



JOURNAL OF ARCHITECTURAL SCIENCES AND APPLICATIONS

e-ISSN:2548-0170

2023 volume 8

J A S A



ARCHITECTURAL SCIENCES AND EARTHQUAKE RESEARCH

SPECIAL ISSUE



Kahramanmaras and Hatay earthquake



EDITORIAL BOARD

Editor in Chief

Areas of Expertise

Atila GÜL

Landscape Architecture

Co-Editor

Areas of Expertise

Mert ÇAKIR

Landscape Architecture

Section Editors

Areas of Expertise

Aybike Ayfer KARADAĞ

Landscape Architecture

E. Seda ARSLAN

Landscape Architecture

Elif SÖNMEZ

Interior Architecture

Hayriye Hale KOZLU

Architecture

Kağan GÜNÇE

Interior Architecture

M. Bihter BİNGÜL BULUT

Landscape Architecture

Mert ÇAKIR

Landscape Architecture

Mohammad Arif KAMAL

Architecture

Niyazi Uğur KOÇKAL

Civil Engineering

Öner DEMİREL

Landscape Architecture

Şirin Gülcen EREN

City and Regional Planning

Vibhavari JANHI

Interior Architecture

Publishing Editor

Areas of Expertise

Mert ÇAKIR

Landscape Architecture

Gizem DİNÇ

Landscape Architecture

Liteary, Language and Layout Editors

Areas of Expertise

Halime GÖZLÜKAYA

City and Regional Planning

İskender Emre GÜL

Civil Engineering

Pelin FIRAT ÖRS

Architecture

Sibel AKTEN

Landscape Architecture

Tuba Gizem AYDOĞAN

Landscape Architecture

English Language Editor

Areas of Expertise

Elif TOKDEMİR DEMİREL

Translation and Interpretation



Journal of Architectural Sciences and Applications

(JASA)

2023, 8 (Special Issue)

e-ISSN: 2548-0170

<https://dergipark.org.tr/en/pub/mbud>

Statistics Editor

Yılmaz ÇATAL

Areas of Expertise

Forest Engineering

Index Editor

Orhan ALAV

Areas of Expertise

Information Management

Cover Design

Gizem DİNÇ

Areas of Expertise

Landscape Architecture

Secretary

İskender Emre GÜL

Areas of Expertise

Civil Engineering

Hatice Eda GÜL

Architecture



Journal of Architectural Sciences and Applications

(JASA)

2023, 8 (Special Issue)

e-ISSN: 2548-0170

<https://dergipark.org.tr/en/pub/mbud>

CONTACT INFORMATION

Journal Owner: Atila GÜL (atilagul@sdu.edu.tr)

Suleyman Demirel University
Department of Landscape Architecture, 32260, Isparta/Türkiye.

Phone: +90 (246) 211 3846

dergipark.org.tr/tr/pub/mbud

mbuddergi@gmail.com / atilagul@sdu.edu.tr



@mbuddergi



@mbuddergi

Publisher: Suleyman Demirel University (SDU) (<https://w3.sdu.edu.tr/>)

(Authors are responsible for the copyright of figures, pictures and images in the articles, the content of the articles, the accuracy of the references and citations, and the suggested ideas.)








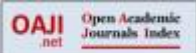
























ABOUT THE JOURNAL

- ***Journal of Architectural Sciences and Applications*** (JASA), which started its publication life in 2016, is an international, scientific, and peer-reviewed e-journal and open access.
 - The literary languages of the journal are English and Turkish. JASA accepts original English research articles on routine issues. Both English and Turkish research and review articles are accepted in special issues.
 - JASA is published twice a year (in July and December).
 - Authors are not charged for articles submitted to the journal.
 - The journal uses double-blind peer review, which means that both the reviewer and author identities are concealed from the reviewers, and vice versa, throughout the review process.
 - All papers published in the journal comply with the provisions of the "YÖK Scientific Research and Publication Ethics Directive" and the relevant legislation and ethical principles published by the Committee on Publication Ethics (COPE). It is not possible for publications that started in 2020 to be published without "Ethics Committee Approval".
 - As of 2020, JASA has started to be indexed in the "TR Index" Science database and the Art Index (Art Research Database, EBSCO), which is the field index. JASA is also indexed in some national and international indexes.
-



INDEXED IN

TR Dizin		Art Index (Art Research Database, EBSCO)	
Directory of Open Access Journals (DOAJ)		Scope Database	
Bielefeld Academic Search Engine (BASE)		Google Scholar	
ASOS Indeks		Open Academic Journals Index	
CAB Abstracts		ScienceGate	
WorldCat		Journament	
Idealonline		Acarindex	
International Institute of Organized Research (I2OR)		Architectural Periodicals Database	
Scilit		Semantic Scholar	
Türkiye Turizm Dizini		Cosmos	
Academic Journal Index		Index of Academic Documents [IAD]	
Information Matrix For The Analysis of Journal		SOBIAD	
Online Journal Platform and Indexing Association (OJOP)		The Directory of Research Journal Indexing (DRJI)	
EuroPub		Bilgindex	
academindex		OpenAIRE EXPLORE	





SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

The scientific advisory board is listed in alphabetical order after the title.

	Name and Surname	Affiliation
1	Prof. Dr. Andjela JAKŠIĆ STOJANOVIĆ	Univerzitet Mediteran Podgorica, Montenegro.
2	Prof. Dr. Banu APAYDIN	Istanbul Okan University, Department of Interior Architecture and Environmental Design, Istanbul/Türkiye.
3	Prof. Dr. Banu KURDOĞLU	Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, Trabzon/Türkiye.
4	Prof. Dr. Barbara ŻARSKA	Warsaw University, Poland.
5	Prof. Dr. Bülent YILMAZ	İnönü University, Faculty of Fine Arts and Design, Department of Landscape Architecture, Malatya/Türkiye.
6	Prof. Dr. Cengiz YÜCEDAĞ	Mehmet Akif University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Landscape Architecture, Burdur/Türkiye.
7	Prof. Dr. Claudia JUROWSKI	Northern Arizona University, USA.
8	Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Kayseri/Türkiye.
9	Prof. Dr. Gülçöhre MEMMEDOVA	Azerbaijan Architecture and Construction University, Baku/Azerbaijan.
11	Prof. Dr. S. Gül GÜNEŞ	Selçuk University, Faculty of Tourism, Department of Recreation Management, Konya/Türkiye
12	Prof. Dr. Hasan YILMAZ	Atatürk University, Faculty of Architecture ve Design, Department of Architecture, Erzurum/Türkiye.
13	Prof. Dr. İlkay Maşat ÖZDEMİR	Karadeniz Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Trabzon/ Türkiye.
14	Prof. Dr. Mehmet TUNCER	Çankaya University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, Ankara/Türkiye.
15	Prof. Dr. Murat AKTEN	Süleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Isparta/Türkiye.
16	Prof. Dr. Murat ZENGİN	Pamukkale University, Faculty of Architecture ve Design, Department of Architecture, Denizli/Türkiye.
17	Prof. Dr. Nilay COŞGUN	Gebze Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Kocaeli/Türkiye.



18	Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER	Gazi University, Department of City and Regional Planning, Ankara/Türkiye.
19	Prof. Dr. Piyush SHARMA	Amity University, India.
20	Prof. Dr. S. Gül GÜNEŞ	Selçuk University, Faculty of Tourism, Department of Recreation Management, Konya/Türkiye.
21	Prof. Dr. Seema Mehra PARIHAR	Department of Geography, Kirori Mal College, University of Delhi, India.
22	Prof. Dr. Sevgi YILMAZ	Atatürk University, Faculty of Architecture ve Design, Department of Architecture, Erzurum/Türkiye.
23	Prof. Dr. Şemsettin KILINÇARSLAN	Süleyman Demirel University, Faculty of Engineer, Department of Civil Engineering, Isparta/Türkiye.
25	Prof. Dr. Şükran ŞAHİN	Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, Ankara/Türkiye.
26	Prof. Dr. Swetha MADHUSUDANAN	MGR University, School of Architecture, Chennai, India.
27	Assoc. Prof. Dr. Isidora KARAN	University of Banja Luka, Faculty of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Bosnia and Herzegovina.
28	Assoc. Prof. Dr. Osman ATTMANN	University of Colorado Denver, College of Architecture and Planning, Department of Architecture, USA.
29	Assoc. Prof. Dr. Taner ÖZDİL	The University of Texas, College of Architecture, Planning and Landscape Architecture, USA.
30	Assist. Prof. Nermeen Adnan DALGAMONİ	Jordan University of Science and Technology, Department of City Planning and Design, Jordan.
31	Assist. Prof. Dr. Sadia FAROOQ	University of Home Economics, Pakistan.
32	Dr. Erdiñç ÇAKMAK	Breda University of Applied Sciences, Netherlands.
33	Dr. Floriana ZUCARO	The University of Naples Federico II, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, Naples/Italy.



EDİTÖRDEN

6 Şubat Anısına...

Ülkemiz jeolojik özellikleri, topoğrafik yapısı ve iklimi nedeniyle deprem, sel, gibi doğal süreçleri sıkça yaşayan bir ülke konumundadır. Türkiye, yeryüzünün en aktif fay zonları içerisinde bulunan ve her zaman büyük deprem tehlikesi ve riskine maruz olan bir ülkedir. Ülkemiz deprem bölgeleri haritası esas alındığında ülke topraklarının % 96'sının farklı oranlarda deprem tehlikesine sahip bölgeler içerisinde yer aldığı ve nüfusun % 98'inin bu bölgelerde yaşadığı görülmektedir. Bu bölgelerin %66'sı 1. ve 2. derece deprem bölgeleri olup başka bir deyişle aktif fay zonları içerisinde yer almaktadır. 1900'den günümüze meydana gelen büyük depremler bakımından Türkiye 77 deprem ile dördüncü sırada yer almaktadır (AFAD 2018). Türkiye'de ortalama olarak beş yılda bir geniş çapta can ve mal kaybına yol açan bir deprem yaşanmaktadır. Depremlere ek olarak heyelan, sel/su baskını, kaya düşmesi, çığ gibi afetler de bölgeler/mevsimler bazında sıklıkla yaşanmaktadır. Geçmişten günümüze kadar afetlerin sosyoekonomik ve doğal çevreye yaptığı tahribatlar bilinen bir gerçektir. Bu risk gerçekliği, başta yöneticiler ve karar vericiler olmak üzere toplumun tüm kesimlerini ilgilendirmekte ve her an hazırlıklı ve tedbirli olmak zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir.

Nitekim en son 6 Şubat 2023'te meydana gelen, merkez üsleri sırasıyla, Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan İlçeleri olan, 7,8 Mw ve 7,5 Mw büyüklüklerindeki iki deprem sonucunda Türkiye'de resmî rakamlara göre en az 50 bin 783 kişi hayatını kaybetmiş ve toplam 122 binden fazla kişi ise yaralanmıştır. Depremlerin ardından büyüklüğü 6,7 Mw'e kadar varan 45 binden fazla artçı sarsıntı gerçekleşmiştir.

Türkiye'de afet yönetimi konusunun tekrar gözden geçirilip, öncelikli olarak sorunun bütüncül ele alınması zorunluluğu acı bir şekilde deneyimlenmiştir. Ülkemizde yaşanan deprem, sel gibi afetler için sistemli bütüncül afet yönetim anlayışı, riskleri tanımlamayı, riskleri ortadan kaldırmayı ve risk meydana geldiğinde en az zararlarla yönetebilmeyi içermektedir. Bu bağlamda afetlere yönelik sistemli, bilimsel, teknik, etiksel, yönetsel, denetimsel, interdisipliner ve ekolojik yaklaşımların söylem ve eylem boyutunda zorunlu hale gelmiştir. Stratejik afet yönetim anlayışı sadece afet öncesi tedbir ve sonrası bir müdahale yönetimi değil, aynı zamanda sürdürülebilir ekolojik ve doğa ile uyumlu politikaların planlanması ve yönetimini de kapsamaktadır. Ülkemiz, deprem gerçeğine yönelik aslında afet riskini azaltabilecek her türlü bilimsel ve teknik bilgiye, donanımlı kurumsal alt yapıya ve tecrübeli uzmanlara sahiptir. Bu bağlamda tüm paydaşlar (Resmî kurumlar ve kuruluşlar, STK, mesleki disiplinler, vatandaşlar, üniversiteler, vb) arasında işbirliğinin ve ortak çalışmalarının güçlendirilmesi, görev ve sorumlulukların tanımlanması, söylem ve eylem boyutunda hayata geçirilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

Dergimiz, 6 Şubat Depreminin ardından bilimsel bilgilerin gündemde tutulması, güncellenmesi ve paylaşılması için "2023 ve 2024 yıllarında "Deprem Araştırmaları Özel Sayısı" yayımlanması ön görülmüştür. Bu amaçla değerli çalışmalarını paylaşan başta tüm yazarlar olmak üzere hakemlere ve editör kurulu üyelerine teşekkür ederim. Deprem afetinin yıkıcı sonuçlarının bir daha yaşanmaması adına "Deprem Araştırmaları Özel Sayıları"nda yer alan değerli çalışmaların herkese yararlı olmasını dilerim.

"Ülkemizdeki deprem gerçeği hiçbir zaman unutulmamalı ve unutturulmamalıdır".

Prof. Dr. Atila GÜL

EDİTÖR



FROM THE EDITOR

In memory of February 6...

Türkiye is a country that frequently experiences natural processes such as earthquakes and floods due to its geological features, topographical structure, and climate. Türkiye is a country located in the most active fault zones of the earth's surface and is always exposed to great earthquake hazards and risks. Based on the earthquake zone map of Türkiye, it is seen that 96% of the country's territory is located in regions with different rates of earthquake hazards, and 98% of the population lives in these regions. 66% of these regions are 1st and 2nd-degree earthquake zones; in other words, they are located within active fault zones. In terms of major earthquakes since 1900, Türkiye ranks fourth with 77 earthquakes (AFAD, 2018). On average, Türkiye experiences an earthquake every five years, causing widespread loss of life and property. In addition to earthquakes, disasters such as landslides, floods, rock falls, and avalanches are also frequently experienced on a regional or seasonal basis. It is a well-known fact that disasters have devastated the socio-economic and natural environment from the past to the present. This risky reality concerns all segments of society, especially administrators and decision-makers, and brings along the necessity of being prepared and cautious at all times. In Türkiye, it is mandatory to take necessary measures and turn them into action with scientific, technical, legal, ethical, administrative, supervisory, ecological, sustainable, and holistic approaches for natural disasters such as earthquakes and floods.

As a matter of fact, according to official data, at least 50,783 people lost their lives and more than 122,000 people were injured in Türkiye as a result of two earthquakes of magnitude 7.8 Mw and 7.5 Mw, the epicenters of which were located in Pazarcık and Elbistan districts of Kahramanmaraş on February 6, 2023. The earthquakes were followed by more than 45 thousand aftershocks with magnitudes up to 6.7 Mw.

It has been painfully experienced that the issue of disaster management in Türkiye should be reviewed and the problem should be handled holistically. A systematic, holistic disaster management approach for the disasters experienced in Türkiye includes defining the risks, eliminating the risks, and managing them with minimum damages when the risk occurs. In this context, systematic, scientific, technical, ethical, managerial, administrative, supervisory, interdisciplinary, and ecological approaches to disasters have become compulsory in discourse and action. The strategic disaster management approach includes not only pre-disaster precaution and post-disaster response management but also the planning and management of sustainable ecological and nature-compatible policies. Türkiye has all kinds of scientific and technical knowledge, well-equipped institutional infrastructure, and experienced experts that can reduce the risk of disasters. In this context, it is of great importance to strengthen cooperation and joint work among all stakeholders (official institutions and organizations, NGOs, professional disciplines, citizens, universities, etc.), to define duties and responsibilities, and to put them into practice in terms of discourse and action.

To keep scientific information on the agenda and update and share scientific information after the February 6 earthquake, it was foreseen to publish "Special Issues on Earthquake Research" in 2023 and 2024 in JASA. For this purpose, I would like to thank the reviewers and editorial board members, especially all the authors who sent their valuable works. I hope that the valuable studies in "Special Issues of Earthquake Research" will be useful to everyone to prevent the devastating consequences of the earthquake disaster from happening again.

"The earthquake reality in Türkiye should never be forgotten or made to be forgotten."

Prof. Dr. Atila GÜL

EDITOR



CONTENTS

Research Articles

Pages

1. Günümüz Kentlerinde Camilerin Deprem Yönetiminde Kullanım Potansiyelleri: Diyarbakır Örneği

(Potential Usage of Mosques in Earthquake Management in Contemporary Cities: The Case of Diyarbakır)

Yahya MELİKOĞLU & Kutlu SEVİNÇ KAYIHAN..... 1-25

2. Exploring the Resilience of Natural Disasters: A Comprehensive Bibliometric Analysis

(Doğal Afetlerin Direncini Keşfetmek: Bibliyometrik Bir Analiz)

Melike KALKAN & Hüseyin Berk TÜRKER..... 26-41

3. Afet Sonrası İnşa Edilen Mobil Eğitim Yapılarının İncelenmesi: Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu Örneği

(An Investigation of Mobile Educational Structures That are Built After Disaster: The Example of Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School)

Hakan Kaan SAKARYA & İsmail Emre KAVUT..... 42-57

4. Yaşanan Depremlerin Kullanıcıların Konut Tercihlerine Etkisi: KTÜ Mimarlık Bölümü Öğrencileri Örneği

(The Effects of the Earthquakes on the Housing Preferences of the Users: The Example of KTU Architecture Department Students)

Derya ELMALI ŞEN & Evşen YETİM..... 58-83

5. Investigation of Sustainable Disaster Management with Fishbone Method; Hatay Province Example

(Balık Kılçığı Yöntemi ile Sürdürülebilir Afet Yönetiminin İncelenmesi; Hatay İli Örneği)

Yeliz DEMİRHAN ARDA & Asena SOYLUK..... 84-102

6. The Role of Architects in Search and Rescue Technologies: A Comparative Analysis of Global Examples and Türkiye

(Arama Kurtarma Teknolojilerinde Mimarların Rolü: Dünya ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırmalı Bir Analizi)

Mustafa DALLI, Asena SOYLUK & Zerrin Funda ÜRÜK..... 103-123



7. Kahramanmaraş Depremi Sonrasında Hatay'da Kaybolan Kültürel Peyzaj Değerlerinin Analizi

(Analysis of Lost Cultural Landscape Values in Hatay After the Kahramanmaraş Earthquake)

Selvinaz Gülçin BOZKURT..... 124-141

8. 6 Şubat 2023'te Yaşanan Depremlerde Rezidansların Gösterdikleri Sismik Performansın Mimari Etik Bağlamında Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri: Hatay Örneği

(Evaluation of the Seismic Performance of Residences in the Earthquake of February 6, 2023 in the Context of Architectural Ethics and Suggestions for Solutions: The Case of Hatay)

Kübra Nur ÜÇKULAK & Asena SOYLUK..... 142-164

9. Ordu Kent Merkezindeki Açık-Yeşil Alanların Olası Deprem Afeti Durumunda Geçici Barınma İçin Kullanım Olanakları

(Utilizing Open Green Spaces in Ordu City Center as Temporary Shelters During a Possible Earthquake Disaster)

Mesut GÜZEL & Murat YEŞİL..... 165-182

10. Analysis of Publications on Earthquake Research in Architecture Category and Analysis with R Studio-Biblioshiny Software

(Mimarlık Kategorisindeki Deprem Araştırmaları Üzerine Yayınların İncelemesi ve R Studio-Biblioshiny Yazılım Programıyla Analizi)

Murat DAL, Emine Banu BURKUT & Lale KARATAŞ..... 183-197

11. Spor Komplekslerinin Deprem Sonrası Kullanımı ve Potansiyelleri: Kahramanmaraş ve Gaziantep Örnekleri

(Post-Earthquake Utilization and Potentials of Sports Complexes: The Cases of Kahramanmaraş and Gaziantep)

Şeyma GEBEL, Derya KOÇ & Hilal AYCI..... 198-221

12. A Graphical Ontology-Based Method for Rapid Damage Assessment of Stone Cultural Heritage Structures After an Earthquake: A Case Study of Mor Petrus and Mor Paulus Church, Adıyaman/Türkiye

(Deprem Sonrası Taş Kültürel Miras Yapılarının Hızlı Hasar Tespiti İçin Grafikselleştirilmiş Ontoloji Tabanlı Bir Yöntem: Mor Petrus ve Mor Paulus Kilisesi Vaka Çalışması, Adıyaman/Türkiye)

Lale KARATAŞ & Murat DAL..... 222-240



13. Model Proposal for the Use of Pneumatic (Inflatable) Structures in the Case of Earthquake Disaster

(Deprem Afeti Durumunda Pnömatik (Şişme) Strüktürlerin Kullanımına Yönelik Model Önerisi)

Yasemin BAL & Ümit Turgay ARPACIOĞLU..... 241-258

14. Afet ve İklim Değişikliği Protokolleriyle Kentsel Direncin İncelenmesi: Adana Örneği
(Examining Urban Resilience Through Disaster and Climate Change Protocols: The Case Study of Adana)

Özlem BÜYÜKTAŞ, Tuğçe BAYER & Elif TATAR..... 259-297

15. Tabhaneli Camilerin Afet Sonrası Süreçte Çok Fonksiyonlu Kullanım Potansiyelleri Üzerine Bir Değerlendirme
(An Evaluation of the Potential of Multifunctional Use of Mosques with Tabhane in the Post-Disaster Process)

Feyza HALI KABATAŞ, Cansu Nur AK, Nur Ahsen İŞILDAK & Hilal AYCI..... 298-317

16. An Evaluation of Design Proposals for Temporary Shelters Focused on Vulnerable Groups in Post-Disaster Situations
(Afet Sonrası Kırılgan Grup Odaklı Geçici Barınma Mekanlarının Tasarım Önerilerinin Değerlendirilmesi)

Serap Sevgi ÜNKARACALAR & Asena SOYLUK..... 318-328

17. Tarihi Yiğma Minarelerin Deprem Yüğü Altındaki Davranışlarının 6 Şubat Kahramanmaraş Depremlerinde Hasar Görmüş Cami Örnekleri Üzerinden Mimari Açidan İncelenmesi
(An Architectural Review of the Behavior of Historical Masonry Minarets Under Earthquake Load on Mosque Samples Damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake)

Asena SOYLUK & Beyza DEMİRCAN..... 329-354

18. Investigation of Energy Efficient and Earthquake Resistant Rehabilitation Methods in Existing Residential Buildings
(Mevcut Konut Yapılarında Enerji Etkin ve Depreme Dayanıklı İyileştirme Yöntemlerinin İncelenmesi)

Seher GÜZELÇOBAN MAYUK, Rana UZUN, Merve ÖZDOĞAN, Betül ALANKUŞ & Ali Kemal YILDIRIM..... 355-377



19. Evaluation of Professional Awareness Levels of Interior Architecture Students with Practice Assignment

(İç Mimarlık Öğrencilerinin Mesleki Farkındalık Düzeylerinin Uygulama Ödevi ile Değerlendirmesi)

Şebnem ERTAŞ BEŞİR, Filiz TAVŞAN, Osman ARAYICI, Merih KASAP, Ayşan Ilgın POLAT, Mücahit GÜL & Hatice Eda GÜL.....

378-393

20. Deprem Sonrası Açık Yeşil Alan Kullanım Olanaklarının Kilis Kentsel Sit Alanında İrdelenmesi

(An Examination of the Possibilities of Green Space Utilization after the Earthquake in the Kilis Urban Protected Area)

Saliha TAŞÇIOĞLU.....

394-416

21. Afet Sonrası Deprem Güvenli Yöresel Mimari Oluşum İlkelerinin Tanımlanmasında Etkin Bir Araç Olarak Köy Tasarım Rehberleri

(Village Design Guidelines as a Tool for Defining Post-Disaster Earthquake Resistant Local Architectural Organization Policies)

Sevda Duygu KOLBAY.....

417-449

22. Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği

(Examination of the Current Situation of Post-Disaster Gathering Areas: The Case of Malatya City Center)

Ahmet Salih GÜNAYDIN & İbrahim Kürşat ŞAHİN.....

450-470

23. Depremde Tasarım Faktörünün Rolü ve Yerel Malzemelerle Yapısal Yenileme: İran-Bam Kentindeki Büyük Depremde Kültürel Mekânların Kırılmalılığı

(The Impact of Design Factors and Structural Renovation Using Local Materials: The Vulnerability of Bam's Cultural Spaces in the Great Earthquake)

Zeynep YAZICIOĞLU HALU, Sana BOZORGİ & Parisa ALAHERDİ.....

471-486

24. Finite Element Analysis of Strengthening Method Using Carbon Fiber Reinforced Polymer and Glass Fiber Reinforced Polymer in Tensile Zones of Historical Domed Structures: Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque Dome

(Tarihi Kubbeli Yapıların Çekme Bölgelerinde Karbon Fiber Takviyeli Polimer ve Cam Fiber Takviyeli Polimer Kullanılarak Güçlendirme Yönteminin Sonlu Elemanlar Analizi: Edirnekapi Mihrimah Sultan Camii Kubbesi)

Hatice ÖZ & Asena SOYLUK.....

487-509



25. Examination of Post-Disaster Temporary Housing Units in the Scope of Deployment Directions

(Afet Sonrası Geçici Konut Birimlerinin Konuşlanma Yönleri Açısından İncelenmesi)

Çetin SÜALP & Nilay COŞGUN..... 510-524

26. Fiziksel Çevre Denetimi Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Yapısal Sistem Analizi: Geleneksel Antakya Evleri Örneği

(A Comparative Structural System Analysis in the Context of Physical Environmental Control: The Case of Traditional Antakya Houses)

Semanur DÖNMEZ & Gökhan UŞMA..... 525-546

27. Kentsel Dirençlilik Üzerine Mekân Odaklı Araştırmalar

(Space Oriented Research on Urban Resilience)

Emine TOPAL & Elif TATAR..... 547-566

28. Yapısal Olmayan Elemanlarla Deprem Güvenliği Sağlamaya Yönelik Bir Mobilya Tasarım Önerisi

(Furniture Design Proposal for Providing Earthquake Safety with Non-Structural Elements)

Gözde ALTIPARMAKOĞLU SAKARYA, Kemal SAKARYA, Emre PINAR & Makbule Berfin BÜKER. 615-630

Review Articles

Pages

1. Deprem Kavramı, Etkileri ve 6 Şubat 2023 Depremleri Bağlamında Süreçler Üzerinden Bütünsel Değerlendirmeler

(The Concept of Earthquake, Its Effects and Holistic Evaluations on Processes in the Context of the 6 February 2023 Earthquakes)

Saadet AYTIS..... 567-584

2. Afet Atık Yönetimine İlişkin Uluslararası Yazının Bibliyometrik Analizi

(Bibliometric Analysis of International Literature on Disaster Waste Management)

Zeynep YANILMAZ & Filiz TAVŞAN..... 585-603



3. Tree-Structure Relationship in Landscape Design and Management

(Peyzaj Tasarımında ve Yönetiminde Ağaç-Yapı İlişkisi)

Cemre KORKMAZ, Gülşah SAYDAM & Şükran ŞAHİN..... 604-614



Günümüz Kentlerinde Camilerin Deprem Yönetiminde Kullanım Potansiyelleri: Diyarbakır Örneği

Yahya MELİKOĞLU^{1*} , Kutlu SEVİNÇ KAYIHAN² 

ORCID 1: 0000-0002-9815-0925 ORCID 2: 0000-0003-0115-0433

¹ Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü-Mimarlık Anabilim Dalı, 41400, Kocaeli, Türkiye.

² Gebze Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 41400, Kocaeli, Türkiye.

* e-mail: ymelikoglu2@gmail.com

Öz

Deprem olgusu, geniş kitleler üzerinde yıkıcı etkilere sahip olmasından dolayı titizlikle yönetilmesi gereken doğal bir afettir. Deprem yönetimi kaynakların etkin kullanımı ve koordinasyonu yoluyla, etkilenen toplulukların acil müdahale, arama-kurtarma, barınma, beslenme, sağlık hizmetleri, psikososyal destek gibi birçok konuda ihtiyaçlarının karşılanmasını amaçlar. Bu çalışmada, camilerin kentsel, mekânsal, yapısal özellikleri ile birlikte dini ve toplumsal bağlamları da dikkate alınarak deprem yönetiminde kullanım potansiyelleri incelenmiştir. Araştırma, 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen ve merkez üssü Gaziantep (7.7) ve Kahramanmaraş (7.6) olan iki büyük depremden doğrudan etkilenen Diyarbakır örneğinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında sınırlandırılan kentsel alana ve bu alanda bulunan 23 camiye ait veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve saha çalışması ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, özgün mekânsal ve yapısal özellikleri ve stratejik konumları ile camilerin deprem yönetiminde önemli kullanım potansiyellerine sahip olduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, cami, deprem yönetimi, acil sığınma ve barınma, Diyarbakır.

Potential Usage of Mosques in Earthquake Management in Contemporary Cities: The Case of Diyarbakır

Abstract

Earthquake phenomenon is natural disaster that must be managed meticulously because it has devastating effects on large masses. Earthquake management aims to meet the needs of affected communities in many areas such as emergency response, search and rescue, shelter, nutrition, health services, psychosocial support through effective use and coordination of resources. This study examines the potential usage of mosques in earthquake management by considering their urban, spatial, and structural characteristics, as well as their religious and social contexts. The research was conducted in the sample of Diyarbakır, which was directly affected by two major earthquakes on February 6, 2023; the epicenter of which was Gaziantep (7.7) and Kahramanmaraş (7.6). Data on the urban area and 23 mosques in the region were collected through Geographic Information Systems (GIS) and fieldwork. The study concludes that mosques have significant potential for usage in earthquake management due to their unique features and strategic locations.

Keywords: Earthquake, mosque, earthquake management, emergency gathering and shelter, Diyarbakır.

Citation: Melikoğlu, Y. & Sevinç Kayıhan, K. (2023). Potential usage of mosques in earthquake management in contemporary cities: The case of Diyarbakır. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 1-25.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1291616>



1. Giriş

Doğal afetler; insan yaşamını tehdit eden, özellikle kentsel alanlarda yıkıcı sonuçlar doğuran olaylardır. Deprem, bu afetlerden en sık yaşananlardan biridir ve Türkiye, dünyada deprem riski yüksek olan ülkeler arasında yer almaktadır (AFAD, 2018). Son olarak, 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan ve merkez üssü Gaziantep (7.7) ve Kahramanmaraş (7.6) olan depremler, pek çok açıdan yıkıcı etkisi olan bu gerçeği bir kez daha hatırlatmıştır (KRADAE-BDTİM, 2023). Diyarbakır'ın da aralarında bulunduğu 11 ilde yıkıcı sonuçlar doğuran iki büyük deprem, özellikle deprem riski yüksek kentler için deprem yönetimi konusunu yeniden gündeme getirmiştir (AFAD, 2023).

Deprem sonrası toplumsal durum ve yaşanan sorunlar, depremin şiddetine, nüfus yoğunluğuna, yapı stoğuna ve deprem yönetimi planlamasının etkinliğine göre değişkenlik göstermektedir. Bu sorunlar arasında yıkılan binaların neden olduğu can kayıpları ve yaralanmalar, evsizlik ve geçici barınma ihtiyacı, gıda, su ve ilaç sıkıntısı, iletişim ve ulaşım kesintisi, psikolojik travmalar ve ekonomik zorluklar sayılabilir (Akdur, 2000). Bunların yanı sıra, deprem sonrası kurtarma ve yardım çalışmaları sırasında koordinasyon ve planlama sorunları da ortaya çıkabilmektedir. Deprem yönetiminin koordinasyonu, afetzedelerin ihtiyaçlarının karşılanması ve güvenli bir ortamın sağlanması açısından önceden planlanmış açık ve kapalı mekânların etkin kullanımı önem kazanmaktadır (Uyar ve Özkan, 2023).

Açık ve kapalı mekânlar, deprem gibi doğal afetler sırasında toplulukların hızlı bir şekilde organize olabilmeleri ve güvenliklerinin sağlanması açısından hayati öneme sahiptirler (Maral, Akgün, Çınar ve Karaveli, 2015). Bu nedenle yeşil alanlar, kamu binaları ve büyük yapıların doğru şekilde planlanarak depreme hazır hale getirilmesi gerekmektedir. Parklar, bahçeler, meydanlar gibi açık mekânlar deprem sonrası, evlerinde barınmayan veya barınmak istemeyen afetzedeler için toplanma ve barınma alanları olarak kullanılmaktadır (Koçan ve Sürün, 2020). Kapalı mekânlara ise, afetzedelerin barınması, sağlık hizmetlerinin sunulması, lojistik ve depolama gibi işlemler için ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaçlar için genellikle okullar, spor salonları, hastaneler, kamu binaları gibi yapıların deprem sonrası acil sığınma ve barınma alanları olarak organize edildikleri görülmektedir (Çınar, Akgün ve Maral, 2018). Fakat Diyarbakır'da yaşanan deprem sonrasında bu yapıların yetersiz kaldığı ve farklı yapılar ile birlikte bazı camilerin de spontane bir şekilde yerel halk tarafından çeşitli amaçlarla kullanıldıkları görülmüştür (Bodruk, Sincar ve Kaplan, 2023).

Bu çalışma, kent plancıları ve mimarlar için deprem yönetimi konusunda farkındalık yaratmayı ve camilerin sadece dini amaçlarla değil, aynı zamanda toplumsal fayda sağlamak için de kullanılabileceklerine dair bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında Diyarbakır kenti örneklem olarak alınarak camilerin afet yönetimi açısından kullanım potansiyelleri incelenmiştir. Kent ve yapı ölçeğinde bütüncül bir yaklaşımla yürütülen araştırma, camilerin önceden ve doğru şekilde planlanması ile deprem yönetiminde etkin şekilde kullanılabilecekleri hipotezine dayanmaktadır. Çalışma kapsamında günümüz kentlerine referans verecek şekilde, farklı dönemlerde yapılaşmanın olduğu altı mahalleden oluşan kentsel alan bir bütün olarak ele alınmıştır. Bina ölçeğinin yanı sıra kent ölçeğinde camilerin afet yönetimindeki potansiyellerinin irdelenmesi, bu çalışmayı ilgili alanda yapılan diğer çalışmalardan ayırtırmakta ve konunun özgünlüğüne dikkat çekmektedir.

1.1. Afet Kavramı ve Afet Yönetimi

Afet kavramı, doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olayların insanlar, maddi varlıklar ve doğal çevre üzerinde önemli olumsuz etkilere yol açtığı durumlar için kullanılır (Oğul, 2019). Ancak bir olayın "afet" olarak kabul edilmesi, insanlarda can ve mal kaybına neden olmasıyla mümkündür (WHO, 2007).

Afetler genel olarak, doğal afetler ve beşerî afetler olmak üzere iki kategoride ele alınmaktadır. Doğal afetler arasında deprem, sel, yangın, tsunami ve fırtına gibi olaylar yer alırken, insan kaynaklı afetler arasında savaş, terör saldırıları, patlamalar ve nükleer kazalar bulunmaktadır. Kökenlerine göre doğal ve beşerî afetler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

- Jeolojik-jeomorfolojik afetler (deprem, tsunami, volkanik püskürmeler, vb.),
- Klimatik-meteorolojik afetler (sel-taşkın, aşırı sıcaklar ve aşırı soğuklar, hava kirliliği, vb.),
- Hidrografik afetler (akarsu taşkınları, barajların taşması ve yıkılması, vb.),
- Biyolojik afetler (orman yangınları, hayvanların neden olduğu salgınlar, vb.),

- Sosyal afetler (açlık, savaşlar ve soykırımlar, göçler, terör saldırıları, vb.),
- Teknolojik afetler (maden kazaları, nükleer kazalar, uzay kazaları, vb.) (Özey, 2006).

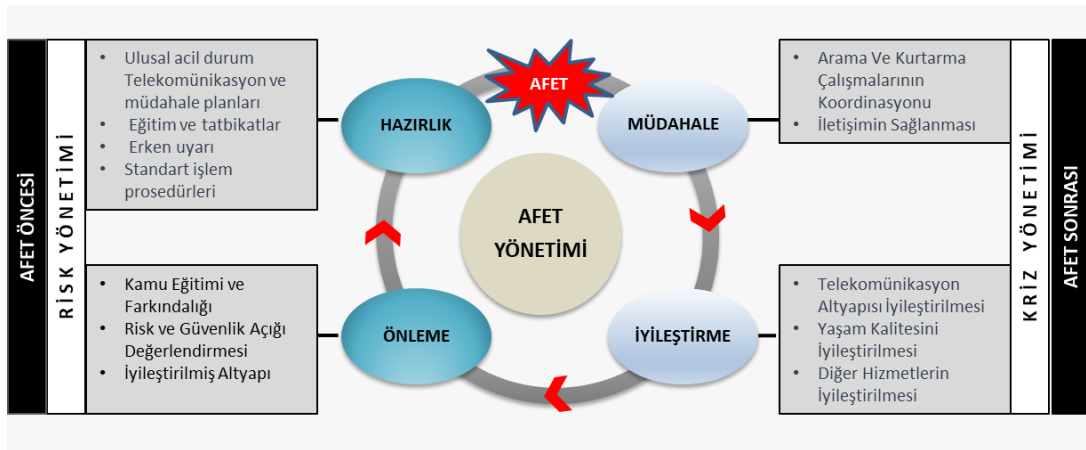
Afetlerin büyüklüğü, insan kayıpları, yaralanmalar, yapısal hasarlar ve sosyal-ekonomik kayıpların boyutlarıyla ölçülmektedir (Altun, 2018). Afetin büyüklüğünü ve etkisini belirleyen faktörler arasında fiziksel boyut, yoğun yerleşim alanlarına olan uzaklık, fakirlik, hızlı nüfus artışı, kontrolsüz kentleşme ve endüstrileşme, orman tahribi, bilgisizlik ve eğitim eksikliği ile önceden alınabilecek koruyucu önlemlerin düzeyi yer almaktadır (Ergünay, 2005).

Dünya genelinde yaşanan iklim değişikliği, hızlı kentleşme, çevre tahribatı, yoksulluk, nüfus artışı gibi nedenler son yıllarda afetlerin sıklığını ve şiddetini artırmıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, yoksulluk, düşük yaşam standartları, zayıf altyapı ve çevresel faktörler yaşanan afetlerin olumsuz etkilerini artırmaktadır (Keyifli, 2021). Afetlerin önlenmesi veya önceden tahmin edilmesi mümkün olmadığından, zararların en aza indirilmesi ve etkilerinin yönetilmesi için afet yönetimi disiplininin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Afet yönetimi, afetlerin etkilerini azaltmak, insanların can güvenliğini ve sağlığını korumak, maddi kayıpları azaltmak, toplumsal düzeni yeniden tesis etmek ve yaşamı normalleştirmek için yapılan planlama, hazırlık, müdahale ve iyileştirme süreçlerinin tümünü ifade eder (Kahraman, Polat ve Korkmaz, 2021). Deprem, sel baskını, çığ düşmesi, büyük kazalar, meteorolojik afetler, büyük yangınlar ve nükleer/kimyasal madde kazaları afet yönetimini gerektiren haller arasındadır (Şahin ve Üçgöl, 2019).

Geleneksel afet yönetiminde afet sonrası müdahale ve iyileştirme aşamalarına odaklanılırken bu yaklaşımın olumsuz sonuçlarının artması, 1990'lı yıllardan itibaren uluslararası afet politikalarını değiştirmesine neden olmuştur. Japonya'da düzenlenen ilk Dünya Afet Azaltma Konferansı'nda afetlerle mücadelede temel önlemler olarak, afet önleme, hazırlıklı olma, hafifletme ve yardımların önemi vurgulanmıştır (IDNDR, 1994). Son olarak BM Genel Kurulu'nun 2015 yılında yayınladığı Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi, afet risklerini anlamayı, afet riski yönetişimini güçlendirmeyi, afetleri azaltmaya yatırım yapmayı ve etkili müdahale için afete hazırlıklı olmayı öncelikler arasında göstererek konunun daha kapsamlı bir perspektifte ele alınmasına dikkat çekmiştir (UNISDR, 2015).

Günümüzde modern afet yönetimi kavramı Şekil.1' de ifade edildiği gibi, afet öncesi, sırası ve sonrası tüm çalışmaları kapsayan bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Afet öncesi korumaya yönelik önleme, hazırlık ve zarar azaltma çalışmaları "Risk Yönetimi", afet sonrası acil yardım, iyileştirme, yeniden inşa çalışmaları ise "Kriz Yönetimi" olarak tanımlanmaktadır. Etkin bir afet yönetimi için bahsi geçen tüm süreçlerin başarılı bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir (Demirci ve Karakuyu, 2004).



Şekil 1. Afet yönetimi aşamaları (International Telecommunications Union, 2019; Özmen, Nurlu, Kuterdem ve Temiz, 2005'den yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Şekil 1'de görüldüğü gibi afet yönetimi risk ve kriz yönetimi evrelerini kapsayan bütünlük bir disiplindir. Kriz yönetimi daha çok olay sonrası müdahale gerektiren bir davranışken, risk yönetimi ise planlama esaslı stratejik bir hazırlık sürecini gerektirmektedir. Türkiye'de yürütülen afet yönetimi uygulamaları genellikle afet sonrası ilk yardım ve müdahale faaliyetleri ile sınırlı kalmıştır (İTÜ, 2002).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda kriz yönetiminin ön plana çıkarılması ve risk yönetimi sürecinin arka planda kalması afetlerde yaşanan can ve mal kayıplarını artıran en önemli neden olarak görülmektedir (Şahin ve Üçgül, 2019). Özellikle 1999'da gerçekleşen Marmara Depremi'nde yaşanan sorunlar bu alandaki çalışmaların yetersizliğine dikkat çekerek konunun kapsamlı şekilde ele alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur (Esen, 2000).

Afetler, türlerine ve kökenlerine göre farklı etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle afet yönetimi, deprem, sel, yangın gibi farklı etkilere sahip afetler için özelleşmiş afet yönetim planlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu planlar, afet öncesi risk analizi, afet sırasında kurtarma ve ilk yardım faaliyetleri ile afet sonrası iyileştirme ve yeniden yapılanma çalışmalarını kapsamaktadır. Temel aşamaları afet öncesi, afet sırası ve afet sonrası olarak belirlenen afet yönetimi, önceden planlanmış ve özelleştirilmiş planların uygulanmasıyla daha etkili ve verimli hale gelmektedir.

1.2. Deprem Yönetimi

Deprem yönetimi, deprem riski altındaki alanlarda, depremlere hazırlık yapmak, deprem anında ve sonrasında insanların güvenliğini sağlamak ve sağlıklarını korumak, yaralanma ve kayıpları azaltmak gibi amaçlarla tasarlanmış teknik, idari ve yasal önlemleri içeren bir süreçtir (Yılmaz, 2012; Anhorn ve Khazai, 2015). Bu süreç, afet riski değerlendirme ve afet yönetim planlarının hazırlanması, afet bilincinin artırılması, binaların ve diğer yapıların güvenliğinin artırılması, acil durum planları, kurtarma ve yardım ekipleri, geçici barınma ve sığınaklar, beslenme, sağlık hizmetleri, psikolojik destek ve diğer hizmetlerin tamamını kapsamaktadır (Alkın, 2021; Tezcan, Özcan, Özcan ve Eren, 2020).

Deprem yönetimi literatüründe, acil durum, risk ve kriz yönetimi süreçleri sosyal hizmetler, psikoloji, mimarlık, şehir ve bölge planlama ve mühendislik gibi farklı alanları kapsayan çok disiplinli bir yaklaşımla ele alınmaktadır (Lillywhite ve Wolbring, 2022; Hidayat ve Egbu, 2010; Altun, 2014). Bu yaklaşım, deprem sonrası afet yönetimindeki başarıyı artırmak için farklı uzmanlık alanlarından kişilerin bir araya gelmesini gerektirmektedir. Yapılan çalışmalar, deprem sonrası afet yönetimi sürecinde kullanılan stratejileri, planlama ve uygulama yöntemlerini, başarı ve risk faktörlerini, engelleri ve başarısızlıkları ele almaktadır (Alexander, 2013). Ayrıca, depremzedelerin ihtiyaçlarının belirlenmesi, yardım hizmetlerinin kalitesinin artırılması ve toplumun afetlere hazırlanması gibi konular da incelenmiştir (McEntire ve Myers, 2004).

Deprem yönetimi, afet öncesi ve afet sonrası çalışmaların yanı sıra, kriz anı olarak nitelendirilen ilk 24-72 saatlik süreçte hayati öneme sahiptir. Bu aşamada devletin tüm kaynaklarını afet bölgesinde etkin ve hızlı bir şekilde kullanarak faaliyetleri yürütmesi, koordinasyonun sağlanması ve yetki ile sorumlulukların belirlenmesi gibi önlemler alınmalıdır (Altay ve Green, 2006). Deprem kriz yönetimi sürecinde dikkate alınması gereken temel noktalar aşağıdaki gibidir:

- Haberleşme ve ulaşımın tekrar sağlanması
- Hasar tespiti çalışmalarının başlatılması
- Arama-kurtarma çalışmaları ve ilk yardım faaliyetlerinin başlatılması
- Boşaltma ve tahliye işlemlerinin yapılması
- Güvenlik önlemlerinin alınması
- Çevre sağlığı ile ilgili önlemlerin alınması
- İkincil afetleri önleme (yangın, bulaşıcı hastalıklar vb.) (Peterson, 2010).

Depremin büyüklüğü ve etkisine bağlı olarak, alternatif yaşam alanlarının oluşturulması ve gerekli altyapının düzenlenmesine kadar geçen sürede, arama-kurtarma, acil toplanma, acil barınma, gıda ve su temini, iletişim ve ulaşım gibi birçok acil konunun hızlı bir şekilde organize edilmesi gerekmektedir (Peterson, 2010). Kriz anında hızlı ve sağlıklı yönetimin sağlanması için önceden planlanan açık ve kapalı alanlar büyük önem taşımaktadır. Deprem yönetimi kapsamında planlanan açık ve kapalı alanların, ilk 24-72 saatlik süreç ve geçici barınma alanları kurulana kadar olan kullanım biçimleri şunlardır:

- Acil toplanma alanları: Afetzedelerin geçici olarak toplanabileceği, koordine olabileceği, tıbbi yardım, gıda, su ve diğer acil ihtiyaçların sağlanabileceği erişilebilir açık alanlar,

- Acil barınma alanları: Depremden etkilenen insanların geçici barınma alanları kurulana kadar barınabileceği kapalı mekânlar,
- Arama-kurtarma faaliyetlerini yürüten ekip ve gönüllülerin geçici olarak barınabileceği tuvalet ve lavabo birimlerinin de olduğu erişilebilir kapalı mekânlar,
- Depremzedelere ve arama-kurtarma ekiplerine sıcak yemek, tıbbi yardım ve diğer hizmetlerinin organize edilebileceği kapalı mekânlar. Özellikle büyük depremlerde, hastaneler ve diğer sağlık tesisleri hasar görebilir ve bu nedenle alternatif kapalı mekânlara ihtiyaç duyulabilir,
- Yardım malzemelerinin depolanması ve istiflenmesi için kullanılacak erişilebilir kapalı ve açık mekânlar (Alexander, 2013).

Deprem yönetimi döngüsü afetle mücadelenin temel unsurlarını oluşturmakta ve deprem yönetimi politikalarının ve stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması için temel bir çerçeve sağlamaktadır. Bu döngü içerisindeki temel süreçler aşağıdaki gibidir:

- Önleme ve hazırlık dönemlerini kapsayan afet öncesi "risk yönetimi",
- Müdahale ve iyileştirme aşamalarını kapsayan afet sonrası "kriz yönetimi" (AFAD, 2019).

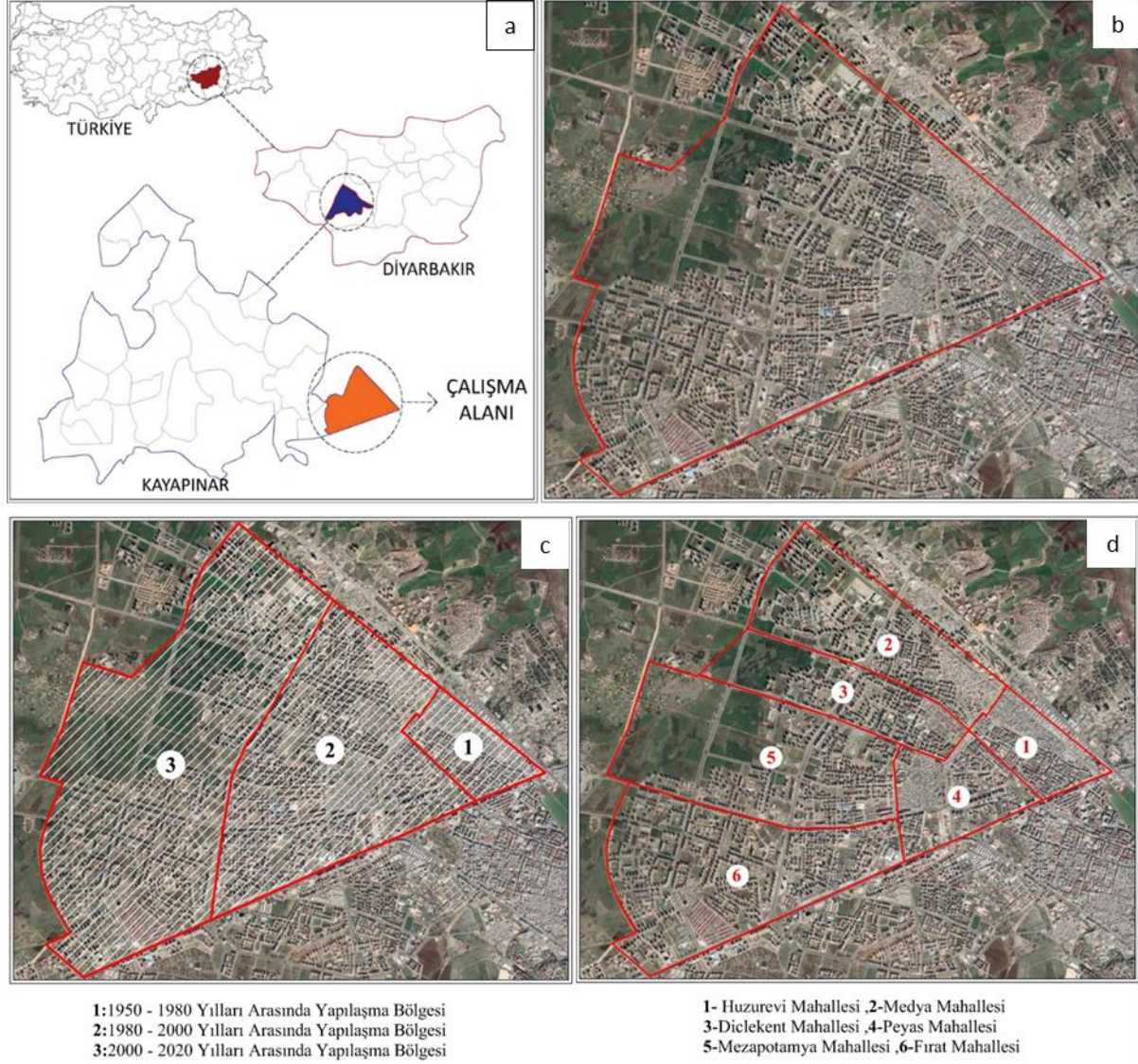
Akdur (2000), deprem yönetimi süreçlerini dönemlerine göre; sessiz dönem, alarm dönemi, izolasyon dönemi, dış yardım dönemi ve rehabilitasyon dönemi olarak detaylandırarak özelleştirmiştir. Bu süreçler ve yapılacak uygulamalar afet yönetimi kapsamında ele alınarak Çizelge 1.' de ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Deprem yönetimi (Akdur, 2000'den yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Deprem Yönetimi	Süreçler	Yapılacaklar
Afet Öncesi Risk Yönetimi	1. Sessiz Dönem	a) Depreme ilişkin hizmetleri yürütecek örgütlerin kurulması b) Deprem izleme ve değerlendirme sistemlerinin kurulması c) Deprem planlarının hazırlanması <ul style="list-style-type: none">• Depremde gereksinmelerin saptanması• Kaynaklar ve olanakların saptanması• Eylem planları• İkmal planları• Kardeş birimlerin oluşturulması d) Gerekli yasal düzenlemelerin yapılması e) Alt yapının güçlü hale getirilmesi f) Toplumun depreme karşı hazırlıklı ve bilinçli hale getirilmesi
Afet Sırası Kriz Yönetimi	2. Alarm Dönemi	a) Erken haber alma ve tahminlerde bulunma b) Haber verme c) Sektörlerin alarma geçmesi d) Deprem bölgesindeki halk güvenli bölgelere toplanması ve gerekiyorsa geçici yerleşim uygulanması
Afet Sonrası Kriz Yönetimi	3. İzolasyon Dönemi	a) Kendi kendini kurtarma b) Aile içi yardımlaşma c) Yakın çevre kurtarması d) Ayrıntılı bilgi edinme e) Organize olma ve organizasyondaki yerini alma
	4. Dış Yardım Dönemi	a) Depremden etkilenen bölge, nüfus ve meydana gelen yıkımın ve kırımın boyutlarının saptanması b) Kurtarma, tiraj ve şok giderme c) Geçici yerleşimin sağlanması
	5. Rehabilitasyon Dönemi	Geçici yerleşimin tamamlanması, sosyal çevrenin her anlamda deprem öncesi duruma getirilmesi

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma kapsamında Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Diyarbakır ili ele alınmıştır (Şekil 2a, 2b). Merkeze bağlı Kayapınar ilçesindeki kentsel alan çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 2c). Altı mahalle sınırlarını kapsayan çalışma alanı için yapılan sınırlandırmada; farklı dönemlerde yapılaşmanın olduğu kent dokularının ve bu dönemlerdeki cami yapılaşmalarının, günümüz kentlerine referans vermesi ve çalışmanın yaygın etkisinin artırılması amaçlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı sınırları (a, b), yapılaşma dönemleri (c) ve mahalle sınırları (d)

2.1. Materyal

Araştırmanın birincil materyalini, sınırlandırılan kentsel alanda bulunan camiler oluşturmaktadır. Diyanet İşleri Başkanlığının güncel veri tabanından elde edilen bilgiler doğrultusunda çalışma alanı sınırları içerisinde bulunan ve aktif olarak kullanılan 23 cami çalışmanın ana materyalidir (T.C. DİB, 2023). Ayrıca 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremler sonrasında Diyarbakır Valiliği tarafından ilan edilen ve çalışma alanı sınırları içerisinde bulunan; 19 acil toplanma alanı (park) ve 8 acil barınma alanı (2 adet okul, 5 adet okula bağlı kapalı spor salonu, 1 adet bağımsız kapalı spor kompleksi) çalışmanın ikincil materyalini oluşturmaktadır (T.C. Diyarbakır Valiliği, 2023).

2.2. Yöntem

Araştırma kapsamında elde edilen nitel ve nicel verilerin yorumlanması için "betimsel analiz" yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi, bir çalışmada elde edilen verilerin tanımlanması, özetlenmesi,

sınıflandırılması, yorumlanması için kullanılan ve 4 aşamadan oluşan bir bilimsel veri analiz yöntemidir (Kitzinger, 1995). Betimsel analiz yönteminin aşamaları ve çalışma kapsamında bu aşamalarda izlenen süreçler aşağıda ifade edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

1. Tematik çerçevenin belirlenmesi: Camilerin deprem yönetiminde kullanım potansiyelleri; kentsel potansiyeller, mekânsal ve yapısal potansiyeller ve dini ve toplumsal potansiyeller olmak üzere 3 tematik alanda ele alınmıştır.
2. Verilerin işlenmesi: Çalışma kapsamında elde edilen veriler belirlenen tematik alanlara göre sınıflandırılarak işlenmiştir.
3. Bulguların tanımlanması: Elde edilen veriler belirlenen tematik alanlarda ayrı ayrı özetlenmiş ve ilgili alanların potansiyelleri genellenerek tanımlanmıştır.
4. Bulguların yorumlanması: Camilerin deprem yönetiminde kullanımına yönelik tanımlanan potansiyeller, Çizelge 1’de oluşturulan deprem yönetimi süreçleri ve uygulamaları kapsamında yorumlanmıştır.

Araştırmada kullanılan veri toplama teknikleri, literatür ve saha araştırması olarak iki düzlemde yürütülmüştür. Yapılan literatür araştırması ile kavramsal çerçevenin sınırları belirlenmiş ve camilerin deprem yönetiminde kullanılabilirliği temellendirilmiştir. Ayrıca afet yönetimi kapsamında deprem yönetimi süreçleri ve bu süreçlerde yapılacak faaliyetlerin genel çerçevesi belirlenmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen veriler bu çerçevede tartışılarak camilerin deprem yönetiminde kullanımına yönelik bütüncül bir yaklaşım sağlanmıştır. Saha çalışmasında ise çalışma alanında bulunan 23 camiye ait veriler için haritalama, belgeleme, fotoğraf ile belgeleme ve gözlem gibi veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Camilerin konumları, birbirleri arasındaki mesafeleri ve acil toplanma ve barınma alanları ile ilişkileri gibi kent ölçeğindeki veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak haritalandırılmıştır. Bina ölçeğindeki veriler (plan, kesit, vaziyet planı, ıslak hacim (tuvalet, lavabo), alan, hacim, kapasite) ise; yerinde yapılan ölçümlerle 2 ve 3 boyutlu çizimlere dönüştürülerek belgelenmiştir.

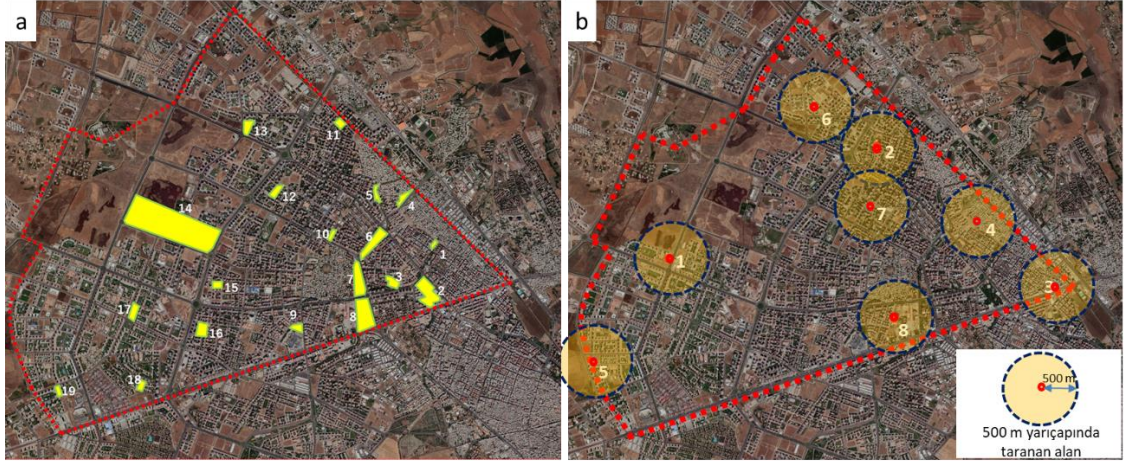
3. Bulgular ve Tartışma

6 Şubat 2023 depremlerinden edinilen deneyimler ve kentsel alanlardaki güncel deprem yönetimi uygulamaları açısından Diyarbakır önemli bir laboratuvar olarak görülmüştür. Bu nedenle öncelikle çalışma alanı örnekleminde afet sonrası yaşanan süreçler ve bu süreçlerde araştırma kapsamına giren alan ve yapılar deprem yönetimi perspektifinden değerlendirilerek mevcudun analizi yapılmıştır.

Acil toplanma ve barınma alanları afet yönetiminde kriz anı ve sonrası için hayati öneme sahiptir. Afet yönetimi için planlanan acil toplanma ve barınma alanlarının yerleşim yerlerine 500 metre mesafeden yakın ve 15 dakikadan kısa yürüyüş mesafesinde olmaları gerekmektedir (Çınar ve diğerleri, 2018). 6 Şubat 2023 tarihinde 7 saat arayla gerçekleşen iki büyük deprem sonrasında Diyarbakır’da yaşanan afet sonrası durum ve deprem yönetimi kapsamında ilan edilen acil toplanma ve barınma alanları ele alınmıştır (T.C. Diyarbakır Valiliği, 2023). Çalışma kapsamında incelenen kentsel alanda 18 park ve 1 pazar yerinden oluşan acil toplanma alanları haritalandırılmıştır (Şekil 3a). Erişilebilir konumlarda bulunan parklarda; tuvalet, lavabo, kapalı alan, depolama alanları gibi temel gereksinimleri karşılayacak mekânsal birimlerin olmadığı veya yetersiz sayılarda olduğu tespit edilmiştir. Kriz anında bu alanlara yönelen toplulukların ve arama-kurtarma ekiplerinin tuvalet, lavabo, depolama alanları ve kapalı alanlar gibi temel gereksinimlerinin karşılanmasında önemli zorluklar yaşandığı gözlemlenmiştir.

Çalışma kapsamında ele alınan kentsel alan sınırları içerisinde; 6 eğitim kurumu, 1 gençlik merkezi ve 1 kapalı spor salonunun acil barınma alanı olarak belirlendiği tespit edilmiştir (T. C. Diyarbakır Valiliği, 2023). Yapılan haritalama ile acil barınma alanlarının kentsel alan içerisindeki dağılımı ve afet yönetimi kapsamında erişilebilirliği incelenmiştir (Şekil 3b). Deprem yönetimi açısından acil barınma alanlarının yetersiz olduğu, 500 metre veya 15 dk mesafesinde erişilebilir yapılar olmadığı ve örneklem alanında bu yapılara yaya erişiminin sağlanamadığı (500 metre yarıçaplı taranan alanlar) geniş alanların olduğu tespit edilmiştir. Deprem sonrası kriz anında (ilk 72 saat); evlerini kaybeden veya yaşanan korku ve travmalar nedeniyle evlerine girmek istemeyen bireylerin, temel ihtiyaçlarının karşılanamadığı gözlemlenmiştir. Acil barınma alanlarına erişilememesi ve bu yapıların kapasitelerinin yetersiz kalması,

halkın; dış mekânlarda, şahsi araçlarında, deprem yönetimi kapsamına alınmamış dersane, iş yeri, fabrika gibi yapılarda kendi imkanlarıyla barınma ihtiyaçlarını karşılamaya çalışmalarına neden olmuştur.



- ACİL TOPLANMA ALANLARI**
1. PARK 25, 2. 15 TEMMUZ ŞEHİTLERİ PARKI, 3. EKİN PARKI, 4. AHMET ARİF PARKI, 5. PARK 28, 6. 8 MART PARKI, 7. MEDYA AİLE PARK, 8. MEDYA PARKI, 9. CEYLAN PARK, 10. MEHMET SİDDİK PARKI, 11. PARK 29, 12. MERYEM HAN PARKI, 13. ORGANİK PAZAR, 14. PARK 75, 15. PARK 33, 16. PARK 22, 17. TEMA PARK 18. PARK 18, 19. PARK 20

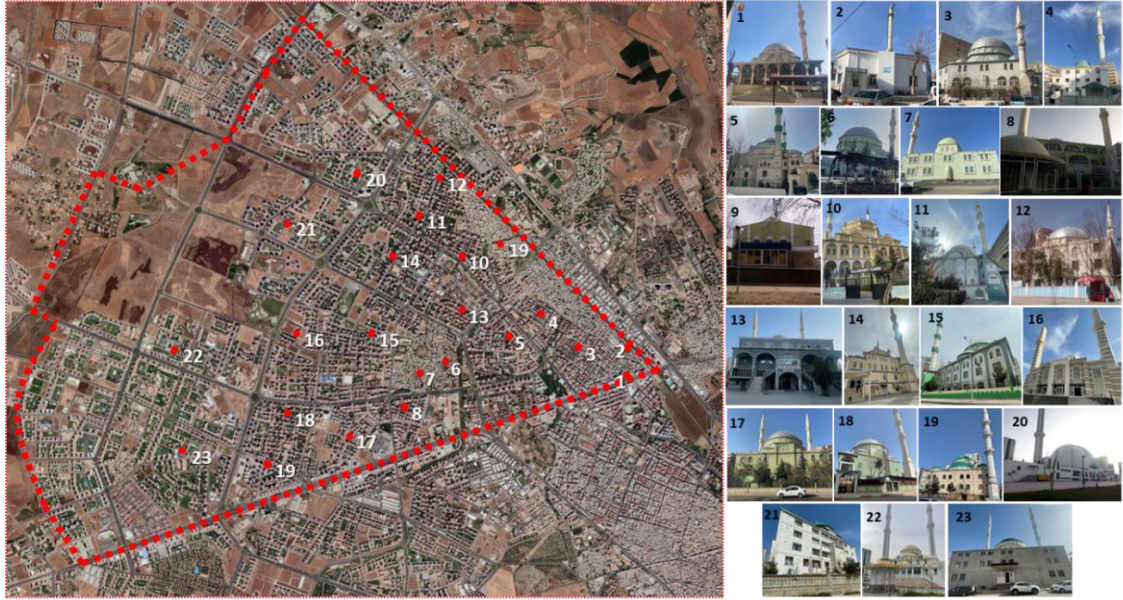
- ACİL BARINMA ALANLARI**
1. MEHMET AKİF ERSOY AİHL, 2. ŞEHİT HALİT GÜLSER KIZ AİHL, 3. TÜRK TELEKOM MTA GÜNEY GENÇLİK MERKEZİ, 4. EVLİYA ÇELEBİ ORTAOKULU, 5. EREN ŞAHİN ERONAT MTA, 6. ALİ EMİRİ ANADOLU LİSESİ, 7. ŞEHİT ÖMER HALİSDEMİR AİHL, 8. ŞEHİT POLİS H. GÜLSER SPOR KOMPLEKSİ BÜYÜK SALON

Şekil 3. Deprem sonrası acil toplanma alanları (a) ve acil barınma alanları (b)

Diyarbakir üzerinden edinilen deneyimler deprem yönetimi kapsamında belirlenen yapıların ihtiyaca cevap vermekte yetersiz kaldığını gösterirken, Şubat 2023'te meydana gelen depremlerde yaşanan olumsuz süreç, risk yönetimi kapsamında planlanarak organize edilecek yeterli kapasiteye sahip erişilebilir kaynaklara ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, camilerin hem kentsel alanlardaki fiziksel varlıkları hem de sahip oldukları dini ve toplumsal özellikleri ile deprem yönetiminde kaynak olarak kullanılma potansiyelleri çok yönlü olarak ele alınmıştır.

3.1. Kentsel Potansiyeller

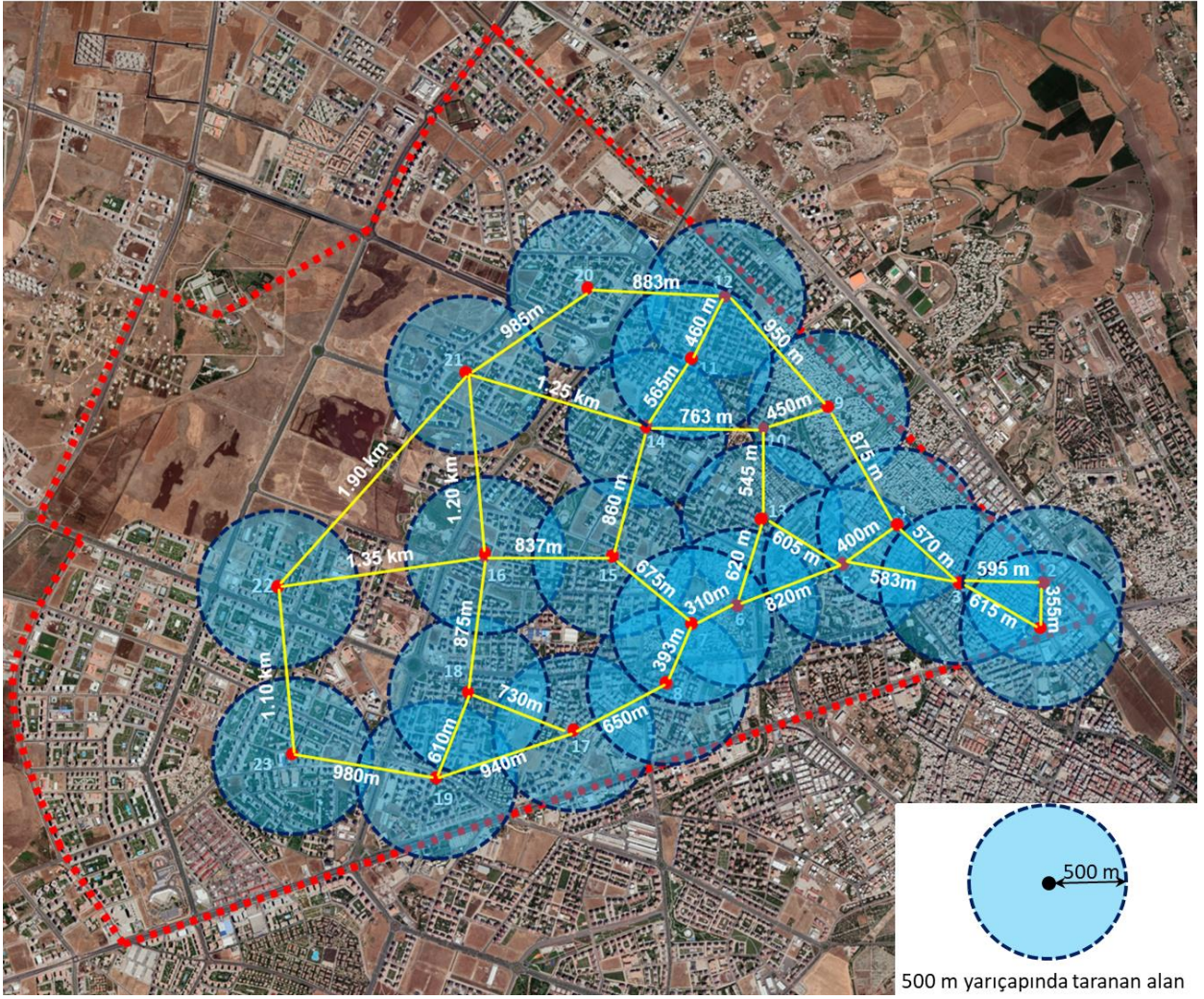
Araştırmanın ana materyalini oluşturan ve çalışma alanı içerisinde bulunan tüm camilerin konumları belirlenmiştir. Bu camilerin kentsel alan içerisindeki konumları harita üzerinde işaretlenmiş ve numaralandırılmıştır. Camilere verilen numaraların temsil ettiği cami isimleri ve bu camilerin fotoğrafları Şekil 4'te ifade edilmiştir. Çalışma kapsamında üretilen diğer harita ve çizelgelerde bu numaralandırma tekniği altlık olarak kullanılmıştır.



- 1.Huzurevleri Camii, 2. Traktörcüler Sitesi Camii, 3. Mekke Camii, 4. Kudüs Camii, 5. Ahmedi Hani Camii, 6. Kayapınar Camii,
7. Peyas Medine Camii, 8. İsmail Hakkı Demirok Camii, 9. Hayırsever Camii, 10. Diclekent Camii, 11. Cebelnur Camii,
12. Gavsı Geylani Camii, 13. Mehmet Ümit Balcı Cami, 14. Bediüzzaman Camii, 15. Hz.Mehdi Camii, 16. İmam Şafii Camii,
17. Selahattin Eyyubi Camii, 18. Hz.Hamza Camii, 19. Çelebieser Camii, 20. Hz.Ali Camii, 21. Hz.İbrahim Camii,
22. Hacı Ali Elbey Camii, 23. Hz.Osman Camii

Şekil 4. Çalışma kapsamında ele alınan camiler

Çalışma alanında bulunan camilerin yoğunluğu ve mahalle ölçeğinde belirli aralıklarla inşa edilmiş olmaları bu yapıların kentsel alanlardaki stratejik konumlarına dikkat çekmektedir. Camilerin birbirleri arasındaki bağlantıların ve mesafelerin gösterilerek oluşturulduğu harita, bu kamusal yapı grubunun kentsel alanda özgün bir ağ dokusuna sahip olduklarını göstermiştir (Şekil 5). Ayrıca, yapılaşma dönemleri ve bu dönemlerdeki imar planlamalarının; kent dokusundaki yapı yoğunluğunu, bölgesel nüfus yoğunluğunu ve buna bağlı olarak cami yoğunluğunu etkilediği görülmüştür. 1950-2020 yılları arasında kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda bulunan camiler (1, 2, 3, ..., 18, 19 numaralı camiler) arasındaki mesafelerin 355-940 metre arasında olduğu, 2000 ve sonrası yıllar arasında kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda bulunan camiler (20, 21, 22, 23 numaralı camiler) arasındaki mesafelerin ise arttığı ve 985-1350 metre arasında olduğu tespit edilmiştir. Kent dokusundaki stratejik konumları ve birbirleri arasındaki mesafeler bu yapıların deprem yönetiminde kullanılma potansiyellerine dikkat çekmektedir. Camilerin deprem öncesi risk yönetimi sürecinde kent ölçeğinde ele alınarak planlanması, kriz yönetimi sürecinde ihtiyaç duyulan erişilebilir kamusal yapılar olmaları açısından ön plana çıkmaktadır.



Şekil 6. Camilerin yaya erişim mesafesinde kentsel alanda taradığı alanlar

3.2. Mekânsal ve Yapısal Potansiyeller

Camiler, mekânsal özellikleri ve kullanım şekilleri ile diğer kamusal yapılardan ayrılmaktadır. Kullanım amaçlarına uygun olarak ibadet alanının (harim) temiz olma şartı, bu yapılarda iç mekânın ayakbabisiz şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu özellikleri ile camiler diğer kamusal yapılardan farklı olarak daha temiz ve daha hijyenik iç mekâna sahiptirler. Ayrıca abdestin namaz kılmak için farz olmasından dolayı camilerde açık (şadırvan) ve kapalı mekânlarda çok sayıda lavabo ve tuvalet birimi bulunmaktadır.

Camilerin sahip oldukları özgün mekânsal özellikleri, açık ve kapalı alanları, kapasiteleri, tuvalet ve lavabo birimleri deprem yönetimi kapsamında incelenerek bu alandaki kullanım potansiyelleri ele alınmıştır. Bu kapsamda, camilerin deprem yönetimi açısından önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan camilerin yerinde ölçümleri yapılarak, yakın çevreleri ile birlikte vaziyet planlarının krokileri çizilmiştir. Camilerin genel olarak yumuşak veya sert zemine sahip, farklı büyüklüklerde açık alanlara sahip oldukları, yalnızca bir caminin (3 numaralı Mekke Camii) açık alanının bulunmadığı tespit edilmiştir (Şekil 7). Camilerin müstakil arsalarda açık alanlara sahip olmaları nedeniyle, deprem yönetiminde açık ve kapalı mekânlara duyulan ihtiyacı karşılamaları açısından önemli mekânsal potansiyeller barındırdığı görülmüştür.

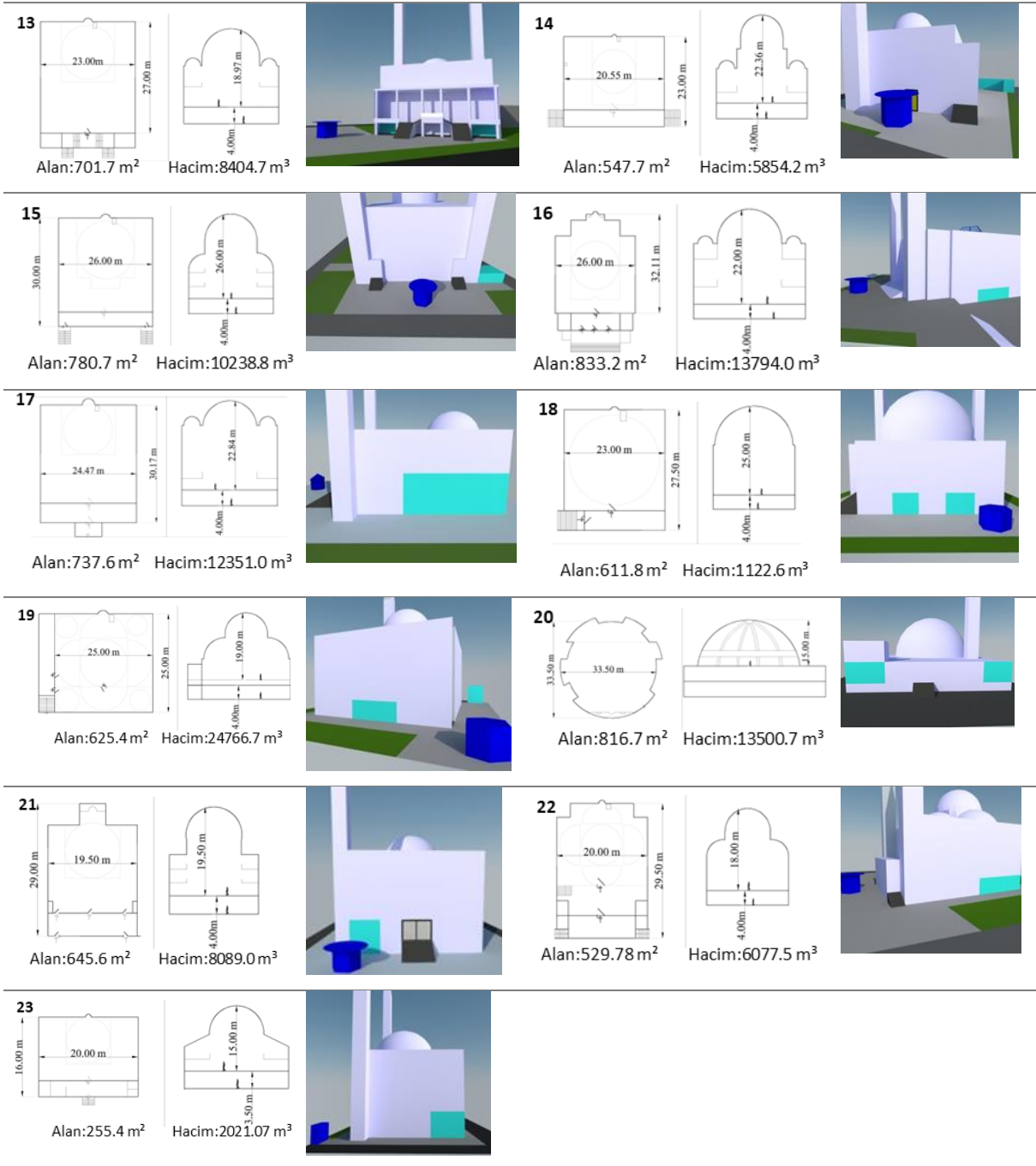
Deprem durumunda camiler sahip oldukları özellikler nedeniyle, acil toplanma noktaları, tıbbi yardım ve gıda dağıtım merkezleri olarak kullanılabilir. Bu alanlarda, insanlar geçici olarak güvenli bir şekilde toplanabilir ve ihtiyaçlarını karşılayabilecek tesislere erişebilirler. Ayrıca, camilerin çevrelerindeki açık alanlar, arama-kurtarma ekipleri ve yardım malzemeleri için uygun depolama alanları olarak kullanılabilir.

malzemelerinin depolanacağı ve istifleneceği alanlar olarak kullanılma potansiyellerine sahip olduklarını göstermektedir. Kapalı mekânlar ise acil barınma (ilk 72 saat) ve geçici barınma (geçici barınma alanları inşa edilene kadar geçen sürede) aşamalarında ihtiyaç duyulan temel gereksinimler üzerinden ele alınmıştır.

Çalışma kapsamında ele alınan camilerin kapalı mekân özellikleri hazırlanan plan-kesit krokileri ve yerinde yapılan gözlemlerle belgelenmiştir (Şekil 8). Çalışma alanında bulunan camilerin ana mekânlarının (harim) 156-900 m² arasında değişen temiz alana sahip oldukları tespit edilmiştir. Sınırlandırılan kentsel alanda bu yapıların toplam 12460 m² kapalı ve temiz alana sahip oldukları ve bu kapasitenin deprem yönetiminde kullanılmaları açısından kentsel alanlarda kritik öneme sahip olduğu görülmüştür (Şekil 8). Ayrıca cami ana mekânlarının temiz olmaları dışında özgün mekânsal özellikleri de deprem yönetimi açısından önemli potansiyeller barındırmaktadır. Cami iç mekânlarının temiz ve halı kaplı olması, diğer kamusal yapılardan farklı olarak oturulabilir ve uzanılabilir alanlar olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Çizelge 2. Camilerin plan, kesit krokileri ve 3 boyutlu modellemeleri

Harim Katı Planı- Kesit	Model (Islak Hacim) Tuvalet Şadırvan	Harim Katı Planı- Kesit	Model (Islak Hacim) Tuvalet Şadırvan
<p>1</p> <p>Alan:342.2 m² Hacim:5283.2 m³</p>		<p>2</p> <p>Alan:134.4 m² Hacim:577.9 m³</p>	
<p>3</p> <p>Alan:535.5 m² Hacim:7939.8 m³</p>		<p>4</p> <p>Alan:311.02m² Hacim:3251.2 m³</p>	
<p>5</p> <p>Alan:601.9m² Hacim:6253.7 m³</p>		<p>6</p> <p>Alan:315.2 m² Hacim:3522.8 m³</p>	
<p>7</p> <p>Alan:240.0 m² Hacim:1862.3 m³</p>		<p>8</p> <p>Alan:851.7 m² Hacim:11440.2 m³</p>	
<p>9</p> <p>Alan:333,7 m² Hacim:3103.2 m³</p>		<p>10</p> <p>Alan:315.2 m² Hacim:3522.8 m³</p>	
<p>11</p> <p>Alan:900.0 m² Hacim:14192.6 m³</p>		<p>12</p> <p>Alan:484.0 m² Hacim:3582.5 m³</p>	



Harim (ana ibadet alanı) katları, sahip oldukları geniş ve tek mekân kurgusuyla acil, geçici ve temel gereksinimlerin karşılanabileceği barınma alanları olarak kullanılacak niteliktedir. Camilerin bu plan kurgusu deprem gibi afetler sonrasında kriz yönetimi süresince bir arada kalma ve hızlı organize olma konularında da avantajlar barındırmaktadır. Ayrıca tüm camilerde var olduğu tespit edilen mahfil katları, cami iç mekânında bağımsız olarak kullanılacak ikincil alan potansiyeli taşımaktadır. Camilerde kadınların da kullanabileceği bağımsız ve farklı kotta planlanan mahfil katları, bu özellikleriyle barınma sürecinde ihtiyaç duyulan mahrem alanlar olarak kullanılmaları için mekânsal avantajlara sahiptirler (Şekil 8).

İncelenen örneklem alanında camilerin 2 katlı plan kurgusuna sahip oldukları görülmüştür. Zemin kotunda planlanan katlarda genel olarak tuvalet, lavabo, görevli odası (imam, müezzin) ve depo vb. farklı amaçlarla kullanılan boş alanlar bulunmaktadır. İbadet alanı olan harim kotu ise bu katın üstünde yer almaktadır. Bu nedenle cami yapıları bütün olarak değerlendirildiğinde sahip oldukları farklı kullanım alanları ile deprem yönetimi açısından daha etkin kullanımına olanak sağlayacak niteliktedir. Harim katları barınma amaçlı kullanım açısından avantajlar barındırırken alt kotunda bulunan boş alanlar, deprem yönetiminde ihtiyaç duyulan yardım malzemeleri veya ekipmanların depolanacağı

alanlar olarak kullanılma potansiyeli barındırmaktadır. Ayrıca zemin kotunda ve bağımsız girişe sahip oldukları görülen tuvalet ve lavabo gibi birimler, camileri bu alanda diğer kamusal yapılardan ayırmaktadır. Cami mimarisinin simgesel öğelerinden biri olan ve cami arsasının açık alanında inşa edilen şadırvanlar da camilerin afet yönetiminde kolay erişilebilir ıslak hacim özelliklerini destekleyen önemli potansiyeller barındırmaktadır.

Camiler sahip oldukları açık, kapalı, temiz, kirli alanlar ile önemli mekânsal potansiyeller barındırırken afet yönetimi kapsamında bu yapılarda acil tahliye stratejileri önem kazanmaktadır. Toplu kullanım amacıyla planlanan camilerde acil durumlar için tahliye planlarının ve buna yönelik çözümlerin göz önünde bulundurulmadan inşa edildikleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda camilerin acil tahliye sürelerinin afet yönetimi standartlarının (2.5 dk) üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Azkur ve Oral, 2022). Bu nedenle camilerin acil durum tahliye stratejilerinin afet yönetimi kapsamında ele alınarak geliştirilmesi bu alanda yapılacak çalışmaların önemine dikkat çekmektedir.

Deprem gibi afetler sonrasında yaşanan korku ve panik hali, afet yönetimi kapsamında kullanılacak alan ve yapıların kolay algılanabilir olmalarının önemine dikkat çekmektedir. Camiler, sahip oldukları yapısal özellikleri ile kentsel alanlarda fark edilebilir yapılardır. Yapı yükseklikleri ve formları ile camilerin kent dokusunda ayrıştıkları ve özelleştikleri görülmektedir. Çalışma kapsamında yapılan incelemelerde camilerin 30 m'ye varan yapı yüksekliklerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Cami boyutlarının ve formlarının yanı sıra camileri algılanabilir kılan asıl unsur minarelerdir. Kubbe ile birlikte toplumsal hafızadaki cami imgesini oluşturan minareler, yükseklikleri ile dikkat çeken yapılardır. Az katlı yapıların oluşturduğu geleneksel kent dokusunda minareler şehir silüetinin en baskın öğelerini oluşturmaktadır. Yüksek katlı yapıların şekillendirdiği günümüz kentlerinde ise minarelerin etkisinin kısmen azaldığı görülse de 40 m'ye varan yükseklikleri ile hâlâ kent dokusunda algılanabilir yapılar olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan camilerin 12 tanesinde 1 adet, 11 tanesinde ise 2 adet olmak üzere tüm camilerde minarelerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca minarelerde uygulanan tam veya lokal aydınlatmalar ile, gün ışığının olmadığı zamanlarda da camilerin algılanabilir olma özelliklerinin desteklendiği görülmüştür (Şekil 9).



Şekil 9. Cami minarelerinde gece aydınlatmaları (20. Hz. Ali Camii (a), 10. Diclekent Camii (b))

Camiler deprem yönetiminde kolay algılanabilir binalar olarak yapısal potansiyeller barındırırken, depreme dayanımları risk yönetiminde ele alınması gereken konular arasındadır. Çalışma alanında bulunan camilerin genel olarak iki katlı ve bazı örneklerinin ise (2 Traktörcüler Sitesi Camii ve 6 Kayapınar Camii) tek katlı yapılar olarak inşa edildikleri görülmektedir. Yapıların az katlı olmaları depreme dayanımları açısından avantaj olarak değerlendirilse de camiler sahip oldukları özgün form ve yapısal yükseklikleri bu sınıflandırmadan ayrışmakta ve özelleşmektedir (Erberik, 2006). Yapılan incelemelerde camilerin genel olarak ruhsatsız yapılar olarak inşa edildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle camilerin genel olarak projesiz (yapı ustalarının yönetiminde), şematik ve detaylandırılmamış taslak projelerle veya tip projelerin farklı yerlerde uygulanmasıyla inşa edildiği görülmektedir. Proje ve uygulama aşamasında denetim ve kontrol süreçlerinden bağımsız olarak inşa edilen camiler farklı

alanlarda olduğu gibi deprem yönetimi kapsamında da belirsizlikler ve riskler barındırmaktadır. Özellikle minarelerin depremde hasar almaları ve yıkılmaları camiler için özelleşmiş yönetmeliklere duyulan ihtiyaca ve kontrol ve denetim süreçlerinin önemine dikkat çekmektedir.

3.3. Dini ve Toplumsal Potansiyeller

Camiler ibadet merkezleri olmalarının yanı sıra sosyal, kültürel ve dini bağlarıyla toplumun en önemli değerlerini sembolize eden yapı tiplerinden birisidir. Gün içerisinde belirli vakitlerde kılınan namazlar, cuma namazı, bayram namazı, teravîh namazı ve kandillerde yapılan ibadetlerle farklı yaş gruplarından insanların bir araya gelmeleri camileri toplumsal buluşma merkezlerine dönüştürmektedir. İbadetlerin bir parçası olarak veya ibadetlerden önce ve sonra gerçekleştirilen hutbe, vaaz ve sohbetler ile de halka dini, toplumsal ve sosyal konularda bilgiler verilmektedir. Toplumsal etkileşimin ve bütünleşmenin sağlandığı yapılar olan camiler, deprem yönetimi kapsamında değerlendirildiğinde yalnızca deprem sonrası yapısal kullanımları ile değil aynı zamanda deprem öncesi risk yönetimi aşamasındaki çalışmalar için de önemli potansiyeller barındırmaktadır.

Afetler; fiziksel, ekonomik ve ekolojik etkilerinin yanı sıra, yaşamı olumsuz yönde etkileyen çeşitli psikolojik etkilere de sahiptir. Deprem gibi felaketler, insanların güvenliğini tehdit ettiği için stres kaynağı olmaktadır. Bu stresin sonucunda, insanlar kaygı, korku, çaresizlik, umutsuzluk, panik, şok ve depresyon gibi belirtiler göstermektedir (Norris ve diğerleri, 2002). Can kayıplarının neden olduğu yas süreci, insanların karşılaştığı zorluklarla başa çıkma yeteneklerine zarar verebilmektedir (Stroebe, Schut ve Stroebe, 2007). Deprem gibi afetlerde yaşanan travmaların etkilerini azaltmak ve sağlıklı bir iyileşme süreci için yaşananların anlamlandırılması ve kabullenilmesi önemli aşamalardır (Joseph ve Linley, 2005). Psikoloji alanında yapılan araştırmalar, travma sonrası ortaya çıkan psikososyal sorunlarla başa çıkma kapasitesi bakımından dinin etkisini doğrulamaktadır (İnal ve Gürsu, 2023). Din ve toplum psikolojisi bağlamında camiler, deprem yönetimi kapsamında kullanılacak aşağıda belirtilen özgün ve değerli bir mekânsal özelliği bünyesinde barındırmaktadır.

- Psikolojik yardım ve rehberlik: İbadet yapılarında, deprem sonrası psikolojik yardım ve rehberlik hizmetleri sunularak, insanların yaşadıkları kaygı, korku ve depresyon gibi psikolojik sorunlarla başa çıkmalarına yardımcı olunabilir (Hobfoll ve diğerleri, 2007). Din görevlileri, psikologlar ve danışmanlar, cami cemaatine ve afetzedelere yönelik destek grupları ve bireysel rehberlik hizmetleri sunarak, psikolojik iyileşme sürecini hızlandırabilir ve travmanın etkilerini azaltabilirler (Cherry ve diğerleri, 2015). Bu hizmetler, insanların yaşadıkları stresi ve duygusal yükü anlamlandırarak, başa çıkma stratejileri geliştirmelerine ve yaşam kalitelerini yeniden yükseltmelerine yardımcı olabilir (Smith, McCullough ve Poll, 2003).
- Manevi desteğin güçlendirilmesi: Deprem gibi büyük felaketler sonrasında insanlar, yaşadıkları travma ve stresle başa çıkmak için manevi desteğe ihtiyaç duyarlar. Camiler, dini inançların paylaşıldığı ve güçlendirildiği yerler olarak, insanların bu zor zamanlarında manevi açıdan destek bulmalarına yardımcı olabilir (Aflakseir ve Coleman, 2011).
- Teselli ve umut sağlama: Camiler, insanlara yaşadıkları sıkıntılar ve kayıplar karşısında teselli ve umut sunan mekânlardır (Park, 2005). Dini liderler ve cami cemaati, depremzedelerin yaşadığı üzüntü ve korkuları hafifletmek adına dini ve manevi öğretilerle yardımcı olabilirler (Koenig, 2009).
- Toplumsal bağların güçlendirilmesi: Camiler, toplumun farklı kesimlerinden insanların bir araya geldiği sosyal mekânlar olarak, deprem gibi afetler sonrasında insanlar arasındaki dayanışma ve yardımlaşma ruhunu güçlendirir (Cherry ve diğerleri, 2015). Bu, insanların travmayı daha kolay atlattıklarına ve psikolojik olarak daha dirençli hale gelmelerine yardımcı olabilir (Hobfoll ve diğerleri, 2007).
- Dua ve ibadetin rahatlatıcı etkisi: Dua ve ibadet, insanların yaşadıkları stres ve kaygıyı hafifletmek için başvurdukları manevi başa çıkma yöntemleridir (Smith, McCullough ve Poll,

2003). Camilerde yapılan ortak dualar ve ibadetler, insanların duygusal yüklerini paylaşarak rahatlama sağlayabilir ve psikolojik iyileşmeyi destekleyebilir.

- Dini inançların başa çıkma stratejisi olarak kullanılması: Dini inançlar, insanların yaşadıkları zor durumları anlamlandırarak, başa çıkma stratejisi olarak kullanılabilir. Deprem gibi afetlerde, camilerde yapılan vaazlar ve dini sohbetler sayesinde, insanlar dini inançlarını ve değerlerini kullanarak yaşanan travmaları daha kolay kabullenip, anlamlandırabilirler (Abu-Raiya, Pargamant ve Krause, 2015).

Toplumsal ve çevresel konularda yapılan sürdürülebilirlik çalışmalarında dini yapıların ve dini sosyal organizasyonların son yıllarda yaygınlaştığı ve etkin sonuçlar alındığı görülmektedir (EcoChurch, 2023). Günümüzde toplum temelli afet yönetimi çok etkili bir yaklaşım olarak vurgulanmaktadır (Sheikhi, Seyedin, Qanizadeh ve Jahangiri, 2021). Bu bağlamda camiler sahip oldukları potansiyeller ile toplumsal dayanışma ve birliğe en çok ihtiyaç duyulan afet dönemleri için yapılacak çalışmalarda önemli roller üstlenecek niteliktedirler. Özellikle kriz yönetimi aşamasında toplulukların hızlı organize olmaları ve yardım çalışmalarına katılmaları, deprem sonrası yaşanacak can ve mal kayıplarının azaltılması için hayati öneme sahiptir.

Çelikkaya (1993) camileri halk eğitim merkezleri olarak değerlendirilerek ve bu kapsamda cami görevlilerinin yalnızca dini bilgiler açısından değil aynı zamanda halk eğitimi metotları, toplum psikolojisi ve ilgili diğer alanlarda da eğitim almalarının gerekliliğini vurgulamaktadır (Çelikkaya, 1993). Camilerin sahip olduğu dini ve toplumsal potansiyellerin halkın depremlere hazırlanması konusunda sürdürülebilir bir kaynak olarak kullanılmaları, bu alandaki eğitim çalışmaları ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Öncelikle cami görevlilerinin (imam, müezzin) deprem yönetimi eğitimi alarak halkın bilgilendirilmesi, farkındalığın sağlanması, acil yardım ve arama- kurtarma eğitimleri ve tatbikatları yapılması gibi konularda katkı sağlayacak donanıma sahip olmaları gerekmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda camilerin deprem yönetiminde kullanım potansiyelleri, tespit edilen sorunlar ve geliştirilen öneriler doğrultusunda belirlenen ana temalarda (kentsel, mekânsal ve yapısal, dini ve toplumsal potansiyeller) ele alınmış ve Çizelge 3'te ifade edilmiştir.

Çizelge 3. Camilerin deprem yönetiminde kullanım potansiyelleri ve öneriler

	Potansiyeller-Avantajlar	Sorunlar- Riskler ve Öneriler
Kentsel	<ul style="list-style-type: none">• Ulaşılabilirlik <p>Camiler kentlerdeki stratejik konumları ve sayısal yoğunlukları ile yaya erişim mesafesinde (500 m, 15 dk.) ulaşılabilir yapı gruplarıdır. Deprem yönetiminde ihtiyaç duyulan kolay ulaşılabilir acil toplanma, sığınma ve barınma alanları açısından kaynak potansiyeline sahiptirler.</p>	<p>- Yüksek yapılara uzaklığı 30 metreden az olan camiler bulunmaktadır. Bu camilerin deprem yönetiminde kullanılmaları risklidir. Ayrıca cami çevresindeki ana yollar ambulans ve itfaiye erişimine imkân sağlayacak genişlikte (15 m) olmalıdır. Yeni yapılacak cami arsalarının yüksek yapılardan en az 30 metre uzakta ve çevresindeki ana yolların en az 15, tali yolların en az 10 metre genişlikte planlanması önerilmektedir.</p>
	<ul style="list-style-type: none">• Açık mekân <p>Açık bahçe alanları acil toplanma, organize olma lojistik gibi ihtiyaçlar için deprem yönetiminde kaynak potansiyeline sahiptirler.</p>	<p>-Mevcut camilerin acil durumlar için tahliye stratejileri bulunmamaktadır. Bu nedenle mevcut camilerin acil durumlar için tahliye stratejilerinin planlanması ve yeni yapılacak camilerde standartlara uygun sürelerde (en fazla 2.5 dakika) acil durum tahliye planlamalarının zorunlu tutulması önerilmektedir.</p>
	<ul style="list-style-type: none">• Kapalı mekân <p>Temiz ve geniş iç mekânlar (harim alanı) deprem yönetiminde; acil barınma acil barınma, sağlık ve psikososyal destek hizmetlerinin bir arada sağlanabileceği kaynak potansiyeline sahiptirler.</p>	<p>-Mevcut camiler genel olarak kaçak ve ruhsatsız yapılardır. Bu nedenle, uygulama projeleri olmadan, tip projelerin farklı zemin özelliklerine sahip arsalarda uygulanarak veya detaylandırılmamış şematik projelerle inşa edildikleri görülmüştür. Risk</p>

Mekânsal ve Yapısal	<ul style="list-style-type: none">• Tuvalet ve lavabo <p>Dışarıdan bağımsız girişi olan tuvalet ve doğrudan açık alanda bulunan şadırvanlar deprem sonrası toplulukların kullanımları açısından erişilebilir kaynak potansiyeline sahiptirler.</p>	<p>yönetiminin hazırlık aşamasında camilerin hasar tespit çalışmalarının yapılması ve depreme dayanım performanslarının değerlendirilerek gerekli iyileştirmelerin yapılması önerilmektedir. Ayrıca yeni yapılacak camiler için de kontrol ve denetim süreçlerinin ilgili kurumlar tarafından takip edilmesi ve cami yapıları için deprem yönetmeliğinin özelleştirilerek ele alınması önerilmektedir.</p>
	<ul style="list-style-type: none">• Yükseklik ve özgün form <p>Yüksek minareleri ve sahip oldukları özgün formları ile camiler, acil durumlar için kentsel alanlarda kolay algılanabilir ve görünür yapılardır.</p>	<p>-Cami minarelerinin sesli ve görsel acil durum uyarıları ile depremlere hazırlanması, risk yönetimi sürecinde camilerin acil durumlar için hazırlanması ve gerekli ekipman ve düzenlemelerin deprem yönetimi kapsamında belirlenerek sağlanması önerilmektedir.</p>
Dini ve Toplumsal	<ul style="list-style-type: none">• Din ve manevi başa çıkma <p>Din ve toplum bağlamında camiler, sahip oldukları manevi özellikler ile depremin neden olduğu psikososyal etkilerin iyileştirilmesi açısından önemli potansiyele sahiptir.</p>	<p>-Cami görevlilerin deprem yönetimi kapsamında gerekli eğitimleri alarak toplumun depremlere hazırlanmaları konusunda katkı sunmaları ve camilerin bu alanda sahip oldukları potansiyelin değerlendirilmesi önerilmektedir.</p>
	<ul style="list-style-type: none">• Eğitim ve organizasyon <p>Toplumun farklı kesimlerinden kullanıcıların toplandıkları yapılar olarak camiler, halkın deprem konusunda bilgilendirilmesi ve toplum temelli afet çalışmaları açısından kaynak potansiyeline sahiptir.</p>	<p>-Toplum temelli afet yönetiminde cami kullanıcılarının bilgilendirilmesi ve teşvik edilerek sosyal organizasyonların oluşturulması önerilmektedir.</p>

Kentsel alanda incelenen camilerin konumları, aralarındaki mesafeler ve yapısal özellikleri, deprem yönetimi ve koordinasyonunun sağlanmasında önemli potansiyellere sahip olduklarını göstermiştir. Deprem sonrası yaşanan hasar ve paniğin sebep olduğu trafik, iletişim ve ulaşım sorunları, acil afet yönetiminin başarılı bir şekilde uygulanmasını engelleyen temel zorluklardır. Bu bağlamda, belirli aralıklarla inşa edilen camilerin kent dokusunda benzersiz bir ağ oluşturduğu ve yaya erişimine uygun mesafelerde bulunduğu görülmektedir. Yaya erişim mesafesine uygun olan camiler, deprem yönetiminde acil toplanma ve barınma alanları olarak değerlendirilebilir, bu sayede afet yönetimi süreçlerinin etkinliği ve hızı arttırılabilir. Ayrıca cami minarelerinin yüksek olması, deprem sonrası ortaya çıkan korku ve panik durumlarında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu yüksek yapılar, acil durumlar için sesli ve görsel uyarılarla desteklendiğinde kolayca algılanabilir ve toplanma alanları olarak hızlı bir şekilde tanınmasına yardımcı olur.

Camiler, mekânsal ve yapısal potansiyelleri ile deprem yönetimi süreçlerinde önemli roller üstlenebilirler. Bu yapılar, temiz ve hijyenik iç mekânlara, açık ve kapalı alanlara, geniş kapasitelere ve tuvalet ve lavabo gibi temel olanaklara sahiptirler. Açık alanlar kriz yönetimi, toplanma, yardım malzemelerinin depolanması ve dağıtımı için önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Temiz, halı kaplı ve geniş harim alanları ise barınma merkezleri ve bu süreçte ihtiyaç duyulan sağlık, psikososyal destek gibi temel hizmetlerin yürütülmesine imkân sağlayacak niteliktedir. İç mekân ile bağlantılı olarak üst kotlarda planlanan mahfil katları da bu süreçlerde ihtiyaç duyulan mahrem alanlar olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Ayrıca deprem sonrası evlerine giremeyen veya girmek istemeyen topluluklar için önemli sorunlardan biri tuvalet ve lavabo ihtiyacıdır. Camiler, dışarıdan bağımsız girişi olan tuvalet ve açık alanda bulunan şadırvanları ile bu ihtiyaçların karşılanmasında erişilebilir kaynaklardır.

Dini ve toplumsal bağlarıyla toplumun önemli bileşenlerinden biri olan camiler, deprem yönetimi ve afet sonrası süreçlerde kritik roller üstlenebilirler. Camilerin sahip olduğu manevi ortam toplumsal bağların güçlendirilmesi, dua ve ibadetin rahatlatıcı etkisi ve dini inançların başa çıkma stratejisi olarak

kullanılması gibi etkileri ile afetzedelere önemli destek sağlar. Toplumsal dayanışma ve yardımlaşmanın kritik olduğu afet dönemlerinde, camilerin potansiyelini kullanarak kriz yönetimi ve toplum temelli afet yönetimi çalışmalarına katkıda bulunulması mümkündür. Bu bağlamda, cami görevlilerinin deprem yönetimi ve halk eğitimi konularında eğitim alarak halkın bilinçlenmesine ve hazırlıklı olmasına önemli ölçüde katkı sağlaması büyük bir önem taşımaktadır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı'nda devam eden ve "Sürdürülebilirlik Düşüncesinin Cami Yapıları Üzerinden İrdelenmesi ve Diyarbakır Örneğinde Bir İyileştirme Projesi" adlı doktora tezinden üretilmiştir. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekli değildir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Abu-Raiya, H., Pargament, K. I. ve Krause, N. (2015). Religion As Problem, Religion as Solution: Religious Buffers of The Links Between Religious/Spiritual Struggles and Well-Being/Mental Health. *Quality of Life Research*, 24(5), 1265-1274. doi: 10.1007/s11136-015-1163-8
- AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı). (2018). Türkiye'de Afet Yönetimi ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri. Erişim Adresi (10.04.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/35429/xfiles/turkiye_de_afetler.pdf
- AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı). (2019). Strategic Plan | 2019-2023. Disaster and Emergency Management Presidency, Ministry of Interior, Republic of Turkey. Erişim Adresi (13.04.2023): https://en.afad.gov.tr/kurumlar/en.afad/e_Library/plans/AFAD_19_23-StrategicPlan_Eng.pdf
- AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı). (2023). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık Ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (24 Şubat 2023). https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf
- Aflakseir, A. ve Coleman, P. G. (2011). The influence of religious coping on the mental health of disabled Iranian war veterans. *Mental Health, Religion & Culture*, 14(5), 473-484. <https://doi.org/10.1080/13674670802428563>
- Akdur, R. (2000). Deprem Yönetimi ve Depremde Sağlık Konu ve Amaçları. *Sağlık ve Toplum*, 10(Özel), 25-38. Erişim Adresi (08.04.2023): <https://www.recepakdur.com/media/1396/30-akdur-r-deprem-yo-netimi-ve-depremde-sag-lik-konu-ve-amac-lari-sag-lik-ve-toplum-10-o-zel-sayi-25-38-ankara-temmuz-2000.pdf>
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 2707-2716. doi: 10.5194/nhess-13-2707-2013.
- Alkın, R. C. (2021). "Afet yönetiminde sivil toplum: izmir depremi sonrası müdahale ve iyileştirme aşamaları üzerine bir inceleme". *Karadeniz Araştırmaları*. 18(70), 313-334. Erişim Adresi (01.04.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2274047>
- Altay, N. ve Green, W. G. (2006). OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 175(1), 475-493. doi: 10.1016/j.ejor.2005.05.016
- Altun, F. (2014). *Afetlere Yönelik Sosyal Yardım ve Sosyal Hizmetler* (Yüksek Lisans Tezi), T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. YÖK veri tabanından erişildi Erişim Adresi (20.03.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Turkish Journal of Social Work*, 2(1), 1-15. Erişim Adresi (23.03.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/496607>

- Anhorn, J. ve Khazai, B. (2015). Open space suitability analysis for emergency shelter after an earthquake. *Natural Hazards Earth System Sciences.*, 15, 789-803. doi:10.5194/nhess-15-789-2015.
- Azkur, H. S. ve Oral, M. (2022). Evacuation problem in mosque buildings, The Case of Konya Haciveyiszade Mosque. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(1), 235-247. <https://doi.org/10.29228/JASA.68>
- Bodruk, B., Sincar, H. İ. ve Kaplan A. (2023). Diyarbakır'da tarihi camiler depremzedeleri misafir ediyor. Erişim Adresi (29.04.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/diyarbakirda-tarihi-camiler-depremzedeleri-misafir-ediyor/2812961>
- Çelikkaya, H. (1993). Cami Eğitimi. *Diyanet İlmî Dergi*, 29(2), 225-244. Erişim Adresi (11.03.2023): http://isamveri.org/pdfdrg/D00033/1993_c29/1993_c29_2/1993_c29_2_CELIKKAYAH.pdf
- Cherry, K. E., Sampson, L., Nezat, P. F., Cacamo, A., Marks, L. D. ve Galea, S. (2015). Long-Term psychological outcomes in older adults after disaster: Relationships to religiosity and social support. *Aging & Mental Health*, 19(5), 430-443. doi: 10.1080/13607863.2014.941325
- Çınar, A. K., Akgün, Y. ve Maral, H. (2018). Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği. *Planlama*, 28(2), 179-200 doi: 10.14744/planlama.2018.07088.
- Demirci, A. ve Karakuyu, M, (2004). Afet yönetiminde coğrafi bilgi teknolojilerinin rolü. *Doğu Coğrafya Dergisi* 9(12), 67-101. Erişim Adresi (21.04.2023): https://www.researchgate.net/publication/293333068_Afet_yonetiminde_cografî_bilgi_teknolojilerinin_rolu
- EcoChurch (2023). Eco Church: An a Rocha UK Project. Erişim Adresi (03.03.2023): <https://ecochurch.arocha.org.uk/>
- Erberik, M. A. (2006). Az ve Orta Katlı Betonarme Yapıların Hasar Görebilirliğinin İncelenmesi (Proje No: 104M565). Ankara. Erişim Adresi (12.03.2023) <https://app.trdizin.gov.tr/publication/project/detail/T1RZME9Uaz0>
- Ergünay, O. (2005). Afet Yönetiminde İş Birliği ve Koordinasyonun Önemi, Afet Yönetiminin Temel İlkeleri, JICA Türkiye Ofisi, Ankara, s.10. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://www.jica.go.jp/english/publications/archives.html>
- Esen, K. (2000). 17 Ağustos 1999 Marmara, 12 Kasım 1999 Düzce Depremleri ışığında olası benzeri depremlerde kullanılması gereken tecrübeler. *Türk İdare Dergisi*, 72/428, Eylül, 29-53. Erişim Adresi (13.04.2023): <https://www.idealonline.com.tr/IdealOnline/lookAtPublications/paperDetail.xhtml?uld=86969&>
- Hidayat, B. ve Egbu, C. (2010). A Literature Review of the Role of Project Management in Post-Disaster Reconstruction, School of Built Environment, University of Salford, UK. Erişim Adresi (08.03.2023): https://www.researchgate.net/publication/46395691_A_literature_review_of_the_role_of_project_management_in_post-disaster_reconstruction#fullTextFileContent
- Hobfoll, S. E., Watson, P., Bell, C. C., Bryant, R. A., Brymer, M. J., Friedman, M. J., ... ve Ursano, R. J. (2007). Five essential elements of immediate and mid-term mass trauma intervention: Empirical evidence. *Psychiatry: Interpersonal and Biological Processes*, 70(4), 283-315. doi: 10.1521/psyc.2007.70.4.283
- IDNDR (International Decade for Natural Disaster Reduction). (1994). Yokohama Strategy and Plan of Action for A Safer World. Erişim Adresi (13.03.2023): https://www.preventionweb.net/files/8241_doc6841contenido_1.pdf
- International Telecommunications Union. (2019). ICTs 4 Disaster Management. Erişim Adresi (15.04.2023): [https://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/ICTs-4-](https://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/ICTs-4-20)

DM.aspx

- İTÜ (İstanbul Teknik Üniversitesi Afet Yönetim Merkezi, (2002). İTÜ Ulusal Afet Yönetim Modeli Geliştirme Projesi. İstanbul. Erişim Adresi (20.04.2023): <https://aym.itu.edu.tr/>
- İnal, S. ve Gürsu, O. (2023). Kanser hastalığını kabul, anlamlandırma ve açıklamada manevi danışmanlık hizmetlerinin etkisi. *Turkish Academic Research Review*, 8(2), 957-977. Erişim Adresi (04.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3105264>
- Joseph, S. ve Linley, P. A. (2005). Positive adjustment to threatening events: An organismic valuing theory of growth through adversity. *Review of General Psychology*, 9(3), 262-280. doi: 10.1037/1089-2680.9.3.262
- Kahraman, S., Polat, E. ve Korkmazyürek, B. (2021). Afet Yönetim Döngüsündeki Ana Terimler. *Avrasya Terim Dergisi*, 9(3), 7-14. Erişim Adresi (18.03.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1847608#:~:text=Bu%20terimler%20%E2%80%9Crisk%2C%20risk%20de%C4%9Ferlendirme%20yap%C4%B1land%C4%B1rma%2C%20kriz%20y%C3%B6netimi%E2%80%9D%20dir.>
- Keyifli, N. (2021). OECD Ülkelerinde doğal afetlerin bütçe açıkları üzerine etkisi: Dinamik panel veri analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 43, Denizli, 303-318. doi: 10.30794/pausbed.829833.
- Kitzinger, S. (1995). Qualitative research: Introducing focus groups. *BMJ*, 311(7000), 299-302. doi: 10.1136/bmj.311.7000.299.
- Koenig, H. G. (2009). Research on religion, spirituality, and mental health: A review. *Canadian Journal of Psychiatry*, 54(5), 283-291. <https://doi.org/10.1177/070674370905400502>
- Koçan, N. ve Sürün, S. (2020). I. Derece deprem kuşağında yer alan Balıkesir-Burhaniye Kenti için deprem parkı önerisi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 14-31. doi: 10.17100/nevbittek.681336
- KRDAE-BDTİM. (2023). 06 Şubat 2023 Sofalaca- Şehitkamil- Gaziantep; Ekinözü- Kahramanmaraş ve 20 Şubat 2023 Hatay Depremleri Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (01.04.2023): <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/06-subat-20-subat-2023-depremlerine-ait-on-degerlendirme-raporu/>.
- Lillywhite, B., ve Wolbring, G. (2022). Emergency and disaster management, preparedness, and planning (EDMPP) and the 'Social': A scoping review. *Sustainability*, 14(20), 13519. <https://doi.org/10.3390/su142013519>
- Maral, H., Akgün, Y., Çınar, A. K. ve Karaveli, A. S. (2015). İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı Bildirileri, 14-16 Ekim, İzmir.
- McEntire, D. A. ve Myers, A. (2004). Preparing communities for disasters: issues and processes for government readiness. *Disaster Prevention and Management*, 13(2), 140-152. doi: 10.1108/09653560410534289.
- Norris, F. H., Friedman, M. J., Watson, P. J., Byrne, C. M., Diaz, E. ve Kaniasty, K. (2002). 60,000 Disaster victims speak: Part I. An Empirical Review Of The Empirical Literature, 1981–2001. *Psychiatry: Interpersonal and Biological Processes*, 65(3), 207-239. doi: 10.1521/psyc.65.3.207.20169
- Oğul, E. (2019). *Türkiye'de Afet Yönetimi Politikasının Coğrafi Bilgi Sistemleri Kapsamında İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ. YÖK Veri tabanından erişildi Erişim Adresi (14.03.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Özey, R. (2006). Afetler Coğrafyası. Aktif Yayınevi, 214s, İstanbul.
- Özmen, B., Nurlu, M., Kuterdem, K. ve Temiz, A. (2005). Afet Yönetimi ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü. Deprem Sempozyumu 2005, 23-25 Mart, İzmit.

- Peterson, K. D. (2010). Earthquake response and recovery planning for a post-earthquake environment. *Journal of Emergency Management*, 8(5), 49-57. doi: 10.5055/jem.2010.0015
- Sheikhi, R., Seyedin, H., Qanizadeh, G. ve Jahangiri, K. (2021). Role of religious institutions in disaster risk management: A systematic review. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 15 (2), 239-254. doi:10.1017/dmp.2019.145
- Smith, T. B., McCullough, M. E. ve Poll, J. (2003). Religiousness and depression: Evidence for a main effect and the moderating influence of stressful life events. *Psychological Bulletin*, 129(4), 614-636. DOI: 10.1037/0033-2909.129.4.614
- Stroebe, M., Schut, H. ve Stroebe, W. (2007). Health outcomes of bereavement. *The Lancet*, 370(9603), 1960-1973. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61816-9
- Şahin, Ş. ve Üçgül, İ. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(1), 43-63.
- T.C. DİB (Türkiye Cumhuriyeti Diyanet İşlerin Başkanlığı). (2023). T.C. Cumhurbaşkanlığı Diyanet İşleri Başkanlığı Camilerimiz. Erişim Adresi (02.04.2023): <https://camiler.diyanet.gov.tr/>
- T.C. Diyarbakır Valiliği (Türkiye Cumhuriyeti Diyarbakır Valiliği). (2023). Basın Duyurusu (Diyarbakırda Geçici Barınma Alanları). Erişim Adresi (03.04.2023): <http://www.diyarbakir.gov.tr/basin-duyurusu-diyarbakirda-gecici-barinma-alanlari>
- Tezcan, B., Özcan, N.A., Özcan, E. ve Eren, T. (2020). Deprem sonrası mobil hizmet tesisi seçim problemi için çok kriterli bir karar modeli önerisi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 12(2), 753-763. doi:10.29137/umagd.732978
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2015). Sendai Framework For Disaster Risk Reduction 2015–2030. Erişim Adresi (11.03.2023): https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
- Uyar, H. E. ve Özkan, E. (2023). Deprem sonrası ilk durak: İstanbul’da toplanma alanlarına dair bir inceleme. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 226-242. DOI: 10.35341/afet.1119551
- WHO. (2007). Risk Reduction And Emergency Preparedness: WHO Six-Year Strategy For The Health Sector And Community Capacity Development. s.46-55. Erişim Adresi (12.04.2023): <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43736>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara. ISBN: 9789750269820.
- Yılmaz, A. (2012). Türkiye’de afetlerde karşılaşılan sorunlar. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 105-122. Erişim Adresi (01.02.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/576813>

Potential Uses of Mosques in Earthquake Management in Contemporary Cities: The Case of Diyarbakır

Summary

1. Introduction

Natural disasters are events that threaten people's lives and have destructive consequences, particularly in urban areas. Earthquakes are one of the most commonly occurring disasters, and Turkey is among the countries with high earthquake risk (AFAD, 2018). The earthquakes that occurred on February 6, 2023, with their epicenter in Gaziantep (7.7) and Kahramanmaraş (7.6), reminded us once again of this reality with its destructive effects in many aspects (KRADAE-BDTIM, 2023).

The social situation and problems after an earthquake vary depending on the intensity of the earthquake, population density, building stock, and the effectiveness of earthquake management planning (Akdur, 2000). Effective use of pre-planned open and enclosed spaces becomes essential for coordination of earthquake management, meeting the needs of disaster victims, and ensuring a safe environment (Uyar & Özkan, 2023). Open and enclosed spaces are of vital importance for communities to organize quickly and ensure their safety during natural disasters such as earthquakes (Maral, Akgün, Çınar & Karaveli, 2015). Open spaces such as parks, gardens, and squares are used as gathering and shelter areas for disaster victims who cannot stay in their homes or do not want to stay (Koçan & Sürün, 2020). Enclosed spaces are needed for disaster victims to shelter, receive health services, treat the injured, and perform logistical and storage tasks (Çınar, Akgün & Maral, 2018).

This study aims to raise awareness among urban designers and architects about earthquake management and to provide a perspective on how mosques can be used not only for religious purposes but also for social benefit. Diyarbakır has been seen as an important laboratory in terms of the experiences gained in recent earthquakes and has been chosen as the study area. The research was conducted with a holistic approach at the city and building scales and is based on the hypothesis that mosques can be effectively used for earthquake management with proper planning. The urban area consisting of six neighborhoods with different periods of construction, serving as a reference to modern cities, was evaluated as a whole. Examining the potential of mosques in disaster management at both the building and city scales differentiates this study from other studies in the relevant field and draws attention to the originality of the subject.

2. Material and Method

The main materials used in this study are 23 active mosques located within the study area, obtained from the current database of the Presidency of Religious Affairs (T.C. DİB, 2023). The data collection techniques used in the research were conducted on two levels: literature research and field research. For the data collected on the 23 mosques in the study area, mapping, documentation, photographic documentation, and observation techniques were used during the fieldwork. Urban-scale data such as the locations of the mosques, distances between them, and their relationships with emergency gathering and shelter areas were mapped using Geographic Information Systems. The "descriptive analysis" method was used to interpret the qualitative and quantitative data obtained within the scope of the research (Yıldırım & Şimşek, 2021). The stages of the descriptive analysis method and the processes followed in these stages in the study are as follows:

1. Determination of the thematic framework: Mosques' potential for use in earthquake management was analyzed in four thematic areas: urban potentials, spatial and structural potentials, and religious and social potentials.
2. Data processing: The data collected in the study were classified and processed according to the identified thematic areas.
3. Description of the findings: The collected data were summarized separately in each thematic area, and the identified potentials were generalized and described.

4. Interpretation of the findings: The potentials identified for the use of mosques in earthquake management were interpreted within the framework of earthquake management processes and practices.

3. Findings and Discussion

Emergency gathering and shelter areas are crucial for crisis and post-crisis disaster management. According to Çınar et al. (2018), emergency gathering and shelter areas planned for disaster management should be located within a walking distance of less than 15 minutes and no closer than 500 meters to settlements (Çınar, Akgün and Maral, 2018). The accessibility distances of emergency gathering and shelter areas declared within the scope of disaster management in Diyarbakır after two major earthquakes that occurred within 7 hours of each other on February 6, 2023, were examined (T.C. Diyarbakır Valiliği, 2023).

In the urban area examined in this study, it was found that 6 educational institutions, 1 youth center, and 1 indoor sports hall were identified as emergency shelter areas (T.C. Diyarbakır Valiliği, 2023). It was determined that emergency shelter areas were insufficient from the perspective of earthquake management, there were no accessible structures within 500 meters or a walking distance of 15 minutes, and there were wide areas outside the access range (scanned areas with a 500-meter radius) of these structures. The inability to access emergency shelter areas and the insufficient capacity of these structures emphasized the importance of accessible emergency shelter areas with sufficient capacity.

In the Diyarbakır sample examined, it was found that mosques were constructed at distances ranging from 315 m to 1350 m. With these characteristics, mosques are considered as a strategically located structure group in the urban fabric that spreads throughout the city at certain distances. From the perspective of earthquake management, the need for structures accessible within less than 500 meters (walking distance in emergency situations) draws attention to mosques.

Mosques differ from other public buildings in terms of their spatial characteristics and usage. The cleanliness requirement of the worship area (haram) for their intended use obligates the use of the interior space without shoes in these buildings. With these characteristics, mosques have a cleaner and more hygienic indoor environment than other public buildings. In addition, due to the necessity of performing ablutions before prayer, mosques have numerous washbasin and toilet units in open (shadırvan) and enclosed spaces. The unique spatial characteristics, open and enclosed spaces, capacities, and toilet and washbasin units of mosques were examined in the context of earthquake management, and their usage potentials in this area were evaluated.

The open spaces of mosques were evaluated according to usage standards and usage areas in disaster management. In order for open spaces to be used in earthquake management, they should be at least 30 meters away from high-rise buildings around them (AFAD, 2019). In the examinations conducted, it was determined that the distance of mosques from high-rise buildings was generally more than 30 meters, considering the land area of mosques and the effect of the surrounding roads. In addition, main roads around the areas to be used in disaster management should be at least 15 m wide, and secondary roads should be at least 10 m wide (Çınar et al., 2018). It was found that the mosque's at least one façade had a width of 15 m or more for a wider road, and they were suitable for ambulance and fire department access.

It has been determined that the main spaces (harim) of the mosques in the study area have clean areas ranging from 156-900 m². In the limited urban area, it has been observed that these structures have a total of 12460 m² of closed and clean area, which is of critical importance in earthquake management. The clean and carpeted interior spaces of the mosque allow them to be used as seating and lying areas, unlike other public buildings. The Harim (main prayer area) floors, with their large and single-space design, have the potential to be used as emergency, temporary, and basic needs accommodation areas. In addition, the mezzanine floors found in all mosques have the potential to be used as secondary independent spaces within the mosque interior.

Mosques are perceptible structures in urban areas due to their size, form, and minarets. Minarets, which together with the dome form the mosque image in the collective memory, are attention-grabbing structures due to their height. In traditional urban textures created by low-rise buildings, minarets are the most dominant elements of the city silhouette. In today's cities shaped by high-rise buildings, the influence of minarets has partially decreased, but they are still perceptible structures in the urban fabric with heights of up to 40 meters. It has been determined that 12 of the mosques included in the study have one and 11 have two minarets in all mosques.

Disasters not only have physical, economic, and ecological effects, but also cause various psychological effects that negatively affect people's lives. After an earthquake, stress leads to psychosocial problems such as anxiety, fear, helplessness, hopelessness, panic, shock, and depression (Norris et al., 2002). Mosques have the potential to make significant contributions to earthquake management in areas such as strengthening social ties, the soothing effect of prayer and worship, and using religious beliefs as coping strategies. Additionally, mosques, which are structures where social interaction and integration are provided, have important potential not only for post-earthquake structural uses but also for pre-earthquake risk management activities.

4. Conclusion and Recommendations



The locations, distances between them, and structural features of the mosques examined in urban areas have shown that they have significant potential in earthquake management and coordination. The traffic, communication, and transportation problems caused by the damage and panic after an earthquake are fundamental difficulties that prevent successful emergency disaster management. In this context, it is observed that mosques built at certain intervals create a unique network in the urban fabric and are located within walking distance. Mosques that comply with pedestrian access distances can be evaluated as emergency gathering and shelter areas in earthquake management, thus increasing the effectiveness and speed of disaster management processes.

Mosques can play important roles in earthquake management processes with their spatial and structural potentials. These structures have clean and hygienic indoor spaces, open and closed areas, large capacities, and basic facilities such as toilets and sinks. Open spaces are seen as an important resource for crisis management, gathering, and storage and distribution of aid materials. Clean, carpeted, and spacious harim areas are also suitable for shelters and for conducting basic services such as health care and psychosocial support during this process. The mezzanine floors planned in connection with the indoor space also have the potential to be used as private areas needed in these processes. In addition, one of the significant problems for communities that cannot enter or do not want to enter their homes after an earthquake is the need for toilets and sinks. Mosques with independent external access to toilets and a fountain located in the open space are accessible sources for meeting these needs.

Mosques, as important components of society with their religious and social contexts, can play critical roles in earthquake management and post-disaster processes. The spiritual environment they provide supports earthquake victims with the strengthening of social bonds, the relaxing effect of prayer and worship, and the use of religious beliefs as coping strategies. In disaster periods where social solidarity and mutual assistance are critical, it is possible to contribute to crisis management and community-based disaster management efforts by utilizing the potential of mosques. In this context, it is of great importance for mosque officials to receive education on earthquake management and public education topics to make a significant contribution to raising public awareness and preparedness.



Exploring the Resilience of Natural Disasters: A Comprehensive Bibliometric Analysis

Melike KALKAN ^{1*} , Hüseyin Berk TÜRKER ² 

ORCID 1: 0000-0003-2436-4426 ORCID 2: 0000-0002-8995-3259

¹ Uşak University, Faculty of Architecture and Design, 64000, Uşak, Türkiye.

² Uşak University, Faculty of Agriculture, 64000, Uşak, Türkiye.

* e-mail: melike.kalkan@usak.edu.tr

Abstract

The study's objective is to provide an outline of disaster resilience through bibliometric methods. The study delves into the disaster resilience literature spanning the last 20 years to gain a more profound understanding of the related literature. A bibliometric analysis of 10 top journals with the most literature using the keyword disaster resilience was conducted, resulting in 1561 articles. The bibliometric network was also visualized using the VOSviewer software tool. This study shows that disaster resilience has recently had a significant increase in research activity. Additionally, the study found that the Covid-19 epidemic increased the number of resilience research published between 2020 and 2022. The theoretical framework of the authors was scrutinized, identifying 12 keyword clusters, with the primary focus areas being disaster types, numerical analysis, disaster management, and community and social perspectives. Scholars emphasized resilience, risk reduction, vulnerability reduction, climate change, and disaster management in the literature. This study highlights the current state of disaster resilience research while forecasting the field's future growth and development.

Keywords: Disaster resilience, disaster management, bibliometric analysis, Covid-19.

Doğal Afetlerin Direncini Keşfetmek: Bibliyometrik Bir Analiz

Öz

Bu çalışmanın amacı, bibliyometrik yöntemlerle afet dayanıklılığının ana hatlarını ortaya koymaktır. Çalışma, ilgili literatür hakkında daha derin bir anlayış kazanmak için son 20 yılı kapsayan afete dayanıklılık literatürünü derinlemesine incelemektedir. Çalışmada afet direnci anahtar kelimesini kullanan en çok literatüre sahip en iyi 10 derginin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir ve toplamda konuyla ilgili yapılmış 1561 makale incelemiştir. Çalışmada Bibliyometrik ağ, VOSviewer yazılım aracı kullanılarak da analiz görselleştirilmiştir. Bu çalışma, afet direncinin son zamanlarda araştırma faaliyetlerinde önemli bir artışa sahip olduğunu göstermektedir. Ek olarak, çalışmada, Covid-19 salgınının 2020 ile 2022 arasında yayınlanan dayanıklılık araştırmalarının sayısını artırdığı tespit edilmiştir. Yazarların teorik çerçevesi, afet türleri, sayısal analiz, afet yönetimi, yönetim, topluluk ve sosyal perspektifler gibi birincil odak alanları olmak üzere 12 anahtar kelime kümesi belirlenerek irdelenmiştir. Akademisyenlerin genel olarak literatürde dayanıklılık, risk azaltma, kırılganlık azaltma, iklim değişikliği ve afet yönetimi üzerinde durduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma, konuyla ilgili alanın gelecekteki büyümesini ve gelişimini tahmin ederken, afete dayanıklılık araştırmasının mevcut durumunu vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Afete dayanıklılık, afet yönetimi, bibliyometrik analiz, Covid-19.

Citation: Kalkan, M. & Türker, H. B. (2023). Exploring the resilience of natural disasters: A comprehensive bibliometric analysis. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 26-41.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1335211>



1. Introduction

In recent years, the concept of durability has captured the attention of scholars across various academic disciplines, including ecology, engineering, geography, psychology, and disaster studies (Rodrigues et al., 2022; Heinkel et al., 2022; Aksha & Emrich, 2020). The term "durability" has a fascinating history, with roots in the Latin word "resilience," which means to rebound. It refers to the capacity to bounce back from difficult situations or changes (Aksha & Emrich, 2020). Despite its widespread usage, there needs to be more consensus in the academic literature regarding the definition of durability. A comprehensive review of the literature on durability between 1996 and 2013 identified 60 different definitions, highlighting the need for a clear and widely accepted understanding of the term (Aksha & Emrich, 2020). Helgeson and O'Fallon (2021) characterized resilience as the supportive infrastructure that enables growth in a rapidly evolving world. On the other hand, Graveline and Germain (2022) conducted a study that presented 25 distinct definitions of resilience.

The relationship between resilience and the evolving risks caused by different scenarios is influential in forming different definitions (Mavhura et al., 2021). In this context, resilience is evaluated based on different subcategories, such as individual, societal, and ecologically based (Boon et al., 2012; Boon, 2014). Individual resilience is adapting to a situation after encountering any adverse event (Islam et al., 2022). Norris et al. (2008) define societal resilience as a community's ability to withstand any potential threat (Boon, 2014). According to Stallins and Corenblit, ecological resilience is the magnitude of variability a system can absorb without changing its structure by altering the variables and processes that control its behavior (Blake et al., 2019).

The increasing frequency and severe impact of disasters have brought the topic of disaster resilience to the forefront of research (Chester et al., 2021). Disaster resilience is defined as the ability of a system to maintain a functioning and established structure and continue to adapt and evolve in the face of danger (Mavhura et al., 2021). Disasters can take various forms, such as tropical storms, floods, hurricanes, droughts related to climate change (Bayrak, 2020), earthquakes caused by tectonic plate movements, and pandemics resulting from technological advancements in the health sector. According to AON's 2021 Global Natural Disasters Report, natural disasters globally resulted in a total economic loss of 343 billion US dollars (Wu et al., 2022). To minimize these losses, disaster resilience is crucial in guiding preparation before disaster strikes, intervention, and recovery efforts (Parsons et al., 2021). To ensure that disaster crisis management is effectively carried out for all stakeholders, assessments must be made from a disaster resilience perspective.

Academic literature frequently uses the concept of "disaster resilience". It encompasses many types of catastrophe resistance and enables a multifaceted assessment of disasters. Numerous researchers have conducted extensive research on the subject. In contrast, Chester et al. (2021) used qualitative methods to examine infrastructure resilience following a disaster and provided a conceptual piece. Multi-criteria decision methods such as the Delphi were applied by Rodriguez et al. to evaluate catastrophic resilience at the national level (Rodrigues et al., 2022). The ability to withstand and recover from disasters, or disaster resilience, is a widely researched topic. He proposed a joint resilience approach suitable for disaster risk reduction and climate change adaptation. Based on numerical data and specific indices. On a smaller scale, Ner et al. (2022) used content analysis to investigate resilience integration in 11 cities. Parsons et al. (2021) examined disaster resilience's strong and weak aspects in various communities using resilience indexes. The disaster response system was tested against COVID-19 using a dynamic network system (Guo et al., 2021). While Heinkel et al. (2022) used a quantitative approach to examine social resilience in the face of disasters, Islam et al. (2022) and Bayrak, (2020) combined quantitative and qualitative methods to measure the post-disaster social resilience of locals. Demiroz & Haase (2020) found through bibliometric analysis of literature, that disaster resilience was divided into three main categories: environmental and ecological problems, emergency and disaster management, and public policy and administration. The Covid-19 outbreak has affected various aspects of disaster resilience.

This study aims to provide a comprehensive overview of disaster resilience and its effects, focusing on the impact of Covid-19, through the lens of bibliometric analysis. We examined how the disaster

resilience concept has developed over time, and how the current global pandemic has influenced it in the literature. We conducted an bibliometric analysis of relevant literature past two decades to gain a better understanding of this field.

2. Material and Method

The bibliometric analysis method employs statistical analysis to determine and quantify the impact and influence of publications, authors, journals, and institutions in a specific field. This technique helps recognize trends and patterns in scientific communication and evaluate various entities' productivity, collaboration, and citation impact. Accessing different databases, like the Web of Science, helps provide indices of journals, author citations, and keywords. Insights obtained from the bibliometric analysis can provide valuable information regarding the research field and aid in evaluating research performance.

The study aims to conduct a bibliometric analysis to understand the disaster resilience literature. By analyzing the most productive journals, authors, and institutions, we aim to identify the key players and their contributions to advancing knowledge in disaster resilience. Examining author citations and keyword clustering offered an opportunity to assess the impact and influence of different publications and identify emerging trends in the field. We used statistical methods to recognize trends and patterns in scientific communication and evaluate different entities' productivity, collaboration, and citation impact. To conduct the bibliometric analysis, we selected the Web of Science database due to its accessibility to journal indexes and ability to analyze data by year, author citations, and keywords. We prioritized the keyword "disaster resilience" to cover twenty years of multidisciplinary studies in the field with a general scope. We limited the results of the Web of Science database search to the top ten journals with the highest number of publications using disaster resilience keywords. The list of these journals and their number of studies are presented in Table 1. The total number of disaster resilience articles was determined to be 1561 after the limitations were applied. In this study, we analyzed articles about disaster resilience using the VOSviewer software tool. Vosviewer is a digital instrument utilized to create and present bibliometric networks. This analysis aimed to establish a conceptual framework for resilience articles by identifying frequently used keywords.

Table 1. The list of top ten journals

Web of Science Categories		Record Count	% of 1.561
1	International Journal Of Disaster Risk Reduction	368	23.575%
2	Sustainability	344	22.037%
3	Journal Of Disaster Research	177	11.339%
4	International Journal Of Environmental Research And Public Health	163	10.442%
5	International Journal Of Disaster Risk Science	134	8.584%
6	Water	86	5.509%
7	Natural Hazards	76	4.869%
8	Earth Planets And Space	71	4.548%
9	Jamba Journal Of Disaster Risk Studies	71	4.548%
10	Progress in Disaster Science	71	4.548%

3. Findings and Discussion

Table 1 lists the top 10 disaster resilience journals based on publication frequency in Web of Science, including each journal's name, record count (number of published articles), and percentage of the total (1,561 articles). The International Journal of Disaster Risk Reduction had the highest number of published articles (368), accounting for 23.57% of the total. The Sustainability journal came in second

with 344 published articles (22.04% of the total). The Journal of Disaster Research had the third-highest number of published articles (177 or 11.34% of the total).

3.1. Steps of disaster resilience literature

In another analysis, we can explore the distribution of studies in terms of years within three distinct periods. The first group comprises studies between 2002 and 2009, where the average number of studies was 0.42. Despite the occurrence of various disasters worldwide during these years, disaster resilience did not receive significant attention. The second group encompasses studies from 2010 to 2016, where an increase in resilience studies was observed due to the 8.8 magnitude earthquake in Chile in 2010 and the Great Japan Earthquake in 2011. During these years, 191 (average 27.28) articles were published. The third group covers the years between 2017 and 2019 and has a balance within itself. Disaster resilience became increasingly important in 2017 due to the Kumamoto earthquake in 2016 and the Cape Town drought between 2015 and 2017. The fourth group includes studies published from 2020 to 2022, where a total of 943 articles were published (an average of 314.33 articles per year). The significant increase in resilience studies during these years can be attributed to the COVID-19 virus outbreak that started in Wenchuan, China in 2020. The trend of resilience has been on the rise over the years, as seen in Figure 1.

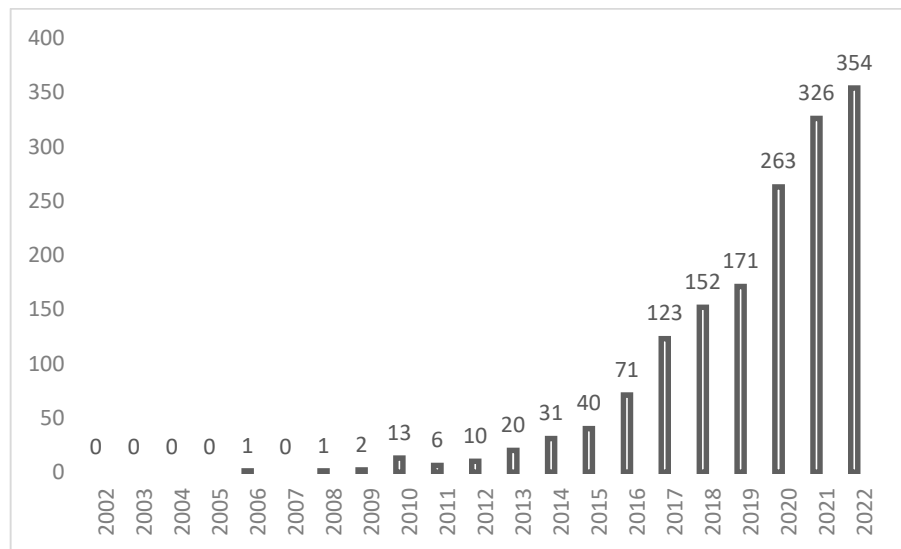


Figure 1. The trend of resilience over the years

3.2. Keyword conceptual boundaries

Our goal for our bibliometric analysis is to create a conceptual framework for articles on resilience using specific keywords. We uploaded 1561 articles to the VOSviewer software tool and examined the keyword relationships. Figure 2 depicts these relationships. The application revealed a network of relationships between keywords employed by authors across the corpus of articles, with 12 distinct clusters being identified.

The first cluster, containing 23 keywords, relates to specific types of disasters and includes terms such as climate change, drought, flood, and cyclone.

The second cluster, consisting of 22 keywords, pertains to bibliometric analysis, decision-making, and simulation, which are used in numerical methods for analyzing disaster resilience.

The third cluster, comprising 21 keywords, focuses on disaster management and encompasses terms such as crisis management, disaster management, and emergency management.

The fourth cluster, consisting of 21 keywords, deals with the social and community aspects of disaster resilience and includes keywords such as social learning, social network, social resilience, and community resilience. The remaining clusters include 16, 15, 12, 11, 10, 9, and 3 items.

8	Disaster management	59	18	Urban resilience	34
9	Natural hazards	59	19	preparedness	30
10	Community	57	20	tsunami	25

3.3. Historical development by categories

According to disaster resilience, categorization has been made into three subgroups between 1992-2010, 2011-2019, and 2020-2022. This categorization was created to analyze changes in disaster resilience due to the COVID-19 pandemic after 2020.

There are a total of 17 publications from the years 1992-2010. The number of studies increased to 1394 between the years 2011-2019. The total number of studies between 2020-2022 is 2535. The significant increase is mainly due to the impact of disasters and pandemics over these years. Additionally, the increasing accumulation of knowledge on disaster resilience and the recognition of this topic as scientifically valuable worldwide influence authors' preference for research topics.

Between 1992 and 2010, only two categories of study were carried out, specifically Geosciences, multidisciplinary (14), and Social sciences, interdisciplinary (3). This was the only research conducted during that time.

In the following years, between 2011 and 2019, eight categories of research were introduced, including Geosciences, multidisciplinary (404), Water resources (259), Meteorology Atmospheric Science (238), Environmental Science (187), Environmental Studies (108), Green Sustainable Science Tech. (100), Public Environmental Occupational Health (58), and Social sciences, interdisciplinary (40).

These categories remained popular even from 2020 to 2022, although their importance was reordered. They are currently ranked as Geosciences, multidisciplinary (488), Environmental Science (479), Meteorology Atmospheric Science (406), Water resources (402), Environmental Studies (308), and Green Sustainable Science Tech. (247), Public Environmental Occupational Health (175), and Social sciences, interdisciplinary (30) (Table 3).

From 2011 to 2019, a variety of subjects were covered in the studies conducted. The disasters studied included Hurricane Katrina in 2005 (McConnell & Bertolin, 2019), the Great Sichuan Earthquake in China in May 2008 (Guo, 2012; Jiang, 2013; Peng et al., 2014; Li et al., 2016), Chinese flooding risks from 2010 (Han & Kasperson, 2021), the Chilean earthquake and tsunami in 2010 (Engel, 2016; Lara et al., 2017), the Great East Japan Earthquake and Tsunami in 2011 (Mulyasari et al., 2013), the M(w)7.8 earthquake near Kaikoura, New Zealand in 2016 (Blake et al., 2019), and the societal impact of drought (Udmale et al., 2015; Opiyo et al., 2015).

Studies on the responses of governments, organizations, and society to the COVID-19 pandemic that began in 2020 have increased the importance of disaster resilience in the last three years (Djalante et al., 2020; Kimhi et al., 2020; Ferreira et al., 2020; Kaim et al., 2020). The most referenced studies during this period relate to the COVID-19 pandemic (Djalante et al., 2020; Barua et al., 2020; Djalante et al., 2020).

Even though there was no major disaster in these years compared to previous years, scenarios for disaster resilience were created and causes and measures against recurrent disasters were emphasized (French et al., 2020). Additionally, under disaster resilience, the effects of floods were extensively studied and widely used in conjunction with multi-criteria decision-making methods (Rafiei-Sardooi et al., 2021; Kittipongvises et al., 2020).

Table 3. The categories of discipline (as categorized by Web of Science)

Year	1992-2010		2011-2019		2020-2022		
	Category	No. of Publications	Category	No. of Publications	Category	No. of Publications	
Disaster resilience	Geosciences, multidisciplinary	14	Geosciences, multidisciplinary	404	Geosciences, multidisciplinary	488	
	Social sciences, interdisciplinary	3	Water resources	259	Environmental Science	479	
			Meteorology Atmospheric Science	238	Meteorology Atmospheric Science	406	
			Environmental Science	187	Water resources	402	
				Environmental Studies	108	Environmental Studies	308
				Green Sustainable Science Tech.	100	Green Sustainable Science Tech.	247
				Public Environmental Occupational Health	58	Public Environmental Occupational Health	175
				Social sciences, interdisciplinary	40	Social sciences, interdisciplinary	30

3.4. Analysis by countries and institutions

According to the analysis by countries and institutions, the research competence on regional disaster resilience is revealed. When Table 4 is examined, 2040 institutions have conducted studies on disaster resilience. The National Research Institute for Earth Science Disaster Resilience is the best research institution in the field, with 157 publications (9.855%). The University of Tokyo follows this with 68 publications (4.268%) and the University of London (3.703% in total). It's worth noting that the top institutions in the field of disaster resilience research are largely based in Japan.

However, it's also encouraging to see institutions from other countries making the list, such as the United Kingdom, New Zealand, and the United Arab Emirates. When looking at each country's disaster resilience research, 110 countries have conducted related studies. The table provides a list of the top 20 countries that have published the most articles on disaster resilience.

According to the analysis, Japan has the highest percentage of publications (22.787%), followed by the United States (16.509%) and the United Kingdom (12.554%). These countries are the most active in researching disaster resilience. Both data sets indicate that the analysis study is consistent when considering institutions and their countries.

Table 4. The top twenty institutions publishing on resilience

#	Name of the institution	Number of publications	% of 1561
1	National Research Institute for Earth Science Disaster Resilience	157	%9.855
2	University of Tokyo	68	%4.268
3	University of London	59	%3.703
4	University College London	44	%2.762
5	Kyoto University	42	%2.636
6	Tohoku University	41	%2.573
7	University of California System	24	%1.506
8	Massey University	23	%1.443
9	Keio University	21	%1.318
10	Rabdan Acad	20	%1.255
11	University of Auckland	20	%1.255
12	Texas A M University System	19	%1.192
13	Beijing Normal University	18	%1.129
14	Northwest University South Africa	18	%1.129
15	Texas A M University-College Station	18	%1.129
16	University of Washington	16	%1.004
17	University of Washington Seattle	16	%1.004
18	Delft University of Technology	15	%0.941
19	Gns Science New Zealand	15	%0.941
20	State University System of Florida	14	%0.878
Total institutions = 2040			

Table 5. The top twenty countries publishing on resilience

	Countries/ Regions	Record Count	% of 1561
1	Japan	363	22.787%
2	USA	263	16.509%
3	England	200	12.554%
4	China	191	11.989%
5	Australia	113	7.093%
6	Germany	80	5.021%
7	Italy	72	4.519%
8	New Zeland	69	4.331%
9	Netherlands	61	3.829%
10	South Africa	58	3.640%
11	Canada	53	3.327%
12	Bangladesh	44	2.762%
13	Indonesia	40	2.510%
14	South Korea	38	2.385%
15	Taiwan	38	2.385%
16	Switzerland	37	2.322%
17	India	36	2.259%
18	Sweden	36	2.259%
19	Spain	34	2.134%
20	Thailand	33	2.071%
Total countries = 110			

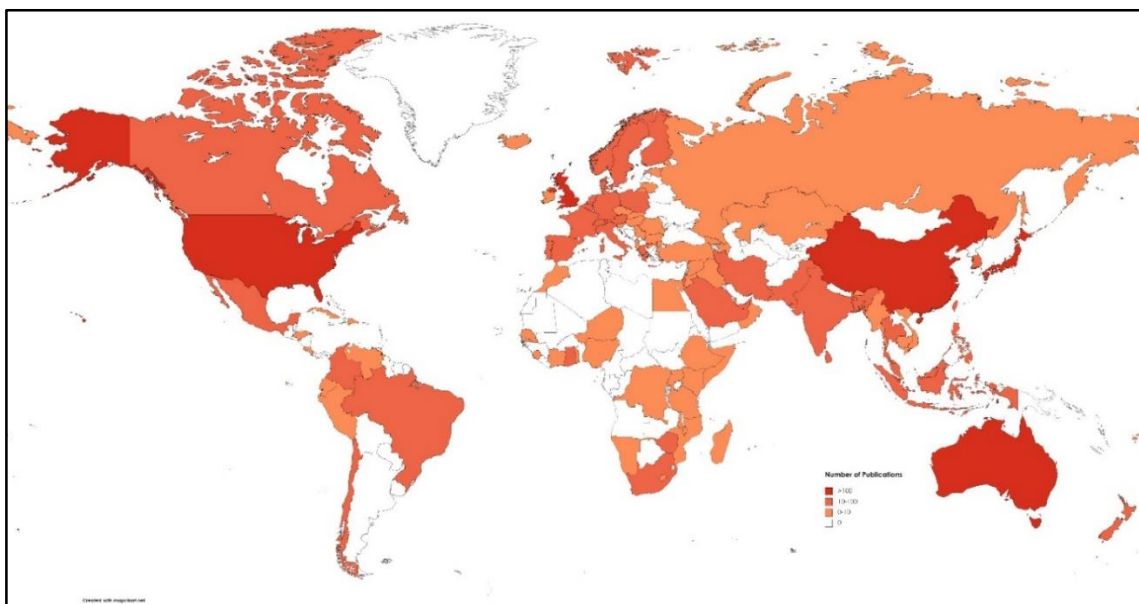


Figure 3. Publications on disaster resilience (1992–2022)

Table 6. The top ten most cited publications

#	Journal	TC	Title	Author/s	Year	C/Y
1	NH	492	"Framing vulnerability, risk, and societal responses: the MOVE framework"	Birkmann et al.(2013)	2013	44,73
2	IJDRS	205	"The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Renewing the Global Commitment to People's Resilience, Health, and Well-being"	Aitsi-Selmi et al.(2015)	2015	22,78
3	PDS	196	"Review and analysis of current responses to COVID-19 in Indonesia: Period of January to March 2020"	Djalante et al.(2020)	2020	49
4	S	195	"General Resilience to Cope with Extreme Events"	Carpenter et al. (2012)	2012	16,25
5	NH	164	"Critical infrastructure, panarchies and the vulnerability paths of cascading disasters"	Pescaroli& Alexander (2016)	2016	20,5
6	IJDRR	153	"An economic framework for the development of a resilience index for business recovery"	Rose& Krausmann (2013)	2013	13,91
7	IJDRS	147	"Climate Change's Role in Disaster Risk Reduction's Future: Beyond Vulnerability and Resilience"	Kelman et al. (2015)	2015	16,33
8	IJDRR	144	"Process for integrating local and indigenous knowledge with science for hydro-meteorological disaster risk reduction and climate change adaptation in coastal and small island communities"	Hiwasaki et al. (2014)	2014	14,4
9	IJDRS	141	"Measuring Social Vulnerability to Natural Hazards in the Yangtze River Delta Region, China"	Chen et al. (2013)	2013	12,82
10	IJDRS	141	"Adaptive Governance and Managing Resilience to Natural Hazards"	Djalante et al. (2011)	2011	10,85

Note(s): TC: total citations; C/Y: citations per year; NH: Natural Hazards; IJDRS: International Journal of Disaster Risk Science; PDS: Progress in Disaster Science; S: Sustainability; IJDRR: International Journal of Disaster Risk Reduction

The analysis of studies by country and institution highlights the research expertise in disaster resilience in the region. When we look at Table 4, we can see that a total of 2,040 institutions have researched disaster resilience. The National Research Institute for Earth Science Disaster Resilience is the institution that has done the best research on this topic with 157 publications, which accounts for 9.855% of the total. The University of Tokyo follows with 68 publications (4.268% of the total), and the University of London comes third with 3.703% of the total. When we look at countries' specific contributions to disaster resilience, a total of 110 countries have conducted relevant research. Table 5 shows the top twenty countries with the most publications. Based on the bibliometric analysis, Japan has been the most active country in conducting research on disaster resilience with a total of 22.787% publications, followed by the United States with 16.509% and the United Kingdom with 12.554%. When we examine both sets of data, we can say that the analysis study is consistent regarding the institutions and the countries in which they are located. A worldwide view of research on disaster resilience is shown in Figure 3.

Table 6 lists the most cited publications. We can see that the International Journal of Disaster Risk Reduction, International Journal of Disaster Risk Science, and Natural Hazards journals are among the most cited publications in multiple citation rankings. The most cited publication was published in 2013 and received 44.73 citations per year. The total number of citations in the table is 492 over nine years,

while Djalante et al. (2020) received 196 citations in two years. This indicates that current issues in disaster resilience are attracting more attention, and research potential is focused on new findings. The same table shows that studies related to disaster resilience aim to understand the strategies that can be used to reduce disaster risk. When it comes to disaster resilience, there is a need to combine the resilience of society. The table also shows that 90% of the most cited publications were published between 2011 and 2019. Additionally, the role of the COVID-19 pandemic in disaster resilience is evident in the top three most cited publications, all of which focus on the COVID-19 pandemic and were published in 2020. Based on this table, we can make three main observations in the literature:

- (1) the need to consider the concept of vulnerability, risk management, and adaptation along with disaster resilience (Birkmann et al., 2013; Aitsi-Selmi et al., 2015; Kelman et al., 2015).
- (2) the need for disaster resilience programs that are supported by the community and the government for faster, more effective, and more comprehensive interventions (Djalante et al., 2020; Carpenter et al., 2012; Hiwasaki et al., 2014).
- (3) the development of a resilience index taking into account the nature of social and economic vulnerability in disaster resilience (Kelman et al., 2015; Chen et al., 2013).

4. Discussion

The realm of disaster resilience has recently become a significant field of study that has attracted the attention of scholars. In the current inquiry, the disaster resilience literature in the Web of Science database underwent analysis to provide insightful information about the present state of the research field. The outcomes of this inquiry suggest that disaster resilience has encountered substantial research activity in recent years, as observed by numerous articles published in top-tier journals. This trend indicates that disaster management, preparedness, and resilience are emerging as essential concerns, and researchers are zealous about developing efficient strategies and solutions to tackle these challenges.

The International Journal of Disaster Risk Reduction has established itself as the leading journal in this field, followed closely by the Journal of Sustainability and the Journal of Disaster Research, which cumulatively accounts for over 57% of all articles published in disaster resilience. This information proposes considerable interest among researchers in disaster resilience. The abundance of published articles illustrates the importance of this field in addressing the difficulties of both natural and man made disasters. The prevalence of multiple high-quality journals is evidence that disaster resilience research is well-established and holds robust institutional support, providing a positive outlook for its future growth and development.

Over the years, the analysis of disaster resilience research accurately reflects how the field has evolved. In the early stages of 2002 and 2009, relatively fewer studies were conducted, averaging 0.42. However, from 2010 to 2016, resilience studies showed a noticeable increase, driven by the disastrous earthquakes in Chile and Japan. This trend continued between 2017 and 2019, with a significant surge in publications, which can be attributed to other calamities like the Kumamoto earthquake and the Cape Town drought. Between 2020 and 2022, resilience studies increased significantly, with an average of 314.33 articles published annually. This spike can primarily be attributed to the Covid-19 virus outbreak in 2020.

Understanding the field's present condition is essential, and exploring the conceptual framework of the authors' works is a valuable method to accomplish this. Categorizing keywords into 12 clusters can help identify the primary focus areas in disaster resilience research. These clusters encompass a range of topics, including disaster types, numerical analysis, disaster management, community and social perspectives, and more. To gain a better understanding, scholars in the literature have been divided into four keyword clusters, each highlighting a different aspect of resilience.

The first cluster focuses on identifying the various threats and vulnerabilities communities face. The second cluster of related topics prioritizes using empirical evidence and data analysis to improve disaster resilience. On the other hand, the third cluster delves into the importance of crisis

management in mitigating the impact of disasters. Based on the analysis, it is clear that the authors place significant importance on the concept of resilience, which appears 321 times in their work. They also explore related themes such as reducing the risk of disasters and vulnerability, frequently mentioned with 143 and 138 occurrences, respectively. Furthermore, the authors demonstrate a keen interest in how disaster resilience and climate change are connected, as evidenced by the keyword "climate change," which appears 133 times. Another significant aspect the authors delve into is disaster management, as seen by the high occurrence of keywords like "disaster management" and "community resilience." This underscores the importance of these concepts in their research. In particular, the frequency of keywords related to disaster management, such as "vulnerability" and "disaster risk management," highlights the authors' focus on these aspects of disaster resilience. In addition, the researchers exhibit a keen fascination with disaster resilience, ranging from preparedness and adaptation to sustainability and recovery. It is clear that the authors' focus on critical concepts such as "adaptation," "recovery," "sustainability," and "preparedness" is reflected. These results imply that the scholars are curious about comprehending and examining every facet of disaster resilience, starting from the early stages of preparation and adaptation to the long-term goals of sustainability and recovery. To truly comprehend the various hazards that communities and societies face, it is essential to analyze disaster resilience. Incorporating data-driven and evidence-based techniques in disaster resilience can aid in making informed decisions using cutting-edge technologies and numerical methodologies. The significance of effective crisis management cannot be overstated, as reducing disaster impact and increasing resilience heavily relies on it. Social learning and community resilience are critical in determining a community's ability to recover from a disaster. The disaster resilience process, including preparation, adaptation, recovery, and sustainability, needs to be studied, considering different actors' roles. Interdisciplinary collaboration is necessary to gain a profound understanding of disaster resilience's social and community dimensions understanding human behavior during disasters can be enriched by the multidisciplinary perspectives of psychology, sociology, and anthropology. Additionally, channeling resources towards the development of cutting-edge tools and technologies to bolster disaster resilience such as sophisticated early warning systems, efficient evacuation procedures, and robust post-disaster recovery plans is recommended. These investments will undoubtedly enhance preparedness and enable superior disaster management in the years ahead.

5. Conclusion

We present a bibliometric analysis of the disaster resilience literature indexed in the Web of Science database. In this study, we have delivered valuable insights into the current state of research in disaster resilience, demonstrating the growing importance of this area of inquiry. Through our analysis of keywords utilized in the relevant literature, we have highlighted the central role of resilience, vulnerability, and climate change in disaster resilience research, paving the way for future research and informing policies to enhance disaster resilience. Furthermore, our study provides an exhaustive overview of major topics and focus areas in disaster resilience research, enabling us as researchers and practitioners to gain a more in-depth understanding of the field and identify areas that require further investigation. The results of our study can be employed to design effective strategies and programs to improve community resilience and minimize the impact of natural disasters. Moreover, the geographical analysis of authorship and publication underscores the significance of international cooperation in addressing the global nature of disaster impacts. We emphasize the importance of knowledge and expertise-sharing between countries to create a more comprehensive and practical approach to disaster resilience and risk reduction.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. There is no conflict of interest.

References

- Aksha, S. K. & Emrich, C. T. (2020). Benchmarking community disaster resilience in Nepal. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1985. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061985>
- Aitsi-Selmi, A., Egawa, S., Sasaki, H., Wannous, C. & Murray, V. (2015). The Sendai framework for disaster risk reduction: Renewing the global commitment to people's resilience, health, and well-being. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6(2), 164-176. <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0050-9>
- Barua, Z., Barua, S., Aktar, S., Kabir, N. & Li, M. (2020). Effects of misinformation on COVID-19 individual responses and recommendations for resilience of disastrous consequences of misinformation. *Progress in Disaster Science*, 8, 100119. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100119>
- Bayrak, M. M. (2020). Does Indigenous tourism contribute to Indigenous resilience to disasters? A case study on Taiwan's highlands. *Progress in Disaster Science*, 14, 100220. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100220>
- Birkmann, J., Cardona, O. D., Carreño, M. L., Barbat, A. H., Pelling, M., Schneiderbauer, S., Kienberger, S., Keiler, M., Alexander, D., Zeil, P. & Welle, T. (2013). Framing vulnerability, risk, and societal responses: The MOVE framework. *Natural Hazards*, 67, 193-211. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5>
- Blake, D. M., Stevenson, J., Wotherspoon, L., Ivory, V. & Trotter, M. (2019). The role of data and information exchanges in transport system disaster recovery: A New Zealand case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 101124. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101124>
- Boon, H. J. (2014). Disaster resilience in a flood-impacted rural Australian town. *Natural Hazards*, 71, 683-701. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0935-0>
- Boon, H. J., Cottrell, A., King, D., Stevenson, R. B. & Millar, J. (2012). Bronfenbrenner's bioecological theory for modelling community resilience to natural disasters. *Natural Hazards*, 60, 381-408. <https://doi.org/10.1007/s11069-011-0021-4>
- Carpenter, S. R., Arrow, K. J., Barrett, S., Biggs, R., Brock, W. A., Crépin, A. S. (...) & De Zeeuw, A. (2012). General resilience to cope with extreme events. *Sustainability*, 4(12), 3248-3259. <https://doi.org/10.3390/su4123248>
- Chen, W., Cutter, S. L., Emrich, C. T. & Shi, P. (2013). Measuring social vulnerability to natural hazards in the Yangtze River Delta region, China. *International Journal of Disaster Risk Science*, 4, 169-181. <https://doi.org/10.1007/s13753-013-0018-6>
- Chester, M., El Asmar, M., Hayes, S. & Desha, C. (2021). Post-disaster infrastructure delivery for resilience. *Sustainability*, 13(6), 3458. <https://doi.org/10.3390/su13063458>
- Demiroz, F. & Haase, T. W. (2020). The concept of resilience: A bibliometric analysis of the emergency and disaster management literature. *Local Disaster Management*, 16-35.
- Djalante, R., Holley, C. & Thomalla, F. (2011). Adaptive governance and managing resilience to natural hazards. *International Journal of Disaster Risk Science*, 2(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s13753-011-0015-6>
- Djalante, R., Lassa, J., Setiamarga, D., Sudjatma, A., Indrawan, M., Haryanto, B., Mahfud, C., Sinapoy, M. S., Djalante, S., Rafliana, I., Gunawan, L. A., Surtiari, G. A. K. & Warsilah, H. (2020). Review and analysis of current responses to COVID-19 in Indonesia: Period of January to March 2020. *Progress in Disaster Science*, 6, 100091. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100091>
- Djalante, R., Shaw, R. & DeWit, A. (2020). Building resilience against biological hazards and pandemics: COVID-19 and its implications for the Sendai Framework. *Progress in Disaster Science*, 6, 100080. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100080>

- Engel, K. E. (2016). Talcahuano, Chile, in the wake of the 2010 disaster: A vulnerable middle? *Natural Hazards, 80*(2), 1057-1081. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-2051-9>
- Ferreira, R. J., Buttell, F. & Cannon, C. (2020). COVID-19: Immediate predictors of individual resilience. *Sustainability, 12*(16), 6495. <https://doi.org/10.3390/su12166495>
- French, A., Mechler, R., Arestegui, M., MacClune, K. & Cisneros, A. (2020). Root causes of recurrent catastrophe: The political ecology of El Niño-related disasters in Peru. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 47*, 101539. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101539>
- Graveline, M. H. & Germain, D. (2022). Disaster Risk Resilience: Conceptual Evolution, Key Issues, and Opportunities. *International Journal of Disaster Risk Science, 13*(3), 330-341. <https://doi.org/10.1007/s13753-022-00419-0>
- Guo, Y. (2012). Urban resilience in post-disaster reconstruction: Towards a resilient development in Sichuan, China. *International Journal of Disaster Risk Science, 3*, 45-55. doi:10.1007/s13753-012-0006-2
- Guo, X., Kapucu, N. & Huang, J. (2021). Examining resilience of disaster response system in response to COVID-19. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 59*, 102239. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102239>
- Han, G. & Kaspersen, R. E. (2021). Dilemmas and pathways to dealing with flood problems in twenty-first-century China. *International Journal of Disaster Risk Science, 2*, 21-30. doi:10.1007/s13753-011-0013-8
- Heinkel, S. B., Thiebes, B., Than, Z. M., Aung, T., Kyi, T. T., Mar, W. L., Oo, S. S., Miller, C., Wilikomm, M., Maung, W., Myint, Z. N., Soe, K. K., Spohner, R. & Kraas, F. (2022). Disaster preparedness and resilience at household level in Yangon, Myanmar. *Natural Hazards, 112*(2), 1273-1294. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05226-w>
- Helgeson, J. & O'Fallon, C. (2021). Resilience dividends and resilience windfalls: Narratives that tie disaster resilience co-benefits to long-term sustainability. *Sustainability, 13*(8), 4554. <https://doi.org/10.3390/su13084554>
- Hiwasaki, L., Luna, E. & Shaw, R. (2014). Process for integrating local and indigenous knowledge with science for hydro-meteorological disaster risk reduction and climate change adaptation in coastal and small island communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 10*, 15-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.07.007>
- Islam, M. A., Chisty, M. A., Fuad, A., Rahman, M., Muhtasim, M., Dola, S. E. A., Biva, F. J. & Khan, N. A. (2022). Using ARC-D Toolkit for Measuring Community Resilience to Disasters. *Sustainability, 14*(3), 1758. <https://doi.org/10.3390/su14031758>
- Jiang, L. I. (2013). Implementation of disaster reduction measures and enhancement of integrated risk governance in China: Summary of the Remarks at the High-Level Dialogue, Official Statement, and Plenary Session of the Fourth Session of the Global Platform on Disaster Risk Reduction, 21–23 May 2013, Geneva, Switzerland. *International Journal of Disaster Risk Science, 4*, 101-104. doi:10.1007/s13753-013-0011-0
- Kaim, A., Jaffe, E., Siman-Tov, M., Khairish, E. & Adini, B. (2020). Impact of a brief educational intervention on knowledge, perceived knowledge, perceived safety, and resilience of the public during COVID-19 crisis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(16), 5971. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165971>
- Kelman, I., Gaillard, J. C. & Mercer, J. (2015). Climate change's role in disaster risk reduction's future: Beyond vulnerability and resilience. *International Journal of Disaster Risk Science, 6*(1), 21-27. <https://doi.org/10.1007/s13753>

- Kimhi, S., Marciano, H., Eshel, Y. & Adini, B. (2020). Resilience and demographic characteristics predicting distress during the COVID-19 crisis. *Social Science & Medicine*, 265, 113389. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113389>
- Kittipongvises, S., Phetrak, A., Rattanapun, P., Brundiars, K., Buizer, J. L. & Melnick, R. (2020). AHP-GIS analysis for flood hazard assessment of the communities near by the world heritage site on Ayutthaya Island, Thailand. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 48, 101612. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101612>
- Lara, A., Garcia, X., Bucci, F. & Ribas, A. (2017). What do people think about the flood risk? An experience with the residents of Talcahuano city, Chile. *Natural Hazards*, 85, 1557-1575. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2644-y>.
- Li, X., Lam, N., Qiang, Y., Li, K., Yin, L., Liu, S. & Zheng, W. (2016). Measuring county resilience after the 2008 Wenchuan earthquake. *International Journal of Disaster Risk Science*, 7, 393-412. <https://doi.org/10.1007/s13753-016-0109-2>
- Mavhura, E., Manyangadze, T. & Aryal, K. R. (2021). A composite inherent resilience index for Zimbabwe: An adaptation of the disaster resilience of place model. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 57, 102152. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102152>
- McConnell, C. & Bertolin, C. (2019). Quantifying environmental impacts of temporary housing at the urban scale: Intersection of vulnerability and post-hurricane relief in New Orleans. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10, 478-492. <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00244-y>
- Mulyasari, F., Inoue, S., Prashar, S., Isayama, K., Basu, M., Srivastava, N. & Shaw, R. (2013). Disaster preparedness: Looking through the lens of hospitals in Japan. *International Journal of Disaster Risk Science*, 4, 89-100. <https://doi.org/10.1007/s13753-013-0010-1>
- Ner, N. T., Okyere, S. A., Abunyewah, M. & Kita, M. (2022). Integrating resilience attributes into local disaster management plans in Metro Manila: Strengths, weaknesses, and gaps. *Progress in Disaster Science*, 16, 100249. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100249>
- Norris, F. H., Sherrieb, K., Galea, S. & Pfefferbaum, B. (2008). Capacities that promote community resilience: Can we assess them? Paper presented at the 2nd annual Department of Homeland Security University Network Summit, Washington.
- Opiyo, F., Wasonga, O., Nyangito, M., Schilling, J. & Munang, R. (2015). Drought adaptation and coping strategies among the Turkana pastoralists of northern Kenya. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6, 295-309. <https://doi.org/10.1007/s13753-015-0063-4>
- Parsons, M., Reeve, I., McGregor, J., Hastings, P., Marshall, G. R., McNeill, J., Stayler, R. & Glavac, S. (2021). Disaster resilience in Australia: A geographic assessment using an index of coping and adaptive capacity. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 62, 102422. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102422>
- Peng, Y., Shen, Q., Shen, L., Lu, C. & Yuan, Z. (2014). A generic decision model for developing concentrated rural settlement in post-disaster reconstruction: A China study. *Natural Hazards*, 71, 611-637. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0924-3>
- Pescaroli, G. & Alexander, D. (2016). Critical infrastructure, panarchies, and the vulnerability paths of cascading disasters. *Natural Hazards*, 82, 175-192. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2186-3>
- Rafiei-Sardooi, E., Azareh, A., Choubin, B., & Clague, J. J. (2021). Evaluating urban flood risk using hybrid method of TOPSIS and machine learning. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 66, 102614. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102614>
- Rodriquez, C., Mendes, J. M. & Romão, X. (2022). Identifying the Importance of Disaster Resilience Dimensions across Different Countries Using the Delphi Method. *Sustainability*, 14(15), 9162. <https://doi.org/10.3390/su14159162>

- Rose, A. & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2013.08.003>
- Udmale, P. D., Ichikawa, Y., Manandhar, S., Ishidaira, H., Kiem, A. S., Shaowei, N. & Panda, S. N. (2015). How did the 2012 drought affect rural livelihoods in vulnerable areas? Empirical evidence from India. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13, 454-469. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.08.002>
- Wu, C. K., Nguyen, N. A., Dang, T. Q. T. & Nguyen, M. U. (2022). The Impact of COVID-19 on Ethnic Business Households Involved in Tourism in Ninh Thuan, Vietnam. *Sustainability*, 14(24), 16800. <https://doi.org/10.3390/su142416800>



Afet Sonrası İnşa Edilen Mobil Eğitim Yapılarının İncelenmesi: Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu Örneği

Hakan Kaan SAKARYA ^{1*} , İsmail Emre KAVUT ² 

ORCID 1: 0000-0003-3659-1095 ORCID 2: 0000-0003-2672-4122

^{1,2} Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Bölümü, 34427, İstanbul, Türkiye.
* e-mail: hkaansakarya@gmail.com

Öz

Depremler, insanların buldukları mekanlara fiziksel anlamda zarar vermesinin yanı sıra, insanların bazı haklarından da mahrum kalmalarına sebep olmuşlardır. Depremzedelerin temel hakları yerine getirildikten sonra eğitim hakkının da karşılanması son derece önemlidir. İnsanlar, eğitim hakkında hiçbir negatif koşuldan dolayı ara vermemelidirler. Bu bağlamda, afet sonrasında kolay ve hızlı kurulabilen mobil yapılar sayesinde, afetzedelerin ihtiyaçları mekânsal anlamda karşılanmaktadır. Mobil yapı anlayışının afet sonrasında uygulanabilirliğinin bir örneği de afet sonrası mobil eğitim yapılarıdır ve bu yapıların en önemli örneklerinden biri de Tayland, Ching Rai bölgesinde bulunan Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'dur. Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu, depremin fiziksel ve psikolojik olan etkilerini bir mekân aracılığıyla ortadan kaldırmak üzere inşa edilmesi amaçlanmış bir girişimdir. Bu makaledeki amaç; afet sonrasında inşa edilen mobil eğitim yapıları aracılığı ile eğitime, koşullar ne olursa olsun ara verilmemesinin vurgulanmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Mobil konut, afet, afet yapıları, mobil yapıları, mobil eğitim yapıları.

An Investigation of Mobile Educational Structures That are Built After Disaster: The Example of Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School

Abstract

Earthquakes cause physical damage to places where people live. This has caused people to lose access to certain rights. After the basic rights of earthquake victims are fulfilled, it is extremely important to also fulfill their right to education. People's right to education should never be interrupted due to any given negative conditions. In this context, the needs of disaster victims are met spatially thanks to mobile structures that can be easily and quickly installed after the disaster. One of the most important examples is the applicability of the mobile building concept is the Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School in Ching Rai, Thailand. Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School is an attempt to eliminate the physical and psychological effects caused by the earthquake. This article aims to emphasize that education should not be interrupted regardless of the conditions that have occurred in the area. This can be done through a mobile education structure that can be built after disasters.

Keywords: Mobile house, disaster, disaster structures, mobile structures, mobile education structures.

Citation: Sakarya, H. K. & Kavut, İ. K. (2023). An investigation of mobile educational structures that are built after disaster: The example of Baan Huay Sarn Yaw Post-disaster School. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 42-57.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1269465>



1. Giriş

Büyük patlamadan sonra dünyada, oluşumundan bu yana yer kabuğundaki kırılmalardan dolayı sayısız depremler meydana gelmiştir ve bu depremlerin oluşturduğu sallantılardan dolayı insanların yerleşim yerleri tahribata uğramıştır, bundan dolayı insanlar birçok hakkından da mahrum kalmışlardır. Deprem sonrasında, insanların acil ihtiyaçları ve temel hakları karşılandıktan sonra eğitim hakkının da karşılanması son derece önemlidir. İnsanlar, koşullar ne olursa olsun eğitim hakkından asla mahrum kalmamalıdır. Eğitim hakkı, devletler tarafından her bireye eşit olarak verilmesi gereken bir haktır. Deprem sonrasında zarar gören okul binalarının deprem sonrasında kullanılması son derece tehlike arz etmektedir ve bu bağlamda okullar ve eğitim amaçlı yapılan binalar kullanılamamaktadırlar. Afet sonrası yapılan mobil yapıların eğitim binalarına dönüştürülmesi bağlamında bir mobil eğitim yapısı yapılması bu sorunun en önemli çözümüdür. Bu çalışmanın amacı; geçmişte yapılan çalışmalar ve literatürün kavramsal desteği ile mobil eğitim yapılarının afet sonrasında uygulanabilirliğinin önemini vurgulamak ve şartlar ne olursa olsun insanlar, eğitim hakkına ara vermemelerini sağlamaktır. Ancak bu hipotez, şu soruların oluşmasına yol açmıştır: Mobil yapılar nedir ve eğitim yapıları ile nasıl sentezlenebilir? Mobil eğitim yapılarının örnekleri var mıdır? Mobil eğitim yapılarının örnekleri var ise, bu yapıların amaçları nelerdir ve uygulanabilirliği ne yöndedir? Alan örnekleme yöntemi ile seçilen Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu, dijital kaynaklardan elde edilen bulgular bağlamında bu sorulara cevap veren nitelikte bir çalışma oluşturulması hedeflenmiştir. Mobil eğitim yapıları ve Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Mobil eğitim yapısı anlayışının bir mekân üzerinden değerlendirilmesi dolayısıyla bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır ve literatürde mobil eğitim yapıları ile ilgili yapılan çalışmaların yetersiz olması sebebi bu çalışmanın akademik değerini arttırmaktadır.

Bu çalışma; mobil bir afet sonrası okulunun incelenmesi dolayısıyla fonksiyona göre şekillenmiştir ve mekâna indirgenerek Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu bu bağlamda seçilerek çalışmanın konusunu oluşturmuştur. Bulguların karşılaştırılabilirliği için bir ekol olarak Shigeru Ban'ın yaptığı çalışmalar ve tasarımlar da bu çalışmaya eklenmiştir. Çalışmanın evreni; afet sonrası inşa edilen mobil eğitim yapılarıdır, buna göre çalışma için seçilen Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu, afet sonrasında inşa edilen mobil eğitim yapılarına önemli bir örnektir. Oldukça düşük maliyetle inşa edilmiş olan Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu, çevredeki kabilelerden gelen gönüllüler ve bir sosyal sorumluluk projesi adı altında gönüllü mimarlar ve iç mimarların ortak çalışmalarıyla inşa edilmiş bir mobil eğitim yapısıdır. Çalışma, yaşanan bir depremin gerçekliğini yansıttığı ve elde edilen sonuçların uygulanabilir olması sebebiyle bu çalışma nitel bir çalışmadır. Baan Huay Sarn Yaw Afet Okulu'nun deprem sonrasında inşa edilmesi ve bu bağlamda incelenmesinden dolayı nitel yöntemlerden örnek olay yöntemi çalışma için tercih edilmiştir ve veri toplama yöntemi olarak belgesel yöntem kullanılmıştır. Ancak yazılı bir kaynak bulunamamasından dolayı elektronik ortamdaki veriler kaydedilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yapıldığı hedef popülasyon; evrende, deprem bölgelerinde yapılan tüm mobil eğitim yapılarıdır ve bu mobil eğitim yapılarının bir örneklem üzerinden gösterilmesi bağlamında insanların, koşullar ne olursa olsun eğitim hakkından mahrum kalmamalarını vurgulamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda evrenin büyüklüğünden dolayı deprem bölgelerinin ve deprem bölgelerindeki mobil eğitim yapılarının incelenmesi sonucunda Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu örneklem olarak seçilmiştir. Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu, 2014 yılında Tayland'da gerçekleşen 6,3 şiddetindeki deprem sonrasında yapılan 9 adet mobil eğitim yapılarından birisidir ve örneklem de bu bağlamda oluşturulmuştur. Örnekleme, alan örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. İçeriğin genelden özele gidilerek incelendiği bu çalışma yönteminde karşılaşılan dezavantajlar, Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu yalnızca okulun bulunduğu konum olan Ching Rai bölgesindeki malzemelerin kullanımlarıyla inşa edilmiş bir mobil eğitim yapısıdır. Ancak dünyada çok sayıda ve farklı yerlerde konumlanmış deprem bölgeleri vardır ve bu deprem bölgelerinde Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun yapıldığı malzemelerin temin edilmesi son derece zor ve maliyetli olabilmektedir.

Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu, Tayland halkının bir sosyal sorumluluk projesi adı altında yardım toplanarak ve Vin Varavarn Architects'in mimari projelendirmeyi üstlendiği mobil bir eğitim

yapısıdır. Eğimli bir arazide konumlanan bu okul, kısıtlı bir bütçede ve kısıtlı bir zamanda yapılmıştır. Örneklemde incelenen bu yapının deprem ile olan ilişkisi ve bu ilişki dışında genel anlamda bir mobil eğitim yapısının incelenmesi dolayısıyla bu çalışma niteliksel fenomenolojik bir çalışmadır. Nitel araştırmaların başlıca avantajları; özel bir durumun gerçekliğini yansıtır, olaylar ve olgular yakından izlenir ve buna göre ve elde edilen sonuçlara kuram üretilmesi diğer çalışma metodlarına göre daha kolaydır. Elde edilen bulgular bağlamında derinlemesine betimleme yapılır ve çalışmanın sonuçları ele alındığında uygulanabilirlik bakımından incelendiğinde diğer çalışma metodlarına göre daha yüksektir. Nitel araştırmaların dezavantajları ise, deneklerin yaşadıkları deneyimleri, çalışmada tüm gerçekliği ile ifade edebilmek son derece zordur ve verilerin analizinde bireylerde önyargı da çalışmada yer alır. Niteliksel yöntemlerin tercih edildiği bu makalede; dijital kaynaklardan elde edilen, mobil eğitim yapılarının ve Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun incelenmesi, karşılaştırma ve güçlü bir kavramsal alt yapı oluşturmak adına Shigeru Ban ve deprem sonrası tasarladığı mobil yapıları ile ilgili bulgular, çalışmanın içerik anlamında verilen mesajı anlatmaları ve elde edilen sonuçların uygulanabilirliği bağlamında çalışmaya eklenmiştir. Shigeru Ban'ın Kaynaşlı, Türkiye ve Bhuj, Hindistan'da yapmış olduğu mobil yapılar ve Tayland depreminin sonrasına inşa edilen mobil yapıların depremler ve halk ile ilişkilerini incelemesi sebebiyle ve bu referelerin bir örneklem ile karşılaştırılabilirliği açısından incelendiğinde de bu çalışma iki yönden de niteliksel fenomenolojik bir çalışmadır. Çalışmada elde edilen veriler ile literatür araştırmasında elde edilen veriler sentezlenerek birbirleri arasında benzerlikler ve farklılıklar üzerinden yola çıkılarak bir sonuca ulaşılmıştır. Ulaşılan sonuç ile çalışmanın amacı birbirleri arasında desteklenmişlerdir.

Çalışmanın kavramsal olarak anlaşılabilirliği, elde edilen sonuçların uygulanabilirliği ve dijital ortamdaki verilerin çalışmaya eklenmesi neticesinde veri toplama yöntemi olarak, belgesel tarama yöntemi tercih edilmiştir. Bu çalışmanın incelediği yapılar ve olaylar ile ilgili literatür, 5'er yıllık periyodlar ile incelenmiştir ve bu kapsamda geçmişe gidilmiştir ancak yapılan bazı yapılar ile ilgili literatürde bir çalışma yapılmamış olması, çalışma yönteminin bir dezavantajı olsa da akademik açıdan bu çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Dijital ortamdaki elde edilen veriler ve literatürdeki veriler karşılaştırılmıştır, çıkarımlar sentezlenerek ve yorumlanarak çalışmaya eklenmiştir. Belgesel taramadan elde edilen verilerin dışında örnekleme referen eden yapılar kullanılarak çalışmanın niteliği açısından kullanılmıştır. Literatür taraması esnasında Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu ve mobil eğitim yapıları ile ilgili ve bu çalışmalar dışında mobil eğitim yapıları ve deprem ilişkisi ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Literatürdeki bu eksiklik, çalışmadaki motivasyonlardan biridir. Bu çalışma, deprem yapılarını ve mobil yapıları karşılaştırmalı incelemesi yönünden benzerlik gösterse de çalışmanın bir olay ve bir mobil yapı üzerinden değerlendirilmesi, bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklı kılmaktadır.

3. Genel Tanım ve Kavramlar

3.1. Deprem Sonrası Yapıları ve Shigeru Ban

Geri dönüştürülebilir, ekolojik ve ekonomik kavramlarını mobil yapı anlayışı ile harmanlayarak tasarımlarını hayata geçiren Shigeru Ban, afetten olumsuz etkilenen bölgelerde, geri dönüşüm malzemeleriyle inşa ettiği mobil yapılarıyla bilinen Japon bir mimardır. Kullandığı sürdürülebilir malzemeler ile modern çizgileri olan mobil yapılar inşa eden Ban, doğu-batı sentezi ile yeni bir anlayış ve mekânsal kalite elde etmiştir. İnşa ettiği mobil yapıların tasarım ve üretim süreçlerinde yapının yapıldığı yerdeki kültürün yapıya aktarılması, kullandığı malzemelerin sürdürülebilir olması ve yapının tamamının sökülüp takılabilir olması amaçlanmıştır. (Tokman ve Şenkeçeci, 2019) Shigeru Ban afetzedelerin barınma sorunlarına getirdiği yenilikçi yaklaşımı ile Japonya, Hindistan, Ruanda ve Türkiye'de çalışmalar yapmıştır ve bu çalışmaların neticesinde Pritzker Ödülü'ne layık görülmüştür.

3.1.1. Shigeru Ban'ın deprem sonrası yapılarına örnekler

3.1.1.1. Kaynaşlı, Türkiye, 1999

9 Aralık 1999 Düzce depreminin merkez üssü olan Kaynaşlı bölgesi Düzce'nin en büyük ikinci ilçesidir. 1999 senesinin ağustos ayında gerçekleşen ve yaklaşık 500.000 insanın evinden olduğu Kocaeli depreminden sonra yardım etmek isteyen Ban ve gönüllü ekibi önceden uyguladıkları tasarım anlayışını

Türkiye’de iklime ve halkın yaşam tarzına uyacak şekilde yeniden ele aşımlardır (Özcan, Güler & Korkmaz, 2021).

Kâğıt tüpler ve kontrplakların kullanılarak yapıldığı bu deprem sonrası mobil mekân tasarımı Türk geleneğinin geniş aile yaşantısından dolayı ölçüleri revize edilerek bölgeye adapte edilmiştir. Yapıldığı yerin ikliminden dolayı yalıtım için bölgedeki çocukların da yardımıyla kâğıt tüplerin içi geri dönüştürülmüş kâğıt parçalar ile doldurulmuştur.



Şekil 1. Kaynaşlı, Türkiye, kâğıt tüp ve kontrplak barınak (Luna, 1999)

3.1.1.2. Gujarat, Hindistan, 2001

Merkez üssü Gujarat eyaleti olan ve 26 Ocak 2001 senesinde meydana gelen 7.1’lik Bhuj depremi bölgedeki birçok insanın yaşamını yitirmesine bir kısmının da yaşama yerlerinin yıkılmasına neden olmuştur. Ban ve öğrencileri, bölgenin koşullarını ve durumunu yerinde görmüş ve buna göre tasarımlarını yapmışlardır. Tasarımlarında çoğunlukla içecek kasalarını değerlendiren Ban, bu tasarımda depremden arta kalan molozları değerlendirmiştir. Kâğıt tüp anlayışıyla inşa ettiği bu deprem sonrası yapısı yerel insanların da üretimine katkı sağlamasıyla bir aidiyet duygusu da oluşturmuştur. Tasarladığı deprem sonrası mobil mekân ile halkın barınma ihtiyacı dışında eğitim ihtiyaçlarının karşılanması da sağlanmıştır.



Şekil 2. Bhuj, Hindistan depremi sonrası projesi (Architect Magazine, 2014)

3.2. Deprem Sonrası Yapıları ile Eğitim Devamlılığı

Yer yüzeyinin kilometrelerce altındaki katmanların kırılması ya da yer değiştirmesi ya da yanardağların püskürmesinden dolayı oluşan yer sallantılarına “deprem” eski adıyla “zelzele” denir (Larousse, 1986) Depremler yer kabuğu içindeki kırılmalardan oluşan sallantıların dalgalar halinde yer yüzeyini sarsmasıdır. Depremleri tahmin etmek mümkün değildir fakat alınan tedbirler ve önlemler ile zararı azaltmak mümkündür. Depremin yıkıcı etkisinden etkilenen bireylere de “depremdede” denmektedir. Depremzedelerin acil gereksinimlerinin karşılanması, afet bitiminden hemen sonra başlayan bir süreçtir ve bu sürecin yönetimi önem taşımaktadır. Yaralıların tedavileri, aç ve susuz kalmış olan bireylerin yiyecek ve sularının temin edilmesi, giyecek, ısınma ve barınma gibi temel ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Bu sürecin devamında temel ve acil ihtiyaçları karşılanan bireylerin eğitim ihtiyacının da karşılanması önemlidir. Depremlerin getirdiği fiziki ve ekonomik kayıpların yanı sıra bireyler sosyo-kültürel ve psikolojik olarak da olumsuz etkilenmektedirler. Bu tür olumsuzlukların

giderilmesi çok daha uzun süreli olmaktadır (Tüzün, 2002). Eğitim yapılarının işlevlerinden biri olan sosyalleşmenin, deprem sonrasında yapılan mobil eğitim yapıları yardımıyla bireylerin deprem sebebiyle yaşadıkları psikolojik travmalara olumlu etkileri vardır. Deprem sonrasında inşa edilen mobil eğitim yapıları da bireylerin hem eğitim hakkına hem de sosyalleşmelerine olanak veren nitelikte yapılardır.

Eğitim hakkı, her vatandaşa doğduğu andan itibaren din, dil, ırk ayrımı yapılmaksızın eşit olarak tanınması ve devletler tarafından sunulması gereken temel bir haktır. (Algan ve Algan, 2013; Gümüş, 2012). Eğitim hakkı, insanların önce temel bilgi ve becerilerin elde edilmesi daha sonra da bireylerin bir meslek sahibi olması ve birçok bilince hâkim olması için verilmesi gereken insan yaşantısındaki önemli bir unsurdur. Günümüzde eğitim, hükümetler tarafından vatandaşlara tanınan, sistemsiz olarak ilerleyen ve eğitim yapıları altında gerçekleşen bir faaliyettir. Eğitimin amacı; bireyleri bir dünya vatandaşı haline getirmek, uluslararası rekabete katkı sunacak, kültürel iş birliği sağlayacak ve bunları da çağın teknolojisi ve anlayışı ile harmanlayarak nitelikli vatandaşlar yetiştirmektir (Celkan, 2019; Sezer, 2020). Eğitimin ve okulun işlevleri devletlerin belirli bir yasa çerçevesinde belirledikleri sisteme dayalı kişilere bir yeti kazandırılması, iyi bir vatandaş, iyi bir üretici ve bilinçli bir tüketici yetiştirmelerinin yanı sıra arkadaşlık bağıyla sosyal anlamda çevresini genişletmek, bulunduğu çevresinde bir konum kazandırmak ve bu anlamda bilinçlendirmek örnek olarak verilebilir (Tezcan, 1997). Eğitim hakkı her vatandaşa eşit olarak tanınması gereken bir hak olsa da bazı durumlarda bireyler bu haktan mahrum kalabilmektedirler, depremler de bu durumlara örnek olarak gösterilebilir.

Türkiye’de olduğu gibi dünyada da sayısız depremler olmuştur ve depremin yarattığı sarsıntılardan dolayı eğitim yapıları da tahribata uğramışlardır. Tahribata uğrayan eğitim yapılarında belirli bir süre eğitime ara verilmesi de can ve mal güvenliği için önem teşkil etmektedir. Deprem sonrası mobil yapıların yapılması, bireylerin acil gereksinimlerini karşılamalarının yanı sıra eğitim alanında da hizmeti karşılayabilmeleri aslında hangi şartlar altında olunursa olunsun eğitime asla ara verilmemesi gerektiğini savunan nitelikte bir mesaj vermektedirler. Çevre dostu, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanıldığı ve buldukları konum itibarıyla kullanıcıları ile iç içe tasarlanmış deprem sonrası mobil yapılarının, halkın deprem sonrasında yaşadıkları gerek ekonomik gerek psikolojik olarak negatif etkilenmelerini en aza indirmek gibi bir işlevleri de vardır. Bu anlayış ile tasarlanmış deprem sonrası mobil yapıları sayesinde vatandaşların bir mekânda birden fazla ihtiyacına cevap vermesi sağlanmıştır. Tayland’da gerçekleşen depremden sonra yapılmış olan “Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu” bu anlayışın örneklerinden biridir.

3.3 Tayland Depremi ve Afet Sonrası Mobil Eğitim Yapıları

5 Mayıs 2014 tarihinde Tayland’ın kuzeyinde yer alan Ching Rai bölgesinde, şiddeti Richter ölçeğinin ölçtüğü verilere göre 6,3 şiddetinde bir deprem meydana gelmiştir. Bu depremin sonrasında “Afet İçin Tasarım” (Design for Disaster – D4D) adında kâr amacı gütmeyen bir kuruluş deprem sonrası iyileştirme için gönüllü olarak bir program başlatmışlardır. Bu program kapsamında depremden etkilenen bölgelerde dokuz adet dayanıklı olarak tasarlanmış mobil eğitim yapılarının girişimlerine başlamışlardır (XXI, 2016).

Yapılacak olan dokuz adet mobil eğitim yapıları için Tayland’dan mimarlar görevlendirilmiştir ve yapıların inşası sırasındaki mühendislik süreçleri için “Tayland Mühendislik Enstitüsü”, “Tayland Danışman Mühendisler Birliği” ve “Tayland Müteahhitler Birliği”nin” yardımıyla ve aynı zamanda inşaat şirketlerinin de yardımıyla bir ekip oluşturulmuştur. Teknik destek konusunda “Siyamlı Mimarlar Birliği” destek verirken Tayland halkı da inşaat ve inşaatta kullanılacak malzemeler için gerekli kaynağın sağlanması adına başta bulunmuşlardır.

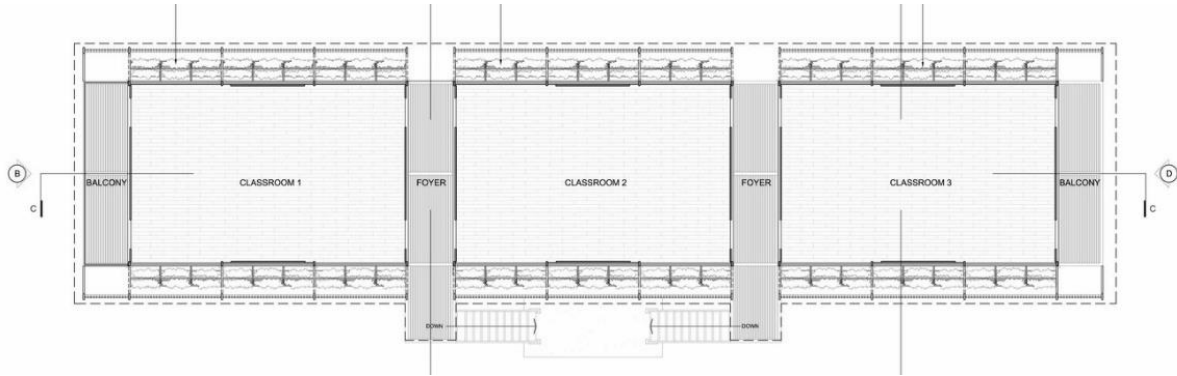


Şekil 3. Tayland, Baan Nong Bua deprem sonrası okulu (Archello, 2015a)

3.4. Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu

3.4.1. Genel profil

2014 yılında Tayland'da gerçekleşen deprem sonrasında yapılan 9 adet deprem sonrası mobil eğitim yapılarından birisi de Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'dur. Baan Huay Sarn Yaw projesi için Vin Varavarn Architects adlı mimarlık şirketi görevlendirilmiştir. Bu proje; toplumsal bir tepki ve bir farkındalık projesi olduğundan dolayı mimarlar ücretsiz tasarım hizmeti sağlamışlardır. İnşaat maliyetlerinin büyük bir kısmını Ching Rai eyaletinde çok saygı duyulan bir keşiş olan Phra Maha Wudhijaya Vajiramedhi'nin katkıları ile karşılanmıştır ve kalan tüm masraflar Tayland halkı, çeşitli kamu kurumları ve özel kuruluşlar tarafından toplanmıştır (XXI, 2016).



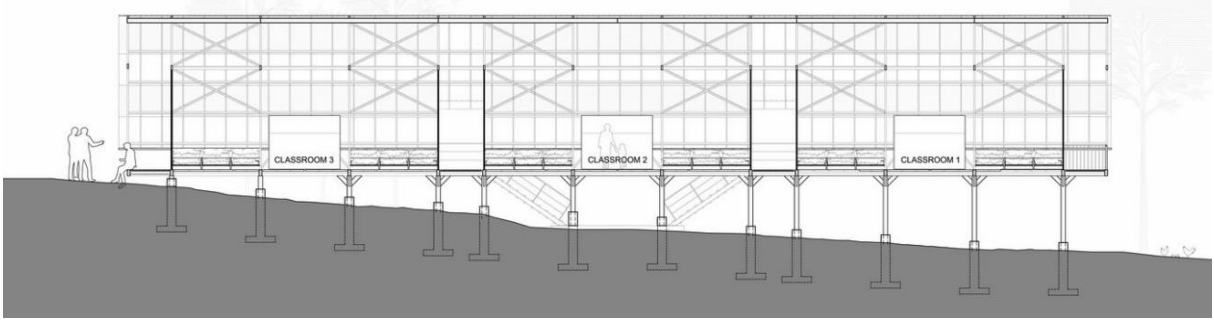
Şekil 4. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu planı (Archello, 2015b)

3.4.2. Projenin tasarımındaki yaklaşımlar ve ilkeler

Tasarlanacak olan afet sonrası okulun yapılması planlanan arazinin ve eğitim yapılarının incelenmesi sonucunda yapılan araştırmalar ile bir yaklaşım belirlenmiştir. Arazi sorunları, kısıtlı bütçe ve zaman kısıtlaması gibi karşılaşılan tüm sorunlara cevap verebilecek mimari ve iç mimari bir konsept oluşturmak için tasarım yaklaşımı özenle ve dikkatlice düşünülmüştür. Bu bağlamda tasarlanan yapı ile öğrencilerin öğrenim görmelerinin yanı sıra okula gelmekten zevk almaları ve buldukları yapıya güven duymaları da amaçlanmıştır (Domus, 2017).



Şekil 5. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu yan görünüş (Architizer, 2015b)



Şekil 6. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu C kesiti, arazi eğimi (InHabitat, 2015b)

Projenin tasarım ilkesi, kapalı sınıf yapısı ile öğrencilerin derslere daha fazla odaklanabilmeleri adına geleneksel düşünce tarzındaki inanca meydan okumaktır. Geleneksel düşünce tarzının aksine Vin Varavarn Architects'in tasarlamış olduğu yeni sınıf konsepti; bulunduğu konumun doğal güzelliklerine ve çevredeki kaynaklara açılan bir öğrenme alanı yaratmaktır. Bu yaklaşım sayesinde öğrencilerin doğayla iç içe olmaları ve bu sayede doğa ile bağlantı kurabilmeleri sağlanmış olup kurdukları bağlantı ile kişisel gelişimlerine de faydalı olacak rahat bir ortam oluşturulması amaçlanmıştır. Doğanın, öğrencilerin öğrenimleri için iyi bir motivasyon kaynağı oluşturabileceğine inanan bu tasarım anlayışı, aynı zamanda depremden etkilenen öğrenciler için de depremin yarattığı negatif atmosferi pozitif dönebileceği düşünülmüştür. Bu yaklaşımın yanı sıra, geleneksel inşaat malzemeleri yerine çok daha hafif ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ile maliyet tasarrufuna katkıda bulunmuş ve bu anlayıştan dolayı deprem bölgesi olan yerlerde de daha kullanışlı bir tasarım anlayışı oluşturulmuştur (ArchiLovers, 2017b).



Şekil 7. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu sınıf anlayışı (ArchiLovers, 2017a)

3.4.3. Yapının genel konsepti

Yapının amaçlarından biri ise; doğanın güzellikleri ile bütünleşen ve bulunduğu konumu, yeri ile uyum sağlayabilen basit bir yapı tasarlamaktır. İşlevsel ve estetik bir yaklaşımın yanı sıra diğer ihtiyaçlara da cevap verebilen, ihtiyaca göre anlayış olarak değiştirilebilen ve değişen anlayışlara kolay uyum sağlayabilen bir model tasarlamak düşünülmüştür. Tasarlanan yapının mobil bir eğitim yapısı olmasının yanı sıra ev, kütüphane ya da sağlık merkezi olarak kullanılacak olan bu model, uzun vadede

çevresindeki kabilelere ve topluluklara mümkün olduğunca fayda sağlaması amaçlanmıştır. Proje düzeni için arazinin olabildiği kadar az kullanılması adına çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sayesinde yapılacak olan bu yapının doğaya ve çevresindeki ağaçlara da zarar vermesi engellenmeye çalışılmıştır (Domus, 2017).

3.4.4. Yapının prensipleri ve mimari anlayışı

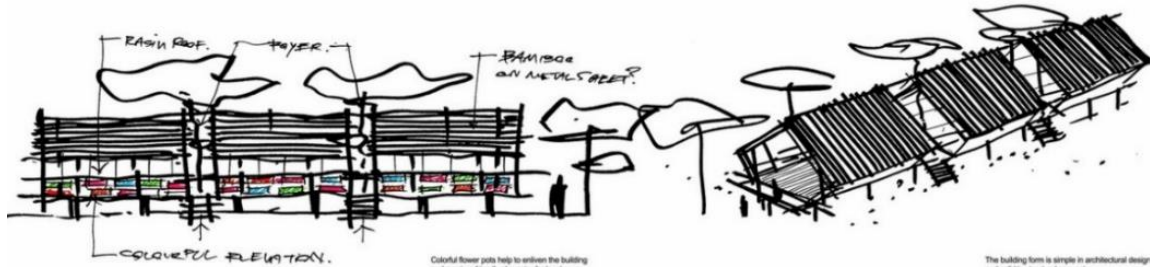
Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun yakın çevresindeki kabilelerden gelen ortaokul öğrencilerinin eğitim hakkının sağlanabilmesi için tasarlanan bir yapıdır. Enerji tasarrufu anlayışı ile Baan Huay Sarn Yaw, fuayelerle ayrılmış ve iki adet kapalı balkonla ayrılmış üç büyük sınıftan oluşan uzun, dikdörtgen şekilli bir hacimdir. Zeminler, fiber çimento levha ve masif bambu çita panellerden yapılmıştır. Sütunlar üzerinde yükselen yapı, değişen yarı saydam reçine ve bambu çita bantları ile dik eğimli yalıtımlı metal levha çarı ile örtülmüştür. Yarı saydam paneller iç mekâna doğal ışık kaynağı ile aydınlatılmasını sağlamaktadır ve elektrik maliyetini de düşürmektedir, aynı zamanda bambu katmanlar okulu güneşten sağlanan ısı kazanımını, yağmur ve doluya karşı da korumaya yardımcı olmaktadır (InHabitat, 2015a).

Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun yapım aşamasında; depreme dayanıklı olması, az maliyet ile üretilebilir olması ve yerel işçilerle pratik bir şekilde inşa edilebilir olması esas alınmıştır. Tasarlanan mobil eğitim yapısının bulunduğu arazinin eğim probleminden fayda sağlanarak, yapının arka kısmı zemine bağlanan ve ön tarafı havaya uzanan bir payanda haline getirilerek binanın ön kısmının altında fazladan yarı açık ve çok işlevli bir alan oluşturulmuştur. Yapının arka kısmının zeminle bağlantılı olması sayesinde kullanıcılar kolay erişim sağlayabilmektedirler, aynı zamanda öğrencilerin bir araya gelip sosyalleşebileceği bir teras olarak kullanabilmesi de düşünülmüştür.



Şekil 8. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu arka kısım (Archello, 2015a)

Yapı, depreme eğilimli bir bölgede olması sebebiyle oluşabilecek herhangi yeni bir depremden dolayı esneklik ve yatay momentuma karşı dayanıklılığı sağlamak için hafif malzeme kullanılması dolayısıyla çelik malzeme kullanılarak yapılmıştır. Çelik malzeme kullanılmasının diğer bir faydası da yapının pratik bir şekilde inşa edilebilir ve ihtiyaç halinde demonte edilebilir, farklı bir lokasyonda yeniden inşa edilebilir olmasıdır. Vin Varavarn Architects'in tasarım prensibi temelde mobil bir eğitim yapısı ile bireylerin eğitim hakkının sağlanması olsa da depremde öğrencileri sevindirebilecek bir mekân tasarlamaktır. Üç adet sınıfın tek bir çatı altında birleştiği ve kaplanan alanın olabildiğince en aza indirildiği bir şema çizilmiştir.



Şekil 8. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu, eskiz çalışmaları (Architizer, 2015a)

Tasarlanan üç adet standart sınıflar öğrencilerin ayakta durabileceği bir alan ile başlamaktadır ve bu ara mekanlar sayesinde gürültünün de etkisi azaltılmaktadır. Çevreden edinilmiş doğal malzemelerin kullanımı ile pahalı ve modern malzemelerin kullanımının önüne geçilmiştir. Yapısal elemanların sağlam ve güvenilirliğini de vurgulamak ve aynı zamanda gereksiz uygulama masraflarından kaçınmak için kullanılan sistemler ve birimler de görünür bir biçimde tasarlanmıştır. Baan Huay Sarn Yaw'da dikkat çekilmesi istenen bir diğer unsur da bambu malzemeden yapılmış raf sistemleridir. Bu raf sistemleri tüm yapı boyunca devam etmektedirler ve öğrencilerin bakımını da üstlenecekleri bitkiler için alan yaratmaktadırlar. Bitki raf sistemleri sayesinde yapının estetiksel anlayışının değişmesinin yanı sıra öğrencileri düşmekten korumak amacıyla yapılmış bir yapı yaratmaktadırlar. Bu bitkilik ile verilmek istenen mesaj ise: "Doğa, acımasız felaketlere ve şiddetli yıkımlara sebep olabilir ancak aynı zamanda her bir güne neşe ve güzellik katabilir, yeni umutları yeşertebilir bir güçtür (ArchiLovers, 2017b).



Şekil 9. Baan Huay Sarn Yaw afet sonrası okulu bitkilik tasarımı (Architizer, 2015c)

4. Bulgular ve Tartışma

Dünyanın oluşumundan beri yer kabuğunun kilometrelerce altında kırılmalar meydana gelmiştir. Bu kırılmaların yarattığı sallantılara deprem denmektedir. Depremlerin farklı türleri ve tipleri olsa da yer yüzeyindeki yıkıcı gücü ve insanlara olan etkisi yadsınamayacak kadar fazladır. Depremler, dünyanın birçok yerinde insanların yaşama alanlarının, hastanelerin ve okulların tahribata uğraması sonucunda kullanılamaz hale getirmektedir. Depremlerin yıkıcı gücünün etkisinden olumsuz etkilenen binalara bir çözüm olarak mobil yapılar cevap veren niteliktedirler. Mobil yapılar; belirli bir lokasyonu olmayan hareketli mekanlardır ve havada, denizde ve karada olmak üzere üç farklı kategoride incelenmektedir. (Önder ve Suri, 2022) Mobil yapılar, afetlerin yıkıcı gücünden olumsuz etkilenen insanların acil ihtiyaçlarına ve temel haklarına cevap vermektedir. Mobil yapıların afetlerden sonra uygulanabilirliğinin yanı sıra, atık malzemeler ile üretilebilir olmaları da ekoloji için son derece fayda sağlamaktadırlar. Son yıllarda kontrolsüz bir şekilde artan nüfus yoğunluğu ile atık malzemelerin miktarının artması iklim değişikliği, doğal kaynakların kirliliği ve çevresel sorunların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Atık malzemelerin oluşumunu azaltmak veya bu atıkların geri dönüşümlerini sağlayarak atık malzemeleri kullanılabilir hale getirmek oluşabilecek tüm sorunlara birer çözüm niteliğindedir. Güncel olarak yaşadığımız küresel ısınma ve iklim değişikliği, nüfus yoğunluğu ile

kaynakların tüketimindeki artışa bir çözüm olarak mimaride atık malzemelerin kullanılması ve bu kullanımların yaygınlaşması bir gerekliliktir (Yalçinkaya ve Karadeniz, 2022).

Afet sonrası mobil yapı tasarımı konusunda bir ekol olan Shigeru Ban afetlerden olumsuz etkilenen bölgelere insanların ihtiyaçlarına çözüm olan yapılar yapmaktadır. Kullandığı geri dönüşüm malzemeleriyle son derece modern çizgili ve kullanım açısından oldukça elverişli mekanlar yapan Shigeru Ban aynı zamanda atık malzemelerin kullanılmasıyla iklim değişikliğine ve doğal kaynakların kirliliğine karşı olarak olumlu yönde bir etki yaratmaktadır. Atık malzemelerin değerlendirilmesi ve yeniden kullanılabilmesi konusunda Shigeru Ban'ın tasarladığı yapılarda kullandığı kâğıt tüpler ve yalıtımın sağlanması adına bu tüplerin içerisine geri dönüştürülmüş kâğıt parçaları ile doldurulması son derece önemli bir örnektir. Aynı zamanda inşa edilecek yapıların anlayışlarını, buldukları konuma göre şekillendirmektedir ve yapıların inşa edildikten sonra tekrar sökülebilir olması, yapıların temel özelliklerindedir, Kaynaşlı, Türkiye bölgesinde 1999 senesindeki inşa edilen barınakları ve Bhuj, Hindistan bölgesinde 2001 senesindeki inşa edilen projeyi örnek olarak gösterilebilir. Shigeru Ban'ın deprem bölgelerinde inşa ettiği yapılar yalnızca barınak olarak kullanılmamaktadırlar.

Mobil mekanların çoklu işlevli olmalarının en önemli özelliklerinden biri de bu yapıların hem barınak hem de eğitim yapısı olarak da kullanılabilmesidir. Mobil yapıların çoklu işlevli olarak kullanılabilmesi ve sökülür-takılabilir yapıda, yeniden kullanılabilir olmaları dolayısıyla insanların birçok ihtiyaçlarına cevap veren niteliktedirler. Depremin yıkıcı etkisi insanların barınma hakkının yanı sıra eğitim hakkından da mahrum bırakmaktadır. Ancak mobil yapı anlayışı ile eğitim yapılarının özelliklerinin birbirleriyle harmanlanması ile deprem sonrasında inşa edilen mobil eğitim yapıları, depremedelerin eğitim hakkının da sağlanmasında önemli rol oynamaktadırlar. Deprem sonrası inşa edilen mobil eğitim yapılarına verilebilecek örneklerden biri de 5 Mayıs 2014 yılında Tayland'da Ching Rai merkezli depremden sonra yapılan 9 adet mobil eğitim yapılarıdır. "Afet İçin Tasarım" adlı bir kuruluşun öncülüğünde ilerleyen projenin tasarım süreci Tayland'lı mimarlar ve maddi tüm yükünü de Tayland vatandaşları ve hayırseverler karşılamışlardır. Yapılan 9 mobil eğitim yapılarından biri de Ching Rai bölgesinde depremden en çok etkilenen bölgelerden biri içerisinde inşa edilen Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'dur. Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu ve diğer tüm afet sonrasında inşa edilen mobil eğitim yapılarının en önemli amacı, öğrencilerinin eğitim hakkının sağlanabilmesidir. Eğitim hakkı her vatandaşa din, dil, ırk ayırmaksızın eşit olarak verilmesi gereken bir haktır ve öğrenciler koşullar ne kadar olumsuz olursa olsun eğitim hakkından asla mahrum kalmamalıdır.

Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu, yakın çevredeki kabilelerden gelen çocukların, oluşan depremlerden dolayı eğitim haklarından mahrum kalmamaları amacıyla Vin Varavarn Architects tarafından inşa edilen mobil bir eğitim yapısıdır. Pratik bir şekilde inşa edilebilen bu yapı, esnekliği sayesinde yatay momentuma karşı dayanıklı olan ve bu sayede depremin negatif etkilerini de en aza indirgeyen mobil bir eğitim yapısıdır. Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun mobil bir yapıda olması ve hafif malzemeleri dolayısıyla ihtiyaç anında başka bir yere konumlandırılabilir hem de bir barınak, kütüphane ve/veya yemekhane olarak da kullanılabilen, dönüştürülebilir bir yapıdır. Dikdörtgen bir şekle sahip olan bu mobil eğitim yapısı, yapı genelinde kullanılan geri dönüşümlü ve hafif malzemeler sonucunda maliyetler en aza indirilebilmiştir. Çevreye duyarlı, ekolojik bir mobil eğitim yapısı olarak tasarlanan Baan Huay Sarn Yaw'da enerjiden tasarruf etmek ve çevreye verilen zararı minimuma indirmek aynı zamanda bir çevre duyarlılığı bilinci oluşturmak amacıyla doğal ışık kaynağı kullanılmıştır. Doğal ışık kaynağını etkin kullanabilen bu yapının tasarım sürecinde elektrik ve ısı kazanımını sağlayan ve olumsuz hava koşullarını engelleyebilmek ayrıca düşünülmüştür. Yapı içerisinde gün ışığı kullanılmasının amacı; güneşten maksimum düzeyde faydalanmayı, enerji tüketimini minimum düzeye indirmeyi, iklimsel ve görsel konfor şartlarını ekolojik olarak sağlayabilmektir (Çiftçi ve Arpacioğlu, 2021). Kapalı sınıf sisteminin uygulandığı Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu 'da sınıfların tasarım amacı öğrencilerin derslere maksimum düzeyde odaklanabilmeleridir. Sınıf girişlerindeki özel tasarım ayakkabılıklar sayesinde sınıflar arasındaki gürültünün odak dağıtıcı etkisi son derece azaltılmıştır. Doğayla iç içe olan ve sınıflardaki özel olarak düşünülmüş bitkilik tasarımı bulunan bu mobil eğitim yapısı sayesinde öğrenciler, depremin yarattığı negatif etkiyi de en aza indirilmiştir. 1900'lerde hastanelerde bitkilerin kullanımının iyileştirme etkilerinin artırıldığı gözlemlenmiştir. Bitkilere dokunmanın psikolojik olarak iyileşme sürecinin

hızlandırdığının gözlemlenmesinin yanı sıra doğa ile iç içe yapılarda vakit geçirmenin de aynı etkide olduğu görülmüştür (Ulrich ve diğerleri, 1991). Doğa ile iç içe olan yapılarda vakit geçiren kişilerin kalp ve kan hareketlerinde bir iyileşme etkisi olduğu aynı zamanda sakinleştirici ve ağrı yatıştırıcı bir etkisi olduğu da görülmüştür (Söderback ve diğerleri, 2004). Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun sınıflarında bulunan bitkilik tasarımının ortama estetik olarak pozitif bir anlam yüklemesinin yanı sıra kullanım olarak gürültü ve görüntü kirliliğini engellediği bu şekilde öğrencilerin derse odaklanmasının da bozulmaması estetik bir açıdan sağlanabilmektedir öte yandan okulun doğa ile iç içe olması da öğrencilerin, depremin negatif etkilerini en aza indirebilmektedir. Yapının tüm özelliklerinin yanı sıra Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu'nun vermek istediği asıl mesaj; doğa, deprem gibi yıkıcı felaketleri doğurabilir fakat kötü bir güne enerji katabilir ve yeni umutlar yeşertebilmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Eğitim yapıları ile mobil yapıların anlayışları harmanlanarak tasarlanan mobil eğitim yapıları, bu iki disiplinin belirli özellikleri ile depremin yıkıcı etkisinden dolayı tahribata uğrayan eğitim yapılarının yerini kısa sürede ve pratik bir şekilde inşa edilerek eğitime ara verilmemesini sağlar niteliktedirler. Bu çalışmada eğitim hakkının koşullar ne olursa olsun sağlanması gerektiğini vurgulamak amacıyla Baan Huay Sarn Yaw Afet Sonrası Okulu incelenmiş olup, bu yapıya refere olması ve çalışmanın altyapısını güçlendirmesi adına deprem sonrası mobil yapılarda bir ekol olan Shigeru Ban'ın Düzce, Türkiye ve Ghujarat, Hindistan projeleri de incelenerek çalışmaya eklenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen mobil eğitim yapılarında, eğitim hakkının devam etmesi ve öğrencilerin sosyalleşmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü eğitim yapıları eğitim-öğretimi sağlamlarının yanı sıra öğrencilerin sosyalleştiği de bir alandır. Depremin yıkıcı etkilerinin karşısında okul binalarının tahribata uğraması ve psikolojileri negatif yönde etkilenen öğrencilerin eğitim hakkının ve sosyalleşme ihtiyacını karşılaması adına mobil eğitim yapılarının yapılması oldukça önemlidir. Bu bağlamda öğrenciler eğitim hakkından, depremin yarattığı olumsuz koşullara rağmen mahrum kalmamaktadırlar.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede, ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makaleye yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Algan, B. ve Algan, M. (2013). Eğitim hakkı ve özgürlüğü bağlamında eğitim hizmetlerinin ruhsat usulü ile özel kişilere gördürülmesi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 17(3), 147-194.
- Architect Magazine. (2014). Paper Log House India, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://archello.com/story/35664/attachments/photos-videos/4>
- Archello., (2015a). Baan Nong Bua School, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://archello.com/story/35664/attachments/photos-videos/3>
- Archello. (2015b). Baan Huay Sarn Yaw Post Disaster School, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://archello.com/story/40535/attachments/photos-videos/6>
- Archello. (2015c). Baan Huay Sarn Yaw Post Disaster School, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://archello.com/story/40535/attachments/photos-videos/46>
- ArchiLovers. (2017a). Baan Huay Sarn Yaw Post Disaster School, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://www.archilovers.com/projects/213779/baan-huay-sarn-yaw-post-disaster-school-gallery?1974559>
- ArchiLovers. (2017b). Project, Baan Huay Sarn Yaw Post Disaster School, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://www.archilovers.com/projects/213779/baan-huay-sarn-yaw-post-disaster-school.html#info>

- Architizer. (2015a). Idea, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://architizer.com/idea/1356004/>
- Architizer. (2015b). Idea, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://architizer.com/idea/1356129/>
- Architizer. (2015c). Idea, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://architizer.com/idea/1356132/>
- Binbir, Ü., & Arastaman, G. (2021). Eğitim hakkı: bir sistematik derleme çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 5067-5098.
- Celkan, H. Y. (2019). Eğitim sosyolojisi. Elazığ. Asos Yayınları.
- Çiftçi, M. E. ve Arpacıoğlu, Ü. (2021). Gün ışığı yönlendirme sistemleri. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6(1), 59-76.
- Domus. (2017). An Antiseismic and Economic School In Thailand, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://www.domusweb.it/en/architecture/2017/12/20/an-antiseismic-and-economic-school-in-thailand.html?fbclid=IwAR1jIjGnKc1xUBCPWyGQ8BaFEgXSywNcGb-bwb777ACeumW21U1ilzen15G4>
- Gümüş, A. T. (2012). Eğitim hakkının dönüşümü. *Journal of Social Studies Education Research*, 3(1).
- InHabitat. (2015a). Handsome Earthquake Resistant School Uses Natural Cooling in Thailand, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://inhabitat.com/handsome-earthquake-resistant-school-uses-natural-cooling-in-thailand/>
- InHabitat. (2015b). Workspace, Media, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: https://inhabitat.com/handsome-earthquake-resistant-school-uses-natural-cooling-in-thailand/mdataawardar-award2015drawings150806_drawings-model-1/
- Larousse, B. (1986). Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi. İstanbul: Gelişim Yayınları AŞ.
- Luna. (1999). Workspace, Media, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://images.lib.ncsu.edu/luna/servlet/workspace/handleMediaPlayer?lunaMediaId=NCSULI B~1~1~109711~186319>
- Önder, S. & Suri, L. (2022). Mobil yaşamda konfor ve tasarım. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(1), 26-41.
- Özcan, U., Güler, B. ve Korkmaz, B. (2021). Shigeru Ban and "Temporary Shelter" concept. *International Journal of Social And Humanities Sciences*, 5(2), 65-90.
- Pouya, S., Bayramoğlu, E. ve Demirel, Ö. (2016). Doğa ile uyumlu fiziksel engelli çocuk oyun alanları. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 1(1), 51-60.
- Sezer, Ş. (2020). Öğretmen adaylarının görüşlerine göre Türk milli eğitiminin genel amaçlarının gerçekleşme düzeyi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(24), 2269-2296.
- Söderback, I., Söderström, M. ve Schälände, E. (2004). Horticultural therapy: THA healing garden and gardening in rehabilitation measures at Danderyd Hospital Rehabilitation Clinic, Sweden. *Pediatric Rehabilitation*, Vol:7, No:4 245-260, Yator and Francis Hearth Sciences, <http://www.tandf.co.uk/journals> son erişim tarihi: 12.02.2009.
- Tezcan, M. (1997). *Eğitim sosyolojisi* (Vol. 11). Ankara.
- Tokman, L. Y. ve Şenkeçeci, B. (2019). *Mimarlık ve kültür: bir tasarım stratejisi olarak Shigeru Ban* (Master's thesis, Tez (yüksek lisans)-Anadolu Üniversitesi).
- Tüzün, E. (2002). *Ev/Yaşama mekânı: Afet sonrası gereksinimler* (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A. ve Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psychol.* 11, 201-230.
- XXI. (2016). Doğayla Barışmak, Erişim Tarihi: (23.01.2023) Erişim Adresi: <https://xxi.com.tr/i/dogayla-barismak>
- Yalçinkaya, ř. ve & Karadeniz, İ. (2022). Sürdürülebilir mimari tasarımda atık malzemenin yeri. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(2), 750-762.

An Investigation of Mobile Educational Structures That Are Built After Disaster: The Example of Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School

Summary

1. Introduction

After the Big Bang, countless earthquakes have occurred in the world since its formation due to fractures in the earth's crust, and people's habitations have been destroyed due to these earthquakes. Not only did this ruthless natural disaster cause people to lose their habitation but it also caused people to become deprived of their basic rights and needs after the disaster. One of these rights we will discuss is the right to education. In the post-earthquake period, it is of utmost importance to fulfill people's right to education after meeting their immediate needs and basic rights. People's right to education must be provided no matter how bad the conditions are. The right to education is a right that should be given equally to every individual by the government. It is extremely unsafe to use the school buildings that are damaged after the earthquake, so schools and education buildings cannot be used. A solution to this problem is to build a mobile education structure by converting the mobile structures built after the disaster into educational buildings.

This study aims to emphasize the applicability and the importance of mobile educational buildings after disasters, this will be done through using conceptual support from past studies and literature. The final aim here is to find a solution so that people do not interrupt their right to education regardless of the conditions. However, this hypothesis has led to the following questions: What are mobile structures and how can they be combined with educational structures? What are there examples of mobile structures? If there are examples of mobile educational structures, what are their purposes and can they be implemented?

Baan Huay Sarn Yaw Disaster School was selected through the Field Sampling method, but due to the difficulty of accessing printed documents about Baan Huay Sarn Yaw, It is going to be very important to create a study that answers these questions with the findings obtained from digital sources. A literature review was conducted on mobile education structures and Baan Huay Sarn Yaw Disaster School. In the context of evaluating the idea of a mobile educational structure, it makes this study different from other studies and the lack of studies on mobile education structures in the literature increases the academic value of this study.

2. Method

The target area of the study is all mobile education structures which is built in the earthquake zones around the earth and it is aimed to emphasize that people should not be deprived of their right to education regardless of the conditions shown on these mobile education structures through a sample. In line with this purpose. Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School was selected as a sample zone due to it being on the fault lines and also because of its nature as a mobile educational structure.

Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School is a mobile educational structure that was designed by Vin Varavarn Architects. The funding was completed by collecting donations under the name of a community project for Thai people. This study is a qualitative phenomenological study due to the relationship of this structure examined in the sample of the earthquake and between the examination of a mobile education structure in general. In this article, in which qualitative methods are preferred; to examine mobile educational structures and Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School looking at digital sources, to create a comparison and a strong conceptual infrastructure, the findings about Shigeru Ban and the mobile structures designed after the earthquake were added to the study to explore the study within its applicability from the results obtained.

As a result of the conceptual comprehensibility of the study and the applicability of the results and also the addition of the data in the digital environment of this study, the documentary screening method was preferred as the data collection method. The literature on the structures and events examined by

this study was examined in periods of 5 years each. The fact that there is no study in the literature on some of these structures makes it a disadvantage to this study method, this goes to show the importance of this study from an academic point of view. The data obtained from the digital environment and the data in the literature were compared, and the inferences were synthesized and added to the study. Apart from the data obtained from documentary scanning, structures referring to the sample were used in terms of the quality of the study. During the literature review, there were no studies on Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School and mobile education structures and no studies on the relationship between mobile education structures and earthquakes other than these studies. This deficiency in the literature is one of the motivations of this study. Although this study is similar in terms of its comparative analysis of earthquake structures and mobile structures, the evaluation of the study in the context of an event and a mobile structure makes this study different from other studies.

3. Continuity of Education with Post-Earthquake Structures

Earth tremors which are caused by the fracture or displacement of faults kilometers below the earth's surface are called "earthquakes". (Larousse, 1986). Earthquakes are the shaking of the earth's surface in the form of waves caused by fractures in the earth's crust. It is not possible to predict earthquakes, but it is possible to minimize the damage with the measures and precautions taken. Individuals affected by the destructive effects of earthquakes are called "earthquake victims". The urgent needs of earthquake victims are a process that needs to be taken care of immediately after the end of the disaster and management of this process is important. Treatment of the wounded, provision of food and water for the individuals who are hungry and thirsty, and meeting their basic needs such as clothing, heating, and shelter are required. In the continuation of this process, it is important to meet the educational needs of individuals whose basic and urgent needs are met. In addition to the physical and economic losses caused by earthquakes, individuals are also negatively affected by them both socio-culturally and psychologically. (Tüzün, 2002) Socialization, which is one of the functions of educational structures, has positive effects on the psychological traumas experienced by individuals caused by the earthquake, this is conducted through the help of mobile educational structures built after the earthquake. After the immediate and basic needs of the earthquake victims are met after the earthquake, the right to education must also be fulfilled. Mobile education structures built after the earthquake are also structures that fulfill the right to education of individuals.

The right to education is a right that should be recognized equally by every citizen, but in some cases, individuals may be deprived of this right, earthquakes can be shown as an example of these situations. There have been countless earthquakes in the world and educational structures have also been damaged due to the tremors caused by earthquakes. It is also important for the safety of life and property to interrupt education for a certain period in the destroyed educational buildings. The construction of mobile structures after the earthquake, the fact that they can meet the urgent needs of individuals as well as provide services in the field of education, actually gives a message that education should never be interrupted regardless of the conditions. Post-earthquake mobile structures, which are environmentally friendly, use recyclable materials, and are designed in close contact with their users due to their location, also have a function such as minimizing the negative effects on the people both economically and psychologically after the earthquake. By the post-earthquake mobile structures designed with this understanding, it is ensured that citizens meet more than their basic needs. "Baan Huay Sarn Yaw Post Disaster School" built after the earthquake in Thailand is one of the examples of this understanding.

4. Baan Huay Sarn Yaw

In Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School, where the closed classroom system is applied, the classrooms are designed in a way that helps the students focus on the lesson at the highest possible level. Specially designed shoe racks at the entrances of the classrooms reduce the distracting effect of the noise between the classrooms. This mobile education structure is intertwined with nature and has a specially designed plant in the classrooms, which serves to minimize the psychological impact of the earthquake. In the 1900s, it was observed that the use of plants in hospitals increased the general healing effects. In addition to that it has been observed that touching plants accelerates the

psychological healing process. Also, the observations suggest that spending time in structures intertwined with nature has the same effect (Ulrich, 1991). According to research people who spend time in structures intertwined with nature have an improved effect on heart and blood movements, as well as a calming and pain soothing effect (Söderback, 2004). The planter design in the classrooms of Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School not only gives a positive meaning to the environment aesthetically, but also prevents noise and visual pollution in terms of use, and in this way, it can be ensured from an aesthetic and technical point of view that the students' focus on the lesson is not disturbed. The message desired to be given by Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School is that nature can cause destructive disasters such as earthquakes, but it is something that encourages a positive start to a bad day.



5. Conclusion

Mobile educational buildings, which are designed by blending the understandings of educational buildings and mobile buildings, are designed to replace the traditional educational buildings which have been destroyed due to the destructive effect of the earthquake. The specific requirements have to be kept in mind while replacing these buildings, these two disciplines are time and practicality, ensuring that education is not interrupted. In this study, Baan Huay Sarn Yaw Post-Disaster School was examined to emphasize that the right to education should be provided regardless of the conditions. To be a reference to this structure and to strengthen the infrastructure of the study, Shigeru Ban's Düzce, Turkey, and Ghujarat, India projects, which are schools built post-earthquake are mobile structures, these two were also examined and added to the study.

As a result, the mobile educational structures examined in this study play an important role in terms of the continuation of the right to education and the socialization of students. Because an educational building is an area in which students socialize as well as receive education. In the face of the destructive effects of the earthquake, it is very important to build mobile education structures to meet the educational and social needs of students whose psychology was negatively affected by the destruction of school buildings. In this context, students are not deprived of their right to education despite the negative conditions created by the earthquake.



Yaşanan Depremlerin Kullanıcıların Konut Tercihlerine Etkisi: KTÜ Mimarlık Bölümü Öğrencileri Örneği

Derya ELMALI ŞEN ^{1*} , Evşen YETİM ² 

ORCID 1: 0000-0003-1931-8927 ORCID 2: 0000-0001-9778-4275

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye.

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 53020, Rize, Türkiye.

* e-mail: d_elmali@ktu.edu.tr

Öz

Yer kabuğunda aniden meydana gelen sarsıntılarla oluşan depremler, mimarlık ve inşaat alanları için özellikle önemlidir. Çünkü depremler nedeniyle yıkılan, hasar gören her yapı insan hayatını tehlikeye atmakta ve hatta büyük ölçüde can kayıplarına neden olmaktadır. Oysa sağlam, güvenilir, deprem yönetmeliklerine ve inşaat süreçlerine uygun yapılan her yapı insan hayatını kurtarmaktadır. Depremler meydana geldikleri bölge başta olmak üzere toplum üzerinde sosyal, psikolojik, ekonomik etkilere sebep olmaktadır. Özellikle kullanıcılar tarafından en temel yaşam birimi olan konuta olan güven sorgulanmakta; konut tercihleri, beklentileri, konuttaki önem ve öncelik sıralamaları değişmektedir. 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen ve 45 bin can kaybına sebep olan Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında bu sorgulamalar yeniden yapılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda ele alınan çalışmada, Kahramanmaraş depremlerinden sonra mimari açıdan en çok ihtiyaç duyulan yapı birimi olan konuta ilişkin tercihlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu tercihlerin deprem öncesinde ne olduğu, deprem sonrasında nasıl değiştiği ve şekillendiği konusunda mimarlık öğrencilerinin katılımı ile bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş depremleri, mimarlık öğrencileri, konut tercihleri.

The Effects of the Earthquakes on the Housing Preferences of the Users: The Example of KTU Architecture Department Students

Abstract

Earthquakes caused by sudden tremors in the earth's crust are particularly important for architecture and construction. Because every building that is destroyed or damaged due to earthquakes endangers human life and even causes loss of life to a great extent. However, every building that is resistant, reliable and built-in accordance with earthquake regulations and construction processes saves human life. Earthquakes cause social, psychological and economic effects on society, especially in the region where they occur. In particular, the trust in the home, which is the most basic unit of life, is questioned by the users, housing preferences, expectations, importance and priority in housing are changing. After the Kahramanmaraş centered earthquakes that took place on February 6, 2023, and caused the loss of 45 thousand of people, these inquiries were started again. This study, it was aimed to determine the housing preferences, which is the most needed building unit in terms of architecture after the Kahramanmaraş earthquakes. A study was conducted with the participation of architecture students on what these preferences were before the earthquake and how they changed and shaped after the earthquake.

Keywords: Kahramanmaraş earthquakes, architecture students, housing preferences.

Citation: Elmalı Şen, D. & Yetim, E. (2023). The effects of the earthquakes on the housing preferences of the users: The example of KTU Architecture Department students. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 58-83.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1334693>

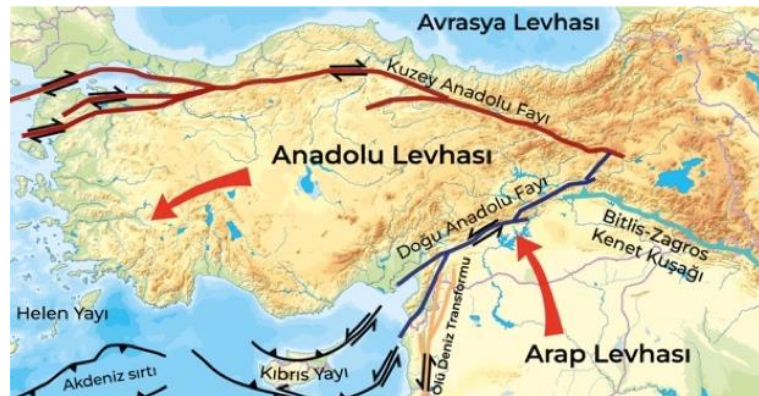


1. Giriş

Deprem kelimesi (depr-e-m) sarsılmak, kımıldamak, sallanmak anlamına gelen “tebremek” fiilinden türemektedir (Eyuboğlu, 2020: 179). Arapça’da “zıll” kökünden türeyerek “yer sarsıntısı” anlamına gelen “zalzala” kelimesi (Etimoloji Sözlüğü, 2023) ile İngilizce’de “yerin ani sarsıntı hareketi” anlamına gelen “earthquake” kelimesi depremi ifade etmek için kullanılmaktadır (Macmillan English Dictionary, 2002, s. 438). Anlaşıyor ki, en basit tanımıyla yer kabuğu üzerinde meydana gelen ani sarsıntı ve hareketler depremleri oluşturmaktadır.

Deprem oluşumu eski Yunanlıları bile büyüleyip etkisi altına alan çarpıcı bir olgudur. İlk rasyonel teori dünyanın su üzerinde yüzdüğüne ve depremlerin okyanusun hoyrat ve sert dalgaları nedeniyle meydana geldiğine inanan Miletli Thales'e (M.Ö. 5) kadar uzanmaktadır (Arcangelis, Godano, Grasso ve Lippiello, 2016, s. 3). Elbette bu teori gerçek dışıdır, ancak dünyanın ani sarsıntılarını, oluşan tsunamileri Yunan mitolojisindeki deniz tanrısı Poseidon'un öfkeli müdahalesi olarak yorumlayan Homeros görüşüne nazaran ilginç bir ilerlemeyi temsil etmektedir (Şahin, Elitez ve Yaltırak, 2017). Sadece 19. yüzyılda sismoloji, Alfred L. Wegener'in (1915) kıtasal kayma teorisine yol açan araçsal gelişmeleri de içeren bilimsel bir temel almıştır. Bu teori daha sonra Arthur Holmes tarafından levha tektoniği açısından katı Dünya'nın mevcut jeolojik anlayışına dönüştürülmüştür (Arcangelis ve diğerleri, 2016, s. 3). Bu rasyonel gelişmeler sonucunda dünyanın üzerinde visko-elastik özelliklere sahip yarı sıvı bir kabuk olan astenosfer ve onun da üzerinde yüzen en üst katı kabuk olan litosfere sahip olduğu görülmüştür. Litosfer, sürekli hareket eden ve karmaşık mekanik etkileşimlere sahip bir düzine büyük levhadan oluşmaktadır. Levha sınırlarında ve litosferin kırılğan bölgelerindeki kırık alanlar boyunca büyük gerilimler oluşturur (Thatcher, 1993, s. 13). Birikmiş gerilim yerel olarak sürtünmeyi yendiğinde, fayın her iki tarafı da aniden kayarak bir deprem oluşturur (Brace ve Byerlee, 1996, s. 992). Örneğin 6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde meydana gelen Kahramanmaraş depreminin kinematiki incelendiğinde, üçlü bir levha kavşağının mevcut olduğu ve burada kaymalı bir bölümlenmenin gerçekleştiği kanıtlanmıştır (Özbey, Şengör, Henry, Özeren, Klein, Haines, Tari, Zabcı, Chousianitis, Güvercin ve Öğretmen, 2023).

Dünya oluştuğu andan itibaren yer kabuğu sürekli hareket etmekte, büyüklü küçüklü depremler meydana gelmektedir. Kuzey Amerika, Güney Amerika, Asya, Avrupa, Afrika, Avusturalya ve Yeni Zelanda, Antarktika kıtalarında oluşan bu depremler arasında zarar vermeyenler olsa da büyüklükleri arttıkça can ve mal kaybına neden olmaktadır (Oluwafemi, Ofuyatan, Sadiq, Oyebisi, Abolarin ve Babaremu, 2018, s. 441). Bu sismik hareketler dünyada olduğu gibi bir deprem bölgesi olan Türkiye’de sıklıkla görülmektedir. “Türkiye ve yakın çevresinin sismotektoniğinin; Afrika ve Arabistan levhasının Avrasya levhasına göre kuzey yönlü göreceli hareketinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı; bu hareketin Anadolu levhasının sırasıyla sağ ve sol yanal doğrultulu atılımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) VE Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) boyunca batıya doğru bir hareketi” tetiklediği görülmektedir (Yalçın, Gülen ve Utkucu, 2013, s. 135-136) (Şekil 1). Özellikle Akdeniz’e komşu kıyı bölgeleri (Erel ve Adatepe, 2007, s. 242), Kuzey Anadolu Fay Zonu, Marmara Denizi ve bölgesi (Şahin, Yaltırak, Bulut ve Garagon, 2022, s. 4), Doğu Anadolu Fay Zonu ve bölgesi (Bulut, Bohnhoff, Eken, Janssen, Kılıç ve Dresen, 2012, s. 1) çok sayıda yıkıcı depreme maruz kalmıştır.



Şekil 1. Türkiye deprem fay hatları (Wikipedia, 2023).

Yer kabuğu üzerinde meydana gelen bu depremler büyük ölçüde belirli tarihi olaylara, kentsel mimarinin şekillenmesine ve kent sakinlerinin yaşam biçimlerine yön vermiştir. Deprem faylarına yakın yerler alüvyonlu düzlükler ve su açısından zengin alanlara sahip olması nedeniyle tarihi süreçte kentlerin kurulduğu alanlar olmuştur. Fakat oluşan depremler; su kaynaklarının yerini değiştirmesi, limanların toprakla dolması, tarım arazilerinin çökmesi, can kayıpları, yıkım ve hasarların oluşması nedenleriyle kentlerin terkedilmesine de yol açmıştır (Erel ve Adatepe, 2007: 242). Günümüzde ise artan şehirleşme ve sismik eğilimli alanlarda yapılaşmaların ve nüfus yoğunluğunun artması, dünyanın birçok yerinde deprem tehlikelerine maruz kalma olasılığının da artmasına neden olmuştur (Bevere, Ewald ve Wunderlich, 2019, s. 1). Özellikle Sanayi Devrimi ve endüstrileşme çağı ile birlikte çok katlı yapılaşma hareketlerinin mimarlık ve inşaat alanında gözlemlenebilir olduğu 20. yüzyıl ve sonrasında dünyada ve Türkiye’de meydana gelen depremlere bakıldığında oldukça büyük ölçekli yıkımlara ve can kayıplarına yol açtıkları görülmektedir (Çizelge 1). Kaydedilen bu büyük depremler, can kayıplarına ve feci hasarlara ek olarak mülk hasarları, ticari faaliyetin kesintiye uğraması, alt yapı ve barınma sorunları, beslenme ve üretim sıkıntıları gibi ciddi sorunların yanı sıra ekonomik açıdan da yüksek maliyetlere neden olmaktadır.

Çizelge 1. 20. Yüzyıl itibarıyla Türkiye’de ve dünyada büyük hasarlara ve can kayıplarına neden olan depremler (Oluwafemi ve diğerleri, 2018; Kandilli Rasathanesi, 2023; AFAD, 2023)

Ölüm	Büyüklik	Yıl	Deprem Yeri
1	5.8	2019	Türkiye (İstanbul)
185	6.1	2011	Yeni Zelanda
174	6.4	2003	Türkiye (Bingöl)
117	6.6	2020	Türkiye (İzmir)
41	6.8	2020	Türkiye (Elâzığ)
3000	7.0	1942	Türkiye (Tokat)
222570	7.0	2010	Haiti
70-100000	7.2	1908	İtalya
4000	7.2	1943	Türkiye (Samsun)
644	7.2	2011	Türkiye (Van)
3959	7.3	1944	Türkiye (Bolu)
110000	7.3	1948	Türkmenistan
3840	7.5	1976	Türkiye (Van)
225000	7.5	1976	Çin
763	7.5	1999	Türkiye (Düzce)
80361	7.6	2005	Pakistan
50000	7.7	1990	İran
45089	7.7	2023	Türkiye (Kahramanmaraş)
200000	7.8	1920	Çin
17480	7.8	1999	Türkiye (Kocaeli)
8960	7.8	2015	Nepal
200000	7.9	1927	Çin
32968	7.9	1939	Türkiye (Erzincan)
143000	7.9	1923	Japonya
66000	7.9	1970	Peru
87587	7.9	2008	Çin
1400	8.6	2005	Endonezya
1000	8.8	1906	Ekvator
562	8.8	2010	Şili
18432	9.0	2011	Japonya
230000	9.1	2004	Endonezya
1655	9.5	1960	Şili

Türkiye’nin jeolojik ve coğrafi konumu itibarıyla sismik faaliyetlere eğilimli bir ülke olduğu ve sık sık deprem gerçeği ile yüzleştiği bilinmektedir (Kepenek ve Gençel, 2016, s. 45). Özellikle Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay Zonu ve Anadolu Levhası üzerinde bulunan bazı kentlerin diğer kentlere göre daha fazla sismik eğilimi olduğu oluşan deprem hareketleri ile gözlemlenebilmektedir (Yalçın ve diğerleri, 2013, s. 136). Bir kent depremden etkilendiğinde veya doğrudan o kentin altında bir deprem meydana geldiğinde, kentteki tüm yapılar çevre ve binalar sarsıntıdan etkilenir. Deprem kuvvetleri, ses dalgalarına benzer şekilde yer kabuğu üzerinde yayılarak hasarlara neden olmaktadır. Binaların; temel, giriş ve kolonlarının depremle ortaya çıkan enerjinin meydana getirdiği deformasyona dayanacak ve bu enerjiyi homojen bir şekilde dağıtacak yapıda inşa edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde meydana gelen depremler, zemin ile yapı arasındaki etkileşimin derecesine bağlı olarak yapılara büyük zarar vermekte; binanın tamamen yıkılması, yapısal hasar, yapısal olmayan hasar ve kozmik hasar olmak üzere dört farklı tipte hasara neden olmaktadır (Oluwafemi ve diğerleri, 2018, s. 459). Bununla birlikte, iyi geliştirilmiş ve uygulanmış bina yönetmelikleri, risk hazırlıkları; hayat kurtarabilmekte ve herhangi bir depremde insanların maruz kaldığı genel hasar ve kayıpları azaltabilmektedir.

1.1. Bir Yapının İnşa Süreci ve Denetimleri

Afetler dünyanın her yerinde meydana gelmelerine rağmen, etkileri özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde çok daha fazla hissedilmektedir (Kepenek ve Gençel, 2016, s. 45). Dünyada ve Türkiye’de

yaşanan depremlerden sonra anlaşılan odur ki, depremler değil binalar can kaybına sebep olmaktadır (Odaman, Kaya ve Alakavuk, 2022, s. 63). Bir yapının inşa edilme sürecinde, deprem-yapı-mimar ilişkisi; bu ilişkide devreye giren kişi, kurum ve yönetmelikler, mesleki, etik, sorumluluk ve denetimler önemli adım taşlarıdır. Deprem bilinci yüksek mimar ve mühendisler, üreticiler, resmî kurumlar ve denetleyiciler; kullanıcılar açısından daha güzel, daha sağlam ve daha güvenilir yapı kazanılması noktasında önem arz etmektedir (Akıncıtürk, 2003, s. 189). Bu bağlamda; bir binanın ön hazırlık aşamasından tamamlanıp kullanıcıya teslim edilmesine kadar, tasarım ve inşasının olması gerektiği gibi deprem yönetmeliğine uygun, titizlikle gerçekleştirilmesi, deprem güvenirliliğini arttırmakta, insanların deprem anında yaşayabilecekleri can ve mal kayıplarını en aza indirmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Türkiye’de bir yapının inşa edilme süreci (Aydın, 2021)

Ön hazırlık	Projelendirme	Onay	İnşa
Arsanın incelenmesi			
Belediyeden imar durum bilgisinin alınması			
Avan projelerin hazırlanması			
Maliyet hesabının yapılması, satış rakamlarının belirlenmesi			
Arsanın satın alınması veya noterde kat karşılığı inşaat sözleşmesinin yapılması			
Zemin etüdünün yapılması			
Mimari projenin hazırlanması			
Statik projenin hazırlanması			
Elektrik projesinin hazırlanması			
Makine projesinin hazırlanması			
Harita dosyasının hazırlanması			
Proje kontrol sürecinin gerçekleştirilmesi			
Yapı denetim kuruluşunun atanması			
Belediyeye yapı ruhsatı başvurusunun yapılması ve onay süreci			
SGK iş yeri dosyasının açılması			
Şantiye kurulumu			
İnşaat yapım sürecinin başlaması			
İnşaat yapım sürecinin kontrolü			
İş bitirme ve iskân sürecinin tamamlanması			
Dosyanın kapanması			

Meydana gelen depremler, binaların sismik sağlamlığı konusunda hem yapısal hem de yapısal olmayan açıdan öğrenmeler sağlamakta ve bu öğrenmeler gelecek için alınacak tedbir hareketlerinin planlanmasında etkili olmaktadır (Bever ve diğerleri, 2019, s. 1). Bu bağlamda, deprem yönetmelikleri deprem bölgesinde bulunan ülke ve kentler için önem arz etmektedir.

Türkiye’de deprem yönetmeliğinin yürürlüğe girme süreci değerlendirildiğinde; İtalya’ya ait ilk yönetmeliğin 1939 yılında ülkemizde meydana gelen ve 32 bin 968 can kaybına neden olan depremi takiben 1940 yılında kullanılmaya başlanmıştır. 1944 yılında ise depremin verdiği hasarları azaltmaya yönelik ülkemize ait ilk yönetmelik kullanılmaya başlanmıştır. Devam eden süreçte 1949, 1953, 1962, 1968, 1975, 1998, 2007 yıllarında deprem yönetmelikleri revize edilerek kullanılmıştır. 2018 yılında en güncel haline ulaşan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği bugün kullanılmaya devam etmektedir (Cansız, 2022, s. 60-65), (Çizelge 3). Bu yönetmelikteki temel amaç, beklenen veya yaşanma riski taşıyan depremlere karşı güvenilir, sağlam, dayanıklı binaların tasarlanması ve inşa edilmesidir (Karaşin ve Karaşin, 2022).

Çizelge 3. Türkiye’de geçmişten bugüne afet/deprem yönetmelikleri (Cansız, 2022, s. 60-66)

Yıl	Yönetmelik	İçeriği
1940	Zelzele Mıntıklarında Yapılacak İnşaatlara Ait İtalyan Yapı Talimatnamesi	<ul style="list-style-type: none"> İlk yönetmelik (İtalya’ya ait). 1939 Erzincan depremi sonrası kullanılmıştır. Deprem sonrası hasar almış yapıların tamirata, ahşap ve yığma yapıların yapım koşulları ve tasarım kriterlerini içermektedir.
1944	Zelzele Mıntıkları Muvakkat Yapı Talimatnamesi	<ul style="list-style-type: none"> İlk yönetmelik (Türkiye’ye ait). 1942 Niksar, 1943 Adapazarı, 1943 Ladik, 1944 Bolu depremleri sonrası kullanılmıştır. Bataklık, yumuşak zemin ve 1/3 eğimden yüksek arazilere bina inşa edilmemesi, duvar-döşeme-direk gibi taşıyıcı elemanların birbirine bağlanması, bitişik nizamda taşıyıcı homojenliği kriterlerini içermektedir.
1949	Türkiye Yersarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği	<ul style="list-style-type: none"> Deprem bölgeleri tehlike oranlarına göre harita olarak yönetmeliğe işlenmiştir. Deprem bölgelerine göre taşıyıcı sistem türü, kat sayısı ve yapı yükseklikleri sayısal veri olarak yönetmeliğe eklenmiştir.
1953	Yersarsıntısı Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik	<ul style="list-style-type: none"> Zemin sınıflandırmaları yapılmıştır. Bina kullanım katsayılarına ilişkin değişiklik yapılarak geçmişe nazaran depreme yönelik en somut adımların atıldığı yönetmelik olmuştur.
1962	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)	<ul style="list-style-type: none"> Eşdeğer yatay deprem yükü hesabında kat sayılarda değişiklikler yapılmıştır. Halkın yoğun olarak kullandığı yapılar ile diğer yapılar arasında farklı kat sayıları ayırımına gidilmiştir.
1968	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)	<ul style="list-style-type: none"> 1967 Adapazarı Depremi sonrasında geliştirilmiştir. Betonarme elemanlar ilgili düzenlemeler yapılarak kolon, kiriş, perde duvar, etriye aralıkları, temel boyutları, hesaplamaları, tasarım prensipleri ile ilgili kriterleri içermektedir. Afet bölgeleri için deprem hesabı geliştirilip detaylandırılmıştır.
1975	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)	<ul style="list-style-type: none"> 1970 Gediz, 1971 Burdur ve Bingöl Depremleri sonrası geliştirilmiştir. Türkiye dört deprem bölgesine ayrılıp haritalandırılmıştır. Betonarme elemanların tasarımına, boyut ve donatılarına ilişkin düzenlemeler yapılmış olup zemine bağlı ivme spektrumları ilk kez yönetmeliğe koyulmuştur.
1998	Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (ABYYHY)	<ul style="list-style-type: none"> Pratikte uygulanan ilk yönetmeliktir. Diğer yönetmeliklere nazaran daha bilimsel veriler ile hazırlanmıştır. Düğüm noktalarında ve sarılma bölgelerindeki etriye sıkılaştırmalarına önem verilmiştir. 1999 Kocaeli depreminden sonra kurallar sıkı sıkıya takip edilmiştir.
2007	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY)	<ul style="list-style-type: none"> 1999 Kocaeli depremi sonrasında meydana gelen can kaybı ve ekonomik yıkımlar sebebiyle yenilenmiştir. Hazır beton ve yapı denetim sistemi zorunlu hale getirilmiştir. Mevcut yapıların performans analizi ve güçlendirilmesine yönelik koşullar eklenmiştir.
2018	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)	<ul style="list-style-type: none"> Birden fazla performans hedefine göre tasarım eklenmiştir. Yüksek binalarda uygulamaya ait hükümlere yer verilmiştir. Lokasyona bağlı deprem tehlikesi ve zemin etki parametreleri değişmiş ve yeniden tanımlanmıştır. Düşey tasarım spektrumu tanımlanmıştır.

Görüldüğü gibi yaşanan depremlerin yarattığı can ve mal kayıplarına, ekonomik sıkıntılara, psikolojik sorunlara karşı tedbir almak için mikro ve makro ölçekte hazırlıklar yapılmaktadır. Bu bağlamda yapı yönetmelikleri; çeşitli yasal zorunlulukları, kontrol ve kısıtlamaları barındırmasından ötürü depreme karşı önlem alma noktasında oldukça önemli ve elzemdir (Karaşin, Filiz ve Karagöz, 2023, s. 549).

1.2. Deprem Sonrası Kullanıcıların Konut Tercihleri

Yaşanan depremlerin konut tercihleri, konut yapım süreci, konut piyasasının işleyişi ve yaşam kalitesi üzerinde etkileri bulunmaktadır. Deprem şiddeti ne kadar büyükse, depremlerin konut piyasası üzerindeki etkisi de o kadar fazladır (Boelhouwer ve van der Heijden, 2018, s. 429). Felaketten zarar görmüş yerler ve kentler sadece yeniden inşa ve yeniden yapılanma alanları değil, aynı zamanda mücadele, rekabet ve kar maksimizasyonu için sosyal alanlardır. Deprem sonrası yeniden inşa süreçlerinde, genellikle bu rekabetin ve hızlı yapı üretme çabasının bir sonucu olarak yerel tasarım ve geleneksel inşaat teknolojilerinden uzak, mekânsal ve iklimsel olarak yetersiz, beton yapıların yapıldığı görülmektedir (Karki, Matthewman ve Grayman, 2022, s. 1). Oysa ahşap gibi geleneksel yapım sistemleri ve malzemeleri ile yapılmış konut ve yapılar; yer seçiminden yapısal detaylara kadar çeşitli özellikleri nedeniyle depremlere karşı yüksek performans gösterme eğilimindedir (Güçhan, 2007, s. 851).

Deprem sonrasında önemli bir problem olarak karşımıza çıkan konutların yeniden inşasında; tedarikteki gecikmeler, aşırı maliyetler, beklenmeyen konut kalitesi genellikle kullanıcıların ve toplumun yeniden inşa programlarından memnuniyetsizliğine neden olmaktadır. Bu memnuniyetsizliği ortadan kaldırmak için deprem sonrası konut inşa etme modellerinin ortaya koyulması, başarılı konut inşa projelerinin planlanması, tasarlanması ve uygulanmasının yanı sıra paydaşların fikirlerinin alınmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır (Khorshidian ve Fayazi, 2023, s. 1). Diğer bir çalışmada ise yapılaşma ve konut satın alma konusunda kullanıcıların depremde önce yerel deprem risklerini hafife aldıkları, depremde sonra ise bu konuda aşırı hassas, seçici ve tepkili oldukları görülmüştür (Shi ve Naylor, 2023). Bununla birlikte yapılan araştırmalarda, afet sonrası iyileşme sürecinde yer duygusunun hane halkının yeni inşa edilen konutlara ilişkin algısında kilit role sahip olduğu tespit edilmiştir. Yeniden inşa sürecinde rol alma, sürece dâhil olma ve kişiselleştirmenin yeni inşa edilen evlere yönelik tutumlar üzerinde önemli olumlu etkilerinin olduğu doğrulanmaktadır (Kamani-Fard, Ahmad ve Ossen, 2012, s. 220). Bu noktada, bilinçli bir tüketici kitlesinin önemine, böyle bir kitlenin nasıl yaratılacağı konusuna, depreme dayanıklı bina kavramının ihtiyaç duyulan yeni yapılanmalarla nasıl iyileştirileceğine ve güven kavramının nasıl tesis edileceğine yönelik incelemeler önem kazanmaktadır (Tunç, 2015, s. 8). Yapılan bu çalışmada ise mimarlık öğrencilerinin deprem öncesi ve sonrası konut tercihleri üzerine bir analiz yapılmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada, kullanıcıların 6 Şubat 2023'te yaklaşık dokuz saat arayla gerçekleşen Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) depremlerinden sonra en temel insani gereksinimlerden olan barınma ve korunma işlevi ile mimari açıdan en çok ihtiyaç duyulan ve en yaygın üretilen yapı birimi olan konuta ilişkin tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ülke genelinde depremleri merkez üssünde bire bir yaşayan, çevre illerde sarsıntısını hisseden ya da hiç hissetmediği halde felaketin büyüklüğü ile derinden etkilenen her insanımız için konut, hem işlevsel hem de anlamsal açıdan önemli bir yere sahiptir. Özellikle de depremin, merkez üssü Kahramanmaraş olmakla birlikte Hatay ve Adıyaman illerimizde çok büyük hasara yol açması, neredeyse tüm yapı stokunun yıkılması ile kentlerin harabeye dönmesi, ciddi boyutta bir barınma sorununun da ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu durum konutu ve kullanıcıların tercihlerini daha da önemli hale getirmiştir. Çalışmada barınma işlevi nedeniyle her kullanıcıya hitap eden konuta yönelik tercihlerini araştırmak üzere kullanıcı grubu olarak üniversite öğrencileri belirlenmiştir.

Araştırmanın veri toplama yöntemi ise açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme / anket tekniğidir. Anket formu öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, sınıfı ve yaşadığı yere ilişkin demografik soruların yanı sıra daha önceki deprem deneyimleri, depreme dayanıklı binaya yönelik çağrışımları ile deprem öncesi ve sonrası konut tercihlerinin sorgulandığı açık uçlu sorular ve konut inşa süreci, kat sayısı, yapım sistemi, deprem dayanıklılık raporu ve konuta duydukları güvene ilişkin görüşlerin yer aldığı 5'li Likert ölçeğinden oluşturulmuştur.

Araştırmanın örneklem grubu olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Mimarlık Bölümü öğrencileri seçilmiştir. Örneklemen hesaplanmasında araştırma evreni olarak YÖK tarafından 2022 yılı için kesin

kayıt yaptıran öğrenci sayısı (N= 117) esas alınmıştır (YÖK Atlas, 2023). Evreni bilinen örneklem hesabında yaygın kullanılan Cochran formülüne (Fonseca, Papageorgiou, Tondelli, Riberio, Conticelli, Jabbari ve Ramos, 2022) göre örneklem büyüklüğü, %90 güven düzeyi ($t=1,645$) ve % 10 hata payı ($d=0,1$) ile her sınıf için 43 öğrenci olarak hesaplanmış ve uygulama her sınıfın asgari temsil koşullarının sağlanacağı şekilde toplamda 172 kişi olarak hedeflenmiştir. Hazırlanan anket formu, deprem sonrasında Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK)'nun 2022-2023 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında eğitimin uzaktan yürütülmesine ilişkin kararı nedeniyle öğrencilere çevrimiçi ortamda sunulmuştur. Öğrencilere Web tabanlı bir uygulama (Google Forms) üzerinden sunulan ankete katılımda gönüllülük esas alınmıştır. 12 Mayıs tarihinde başlatılan anket, her sınıfın temsiliyeti açısından yeterli katılım sağlandıktan (1. Sınıf: 46 öğrenci, 2. Sınıf: 50 öğrenci, 3. Sınıf: 43 öğrenci, 4. Sınıf: 44 öğrenci) sonra 22 Haziran'da sonlandırılmıştır.

Nitel araştırma deseninde tasarlanan ve toplam 183 öğrencinin katılımıyla tamamlanan çalışmada, elde edilen verilerin çözümlenmesinde nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi ile tanımlayıcı istatistiklerden frekans analizi kullanılmıştır (Şekil 2). Açık uçlu sorular nedeni ile nitel bilgiler içeren araştırmada yanıtlar; içeriklerine göre analiz edilmiş, bazı sorulara birden fazla yanıt vermede serbest olan katılımcılar tarafından tekrarlanma sıklığına bağlı olarak frekans değeri (n) şeklinde sayısallaştırılarak nicel verilere dönüştürülmüştür. Kapalı ve açık uçlu tüm soruların yanıtları frekans değerleri ve yüzde oranları ile birlikte çizelgelerde sunulmuştur.



Şekil 2. Araştırma yönteminin akış şeması

3. Bulgular ve Tartışma

Deprem, Türkiye'de olduğu gibi dünyanın farklı ülkelerinde de sıklıkla yaşanan bir doğal afettir. Dünyanın varoluşundan beri devam eden yer kabuğu hareketleri özellikle bazı yerleşimlerde yaşamı bitirme noktasına getirmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki insanların deprem gibi jeolojik felaketlerle nasıl başa çıktıkları, bu felaketlerin yeniden yerleşim ve konut seçimlerini nasıl etkilediği önemli bir araştırma konusudur. Dolayısıyla bu doğal felakete karşı hazırlıklı olma ve felaket sonrasında yeni düzeni hızla hayata geçirme insan hayatının kalitesini de arttıracaktır. Zhao ve diğerleri (2022, s. 12)'nin deprem sonrası kırsal alanlarda yeniden yerleşim modu seçenekleri üzerine yaptıkları araştırmada, kırsal alanlarda yaşanacak depremler sonrasında gerçekleştirilebilecek yeniden yerleşim modlarına dair alternatifler sunulmuş ve deprem sonrası planlamalarda kullanılabilecek ön hazırlık çalışmaları yapılmıştır. Benzer şekilde, yerleşim alanlarındaki olası deprem zararlarının azaltılmasına yönelik yapılan çalışmalarda deprem zararlarının artmasındaki nedenler ortaya koyularak, deprem öncesinde, anında ve sonrasında nelerin yapılması gerektiği araştırılmıştır. Depremden sonra yaşanan olumsuz sonuçların, tek başına yapı yapım sürecindeki eksikliklerden kaynaklı olmadığı, kentsel planlama ve uygulamalardaki yetersizliklerden kaynaklandığı gerekli ön hazırlıkların yapılmadığı sonucuna varılmıştır (Taş, 2003, s. 225). İnsan yaşamının depremden etkilenme oranını en aza indirmeyi hedefleyen bu çalışmalara ek olarak yapılan bu araştırmada yaşanan depremlerin konut tercihi üzerine etkisi araştırılarak yeniden üretilecek konutlar için kullanıcı odaklı bir modelin geliştirilmesinde etkili olabilecek bulgular ortaya koyulmaktadır.

Diğer yandan Azimi ve Asgary (2013, s. 240)'nin kırsal alanda deprem sonrası konut tercihlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, kullanıcıların daha iyi dış ve iç tasarıma sahip daha büyük evleri, depreme daha dayanıklı evlere tercih ettikleri ve bu nitelikler için deprem güvenliğinden daha fazla harcama yapmaya istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, kırsal alanda yaşayan

kullanıcıların evlerini iyileştirmekte istekli olduklarını ancak bunun depreme daha dayanıklı evleri tercih edecekleri anlamına gelmediğini göstermektedir. Bu bağlamda, üniversite öğrencileri ile yapılan bu çalışmanın kırsalda ya da kentte yaşayan farklı kullanıcılar ile birlikte yapılmasının farklı tartışma ve sonuçları da mümkün kılabileceğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bununla birlikte, özellikle mimarlık öğrencileri ile yapılan çalışma depreme dayanıklı mimari yapı tasarımı noktasında ileriye dönük deprem bilincinin de oluşmasına zemin hazırlayacaktır. Şener Ayyıldız ve Özbayraktar (2005; s.1233), mimarlık eğitiminde depreme dayanıklı yapı tasarımının önemine vurgu yaparak, bu eğitim sürecinde disiplinlerarası iletişimin oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Mimari tasarımda deprem olgusunun benimsenmesi eğitimden meslek hayatına sürdürülebilir bir tasarım anlayışının gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Mimarlık eğitiminde depremin eğitsel boyutuna dikkat çekerek depremin yıkıcı etkilerinden ders çıkarıp depreme dayanıklı yapı tasarım anlayışının geliştirilmesi ve depremin eğitim sistemine dahil edilmesi deprem kuşağında bulunan ülkemiz için sürdürülebilir bir çözüm sunacaktır (Ayyıldız Potur ve Metin, 2021; s.251-252). Ülke olarak depremden korkmak yerine, daima depreme hazırlıklı olmak gerekmektedir. Depremle birlikte yaşama düşüncesinin somut ve anlamlı bir çözüme ulaşması için yapı üretiminde etkili olan tüm disiplinlerin eğitim ve meslek uygulama süreçleri boyunca depreme dayanıklı yapı tasarımı bilincine sahip olması gerekmektedir (Akıncıtürk, 2003; s.200). Dolayısıyla, bu çalışma mimarlık öğrencilerinin konut tercihlerinin nasıl değiştiğini göstererek aslında mimarlık öğrencilerinin yeni bir bilinç kazandıklarının da göstergesi olmaktadır. Doğrudan bir deprem yaşasın ya da yaşamasın tüm mimarlık öğrencileri; deprem olgusunun önemini, depremin öncesinde ve sonrasında içinde buldukları durumu yeniden gözden geçirebilmektedir. Böylece çalışmanın, öğrencilerin mimarlık eğitiminin ve depreme dayanıklı yapı tasarımı bilincinin hem bireysel hem toplumsal katkılarını öğrenmeleri noktasında farkındalık sunacağı düşünülmektedir. Mimarlık eğitiminde böyle bir farkındalık kazanma ve bilinç sahibi olmanın deprem bölgesi olan ülkemizde depremden görülecek zarar ve yıkımların azaltılmasında etkili olması beklenmektedir.

3.1. Demografik Verilere ve Deprem Deneyimine İlişkin Bulgular

Demografik verilere ilişkin bulgular değerlendirildiğinde öğrencilerin %76'sının 19-22, %21,3'ünün 23 ve üstü, %2,7'sinin ise 18 ve altı yaş grubuna dâhil olduğu görülmektedir. Büyük çoğunluğu 19-22 yaş aralığında olan öğrencilerin % 68,3'ü kadın ve %31,7'si erkektir. Öğrencilerin %25,1'i 1. sınıf, %27,3'ü 2. sınıf, %23,5'i 3. sınıf ve %24,1'i 4. sınıfa devam etmektedir ve araştırmaya katılımda sınıflara dağılım oranının dengeli olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Demografik bilgiler

		n	%
Cinsiyet	Kadın	125	68,3
	Erkek	58	31,7
Yaş	18 ve altı	5	2,7
	19-22	139	76
	23 ve üstü	39	21,3
Sınıf	1. sınıf	46	25,1
	2. sınıf	50	27,3
	3. sınıf	43	23,5
	4. sınıf	44	24,1

Öğrencilerin doğduğu şehirler değerlendirildiğinde; %25,7'sinin Trabzon, %8,7'sinin İstanbul, %4,9'unun Ankara, %3,8'inin Erzurum, %3,8'inin Gaziantep ve %3,8'inin Samsun doğumlu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin ikamet ettikleri şehirler değerlendirildiğinde ise %34,4'ünün Trabzon'da, %7,1'inin İstanbul'da, %4,4'ünün Ankara'da, %3,8'inin Gaziantep'te, %3,8'inin Samsun'da ve %3,8'inin Bursa'da olmak üzere ülkemizin birçok farklı şehrinde yaşamakta olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 5). Öğrencilerin doğup büyüdükleri ve şu anda yaşamakta oldukları şehirler tamamen aynı olmamakla birlikte geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Çizelge 5'te görüldüğü üzere

öğrencilerin yaklaşık 1/3'ü Trabzon'da ikamet etmesine rağmen araştırmaya katkı verenlerin %12,6'sının deprem bölgesindeki şehirlerde yaşadığı dikkat çekmektedir.

Çizelge 5. Doğduğu ve yaşadığı şehir bilgileri

Doğduğu şehir	n	%	Yaşadığı şehir	n	%
Trabzon	47	25,7	Trabzon	63	34,4
İstanbul	16	8,7	İstanbul	13	7,1
Ankara	9	4,9	Ankara	8	4,4
Erzurum, Gaziantep, Samsun	7	3,8	Bursa, Gaziantep, Samsun	7	3,8
Bursa, Ordu	5	2,7	Erzurum	6	3,3
Artvin, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Kocaeli	4	2,2	Kocaeli, Malatya	5	2,7
Adana, Antalya, Malatya, Kayseri	3	1,6	Antalya, Rize	4	2,2
Adıyaman, Ağrı, Aydın, Bayburt, Denizli, Eskişehir, Erzincan, Hatay, Kastamonu, Mersin, Muğla, Tokat	2	1,1	Adana, Aydın, Giresun, Kastamonu, Kahramanmaraş, Mersin	3	1,6
Afganistan, Amasya, Ardahan, Afyon, Balıkesir, Bingöl, Bitlis, Çanakkale, Çorum, Elazığ, Fransa, Giresun, Gümüşhane, İzmir, Kırıkkale, Konya, Kütahya, Mardin, Muş, Niğde, Osmaniye, Rize, Sakarya, Sivas, Şanlıurfa, Uşak, Van, Yalova	1	0,5	Bayburt, Diyarbakır, Hatay, İzmir, Kayseri, Muğla, Ordu, Tokat	2	1,1
53			Adıyaman, Ağrı, Amasya, Artvin, Balıkesir, Bitlis, Çorum, Denizli, Elazığ, Erzincan, Eskişehir, Gümüşhane, Kırıkkale, Konya, Mardin, Osmaniye, Sivas, Şanlıurfa, Uşak, Yozgat	1	0,5

Öğrencilere daha önce merkez üssünde ya da çevresinde herhangi şiddette bir deprem yaşama deneyimleri sorulduğunda; öğrencilerin %58,5'i bir deprem yaşadığını, %41,5'i ise deprem yaşamadığını belirtmiştir. Öğrencilere daha önce büyük depremlerden birini ya da birkaçını yaşayıp yaşamadıkları sorulduğunda ise öğrencilerin % 55,7'si büyük depremlerden birini yaşadığını, %41'i yaşamadığını, %3,3'ü ise sarsıntı hissettiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin %25,1'i 2023 Kahramanmaraş Depremlerini, %9,8'i İzmir Seferihisar Depremini, %9,8'i Elazığ Depremini, %3,8'i Van Depremini, %3,8'i ise Kocaeli Gölcük Depremini yaşamıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Deprem yaşama deneyimlerine ilişkin bilgiler

		n	%
Daha önce merkez üssünde ya da çevresinde herhangi şiddette bir deprem yaşama deneyimi	Evet yaşadım	107	58,5
	Hayır yaşamadım	76	41,5
Daha önce büyük depremlerden birini ya da birkaçını yaşama deneyimi	Evet yaşadım	102	55,7
	Sarsıntı hissettim	6	3,3
	Hayır yaşamadım	75	41
Yaşanan büyük deprem deneyimi	2023 Kahramanmaraş Depremi	46	25,1
	2020 İzmir Seferihisar Depremi	18	9,8
	2020 Elazığ Depremi	18	9,8
	2011 Van Depremi	7	3,8
	1999 Kocaeli Gölcük Depremi	6	3,3
	2019 İstanbul Depremi	3	1,6
	2003 Bingöl Depremi	2	1,1
	1999 Düzce Depremi	2	1,1

3.2. Konut Tercihlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin konut tercihlerine geçmeden önce “depreme dayanıklı bina” dendiğinde zihinlerinde nasıl bir yapı imajı oluştuğu anlaşılmak istenmiş ve öğrencilere “Depreme dayanıklı bina kavramı size ne çağırıyor?” sorusu sorulmuştur. Açık uçlu soruya alınan yanıtlar değerlendirildiğinde; depreme

dayanıklı bina kavramının öğrencilerin %22,9'una güvenli, %15,8'ine sağlam kavramlarını çağrıştırdığı; bunu sırasıyla daha düşük oranlarda olmakla birlikte kolon/ kalın kolon/ kesilmemiş kolon (%4,4), sağlam taşıyıcı sistem (%3,8), temel (%3,2), güçlü (%3,2), sağlam zemin (%2,7), sismik izolatör/ raylı sistem (%2,7) kavramlarının takip ettiği görülmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. “Depreme dayanıklı bina” kavramı çağrışımları

Çağrışımlar	n	%
Güvenli	42	22,9
Sağlam	29	15,8
Kolon/kalın kolon/kesilmemiş kolon	8	4,4
Sağlam taşıyıcı sistem	7	3,8
Temel, güçlü	6	3,2
Sağlam Zemin, sismik izolatör/ raylı sistem	5	2,7
Liyakat/liyakatsiz, yıkılmayan/ ayakta, korunma/korunaklı, yönetmeliklere ve projeye uygun, hazır beton/ betonarme	4	2,2
Kaliteli, mühendislik, hayat, rahat/huzur, az katlı, önlem, korkusuz	3	1,6
Statik, Avrupa normları/ kurallar, malzeme, güvensizlik	2	1,1
Özel yapım sistemi, tedbirli bina, yeterli malzeme, projelendirme, perde duvar, demir donatı, çelik, polikarbon, moloz, fay hattı, kontrol, az hasar, plan, imar, tarafsız, dikkatli, hukuk, ihtiyaç, mimarlık, yeryüzü, bilimsellik, Japonya, sığınak, kurtuluş, sıradan, öyle bir şey yok	1	0,5

Öğrencilere “deprem sonrasında yaşadığınız konutu/ evi değiştirme gibi bir düşünceniz oldu mu?” sorusu sorulduğunda %56,8'i böyle bir düşüncesinin olmadığını belirtmiştir. Oysa Shi ve Naylor (2023, s. 1761)'un konut alımlarında ve satışlarında algılanan deprem riski üzerine yapmış oldukları çalışma, kullanıcıların deprem yaşamadan önce deprem riskini hafife alabildiklerini, deprem yaşadıktan sonra ise bu noktaya aşırı tepki verebildiklerini ortaya koymuştur. Dolayısıyla konut değiştirmeme düşüncesinde deprem bölgesinde ikamet etmekte olan öğrenci sayısının (%12,6) az olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin %83,6'sı deprem öncesi konut tercihi ile deprem sonrası konut tercihleri arasında farklılık olduğunu, %78,7'si ise deprem bölgesinde bir kentte ya da deprem bölgesinde olmayan bir kentte yaşamının farklı özelliklerde konut tercih etmelerinde etkili olduğunu ifade etmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Deprem sonrası konut tercihlerine ilişkin bilgiler

		n	%
Deprem sonrasında yaşadığı konutu/evi değiştirme düşüncesi	Evet, düşünüyorum.	79	43,2
	Hayır, düşünmüyorum.	104	56,8
Deprem öncesi konut tercihi ile deprem sonrası konut tercihi arasında farklılık	Evet, farklılık var.	153	83,6
	Hayır, farklılık yok.	30	16,4
Deprem bölgesinde olan ya da deprem bölgesi olmayan bir kentte yaşamak farklı konut tercihinde etkili	Evet, farklı konut tercih ederim.	144	78,7
	Hayır, farklı konut tercih etmem.	39	21,3

Öğrencilere deprem bölgesinde bir şehirde yaşamaları durumunda konut tercihinde dikkat edecekleri özellikler yine açık uçlu olarak sorulduğunda; öğrencilerin birden fazla özellik ya da ölçüt aradıkları görülmektedir. Alınan yanıtlar değerlendirilerek konutun kat sayısı, yapım sistemi, malzeme, inşa süreci ve sonrası, tasarım ve nitelik üst başlıkları altında gruplanmıştır. Üst başlıklar altında frekans değerlerine göre sıralanan özellikler incelendiğinde; konutun kat sayısı ve çevre yapılarla ilişkisi bakımından max. 4 kat olacak şekilde az katlı (%48,1), müstakil (%28,4) ve 1-2 katlı (%12) olmasını istedikleri, yapım sistemi açısından sağlam bir taşıyıcı sisteme sahip (%21,3), çelik konstrüksiyonlu (%15,8) ve sismik izolatörlü/ raylı sistemli (%12) olmasını istedikleri görülmektedir. Malzeme kullanımı açısından ise kaliteli (%8,2), sağlam (%7,1) ve yeterli (%4,9) malzeme kullanımını önemsedikleri anlaşılmaktadır. Öğrenciler konutun inşa sürecinde deprem yönetmeliklerine uygun (%11,5), kaliteli işçilik/ doğru inşa teknikleri (%4,4) ile güvenilir yüklenici (%3,3) tarafından inşa edilmiş ve denetlenmiş

(%3,3) olmasına dikkat çekmektedirler. Tasarım açısından yeni nesil/ ileri teknoloji (%3,8), tehlike anında hızlı tahliye/ kaçış imkânı (%3,3), toplanma alanı olan (%1,6) ve zemin katı ticaret ya da otopark işlevine sahip olmayan (%1,6) konutu tercih ettikleri ve nitelik olarak sağlam/dayanıklı (%13,7), yeni (%2,7) ve modern (%2,2) bir konut istedikleri görülmektedir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Deprem bölgesinde bir kentte yaşama durumunda konut tercihinde dikkat edilen özellikler

Kat sayısı ve konut tipi	n	%	Yapım sistemi	n	%	Malzeme	n	%
az katlı (max 4 kat)	88	48,1	sağlam taşıyıcı sistem	39	21,3	kaliteli malzeme	15	8,2
müstakil	52	28,4	çelik konstrüksiyon	29	15,8	sağlam malzeme	13	7,1
1-2 katlı	22	12	sismik izolatörlü/ raylı sistemli	22	12	yeterli malzeme	9	4,9
tek katlı	8	4,4	betonarme karkas	17	9,3	uygun/yerel malzeme	6	3,3
bahçeli	8	4,4	ağşap konstrüksiyon	10	5,5	hafif malzeme	6	3,3
yatay mimari	5	2,7	sağlam zemin	13	7,1	C25-30 ve üstü beton	3	1,6
villa	3	1,6	sağlam temel	9	4,9	beton yığılı olmayan	2	1,1
köy evi	1	0,5	radye temel	4	2,2	gaz beton	1	0,5
tiny house	1	0,5	prefabrik	8	4,4	yığma taş	1	0,5
toki konutu	1	0,5	perde sistemli	4	2,2			
			tünel kalıp sistemli	2	1,1			
İnşa süreci ve sonrası	n	%	Tasarım	n	%	Nitelik	n	%
deprem yönetmeliğine uygun	21	11,5	yeni nesil/ileri teknoloji	7	3,8	sağlam/dayanıklı	25	13,7
kaliteli işçilik/doğru inşaat teknikleri	8	4,4	hızlı tahliye/kaçış imkânı	6	3,3	yeni	5	2,7
güvenilir yüklenici	6	3,3	toplanma alanı olan	3	1,6	modern	4	2,2
denetlenmiş	6	3,3	zemin katı ticaret/ otopark olmayan	3	1,6	estetik	3	1,6
kolonları kesilmemiş/ müdahale edilmemiş	5	2,7	sığınağı / izolasyonlu güvenlik odası olan	2	1,1	sade/minimalist	3	1,6
deprem dayanıklılık testi yapılmış	3	1,6	bodrum katlı	2	1,1	güvenilir	3	1,6
zemin etüdü yapılmış	3	1,6	yüksek yapılarla çevrili olmayan	2	1,1	küçük	2	1,1
imar affından yararlanmamış	2	1,1	yangın dayanımlı	2	1,1			

Bu sonuçlar, konut sektörüne ve konut piyasasına da yansımaktadır. Kullanıcıların tercihlerine uygun olacak şekilde depreme dayanıklı olma kriterlerini taşıyarak pazarda yer alan konutlar deprem riski taşıyan konutlara oranla deprem riskinden kaçınmanın boyutuna ve maliyetine ilişkin ön tahminlerin yapılmasında etkili olacaktır. Nitekim Nakagawa ve arkadaşları (2007, s. 87) tarafından yapılan, deprem riski ve konut kiralari arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmada; kiralari genel olarak deprem riskini, inşaatın depreme dayanıklılık kalitesini, kullanıcıların riskten kaçınma tercihlerini ve tüm bunların birbirleri ile etkileşimini yansıttığı ortaya koyulmuştur. Riskli bölgelerdeki konut kiralari, daha güvenli bölgelere göre oldukça düşük olduğunu, İmar Kanunu'nda değişiklik yapılmadan önce inşa edilen apartman dairelerinin kiralari, riskli bölgelerde inşa edilenlere göre ciddi oranda indirimli olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitler doğrultusunda; depreme dayanıklı konutlarda yaşamayı tercih etmenin maliyeti noktasına dikkat çekilmiş, tüm insanların güvenli ve sağlam yapılarda yaşama hakkı olduğu vurgulanmıştır. Keleş (2021, s. 27-28), 1992 depremini yaşamış ve depremin ardından yeniden

inşa edilmiş Erzincan ilinde kullanıcıların konut tercihlerinde etkili olan parametreleri araştırdığı çalışmada; konut tercihinin çok yönlü ve karmaşık bir durum olduğunu, kullanıcıların konut tercihi yaparken maliyet başta olmak üzere rasyonel karar verdiklerini belirtmektedir. Dolayısıyla deprem öncesi ve deprem sonrası konut tercihleri, konut piyasasını da ciddi oranda etkilemekte; depreme dayanıklı konut tercih etme, konut değiştirme, farklı bir şehre taşınma noktasında artan maliyetler önemli derecede engel teşkil etmektedir. Yapılan çalışma da bu durumu somut olarak desteklemektedir.

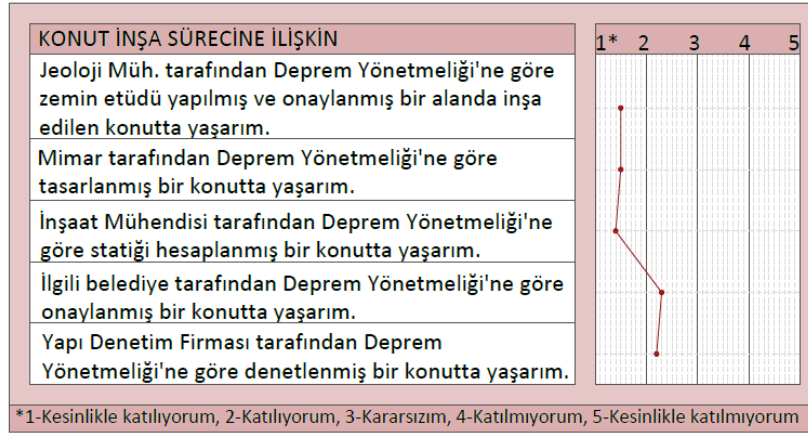
3.3. Likert Ölçeği İfadelerine Yönelik Bulgular

Anketin son bölümünde öğrencilere Deprem Yönetmeliği bağlamında konutun inşa sürecine, kat sayısına, yapım sistemine, Deprem Dayanıklılık Raporuna ve konuta duyulan güvene ilişkin ifadeler Likert Ölçeğinde düzenlenerek verilmiş ve katılım düzeyleri 5’li ölçekte sorgulanmıştır. Konut inşa sürecine ilişkin ifadelerle bakıldığında, öğrencilerin çoğunun Deprem Yönetmeliğine göre; jeoloji mühendisi tarafından zemin etüdü yapılmış ve onaylanmış (%53), mimar tarafından tasarlanmış (%50,8), inşaat mühendisi tarafından statik hesapları yapılmış (%58,5), ilgili belediye tarafından onaylanmış (%32,2) ve yapı denetim firması tarafından denetlenmiş (%38,3) bir konutta yaşamayı “kesinlikle katılıyorum” şeklinde kabul ettiği görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Konut inşa sürecine ilişkin ifadelerle katılım düzeylerinin frekansları, yüzde oranları ve ağırlıklarına göre ortalama değerleri

	Katılım düzeyi Ağırlık (değer)	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum	ort.
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Frekans ve yüzde oranları							
Konut inşa sürecine ilişkin	Jeoloji Müh. tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre zemin etüdü yapılmış ve onaylanmış bir alanda inşa edilen konutta yaşarım.	97 %53	62 %33,9	21 %11,5	2 %1,1	1 %0,5	1,622
	Mimar tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre tasarlanmış bir konutta yaşarım.	93 %50,8	65 %35,5	20 %10,9	5 %2,7	0 -	1,655
	İnşaat Mühendisi tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre statığı hesaplanmış bir konutta yaşarım.	107 %58,5	57 %31,1	16 %8,7	2 %1,1	1 %0,5	1,540
	İlgili belediye tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre onaylanmış bir konutta yaşarım.	59 %32,2	40 %21,9	56 %30,6	19 %10,4	9 %4,9	2,338
	Yapı Denetim Firması tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre denetlenmiş bir konutta yaşarım.	70 %38,3	40 %21,9	46 %25,1	18 %9,8	9 %4,9	2,213

Ancak ifadeler çizelgede verilen ağırlıklarına göre değerlendirilip ortalamaları alındığında “kesinlikle katılıyorum” düzeyinden “katılıyorum” düzeyine gerilediği -jeoloji mühendisi (m=1,6), mimar (m=1,7), inşaat mühendisi (m=1,5)- özellikle belediye (m=2,3) ve yapı denetim firması (m=2,2) ifadelerinde “kararsız”a yaklaştığı anlaşılmaktadır (Çizelge 10, Şekil 3). Bu durum öğrencilerin teknik aşamalardan ziyade projenin onay ve inşa sürecinde denetimi konularında kısmen tereddütte kaldığı şeklinde yorumlanabilir.



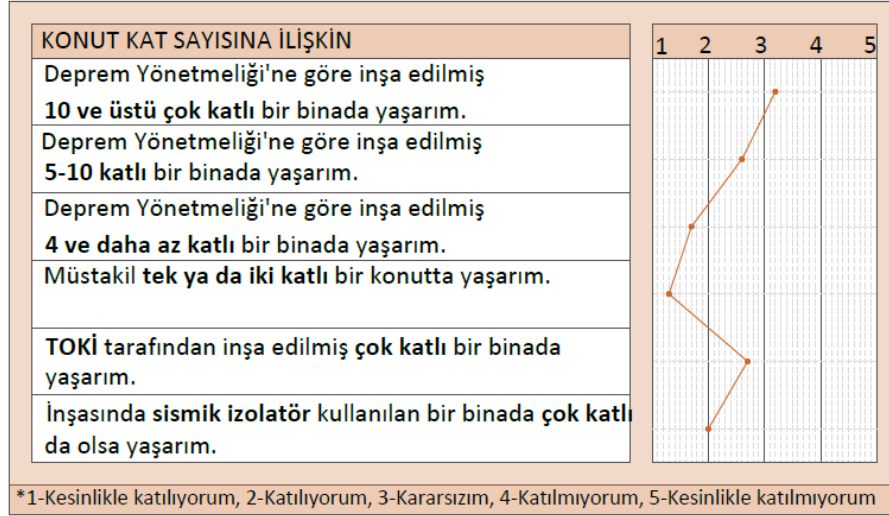
Şekil 3. Konutun inşa sürecine ilişkin ifadeler verilen yanıtların ortalama grafiği

Konut kat sayısına ilişkin ifadeler bakıldığında, öğrencilerin çoğunun Deprem Yönetmeliğine göre inşa edilmiş; müstakil tek ya da iki katlı (%72,1) ve 4 ve daha az katlı (%43,7) bir konutta yaşamaya “kesinlikle katılıyorum” dedikleri; 5-10 katlı (%37,7), 4 ve daha az katlı (%43,7) ve çok katlı ama sismik izolatörlü (%41,5) bir binada yaşamaya “katılıyorum” dedikleri görülmektedir. Öte yandan 10 ve üstü çok katlı binada (%32,2) ve TOKİ tarafından inşa edilmiş çok katlı binada (%35,5) yaşama konusunda Deprem Yönetmeliğine uygun olmasına rağmen “kararsız” kaldıkları tespit edilmiştir (Çizelge 11). Imai (1999, s. 267)'nin Büyük Hanshin-Awaji Depremi felaketinin insanların konut ve yerleşim alanı tercihleri üzerindeki etkisini incelediği çalışmada da benzer bir sonuca ulaşılmış; depremden etkilenen kullanıcıların büyük bir çoğunluğunun yüksek katlı konutları tercih etmedikleri, bunun yerine az ya da orta katlı konutları tercih ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte, güvenlik hissi nedeniyle giderek daha fazla oranda kamu konutlarını tercih ettikleri belirtilmiştir. Yapılan çalışmada, aradan yaklaşık 24 yıl geçmesine rağmen deprem yaşayan ya da depremden etkilenen kullanıcıların konut tercihleri konusunda benzer kararlar verdikleri görülmüştür.

Çizelge 11. Konut kat sayısına ilişkin ifadeler katılım düzeylerinin frekansları, yüzde oranları ve ağırlıklarına göre ortalama değerleri

	Katılım düzeyi	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum	ort.
	Ağırlık (değer)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Frekans ve yüzde oranları							
Konut kat sayısına ilişkin	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş 10 ve üstü çok katlı bir binada yaşarım.	13 %7,1	35 %19,1	59 % 32,2	50 %27,3	26 %14,2	3,224
	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş 5-10 katlı bir binada yaşarım.	23 %12,6	69 % 37,7	57 %31,1	23 %12,6	11 %6	2,617
	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş 4 ve daha az katlı bir binada yaşarım.	80 % 43,7	80 % 43,7	16 %8,7	3 %1,6	4 %2,2	1,748
	Müstakil tek ya da iki katlı bir konutta yaşarım.	132 % 72,1	44 %24	5 %2,7	0 -	2 %1,1	1,338
	TOKİ tarafından inşa edilmiş çok katlı bir binada yaşarım.	26 %14,1	53 %29	65 % 35,5	22 %12	17 %9,3	2,732
	İnşasında sismik izolatör kullanılan bir binada çok katlı da olsa yaşarım.	55 %30,1	76 % 41,5	42 %23	9 %4,9	1 %0,5	2,043

Ağırlıklandırılmış ortalamalara bakıldığında öğrencilerin kat sayısına ilişkin tercihleri tek ya da iki katlı (m=1,3), 4 ve daha az katlı (m=1,7) konut şeklinde düşük kat sayısında yoğunlaşmakla birlikte sismik izolatör kullanılan binada çok katlı da olsa yaşama (m=2) ifadesine “katılıyorum” düzeyinde karşılık vermeleri çok katlı yapılardan çekinmelerine rağmen sismik izolatörün deprem hasarını engelleme konusunda bir güven yarattığını göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Konutun kat sayısına ilişkin ifadelerle verilen yanıtların ortalama grafiği

Konut yapım sistemine ilişkin ifadelerle bakıldığında, öğrencilerin çoğunun Deprem Yönetmeliğine göre inşa edilmiş; betonarme (%50,8), çelik konstrüksiyonlu (%42,6) ve ahşap karkaslı (%39,9) bir konutta yaşamaya “katılıyorum” dedikleri; yığma taş (%33,3) konutta yaşama konusunda “kararsız” kaldıkları görülmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Konut yapım sistemine ilişkin ifadelerle katılım düzeylerinin frekansları, yüzde oranları ve ağırlıklarına göre ortalama değerleri

Katılım düzeyi	Ağırlık (değer)	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum	ort.
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Frekans ve yüzde oranları							
Yapım sistemine ilişkin	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş ahşap karkaslı bir konutta yaşarım.	40 %21,9	73 %39,9	55 %30,1	11 %6	4 %2,2	2,267
	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş yığma taş bir konutta yaşarım.	21 %11,5	59 %32,2	61 %33,3	32 %17,5	10 %5,5	2,732
	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş betonarme bir konutta yaşarım.	42 %23	93 %50,8	42 %23	3 %1,6	3 %1,6	2,081
	Deprem Yönetmeliği'ne göre inşa edilmiş çelik konstrüksiyonlu bir konutta yaşarım.	77 %42,1	78 %42,6	24 %13,1	2 %1,1	2 %1,1	1,765

İfadelerin ağırlıklandırılmış ortalamaları incelendiğinde; öğrencilerin yapım sistemine göre çelik konstrüksiyonlu (m=1,8), betonarme (m=2,1) ve ahşap karkaslı (m=2,3) bir konutta yaşamayı yığma taş sisteme göre daha çok tercih ettikleri anlaşılmaktadır (Şekil 5).



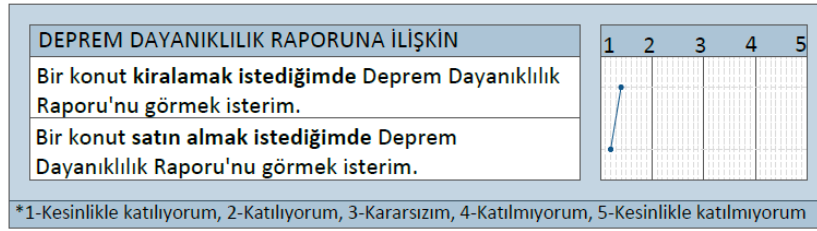
Şekil 5. Konutun yapım sistemine ilişkin ifadelerle verilen yanıtların ortalama grafiği

Deprem Dayanıklılık Raporuna ilişkin ifadelerle bakıldığında, öğrencilerin çoğunun bir ev kiralamak (%79,8) ya da satın almak (%64,5) istediğinde Deprem Dayanıklılık Raporunu görme ifadesine “kesinlikle katılıyorum” dedikleri görülmektedir (Çizelge 13). Baş Aras ve Tantekin Çelik (2021, s. 568)’e göre; depremlerin sıklıkla yaşandığı ülkelerde kullanıcıların dikkat ettiği noktalar incelendiğinde Deprem Yönetmeliği’ne uygunluk durumunun ilk sırada yer aldığı görülmekte ve bu olağan bir durum olarak karşılanmaktadır. Yasal düzenlemeler ve yapı denetim sistemlerinin uygulanması genel olarak belirli kaygıların önüne geçse de yapılan araştırmalarda kullanıcıların “depreme dayanıklılık” ile ilgili vurgulamalara önem verdiği görülmektedir. Benzer şekilde konuta duyulan güvene ilişkin ifadelerde ise her ne kadar yaşanan depremlerden sonra inşa edilen tüm yapıların Deprem Yönetmeliği’ne uygun ve Deprem Dayanıklılık Raporu’na sahip olduğu iddia edilse bile öğrencilerin çoğunun her zaman içinde bir şüphe bulunduğu (%43,2), kendini güvende hissetmediği (%32,8) ve kaygı hissettiği (%47,5) ifadelerini “katılıyorum” düzeyinde işaretledikleri görülmektedir (Çizelge 13).

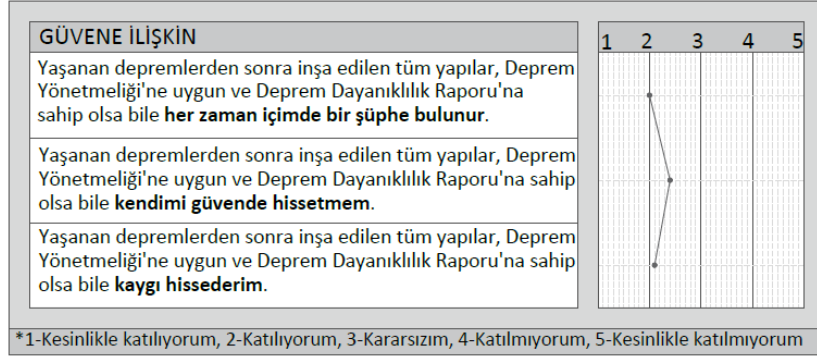
Çizelge 13. Deprem dayanıklılık raporu ve konuta duyulan güven ilişkin ifadelerle katılım düzeylerinin frekansları, yüzde oranları ve ağırlıklarına göre ortalama değerleri

	Katılım düzeyi	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum	ort.
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
		Frekans ve yüzde oranları					
Rapor	Bir konut kiralamak istediğimde Deprem Dayanıklılık Raporu’nu görmek isterim.	118 %64,5	54 %29,5	9 %4,9	0 -	2 %1,1	1,437
	Bir konut satın almak istediğimde Deprem Dayanıklılık Raporu’nu görmek isterim.	146 %79,8	32 %17,5	3 %1,6	0 -	2 %1,1	1,251
Güvene ilişkin	Yaşanan depremlerden sonra inşa edilen tüm yapılar, Deprem Yönetmeliği’ne uygun ve Deprem Dayanıklılık Raporu’na sahip olsa bile her zaman içimde bir şüphe bulunur.	61 %33,3	79 %43,2	27 %14,8	13 %7,1	3 %1,6	2,005
	Yaşanan depremlerden sonra inşa edilen tüm yapılar, Deprem Yönetmeliği’ne uygun ve Deprem Dayanıklılık Raporu’na sahip olsa bile kendimi güvende hissetmem.	39 %21,3	60 %32,8	56 %30,6	22 %12	6 %3,3	2,431
	Yaşanan depremlerden sonra inşa edilen tüm yapılar, Deprem Yönetmeliği’ne uygun ve Deprem Dayanıklılık Raporu’na sahip olsa bile kaygı hissederim.	45 %24,6	87 %47,5	35 %19,1	13 %7,1	3 %1,6	2,136

Raporla ilişkili ifadelerin ağırlıklandırılmış ortalamaları değerlendirildiğinde ise; aralarında çok büyük fark olmamakla birlikte öğrencilerin konutu kiralamaya (m=1,4) göre satın alma (m=1,3) durumunda daha çok deprem dayanıklılık raporunu görmeyi tercih ettikleri anlaşılmaktadır (Şekil 6). Yaşanan depremlerden sonra inşa edilen tüm yapılar, Deprem Yönetmeliğine uygun ve Deprem Dayanıklılık Raporuna sahip olsa bile öğrencilerin her zaman şüphe (m=2) ve kaygı (m=2,1) içinde oldukları ve kendilerini güvende (m=2,4) hissetmedikleri anlaşılmaktadır (Şekil 7). Her koşulda deprem sonrasında yaşanan büyük yıkımların bu ifadelerdeki etkisi açıktır.



Şekil 6. Konutun deprem dayanıklılık raporuna ilişkin ifadelerle verilen yanıtların ortalama grafiği



Şekil 7. Konuta duyulan güvene ilişkin ifadelerle verilen yanıtların ortalama grafiği

Bir konutun alt yapısı ve doğal afetlere dayanımı, o konutun kullanıcılar tarafından tercih edilmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Memiş, 2018). Karakurt Tosun ve Fırat (2012, s. 186) Bursa kentindeki konut tercihlerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesini tespit etmek üzere yaptıkları araştırmada, 16 ölçüt arasından konut fiyatının %29,8 oranı ile birinci, konuttaki güvenlik önlemlerinin %14,9 oranı ile ikinci ve konutun depreme dayanıklılığının %13,7 oranı ile üçüncü sırada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçta dikkat çekici nokta depremin bir konut tercihinde en önemli üç ölçütten biri olmasıdır. Bu çalışmada ise, depremlerin kullanıcıların konut tercihleri üzerindeki etkisi derinlemesine incelenmiş ve spesifik olarak deprem odaklı bir araştırma yapılmış; depremin konut tercihlerinde etkili olmasının nedenleri deşifre edilmiştir. Bu yönüyle çalışmanın alanyazına önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Yaşanan depremler meydana geldikleri bölge başta olmak üzere tüm toplumu sosyo-psikoloji, ekonomi ve sağlık açısından etkilemektedir. Deprem bölgelerinde gelişen bu ani yıkım barınma, beslenme ve alt yapı problemlerini gündeme taşımaktadır. Barınma problemlerine yönelik hızlıca ortaya çıkan yapılar her ne kadar ihtiyacı karşılasa da geleneksel, iklimsel ve coğrafi ihtiyaçların zaman zaman göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Oysa kullanıcının dâhil edildiği, rol aldığı, kişiselleştirmesine izin verildiği, tercihleri konusunda hak tanındığı yapılaşma modelleri; kimlik dokusunun okunabildiği bir yeniden yapılaşma hareketini mümkün kılacaktır. Bu endişeler ile başlayan çalışmada Kahramanmaraş depremlerinden sonra en temel insani gereksinimlerden olan barınma ve korunma işlevi ile mimari açıdan en çok ihtiyaç duyulan ve en yaygın üretilen yapı birimi olan konuta ilişkin tercihlerin belirlenmesine yönelik bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen bu araştırmada, deprem öncesi ve deprem sonrası konut tercihleri arasındaki benzerlik ve farklar ortaya koyulmuştur. Yapı yönetmeliği, yapı malzemesi, kat sayısı, konstrüksiyon, geleneksel yapı tekniği, geleneksel malzeme kullanımı, adil bina yapım süreci gibi konularda yapılan tercihler ortaya konulmuştur.

- %58,5'i deprem yaşamış %41,5'i ise deprem yaşamamış toplam 183 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada, konut tercihlerine yönelik bulgular ortaya koyulmuştur. "Depreme dayanıklı bina" kavramına büyük oranda "güvenli" ve "sağlam" çağrışımları cevap olarak verilmiştir. Öğrencilerin deprem öncesi konut tercihleri ile deprem sonrası konut tercihleri arasında büyük oranda farklılık olmasına rağmen; deprem sonrasında yaşadıkları konutları değiştirmeyi

düşünmeyenlerin olduğu görülmüştür. Bu noktada, depremin ekonomik etkilerinin ne derece önemli olduğu okunabilmektedir.

- Öğrenciler deprem bölgesindeki bir kentte yaşamaları durumunda; az katlı (max 4 kat), müstakil, 1-2 katlı; sağlam taşıyıcı sistemli, çelik konstrüksiyonlu, sismik izolatörlü/raylı sistemli, betonarme karkas, ahşap konstrüksiyonlu; sağlam zemine ve temele oturan; kaliteli ve sağlam malzemeli; deprem yönetmeliğine uygun, kaliteli işçilik/doğru inşa teknikleri ile inşa edilmiş; yeni nesil/ileri teknolojilerin kullanıldığı, hızlı tahliye ve kaçış imkânı sunan; sağlam/dayanıklı, yeni ve modern yapıları büyük oranda tercih etmektedirler.
- Öğrenciler konutun inşa sürecine ilişkin verdikleri yanıtlarda “İnşaat Mühendisi tarafından Deprem Yönetmeliği’ne göre zemin etüdü yapılmış ve onaylanmış bir alanda inşa edilen konutta yaşamım” ifadesine büyük oranda katılmışlardır. İnşa sürecinde yer alan jeoloji mühendisi, mimar, inşaat mühendisi, ilgili belediye ve yapı denetim firması arasından özellikle belediye ve yapı denetim firmalarına yönelik fark edilebilir tedirginlikleri dikkat çekmektedir.
- Öğrencilerin konutun kat sayısına ilişkin tercihlerinde “Müstakil tek ya da iki katlı bir konutta yaşamım” ifadesi büyük oranda tercih edilmiştir. Deprem Yönetmeliği’ne uygun yapılsa da 10 ve üstü çok katlı yapıların en az tercih edildiği, buna rağmen TOKİ tarafından inşa edilen çok katlı yapıların daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Bu tercihin yapılmasında, yaşanan depremlerde TOKİ konutlarının herhangi bir hasar görmeden sağlam kalmasının etkili olabileceği düşünülmektedir.
- Konutun yapım sistemine ilişkin verilerde Deprem Yönetmeliği’ne göre inşa edilmiş çelik konstrüksiyon başta olmak üzere sırasıyla betonarme, ahşap karkas ve yığma taş ile inşa edilmiş konutların tercih edildiği görülmektedir.
- Konutun deprem dayanıklılık raporuna ilişkin verilen yanıtlarda; konut kiralamaya kıyasla konut satın alırken deprem dayanıklılık raporuna daha fazla önem atfedildiği görülmektedir.
- Öğrencilerin konuta duyulan güvene ilişkin ifadelerine verdikleri yanıtlarda; inşa edilmiş bir yapının Deprem Yönetmeliği’ne uygun olması ya da Deprem Dayanıklılık Raporu’na sahip olması her ne kadar önemli olsa da yaşanan depremlerin insan psikolojisi üzerindeki olumsuz etkilerinin devam etmekte olduğu görülmektedir. İlgili belediyeler, yükleniciler, yapı denetim firmalarının uygun gibi gözükken ama uygun yapılmadan inşa edilen yapıları nedeniyle verilen kayıplarının öğrenciler üzerinde bir endişe ve kaygı yarattığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler büyük oranda her zaman bir şüphe içinde ve kaygılı olduklarını, dolayısıyla güvende hissetmediklerini ifade etmektedirler.

Çalışmanın deprem sonrası yeniden inşa sürecinde tercih edilen kriterlerin belirlenmesi noktasında önemli bir adımı temsil ettiği düşünülmektedir. Tercih edilen kriterlere uygun yapı üretimi; insanların kendilerini daha güvenli, ruhsal ve psikolojik açıdan daha sağlıklı, ekonomik yönden daha güçlü hissetmelerine olanak tanıyacaktır.

Sonuç olarak, yaşanan depremlerde adil olmayan yapım sistemleri ile yapılan yapılar nedeniyle verilen can kayıpları; mimarlık ve inşaat sürecine karşı haklı bir şüpheye, güvensizliğe ve kaygıya neden olmuştur. Bununla birlikte konut tercihlerinde herhangi bir deprem sırasında hayatta kalmaya yönelik az katlı, sağlam ve dayanıklı, sağlam konstrüksiyonlu bir yapıda yaşamının ön plana çıktığı; estetik ve temel ihtiyaçlar dışındaki kaygıların ise geri planda bırakıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, yaşanan depremlerden ders alınması ve insanların konutlarında huzur ve güven içinde yaşamaları için kullanıcı tercihlerinin önemsenmesi ve bu tercihlere değer verilmesi gerekmektedir. Kişiselleştirilen, aidiyet kurulan mekânların daha hızlı sahiplenildiği ve bu sahiplenmenin kentlerin yeniden gelişmesinde ne kadar önemli olduğu unutulmamalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Anket formunu doldurarak makale verisine katkı sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Mimarlık Bölümü öğrencilerine teşekkür ederiz. Makale ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uygundur. Çalışmada Etik Kurul onayı, KTÜ Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu’nun 28.04.2023 tarihli ve E-26014373-050.01.04-367176 sayılı kararı ile alınmıştır.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Bilgileri

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

References

- AFAD (2023). Kahramanmaraşta meydana gelen depremler. Access Address: (25.07.2023):<https://www.afad.gov.tr/kahramanmaraşta-meydana-gelen-depremler-hk-36#:~:text=06.02.2023%20tarihinde%20Kahramanmaraş%20ili,göre%2045.089%20vatandaşımız%20hayatını%20kaybetmiştir>.
- Akıncıtürk, N. (2003). Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 189-201. DOI:10.17482/uujfe.85305, Access Address (20.05.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/202885>.
- Arcangelis, L. D., Godano, C., Grasso, J. ve Lippiello, E. (2016). Statistical physics approach to earthquake occurrence and forecasting. *Physics Reports*, 628, 1-91. DOI:10.1016/j.physrep.2016.03.002, Access Address (12.06.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0370157316300011>.
- Aydın, E. (2021). Bir binanın yapım aşamaları. Access Address (26.07.2023): <https://www.emirhanaydin.com.tr/2021/02/bir-binanın-yapim-asamalari.html>.
- Ayyıldız Potur, A. ve Metin, H. (2021). Mimarlık eğitiminde depremin yeri ve depremin eğitsel boyutu: küresel gündem ve Türkiye bağlamı üzerine bir değerlendirme. *Megaron*, 16 (2), s.223-254. DOI: [10.14744/MEGARON.2020.94210](https://doi.org/10.14744/MEGARON.2020.94210), Access Address (22.10.2023): <https://megaronjournal.com/jvi.aspx?pdid=megaron&plng=eng&volume=16&issue=2>.
- Azimi, N. ve Asgary, A. (2013). Rural residents and choice of building earthquake-resistant house: results of a choice experiment study. *Environmental Hazards*, 12(3-4), 240-257. DOI: 10.1080/17477891.2013.777893, Access Address (11.09.2023): <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17477891.2013.777893>.
- Bevere, L., Ewald, M. ve Wunderlich, S. (2019). A decade of major earthquakes lessons for business, Editor: Paul Ronke, Swiss Re Management Ltd., Swiss Re Institute, Zurich.
- Boelhouwer, P. ve van der Heijden, H. (2018). The effect of earthquakes on housing market and the quality of life in province of Groningen, the Netherlands. *Journal of Housing and the Built Environment*, 33, 429-438. DOI:10.1007/s10901-018-9600-y, Access Address (12.06.2023): <https://link.springer.com/article/10.1007/s10901-018-9600-y>.
- Brace, W. F. ve Byerlee, J. D. (1966). Stick-slip as a mechanism for earthquakes. *Science*, 153, 3739, 990-992. DOI: 10.1126/science.153.3739.990, Access Address (11.09.2023): <https://www.science.org/doi/10.1126/science.153.3739.990>.
- Bulut, F., Bohnhoff, M., Eken, T., Janssen, C., Kılıç, T. ve Dresen, G. (2012). The East Anatolian fault zone: Seismotectonic setting and spatiotemporal characteristics of seismicity based on precise earthquake locations. *Journal of Geophysical Research*, 117, B07304. DOI: 10.1029/2011JB008966, Access Address (09.09.2023): <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2011JB008966>.
- Cansız, S. (2022). Türkiye’de kullanılan deprem yönetmeliklerinin özellikleri ve eşdeğer yatay deprem yükü hesabının değişimi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 14(1), 58-71. DOI:10.29137/umagd.948025, Access Address (20.05.2023): <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1807315>.
- Erel, T. L. ve Adatepe, F. (2007). Traces of historical earthquakes in the ancient city life at the Mediterranean region. *Journal of Black Sea/ Mediterranean Environment*, 13, 241-252. Access Address (12.06.2023): <https://blackmedjournal.org/wp-content/uploads/4-Traces-of-Historical-earthquakes.pdf>.

- Eyuboğlu, İ. Z. (2020). *Türk Dilinin Etimoloji Sözlüğü*. İstanbul: Say Yayınları.
- Etimoloji Sözlüğü (2023). Zelzele. Access Address (26.07.2023): <https://www.etimolojiturkce.com/arama/zelzele>.
- Fonseca, F., Papageorgiou, G., Tondelli, S., Ribeiro, P., Conticelli, E., Jabbari, M. ve Ramos, R. (2022). Perceived walkability and respective urban determinants: Insights from Bologna and Porto. *Sustainability*, 14(9089), 1-19. DOI: 10.3390/su14159089, Access Address (10.04.2023): <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9089>.
- Güçhan, N. Ş. (2007). Observations on earthquake resistance of traditional timber-framed houses in Turkey. *Building and Environment*, 42, 840-851. DOI: 10.1016/j.buildenv.2005.09.027, Access Address (23.07.2023), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305004075>.
- Imai, N. (1999). Influence of the great Hanshin-Awaji earthquake disaster on people's preferences for housing and residential areas. *Journal of Home Economics of Japan*, 50(3), 267-279. ISSN: 09135227, Access Address (06.09.2023): https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1987/50/3/50_3_267/_pdf/-char/ja.
- Kamani-Fard, A., Ahmad, M. H. ve Ossen, D. R. (2012). The sence of place in the new homes of post-Bam earthquake reconstruction. *International Journal of Disaster Resilience, Built Environment*, 3(3), 220-236. DOI: 10.1108/17595901211263611, Access Address (23.07.2023): https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17595901211263611/full/pdf?casa_token=hdt6h6-QY1IAAAAA:1tFEdCon_KJ3QkMnDIG3sGh8sDNN2QBNQ87Oaxa11WkiiuuVhPHLX7vnU0bM6PZl98SkIzah6_wNyIYK0Odxbf5EZvRGxT6FUQjSLrZFIHf_MvGWkl.
- Kandilli Rasathanesi (2023). Deprem bilgileri. Erişim Tarihi (25.07.2023):<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/buyuk-depremler/#>.
- Karakurt Tosun, E. ve Fırat, Z. (2012). Kentsel mekânlardaki değişimler ve kişilerin konut tercihleri: Bursa örneği. *Business and Economics Research Journal*, 3(1), 173-195. ISSN: 1309-2448, Access Address (06.09.2023): [https://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%203\(1\)12%20Article%2010%20pp.173-195.pdf](https://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%203(1)12%20Article%2010%20pp.173-195.pdf).
- Karaşin, İ. B. ve Karaşin, A. (2022). Türk deprem yönetmeliklerinde dolgu duvar etkilerinin tarihsel gelişimi. *Ejans International Journal*, 6(22), 493-500. DOI: 10.5281/zenodo.7221063, Access Address (20.05.2023): <https://zenodo.org/record/7221063>.
- Karaşin, Y., Filiz, M. ve Karagöz, Y. (2023). Depreme yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(2), 548-561. DOI: 10.35341/afet.1250436. Access Address (20.05.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2949804>.
- Karki, J., Matthewman, S. ve Grayman, J. H. (2022). Naya Ghar (A new house): Examining post-earthquake housing reconstruction issues in Nepal. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 78, 103116, 1-15. DOI:10.1016/j.ijdr.2022.103116, Access Address (21.07.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420922003351>.
- Keleş, S. (2021). Konut tercihi üzerine konut mekânının etkisi: Bir yapısal eşitlik modeli uygulaması. *Journal of Awareness*, 6(1), 21-28. DOI: 10.26809/joa.6.1.03, Access Address (03.09.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/joa/issue/60675/894628>.
- Kepek, E. ve Gençel, Z. (2016). Türkiye’de afet zararlarını azaltma çalışmaları: Mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(1), 44-50. DOI: 10.30785/mbud.282563, Access Address (30.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbud/issue/26840/282563>.
- Khorshidian, A. ve Fayazi, M. (2023). Critical factors to succeed in post-earthquake housing reconstruction in Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 94, 103786, 1-13. DOI:

- 10.1016/j.ijdr.2023.103786, Access Address (12.07.2023):
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420923002662>.
- Macmillan English Dictionary. (2002). Earthquake. Oxford: Macmillan Publishers Limited.
- Memiş, S. (2018). Tüketicilerin konut seçimini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *International Journal of Academic Value Studies*, 4(20), 652- 665. DOI: 10.33692/avasyad.543867, Access Address (05.09.2023):
<https://dergipark.org.tr/pub/avasyad/issue/44101/543867>.
- Nakagawa, M., Saito, M. ve Yamaga, H. (2007). Earthquake risk and housing rents: Evidence from the Tokyo metropolitan area. *Regional Science and Urban Economics*, 37, 87-99. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.009, Access Address (06.09.2023):
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166046206000597>.
- Odaman Kaya, H. ve Alakavuk, E. (2022). Mevcut bir kamu binasının deprem güvenliğinin incelenmesi. *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 4(1), 61-72. DOI: 10.46464/tdad.995988, Access Address (20.05.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1976460>.
- Oluwafemi, J. O., Ofuyatan, O. M., Sadiq, O. M., Oyebisi, S. O., Abolarin, J. S. ve Babaremu, K. O. (2018). Review of world earthquakes. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(9), 440-464. ISSN Print: 0976-6308, Access Address (15.06.2023):
https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_9/IJCIET_09_09_046.pdf.
- Özbey, V., Şengör, A. M. C., Henry, P., Özeren, M. S., Klein, E. C., Haines J., ... Öğretmen, N. (2023). Kinematics of the Kahramanmaraş triple junction: Evidence of shear partitioning. *HAL Open Science*, hal-04053058, 1-62. Access Address (11.07.2023): <https://hal.science/hal-04053058v1/document>.
- Shi, S. ve Naylor, M. (2023). Percieved earthquake risk in housing purchases. *Journal of Housing and the Built Environment*, 38, 1761-1787. DOI:10.1007/s10901-023-10012-6. Access Address (11.07.2023): <https://link.springer.com/article/10.1007/s10901-023-10012-6>.
- Şahin, M., Elitez, İ. ve Yalırak, C. (2017). How angry was the ancient Greek god Poseidon in 141/142 A.D.? *Geophysical Research Abstracts*, 19, EGU2017-11964. Access Address (15.06.2023): <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/EGU2017-11964.pdf>.
- Şahin, M., Yalırak, C., Bulut, F. ve Garagon, A. (2022). Stress change generated by the 2019 İstanbul–Silivri earthquakes along the complex structure of the North Anatolian Fault in the Marmara Sea. *Earth, Planet and Space*, 74(167), 1-16. DOI:10.1186/s40623-022-01706-2, Access Address (23.07.2023): <https://earth-planets-space.springeropen.com/articles/10.1186/s40623-022-01706-2>.
- Şener Ayyıldız, S. ve Özbayraktar, M. (2005). Mimarlık eğitiminde depreme dayanıklı yapı tasarımı süreci ve bu süreçte disiplinler arası iletişimin önemi. Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005, Kocaeli, (1224-1234). Access Address (22.10.2023):
https://www.academia.edu/35844306/M%C4%B0MARLIK_E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M%C4%B0NDE_DEPREME_DAYANIKLI_YAPI_TASARIMI_S%C3%9CREC%C4%B0_VE_BU_S%C3%9CRE%C3%87TE_D%C4%B0S%C4%B0PL%C4%B0NLER_ARASI_%C4%B0LET%C4%B0C5%9E%C4%B0M%C4%B0N_%C3%96NEM%C4%B0.
- Taş, N. (2003). Yerleşim alanlarında olası deprem zararlarının azaltılması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1), 225-231. DOI: 10.17482/uujfe.25812, Access Address (05.09.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/202888>.
- Thatcher, W. (1993). The earthquake cycle and its role in the long-term deformation of the continental lithosphere. *Annali Di Geofisica*, 36(2), 13-24. Access Address (23.07.2023), http://activetectonics.asu.edu/ActiveFaultingSeminar/Papers/Thatcher_1993.pdf.

- Tunç, G. (2015). Depreme dayanıklı bina, bilinçli tüketici ve güven kavramları üzerine inceleme ve öneriler. 3. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, 14-16 Ekim 2015, DEÜ, İzmir, (s.1-10). Access Address (20.05.2023): https://www.researchgate.net/publication/299838713_Depreme_Dayanikli_Bina_Bilincli_Tuketici_ve_Guven_Kavramlari_Uzerine_Inceleme_ve_Oneriler.
- Wegener, A. L. (1915). *The Origin of Continents and Oceans*. Dover Publications, New York.
- Wikipedia (2023). Türkiye deprem fay hatları. Access Address (20.07.2023): https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27deki_depremler_listesi#/media/Dosya:Anatolian_and_Arabic_Plate.jpg.
- Yalçın, H., Gülen, L. ve Utkucu, M. (2013). Türkiye ve yakın çevresinin aktif fayları veri bankası ve deprem tehlikesinin araştırılması. *Yerbilimleri*, 34(3), 133-160. DOI: 10.1029/2008JB006000, Access Address (20.05.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/145687>.
- YÖK ATLAS. (2023). KTÜ mimarlık programı kontenjan istatistikleri. Access Address: (20.05.2023): <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans.php?y=106210335>.
- Zhao, L., Zhou, S., Zhong, J., Ao, Y., Wang, Y., Wang, T. ve Chen, Y. (2022). Rural post-earthquake resettlement mode choices: Empirical case studies of Sichuan, China. *Frontiers in Public Health*, 10, 861497. DOI: 10.3389/fpubh.2022.861497, Access Address (12.09.2023): <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.861497/full>.

The Effects of the Earthquakes on the Housing Preferences of the Users: The Example of KTU Architecture Department Students

Summary

1. Introduction

Earthquakes, which occur with sudden shaking in the earth's crust, are especially important for architecture and construction disciplines. It is because every structure that collapses or is damaged due to earthquakes endangers human life and even causes great loss of life. However, every structure that is solid, reliable and built in accordance with earthquake regulations and construction processes saves human lives. Earthquakes cause social, psychological and economic effects on society, especially in the region where they occur. In particular, users' trust in housing, which is the most basic living unit, is questioned, and housing preferences, expectations, importance and priority rankings in housing are changing.

When a city is affected by an earthquake or when an earthquake occurs directly under that city, the entire built environment and buildings in the city are affected by the earthquake. Earthquake forces cause damage by spreading on the earth's crust, similar to sound waves. Foundations, beams and columns of buildings must be constructed in a structure that will withstand the deformation caused by the energy released by the earthquake and distribute this energy homogeneously. Otherwise, earthquakes cause great damage to structures depending on the degree of interaction between the ground and the structure, causing four different types of damage: complete collapse of the building, structural damage, non-structural damage, and cosmic damage (Ofuyatan, Sadiq, Oyebisi, Abolarin ve Babaremu, 2018, p. 459). However, well-developed and enforced building codes and risk preparedness can save lives and reduce the overall damage and losses suffered by people in any earthquake. After the Kahramanmaraş-centered earthquakes that occurred on February 6, 2023, and caused the death of 45 thousand people, inquiries based on the construction process and inspections of a building and housing preferences began to be carried out again. In this context, the study aimed to determine the preferences about housing, which is the most needed building unit in terms of architecture, after the Kahramanmaraş earthquakes. An analysis was carried out with the participation of architecture students on what these preferences were before the earthquake and how they changed and shaped after the earthquake. In line with these investigations, it will be determined what effect the earthquake, which is one of the natural disasters that cause the most loss of life in Turkey, has on the housing preferences of the users.

2. Material and Method

This research, it was aimed to determine the preferences of the users on housing, which is one of the most basic human needs in terms of shelter and protection functions and the most needed and most widely produced building unit in terms of architecture, after the Kahramanmaraş (Pazarcık and Elbistan) earthquakes that occurred approximately nine hours apart on February 6, 2023. Housing has an important place, both functionally and semantically, for all of our people throughout the country, who directly experience earthquakes at the epicenter, who feel the tremors in surrounding provinces, or who are deeply affected by the magnitude of the disaster even though they do not feel it at all. Particularly, although the epicenter of the earthquake was Kahramanmaraş, it caused great damage in Hatay and Adıyaman provinces, and the cities turned into ruins with the collapse of almost the entire building stock, which led to the emergence of a serious housing problem. This situation has made the house and the preferences of the users even more important. In the study, university students were determined as the user group to investigate their preferences for housing that appeals to every user due to its shelter function.

The data collection method of the research is the semi-structured interview/survey technique consisting of open and closed-ended questions. The survey form includes demographic questions about the students' age, gender, class, and place of housing. There are open-ended questions that seek students' previous earthquake experiences, their mental associations towards earthquake-resistant

buildings, and their housing preferences before and after the earthquake. In addition, the survey form included questions based on a 5-point Likert Scale, including opinions about the housing construction process, number of floors, construction system, Earthquake Resistance Report, and the students' trust in the house.

Students of Karadeniz Technical University (KTU) Department of Architecture were selected as the sample group of the research. In calculating the sample, the number of students registered by YÖK for 2022 (N = 117) was taken as the research population (YÖK Atlas, 2023). According to the Cochran formula (Fonseca, Papageorgiou, Tondelli, Riberio, Conticelli, Jabbari ve Ramos, 2022), which is widely used in the sample calculation with a known population, the sample size was calculated as 43 students for each class with a 90 % confidence level ($t = 1.645$) and a 10 % margin of error ($d = 0.1$). Based on this, the number of applications was targeted to be 172 people in total, ensuring that the minimum representation conditions of each class were met. The prepared survey form was presented to students online. Participation in the survey, which was administered to students via a Web-based application (Google Forms), was voluntary. The survey, which started on May 12, was concluded on June 22, after sufficient participation was achieved in terms of representation of each class (1st Grade: 46 students, 2nd Grade: 50 students, 3rd Grade: 43 students, 4th Grade: 44 students).

In the study designed with a qualitative research pattern and completed with the participation of a total of 183 students, content analysis, one of the qualitative analysis methods, and frequency analysis, one of the descriptive statistics, were used to analyze the data obtained. In the research containing qualitative information due to open-ended questions, the answers were analyzed according to their content and converted into quantitative data by digitizing them as frequency value (n) depending on the frequency of repetition by the participants, who were free to answer some questions more than once. Answers to all closed and open-ended questions were presented with frequency values and percentage rates.

3. Findings and Discussion

3.1. Findings on Demographic Data and Earthquake Experience

When the findings regarding demographic data are evaluated, it is seen that 76% of the students are in the 19-22 age group, 21.3% are in the 23 and over age group, and 2.7% are in the 18 and under age group. The majority of the students are between the ages of 19-22, 68.3% are women and 31.7% are men. It is seen that 25.1% of the students are in the 1st grade, 27.3% are in the 2nd grade, 23.5% are in the 3rd grade, and 24.1% are in the 4th grade.

When the cities where the students reside are evaluated, it is understood that 34.4% are in Trabzon, 7.1% are in Istanbul, 4.4% are in Ankara, 3.8% are in Gaziantep, 3.8% are in Samsun, and 3.8% are in Bursa. It is understood that students live in many different cities in our country. Although approximately 1/3 of the students reside in Trabzon, it is noteworthy that 12.6% of those who have contributed to the research live in cities in the earthquake zone.

When students were asked about their previous experiences of witnessing an earthquake of any magnitude at or around the epicenter, 58.5% of the students stated that they had experienced an earthquake, while 41.5% stated that they had not experienced an earthquake before. When students were asked whether they had experienced one or more major earthquakes before, 55.7% of the students stated that they had experienced one of the major earthquakes, 41% stated that they had not experienced any, and 3.3% stated that they had felt a tremor. 25.1%, 9.8%, 9.8%, 3.8%, and 3.8% of the students experienced the 2023 Kahramanmaraş Earthquake, the İzmir Seferihisar Earthquake, the Elazığ Earthquake, the Van Earthquake, and the Kocaeli Gölcük Earthquake, respectively.

3.2. Findings on Housing Preferences

Before moving on to students' housing preferences, the question "What does the concept of earthquake-resistant building remind you of?" was asked to the students to determine what kind of building image they formed in their minds when "earthquake-resistant building" was mentioned. When the answers to the open-ended question were evaluated, it was seen that the concept of

earthquake-resistant building evoked the concept of safe for 22.9% of the students and resistant for 15.8% of the students. These associations were followed by the concepts of column/thick column/uncut column (4.4%), robust carrier system (3.8%), foundation (3.2%), strong (3.2%), solid ground (2.7%), seismic isolator/rail system (2.7%), respectively, at lower rates.

When the students were asked the question "Have you ever thought of changing your house after the earthquake?", 56.8% stated that they had no such thought. It is thought that the low number of students (12.6%) residing in the earthquake zone is effective in this opinion. However, 83.6% of the students stated that there was a difference between their housing preferences before the earthquake and after the earthquake, and 78.7% of them stated that living in a city in the earthquake zone or in a city that is not in the earthquake zone was effective in their choice of housing with different features.

When students were asked open-ended questions about the features they would pay attention to when choosing a residence if they lived in a city in an earthquake zone, it was observed that the students looked for more than one feature or criterion. The responses received were evaluated and grouped under the headings of the number of floors of the house, construction system, material, construction process and after, design and quality. When the features listed according to frequency values under the upper headings are examined, it is seen that they want the house to be low-rise (48.1%), detached (28.4%) and 1-2 floors (12%), with a maximum of 4 floors, in terms of the number of floors and its relationship with the surrounding buildings. In terms of the construction system, it is seen that they want the houses to have a robust load-bearing system (21.3%), steel construction (15.8%) and seismic isolator/rail system (12%). In terms of material use, it is understood that they attach importance to the use of quality (8.2%), durable (7.1%) and sufficient (4.9%) materials. Students draw attention to the fact that the house complies with earthquake regulations (11.5%), has quality workmanship / correct construction techniques (4.4%) and has been built and inspected (3.3%) by a reliable contractor (3.3%). In terms of design, it is seen that the students prefer housing having new generation/advanced technology (3.8%), offer quick evacuation/escape in case of danger (3.3%), have a gathering area (1.6%), and do not have a commercial or parking function on the ground floor (1.6%). In terms of quality, it is understood that they want a solid/durable (13.7%), new (2.7%), and modern (2.2%) house.

3.3. Findings on Likert Scale Statements

In the last part of the survey, students were given statements regarding the construction process of the house, the number of floors, the construction system, the Earthquake Resistance Report and the trust in the house in the context of the Earthquake Regulation, arranged on a Likert Scale, and their level of participation was questioned on a 5-point scale. When we look at the statements regarding the housing construction process, it is seen that most of the students "definitely agree" to live in a house that has been surveyed and approved by a geological engineer (53%), that was designed by an architect (50.8%), whose static calculations were made by a civil engineer (58.5%), that was approved by the relevant municipality (32.2%), and that was inspected by a building inspection company (38.3%) according to the Earthquake Regulation.

When we look at the statements regarding the number of floors of the house, it is seen that most of the students say they "definitely agree" with living in a detached house with one or two floors (72.1%) and with 4 or fewer floors (43.7%) built in accordance with the Earthquake Regulation. It is seen that they say "agree" about living in a building with 5-10 floors (37.7%), 4 or less floors (43.7%), and a multi-storey building with seismic isolators (41.5%). On the other hand, it was determined that they were "undecided" about living in a multi-storey building of 10 or more (32.2%) and a multi-storey building built by TOKİ (35.5%), even though it complies with the Earthquake Regulation.

When we look at the statements regarding the housing construction system, it is seen that most of the students say they "agree" to live in a house with reinforced concrete (50.8%), steel construction (42.6%) and wood frame (39.9%) built in accordance with the Earthquake Regulation. It is understood that they are "undecided" about living in a masonry stone house (33.3%).

When we look at the statements regarding the Earthquake Resilience Report, it is seen that most of the students say "definitely agree" with the statement of seeing the Earthquake Resilience Report when they want to rent (79.8%) or buy (64.5%) a house. Regarding the statements regarding the trust in housing, even though it is claimed that all buildings built after the earthquakes comply with the Earthquake Regulation and have an Earthquake Resistance Report, most of the students always have doubts (43.2%), do not feel safe (32.8%), and feel anxiety (47.5%) at the "agree" level.

4. Conclusion and Recommendations

Earthquakes affect the entire society, especially the region where they occur, in terms of social, psychological, economic and health aspects. This sudden destruction in earthquake zones brings housing, nutrition and infrastructure problems to the agenda. Although the rapidly emerging structures that address housing problems meet the needs, they sometimes cause traditional, climatic and geographical needs to be ignored. However, construction models in which the user is included, takes a role, is allowed to personalize the space, and is given the right to make choices will make a reconstruction movement, in which the identity texture can be read, possible. In the study that started with these concerns, an examination was carried out to determine user preferences regarding housing, which was the most needed building unit after the Kahramanmaraş earthquakes. The research revealed the similarities and differences between students' housing preferences before and after the earthquake. The choices made on issues such as building regulations, building materials, number of floors, construction, traditional construction technique, use of traditional materials, and fair building construction process have been determined.

- The study, which was conducted with the participation of a total of 183 students, 58.5% of whom experienced an earthquake and 41.5% of whom did not experience an earthquake, revealed findings regarding housing preferences. The concept of "earthquake-resistant building" was largely answered with "safe" and "solid" connotations. Although there was a significant difference between the student's housing preferences before the earthquake and their housing preferences after the earthquake, it was observed that there were some who did not think of changing their houses after the earthquake. At this point, it can be seen how important the economic effects of the earthquake are.
- If students live in a city in an earthquake zone, it has been observed that they largely prefer low-rise (max 4 floors), detached, 1-2 floors; with robust load bearing systems, steel construction, seismic isolator/rail system, reinforced concrete carcass, wooden construction; resting on solid ground and foundation; made of quality and durable materials; built in accordance with earthquake regulations, with quality workmanship / correct construction techniques; using new generation/advanced technologies, offering rapid evacuation and escape; solid/durable, new and modern structures.
- In their answers regarding the construction process of the house, the students largely agreed with the statement "I would live in a house built in an area where a ground survey was carried out and approved by a Civil Engineer in accordance with the Earthquake Regulation." Among the geological engineers, architects, civil engineers, relevant municipalities and building inspection companies involved in the building construction process, the students' uneasiness towards the municipality and building inspection companies is noteworthy.
- In the students' preferences regarding the number of floors of the house, the statement "I live in a detached one- or two-story house" was largely preferred. Even though they are built in accordance with the Earthquake Regulation, it has been observed that multi-storey buildings of 10 and above are least preferred, whereas multi-storey buildings built by TOKİ are more preferred. It is thought that the fact that TOKİ housing remained intact without any damage during the earthquakes may have been effective in making this choice.
- According to the data obtained regarding the construction system of the house, it is seen that houses built with reinforced concrete, wooden frame and masonry stone are preferred, respectively, with steel construction houses built in accordance with the Earthquake Regulation.



- In the responses regarding the earthquake resistance report of the house, it is seen that more importance is attached to the earthquake resistance report when purchasing a house compared to renting a house.
- In the students' responses to the statements regarding the trust in housing, it is seen that although it is important for a built structure to comply with the Earthquake Regulations or have an Earthquake Resistance Report, the negative effects of earthquakes on human psychology continue. It is understood that the losses incurred by the relevant municipalities, contractors, and building inspection companies due to buildings that seem to be suitable but were built improperly create anxiety in the students. Students largely state that they are always in doubt and anxious, and therefore do not feel safe.

It is thought that the research represents an important step in determining the preferred criteria in the post-earthquake reconstruction process. Constructing buildings that meet the preferred criteria will allow people to feel safer, spiritually and psychologically healthier, and economically stronger.

As a result, the loss of life due to buildings built with unfair construction systems during the earthquakes has caused justified suspicion, distrust and anxiety towards architecture and the construction process. However, in housing preferences, it is seen that living in a low-rise, durable, solidly constructed building for survival during an earthquake comes to the fore, and concerns other than aesthetics and basic needs are left in the background. In this context, lessons should be learned from the earthquakes, and user preferences should be taken into account and valued so that people can live in peace and security in their homes. It should not be forgotten that places that are personalized and have a sense of belonging are adopted more quickly and how important this ownership is in the redevelopment of cities.



Investigation of Sustainable Disaster Management with Fishbone Method; Hatay Province Example

Yeliz DEMİRHAN ARDA ^{1*} , Asena SOYLUK ² 

ORCID 1: 0009-0006-1602-819X ORCID 2: 0000-0002-6905-4774

^{1,2}Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 06570, Ankara, Türkiye.

* e-mail: y.demirhanyeliz@gmail.com

Abstract

Disasters cause great losses to people and the environment around the world. It's possible to prevent or reduce these losses with disaster management. An effective disaster management system should be implemented in order to reduce all these damages of disasters. It is especially important that this disaster management is sustainable. The earthquakes that took place in Türkiye on February 6 reminded us once again the importance of disaster management. In this study, the stages of disaster management are mentioned. It's explained how sustainable disaster management can be. Hatay province was chosen as the study area. The fishbone method was used as the method. After the earthquakes, the current situation in Hatay province was determined and the current situation was analyzed with the fishbone method to provide sustainable disaster management. Thanks to the fishbone method, what can be done for sustainable disaster management in Hatay was discussed and suggestions were presented.

Keywords: Sustainable disaster management, earthquake, fishbone method.

Balık Kılıçığı Yöntemi ile Sürdürülebilir Afet Yönetiminin İncelenmesi; Hatay İli Örneği

Öz

Afetler tüm dünyada insanlar ve çevre için büyük kayıplara neden olmaktadır. Afet yönetimi ile bu kayıpları önlemek veya azaltmak mümkündür. Afetlerin tüm bu zararlarını azaltmak için etkin bir afet yönetim sistemi uygulanmalıdır. Özellikle afet yönetiminin sürdürülebilir olması çok önemlidir. 6 Şubat tarihinde Türkiye'de meydana gelen depremler afet yönetiminin önemini bir kez daha hatırlatmıştır. Bu çalışmada afet yönetiminin aşamalarına değinilmiştir. Sürdürülebilir afet yönetiminin nasıl olacağı anlatılmıştır. Çalışma alanı olarak Hatay ili seçilmiştir. Yöntem olarak balık kılıçığı yöntemi kullanılmıştır. Depremlerin ardından sürdürülebilir afet yönetimi sağlamak için Hatay ilindeki mevcut durum tespit edilerek kılıçık yöntemiyle mevcut durum analiz edilmiştir. Balık kılıçığı yöntemi sayesinde Hatay'da sürdürülebilir afet yönetimi için neler yapılabileceği tartışıldı ve öneriler sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir afet yönetimi, deprem, balık kılıçığı metodu.

Citation: Demirhan Arda, Y. & Soyuluk, A. (2023). Investigation of sustainable disaster management with fishbone method; Hatay Province example. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 84-102.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1317734>



1. Introduction

Millions of people's lives are impacted annually by the increasing frequency of catastrophes in the world as well as the rise in losses and damage. Due to the inadequate planning that preceded the disasters that occurred in the previous years, significant issues were encountered during the crisis management that followed each disaster, particularly in Türkiye. While developing short-, medium-, and long-term recovery strategies following the disaster, this condition persisted (Taş & Erdal, 2015).

Instead of a structure that spends the majority of the resources during and after the disaster, there should be an understanding that focuses resources before disasters, or prioritizes preparation and risk reduction. This understanding should also be ongoing and sustainable in order to reduce disasters and damage. In other words, disaster management should be based on the shift from a reactive (ineffective) strategy to a proactive (effective) one (Taş & Erdal, 2015).

After the 6 February earthquakes in Türkiye, the importance of disaster management was better understood. In this study, it is aimed to draw attention to the sustainability of disaster management. The current situations in the province of Hatay, which was affected by the earthquake, will be examined. Afterwards, sustainable disaster management in Hatay will be analyzed with the fishbone method. The reason for using the fishbone method is this: To be able to see many different factors for sustainable disaster management and to clearly see the table where I can discuss the branches of science that affect them. As a result of the analysis, many factors affecting sustainable disaster management will be determined. The deficiencies in sustainable disaster management will be mentioned, and the responsibilities of architects in this regard will be expressed. It will be discussed how measures can be taken against the social, psychological and economic effects of the earthquake. It will be concluded that the most devastating effects of the earthquakes experienced on 6 February are unplanned construction, lack of access to qualified architectural and engineering services, and use of poor quality materials.

1.1. Disaster Management

Disaster management; It is defined as the whole of the efforts to ensure coordination in a way that includes all segments of the society in order to plan and implement the works to be done to prevent the events that may result in disasters or to reduce their damages, to complete the necessary legal regulations and institutional structures, and to manage all resources in this direction in order to ensure an effective implementation (Güler, 2018).

The main purpose of disaster management is to reduce all kinds of risks, including natural and technological disasters. In other words, it is aimed to minimize the negative damages of disasters. Disaster management is handled in four phases: mitigation/avoidance, preparedness (sometimes referred to as planning), response, and recovery (Odabaş, 2010). Figure 1 shows disaster management cycle.

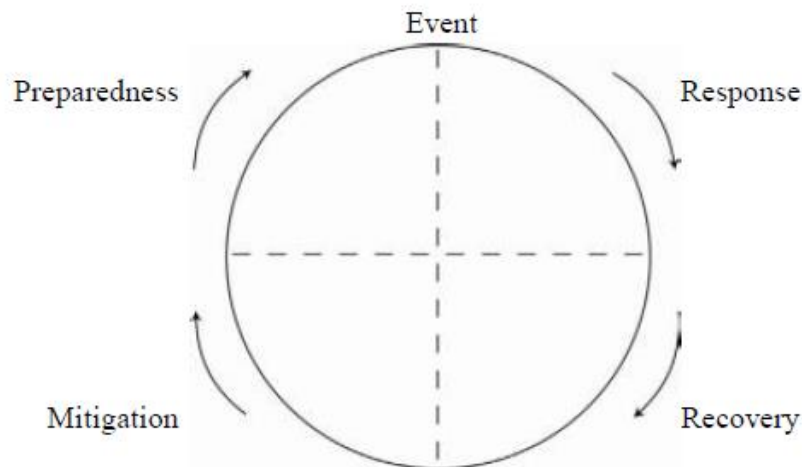


Figure 1. Disaster management cycle (O'Brien et al., 2010)

1.1.1. Mitigation

The goal of mitigation, the first stage of the disaster management process, is to lessen the impact of the disaster on the most vulnerable individuals and to minimize its socioeconomic effects on the impacted community (Owolabi & Ekechi, 2014). According to the World Development Reports (1998), there are many ways to mitigate. These include zoning and management of land use, implementation of preventive health measures, updating vulnerability analyzes and revision of safety standards. In addition, PAHO (2000) noted that catastrophe risk reduction requires educating the business community on steps for take to diversify a company's product offerings.

1.1.2. Preparedness

According to the World Health Organisation (2007), the term "preparedness" refers to a broad range of pre-disaster programs that build personnel capacity and improve managerial and technical efforts of governments, non-governmental and international organizations, scientific bodies, the private sector, the media, and the communities most vulnerable to disasters. Planning, emergency personnel training, emergency communication systems warning systems, evacuation plans and training, public information, emergency personnel contact lists, and resource inventories are just a few of the preparation processes (Owolabi & Ekechi, 2014).

1.1.3. Response

After the disaster occurs, emergency response activities are put into practice immediately. Emergency response begins with ensuring the safety of the population immediately after the disaster (Odabaş, 2010).

1.1.4. Recovery

After the immediate needs of the victims are fulfilled, the post-disaster recovery phase starts. This phase's activities include providing medical and psychological support, paying insurance claims and government obligations, repairing damaged private property, public property, and infrastructure, and clearing the disaster region of debris. The length of the recovery process will depend on how severe the tragedy was. Activities aimed at mitigating or avoiding future disasters should be incorporated into the recovery process to the greatest extent practicable (Odabaş, 2010).

1.2. Sustainable Disaster Management

In order for disaster management to become sustainable, a transformation is needed in the cultural structure (values, attitudes and behaviors) of the community or society. For this change, according to Mileti (1999), providing an environmental quality that takes into account the complex relationship between physical, social and built systems, requires taking responsibility in disasters, and prevents short-term thinking and making plans, and It is of great importance to implement the goals of sustainable development, such as increasing the quality of life of people, increasing local responsibility and resilience, creating a vibrant local economy, ensuring equality within and between generations, and reaching agreement between all public and private parties. Thus, sustainability is enabled in the reduction of disaster damages. However, in the implementation of these objectives, including the disaster phenomenon in the plans, ensuring communication and coordination between all units that make up the society and the community, conducting disaster assessments throughout the country and establishing a data bank, implementing local and country-level training programs for the creation of disaster awareness, the criteria by which all studies can be evaluated. It is necessary to establish criteria (scale) and to share the knowledge and experience gained at the international level (Odabaş, 2010).

Another suggestion for making disaster management sustainable comes from Sakulski (2006). According to the author, it is possible to talk about four parallel areas for this to happen: Legislation, inter-agency coordination (both horizontally and vertically), sensitive and sustainable technology, and finally education (which will raise awareness of all segments of society) and research on disaster management. However, the limitation of this approach is that it ignores the necessity of actively involving all segments of society in decision-making and policy-making processes (Odabaş, 2010).

2. Literature Review

Disaster management, whose main purpose is to reduce all kinds of risks, including natural and technological disasters, in other words, to minimize the negative damages of the above-mentioned disasters, is discussed in many studies. (Benson & Twig, 2004; Linnerooth-Bayer et al., 2002)

The fundamental principles of disaster management, which include prevention, management, reduction, and recovery, are frequently the same. But it appears that Henstra and McBean's (2005) method is based on activities, whereas Poser & Dransch's (2010) approach is based on processes. Pearce (2003) also notes that catastrophe management has a relatively recent academic and practical background. According to Moe & Pathranarakul (2006), the phrases "disaster management" and "emergency management" are frequently used interchangeably. They also claim that public project management and disaster management share several characteristics.

Numerous studies examined the networks of regional institutional players for disaster management. For instance, Vasavada (2013) evaluated the governance setup of a network for disaster management in Gujarat, India. Putra & Matsuyuki (2019) examined the vertical and horizontal interactions between Indonesian government actors to study the changes to the country's disaster management system. Jovita et al., (2018) assessed the Philippines' disaster management network structure. These studies are primarily restricted to analyzing network structure for either the preparedness stage or the recovery stage of disaster cycles.

Very few studies looked at the dynamics and procedures of post-disaster recovery and reconstruction prior to the 1970s. Many academics have noted that the majority of studies on post-disaster recovery and reconstruction are case-specific and frequently lack systematic comparative studies and have trouble extrapolating to other disasters (Rubin, Saperstein & Barbee, 1985; Olshansky, 2005). Nevertheless, after several years of research and growth in this new subject, there is a sizable amount of agreement regarding a range of recovery-related topics in the literature (Olshansky, 2005), which has aided in the direction of further investigations.

3. Material and Method

In February 2023, a series of catastrophic earthquakes struck Turkey. The calamity was exceptional in its breadth and the amount of damage it left behind, even for an earthquake-prone region. Urban and rural constructions are in ruins over a huge area of territory that includes 11 provinces in southern and southeast Turkey: Kahramanmaraş, Gaziantep, Anlurfa, Diyarbakır, Adana, Adyaman, Osmaniye, Hatay, Kilis, Malatya and Elazığ (UNDP, 2023).

Hatay province was chosen as the study area. Hatay, the southernmost province of Turkey, is located on the eastern shores of the Iskenderun Bay between 36° 15'-37° 00' North latitudes and 35° 46'-36° 42' East longitudes in the eastern part of the Mediterranean Sea (Figure 2). There is Syria in the east and south of the province, the Mediterranean Sea in the west, Adana in the northwest, Osmaniye in the north and Gaziantep in the northeast. Its area is 5524 km² and 46.1% of its territory is mountains, 33.5% is plains and 20.4% is plateaus. It is the 62nd largest city in Turkey by surface area and the 13th largest city by population (AFAD, 2022). Figure 3 shows Hatay province map.



Figure 2. Hatay province location map (AFAD, 2022)



Figure 3. Hatay Province map (AFAD, 2022)

The biggest natural disaster that puts the province of Hatay at risk is an earthquake. The merging of the East Anatolian Fault Zone and the Dead Sea Fault Zone in the Amik Plain, the fault branches extending to Antakya, Yayladağı and Samandağ, the faults in the Mediterranean are the most important earthquake sources of the province. The central districts of the province, primarily Antakya and Defne, and the districts of Hasa, Kırıkhan, Reyhanlı, Dört Yol, Erzin are located on active fault lines or zones. The settlement of Antakya district, which has a high population, sits on fault lines/zones, and its location on alluvial ground indicates that liquefaction events may occur in a major earthquake. Active fault zones passing in the northeast-southwest direction can be clearly observed with the sudden steepness created in the topography of the skirts of Habib-i Neccar Mountain and the fault mirrors in the limestones forming the mountain, forming the border between the Asi River alluvium and Habib-i Neccar Mountain (AFAD, 2022).

It is very important to provide an effective sustainable disaster management after earthquakes. For this reason, the current situation in Hatay province will be determined after the earthquakes and the current situation will be analyzed with the Fishbone Method in order to provide sustainable disaster management. Thanks to the Fishbone Method, what can be done for sustainable disaster management in Hatay will be discussed and suggestions will be presented.

The fishbone method is employed to determine potential root causes of a certain issue or condition. Using statistical techniques and depending on the findings of the study, it can visually portray the sources of the issue in a way that reveals the cross-relationship between the outcomes and the reasons that led to them (Eraydın et al., 2019). Fishbone charts, also known as Ishikawa diagrams or cause-effect charts, were developed by Dr. It is stated as one of the problem solving tools created by Kaoru Ishikawa (Clary & Wandersee, 2010). Since the image of the drawn graph resembles a fishbone, it is called a fishbone graph. The head of the fish shows the main problem. The fishbone plot is typically rendered from right to left, showing smaller bones as more detail is drilled so that each larger fish bone can be branched. Detailed analysis of the problem is carried out in four steps. These steps are to clarify the main problem, develop a fishbone diagram by defining the sub-dimensions, incorporate stakeholder analysis into the evaluation, and create an unbiased perspective based on the analysis of the problem (Li & Lee, 2011).

Thanks to this type of diagram (Atalay & Kılıç, 2015);

- Streamlining the problem-solving process,

- Revealing all that is known about the problem, a systematic approach from the known to the unknown,
- It may be possible to benefit from the expertise of people who have direct experience with the problem.

The steps to be followed while creating the cause-effect diagrams are listed below; In the distribution analysis, first the problem to be developed must be determined. After the problem is determined, the main line of the cause-effect diagram is created as given in Figure 4 and the main problem to be solved is written (Atalay & Kılıç, 2015).



Figure 4. Cause - effect diagram phase 1 (Atalay & Kılıç, 2015)

The possible causes of the problem should be determined and gathered under the main headings. In order to convey all the reasons, the opinion of everyone involved in the problem should be sought. These main reasons, which are generally determined in the production sector, are grouped as method, machine, manpower and material. However, these reasons may differ according to the analyzes made (Atalay & Kılıç, 2015). The main reasons identified are added to the graph as shown in Figure 5.

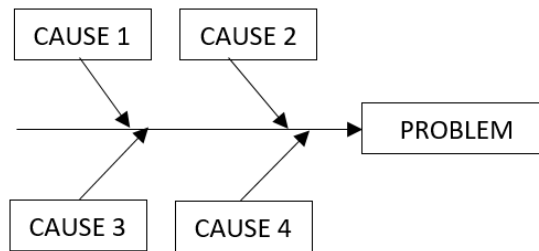


Figure 5. Cause - effect diagram phase 2 (Atalay & Kılıç, 2015)

All members within the scope of the project determine the sub-reasons of these main reasons found by brainstorming method. The important point at this stage is that the people participating in the brainstorming have information about the project and the problem. In this way, real reasons can be reached (Atalay & Kılıç, 2015). In Figure 6, the state of the graph after this phase is given.

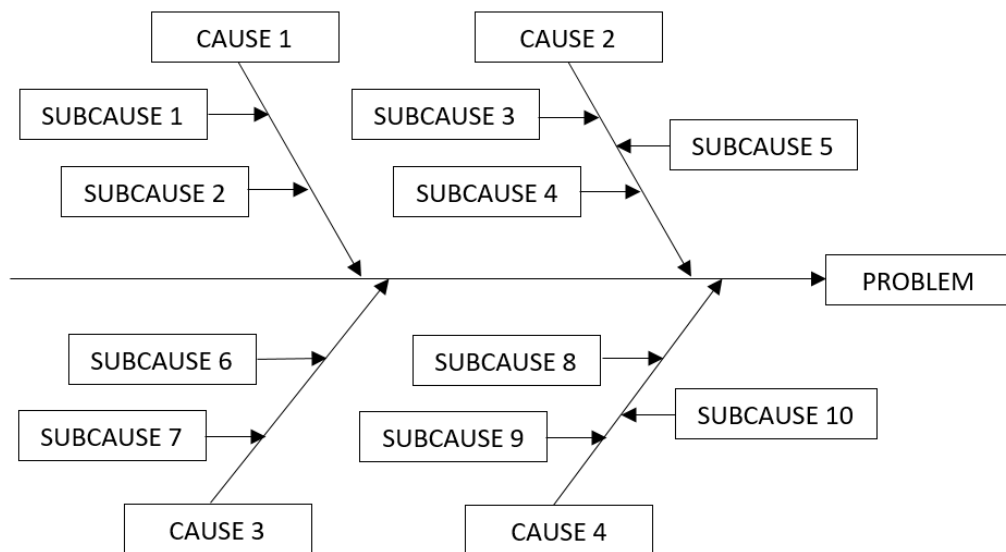


Figure 6. Cause - effect diagram phase 3 (Atalay & Kılıç, 2015)

In the final stage of drawing the cause-effect diagrams; The sub-reasons written in accordance with the determined main reasons are evaluated by the people participating in the brainstorming. Individuals give points according to their order of importance, one by one. As a result of the scoring, the total score determined by the individuals is given to each sub-reason. The sub-reason that gets the most votes is determined, according to the root cause analysis, the source point of the problem is the sub-reason that gets the most votes. After this sub-reason, which received the most votes, efforts should be made to improve and eliminate the cause. Over time, the resulting diagram needs to be updated (Atalay & Kılıç, 2015).

4. Findings and Discussion

The Pazarcık (Mw 7.7; focal depth: 8,6 km) and Elbistan (Mw 7.6; focal depth: 7 km) districts of Kahramanmaraş were the epicentres of two significant earthquakes that struck Turkey on February 6, 2023, at 04:17 and 13:24, respectively. Another 6.4-magnitude earthquake with its epicentre at Yayladağı, Hatay, occurred on February 20, 2023, at 20:04 local time (SBB, 2023). In this section, the situation of Hatay province after the earthquakes is discussed.

4.1. Emergency Response Processes After Earthquake in Hatay

It has been observed that the citizens affected by the earthquake meet their vital needs such as shelter and nutrition through their relatives and relatives in the region. It has been observed that search and rescue activities are carried out by volunteer teams from international organizations as well as miners, voluntary organizations and AFAD. It has been observed that tents and AFAD coordination points in Hatay are not created in a regular and planned manner, but are scattered in marketplaces, parks or city squares. It has been observed that vital needs such as nutrition and cleaning are not adequately met in these areas (TMOBB, 2023).

It has been discussed that there are security problems, especially in certain areas of the city, and that security forces keep watch, but it is not sufficient. It was observed that the materials inside the building were emptied, and the cash registers of some banks were removed from the buildings, most of which were observed to be heavily damaged. It has been learned that non-governmental organizations and volunteer teams participating in search and rescue efforts in Antakya and Samandag have gradually withdrawn from the field due to security problems (TMOBB, 2023).

Aid materials sent to the city are distributed with the coordination of voluntary organizations and professional chambers. Unlike the systems implemented in the past, aids; After they are prepared in packages according to the lists received from the needy, they are delivered to the relevant people (TMOBB, 2023).

4.1.1. Hatay - Payas

AFAD did not carry out search and rescue activities due to the lack of teams in the district and the magnitude of the destruction in the region. As of February 16, 2023, search and rescue, removal of the missing and debris removal works in the district are carried out by the Municipality and District Governorship (TMOBB, 2023).

4.1.2. Hatay-İskenderun

It has been reported that search and rescue efforts could not be carried out actively in the first three days of the earthquake in Iskenderun, as in the city center of Antakya (TMOBB, 2023). Figure 7 shows İskenderun – General Directorate of Highways, former Construction Site / Disaster and Emergency Assembly Area.



Figure 7. İskenderun – General Directorate of Highways, former Construction Site / Disaster and Emergency Assembly Area (TMOBB, 2023)

4.2. Planning Decisions, Structural Damages and Losses in Hatay

According to Law No. 6306, a total of 37 problematic zones (1,237 hectares) were identified in the earthquake-affected provinces, and 17,686 of the 83,634 risky structures there were removed. In terms of the determination of unsafe structures on a plot basis, 64,033 buildings in total were deemed risky and destroyed (Türkiye Earthquakes Recovery And Reconstruction Assessment, 2023). Table 1 shows Distribution of Risky Areas and Buildings in Hatay.

Table 1. Distribution of risky areas and buildings in Hatay (SBB, 2023)

Province	Number of Risky Buildings	Risky Areas		
		Number of Areas	Number of Detached Units	Number of Demolished Units
Hatay	9.612	2	6.215	250

As part of efforts to improve urban neighborhoods, dangerous buildings were partially renovated in places where the financing was reliant on price rises from prior projects. As a result, there are now brand-new residential districts with densely packed buildings (SBB, 2023).

Although the number of destroyed buildings in Belen and Defne districts of Hatay is low, it has been observed that all structures are at least moderately or heavily damaged. It has been observed that low-rise buildings and small industrial sites that have not received qualified architectural and engineering services in Defne district and Antakya have been severely damaged or destroyed. However, in the recent past, after the 2007 and 2018 updates of the Turkish Building Earthquake Code, intense damage has also been observed in the structures built. It has been observed that the soft floor effect is intense on the floors where residential and commercial functions are used together and commercial activities are carried out in most buildings (TMOBB, 2023). Figure 8 shows Hatay – city center heavily damaged and destroyed buildings.



Figure 8. Hatay – city center heavily damaged and destroyed buildings (TMOBB, 2023)

In the city center of Antakya, public buildings, religious buildings, civil buildings and residences have been destroyed or damaged. Figure 9 shows Hatay Cultural Center damaged after 6 February 2023 earthquakes.



Figure 9. Hatay Cultural Center damaged after 6 February 2023 Earthquakes (TMOBB, 2023)

The lodging issue is made worse by the continued negative effects of earthquakes as well as the circumstances and uncertainties in the earthquake-affected region (SBB, 2023).

Table 2. Damage Control Report by Province as of 06 March 2023 (SBB, 2023)

Province	Total Number of Urgent + Severely Damaged + Collapsed Houses	Number of Moderately Damaged Houses	Number of Lightly Damaged Houses
Hatay	215,255	25,957	189,317

After damage control measures and the beneficiary identification process are finished, the number of homes to be built and the institutions through which such homes will be built will be made clear (SBB, 2023). The number of housing units planned for construction in the Hatay, applicable as of 3 March 2023, is provided in the table 3 below.

Table 3. The number of housing units planned for construction in the Hatay, applicable as of 3 March 2023 (SBB, 2023).

Province	Number of Planned Houses	Number of Planned Village Houses
Hatay	146,650	14,997

4.2.1. Hatay-Payas

In the district center, the ground-floor floors of the buildings used for commercial activities have been severely damaged and destroyed due to collapses in these parts. It was reported that the columns were cut and structural changes were made during the interventions made for commercial functions (TMOBB, 2023).

4.2.2. Hatay-İskenderun

Many buildings on the beach and in the center of the city were destroyed and severely damaged, and many lives were lost. In the city center of Iskenderun, liquefaction, subsidence and swellings were observed in the ground on Cengiz Topel Street and Atatürk Boulevard on the coastline. It was observed that the structures on the boulevard collapsed to the ground by 1 meter. On the second day of the earthquake, the sea level rose and the structures and roads on the beach were submerged (TMOBB, 2023). Figure 10 shows Iskenderun Cengiz Topel Street.



Figure 10. İskenderun Cengiz Topel Street (TMOBB, 2023)

The construction on Cengiz Topel Street, which was limited to 2 floors in the past, was then allowed up to 4 floors. While the buildings built in accordance with these regulations on the coastline were not destroyed in the earthquake, the buildings with illegal floors in violation of the zoning rules were demolished. The 8-storey Eda Apartment, located on the beach, was demolished as a result of the construction of 4 more floors on top of the 4 floors allowed in the zoning rules. It has been learned that the other two buildings on the beach, which were demolished, had illegal floors over 4 floors (TMOBB, 2023). Figure 11 shows Iskenderun – Eda apartment.



Figure 11. İskenderun – Eda Apartment (TMOBB, 2023)

In the area known as Adana Road in the city, the multi-storey buildings built in 1980 and later were demolished. Many structures at the intersection known as Pac Square were destroyed or badly damaged (TMOBB, 2023).

4.2. Structural Damages in Public Buildings, Public Services, Transportation and Infrastructure Problems

It has been observed that the public buildings in the city were also heavily damaged, and the reinforced concrete building of the Government House as well as the registered structure of the Hatay Governorate was heavily damaged. It was learned that an examination was made in 2012 that the reinforced concrete structure carries risks (TMOBB, 2023).

Due to the lack of cleanliness and hygiene conditions in the city, there is a risk of spreading epidemics. It has been observed that there are breaks due to collapse and elevation due to the earthquake on the divided road between Hatay and Gaziantep, which continues over Kırıkhan. Flights are not possible in the city due to the break in the airport runway and structural damage to the ground of the terminal building. It has been observed that the roofs of TOKİ houses located in Hatay Altınçay Neighborhood have slipped and structural damage has been observed in the buildings (TMOBB, 2023).

It was observed that the District Directorate of National Education building, which is one of the public buildings in Belen, Hatay - Belen, Defne and İskenderun Districts, was heavily damaged. It has been learned that as of February 12, 2023, education, housing and administrative public buildings in Defne District are at least moderately or heavily damaged. No significant damage has been observed in the Bus Terminal in the district, and the terminal actively serves in the evacuation of the city. Approximately 150 patients in the İskenderun State Hospital, along with their healthcare workers and patient attendants, were destroyed. It is stated that 250-300 people lost their lives in the building. It was learned that an examination was made in 2011 that the hospital structure carries risks (TMOBB, 2023).

In the 17 universities in the earthquake-affected provinces, a total of (SBB, 2023);

- 9 service buildings, with a total indoor area of 7,714 m², collapsed,
- 111 service buildings, with a total indoor area of 273,293 m², were severely damaged,
- 51 service buildings, with a total indoor area of 338,805 m², were moderately damaged,
- 358 service buildings, with a total indoor area of 1,894,152 m², were lightly damaged.

Table 4 shows damage assessment for university structures in Hatay.

Table 4. Damage assessment for university structures in Hatay (SBB, 2023)

University	Number of Collapsed Buildings	Number of Severely Damaged Buildings	Number of Moderately Damaged Buildings	Number of Lightly Damaged Buildings	Unusable Buildings (m ²)	Buildings Requiring Reinforcement (m ²)
Hatay M. Kemal University	7	24	2	1	35,982	2,211
Iskenderun Technical University	-	2	2	10	12,287	96,833

It is essential to repair the damage of moderately and slightly damaged structures and to make them earthquake resistant.

In terms of the dormitories in the provinces affected by the earthquake (SBB, 2023):

- 5 dormitory buildings with a total indoor area of 28,279 m² were severely damaged,
- 19 dormitory buildings with a total indoor area of 128,684 m² were moderately damaged,
- 52 dormitory buildings with a total indoor area of 320,802 m² were lightly damaged.

Table 5 shows damage status of dormitories in Hatay.

Table 5. Damage status of dormitories in Hatay (SBB, 2023)

Province	Collapsed (m ²) (Needs to be reconstructed)	Severely Damaged (m ²) (Needs to be reconstructed)	Moderately Damaged (m ²) (can continue operating only through being strengthened)	Lightly Damaged (m ²) (can continue operating through minor repairs)	Total Estimated Cost (TRY)
Hatay	-	11,639	44,940	12,669	370,586,856

4.3. Cultural Heritage, Urban and Rural Heritage

In Hatay, the Government House (Governor's Office), Habib-i Neccar Mosque, Ulu Mosque, Sarımiye Mosque, Antakya Synagogue, St. Paul's Orthodox Church, Hatay Assembly were severely damaged or largely destroyed. Today, Kurtuluş Street, which is the first illuminated street of Anatolia and located within the boundaries of urban and / or archaeological sites, and the historical texture around it have been largely destroyed and it has been determined that the registered civil architectural works have been heavily damaged (TMOBB, 2023).

After the earthquake that took place in Hatay on February 20, 2023, it was learned that the Government Mansion (Governorship) building, which was heavily damaged, was demolished. In addition, heavily damaged structures and registered civil architectural works in Kurtuluş Street and its surrounding historical texture were destroyed (TMOBB, 2023).

4.4. Evaluation

According to TMOBB (2023), within the scope of the observations and examinations made in the region, the main causes of structural damage in urban areas are similar to the earthquake damage experienced in the past;

- Zoning plans and plan amendments made without considering disaster data,
- Encouraging illegal construction through zoning amnesty, projects and practices contrary to zoning rules, illegal constructions,

- Opening of agricultural lands and soils with low carrying capacity for construction,
- Exclusion of qualified architectural, engineering and planning services from the building production and inspection process,
- Lack of technical staff and lack of supervision in the fields of professional expertise,
- Failure to establish a structure-ground relationship, construction on floors that are not suitable for the load of the building,
- Deterioration of the ground-structure relationship by increasing the building load with high-rise buildings,
- Soil liquefaction,
- Damages caused by not choosing the appropriate foundation,
- Making architectural and structural system designs that do not take into account seismic loads,
- Incorrect material selection, workmanship and applications,
- Low concrete quality,
- Use of flat reinforcement and insufficient number of reinforcements,
- Using hollow blocks and beamless floors without taking the necessary precautions,
- Damages caused by interventions made during the usage process,
- Soft floor and short column effect due to renovations, wide openings, mezzanines and different floor heights due to commercial functions (market, gallery, office, etc.) on the ground floors of the buildings,
- The hammering effect appears as a result of not making the necessary arrangements in the adjacent building layout.

The devastating effects of earthquake disasters occur mostly in unstructured areas. These areas are generally poor and poorly built neighborhoods. Considering this situation, it is understood that the destructive effect of the disaster is not a work of nature, but a result of the system established by man. For this reason, the system should be considered as a whole in order to reduce the destructive effects of disasters, and legal, administrative, social and economic developments should be provided together (Kepenek & Gençel, 2016). This situation, which was caused by unplanned construction, was also observed in the province of Hatay. Therefore, the earthquake had devastating effects.

Türkiye Earthquakes Recovery and Reconstruction Assessment (TERRA) identifies five principles to guide the reconstruction efforts:

- Rebuild resilient communities, institutions, and structures better.
- Use eco-friendly strategies to ensure a sustainable future.
- Accountable choices that involve those who will be impacted.
- The aim of education, policy, and practices is disaster risk reduction.
- Accountable choices that involve those who will be impacted.
- In all relief, restoration, and construction operations, leave no one behind.

The TERRA also identifies sectoral priorities for recovery and reconstruction, including:

Society

- Improve public services both inside and outside earthquake zones.
- Rebuild the educational and health systems.
- Social support and defense of vulnerable groups.
- Provide all impacted parties with psychosocial help.

Economy

- Restore agriculture and make it climate-proof.

- A common vision for regional economic growth and recovery.
- Draw in, keep, and upskill the workers to fend off a labor outflow.
- Digitalize and modernize your firm, and "buy local"

Infrastructure

- Repair and update transportation and communication systems.
- Protecting cultural heritage is essential to preserving local identity and boosting tourism.
- Spatial planning and regulation based on science for urban renewal and housing rebuilding.

Environment

- Restore energy supply in line with the net-zero goal.
- Natural remedies, such as ecosystem restoration.
- Improving disaster management and education.
- Responsible waste management using repurposed materials.

4.4. Analysis of The Factors that Adversely Affect Sustainable Disaster Management Using Fishbone Method; Hatay Province Example

After the earthquakes in Hatay, the importance of sustainable disaster management was revealed. It is not always possible to successfully implement sustainable disaster management. In order to understand the reasons for this and to ensure sustainable disaster management, the fishbone method will be used in this section.

A new understanding is required in the steps to be taken so that the losses experienced are not repeated. This provides green recovery. WWF (2023) has put forward a number of principles for green recovery.

Analysis will be made by fishbone method, taking into account the latest situations in Hatay. First, ineffective sustainable disaster management is chosen as the main problem. Then, the main causes that may cause this situation to occur are determined. Principles set by WWF (2023), formed the main causes for the fishbone diagram. The main causes can be listed as follows:

- Environmental impact and precautions
- Energy
- Management
- Infrastructure
- Nature
- Water and cleaning
- Agriculture and Food.

Finally, a fishbone diagram is created by adding sub-causes to these causes (Figure 12). Then, the main causes will be discussed under headings and what can be done for effective sustainable disaster management will be discussed.

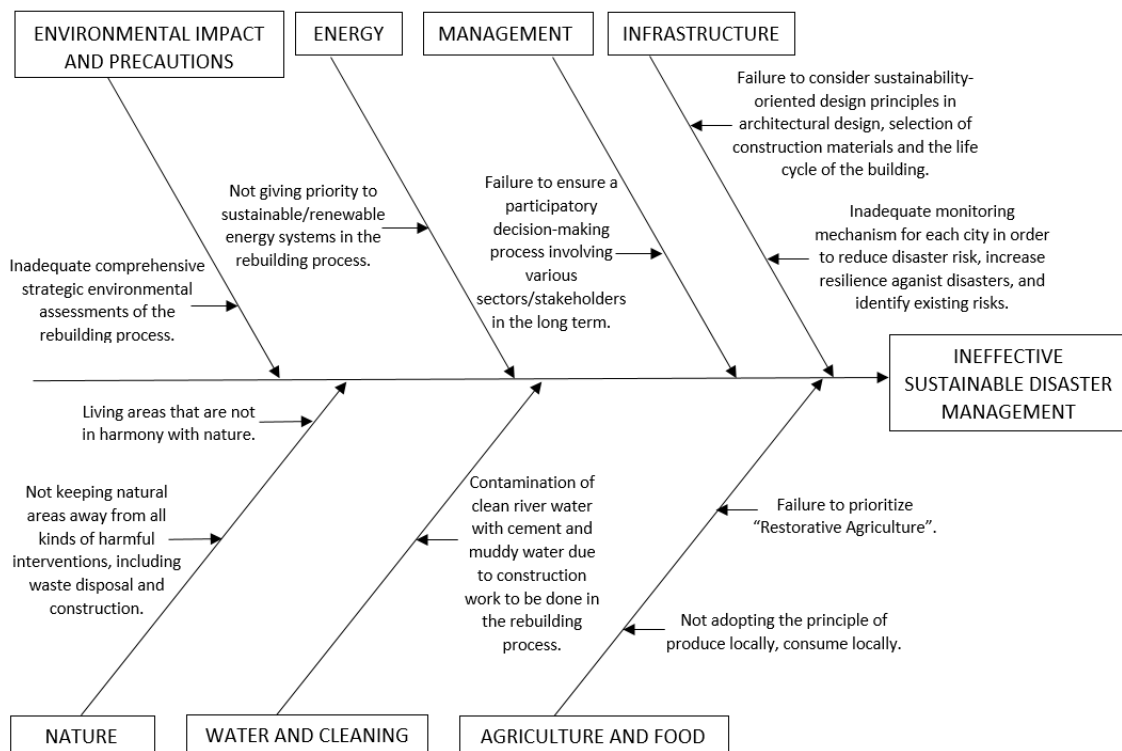


Figure 12. Analysis of the factors that adversely affect sustainable disaster management using Fishbone Method (Edited by the Author)

Environmental impact and precautions

- A comprehensive strategic environmental assessment of the rebuilding process should be undertaken. On the project basis, environmental impact assessment (EIA) should be included in the process, and post-disaster needs and environmental problems should be addressed by considering that human well-being and nature's health are a whole.
- For the environment and human health, scientific approaches should not be compromised in the disposal of materials containing harmful chemical content. In order to protect underground and surface water resources, soils that will not allow leakage should be preferred in the selection of sites where such wastes will be dumped.

Energy

- Sustainable/renewable energy systems should be given priority in the rebuilding process. In addition, the access of individuals to energy, especially the disadvantaged groups, should be secured. Planning of residential and production areas, design and construction of new buildings should aim to minimize energy consumption.

Management

- The restructuring process, if carried out in a sustainable way, can offer infrastructure improvement opportunities that can have positive results for the environment and people. In the long run, it is important to ensure a participatory decision-making process involving various sectors/stakeholders.
- Remediation activities should be appropriate to local conditions, remembering that each disaster has its own characteristics; Local knowledge, experience and capacity should be utilized as much as possible for public interest and support.

Infrastructure

- Architectural design, selection of construction materials and sustainability-oriented design principles in the life cycle of the building should be considered, and this approach should be taken

as a basis throughout the entire construction cycle. Flexibility of use, building and material life, local climatic conditions, energy efficiency, waste management and sustainable water and energy systems must be taken into account.

- Sustainable materials should be used for post-disaster construction that will protect both people and the environment, their supply should be supported, designs that require relatively less material should be applied, local resources should be used as much as possible, disaster residues should be evaluated, and recycled materials should be preferred.
- Monitoring mechanisms should be developed for each city in order to reduce disaster risk, increase resilience against disasters, and identify existing risks.

Nature

- The aim of the reconstruction process should be to go beyond pre-disaster conditions in all aspects (life safety, urban fabric, natural environment, etc.).
- Reconstruction projects should be designed, implemented, monitored and evaluated in such a way as to identify environmental problems in the region, minimize negative environmental impacts and support positive environmental impacts. In this context, nature-based solutions should be taken as basis in the construction of new living spaces.
- In the redevelopment of post-disaster cities and new living spaces, open spaces and green spaces of sufficient size, number and scale should be created where people can breathe and need in times of disasters.
- For the sustainability of ecosystem services and human well-being, all kinds of protected areas such as national parks, wildlife protection areas, wetlands, natural sites, drinking water basins, rivers, coasts and important natural areas, forests and pastures, waste disposal and construction should be kept away from harmful interference.
- “Nature/environment” should be included as a value in social programs and projects to be initiated to improve post-disaster livelihoods and reduce disaster risk, and the relationship between the benefits of the project and the environment should be understood by the citizens and the project should be supported.

Water and Cleaning

- Construction work to be undertaken during the rebuilding process may pose a risk of contamination of clean river water with cement and muddy water. Negative effects on surface water and groundwater quality, especially in areas close to natural water bodies, should be avoided.
- This process should include innovative water and sanitation solutions that can make people more resilient to potential future disasters and reduce long-term impacts on ecosystems. Technology options such as domestic water treatment technologies, treatment wetlands, waste water management and solid waste management should be evaluated.
- Innovative solutions/models such as “sponge city”, “rainwater harvesting” and “closed loop systems” should be included in the plans for the sustainability of water resources in the rebuilding process of destroyed settlements.

Agriculture and Food

- In the redevelopment of agriculture in rural areas, it should be essential to prioritize “regenerative agriculture” that protects, repairs and enriches the soil, improves water resources and improves ecosystem services, and adopts the principle of “produce locally, consume locally” for nature and human health.

In order to make sustainable disaster management effective, the process must be handled as a whole. In addition to post-disaster reconstruction studies, disaster prevention studies should also be given importance. Nature/environment should be considered as an integral component of the disaster

management strategy so that habitats can be rebuilt more safely and be stronger against similar shocks that may be encountered in the future (WWF, 2023).

The factors that negatively affect an effective sustainable disaster management for Hatay are handled with the fishbone method. These factors are discussed under the main headings and what can be done to make sustainable disaster management effective has been examined under these headings.

The analysis revealed the following: Preventive and risk-reducing studies should be given importance as much as the cyclical integrity of the process and the reconstruction efforts made after the disaster, in overcoming major disasters such as earthquakes with the least possible loss of life, property and nature by managing them correctly.

5. Conclusion and Recommendations

As stated in the evaluations and determinations shared with the public after the earthquakes in the past; The main factors of the destruction in the region are unplanned construction, the inability to provide access to qualified architecture and engineering services, the use of deficient and poor quality materials, the privatization of the building inspection process that should be carried out on behalf of the public, the failure of the local administrations and the central administration to fulfill their public inspection duties, the illegal and zoning amnesty. It has been seen that insecure construction is encouraged.

It is an urgent necessity to make the existing constructions in urban and rural areas safe and primarily to identify and demolish dangerous structures, to examine the existing building stock, and to report the damage situation by expert professionals. These structural determinations and assessments are an absolute necessity to prevent and reduce the risks that damaged structures may create.

In addition, it is important to take measures to quickly eliminate the social, social, psychological and economic negativities experienced by the earthquake, and to ensure the active participation of both professional chambers and non-governmental organizations in the duties to be fulfilled by public institutions.

Things to Consider in the Recovery Process

- Professional Chambers and local and central administrations; Ensuring that the region continues its investigations and studies in cooperation and coordination,
- Making disaster management and coordination qualified by taking into account the negativities and experiences in the region,
- Carrying out studies to transfer the experience and accumulation of all the disasters experienced in the past and the institutional memory of the relevant organizations to the next generations,
- Taking necessary precautions for the protection of traditional structures and social life in rural areas and village settlements,
- Taking measures to maintain social, social life and economic activities in the region,
- Important issues and titles such as the protection of the natural environment in the region, especially the Hatay Milleyha Bird Sanctuary and its surroundings, from the ruins and wastes of the collapsed structures, should be taken into consideration.

Architects have a lot of responsibility in sustainable disaster management. Architects need to design green buildings in harmony with nature. As an example of these; to use renewable energy sources like wind and solar energy to meet energy needs, to use energy-saving lighting and electronics, to prioritize non-toxic and recyclable building materials, to design excessively large spaces with smaller but more effective spaces, to avoid harming the environment, With the right site, it is feasible to use native vegetation in its landscape, allow rainwater to be recycled, and make the most of sunlight and wind.. In addition to all these, the way to build cities that can survive against the negative effects of climate change is to produce resistant structures. Architects should also adopt sustainability-oriented design principles, taking this into account.

It is no longer enough for buildings to be nature-friendly only. At this point, structures should be built to withstand natural disasters and man-made disasters. Architects should investigate the natural

disasters that may occur in the area where the building will be built. It should build structures that are resistant to disasters. The fight against disasters should be comprehensive from landscaping to building design. The measures to be taken must remain up-to-date and innovative solutions must be found.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethic Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. We hereby declare that there is no conflict of interest.

References

- AFAD. (2022, March 31). *Hatay İl Afet Risk Azaltma Planı*. Retrieved April 07, 2023, from <https://hatay.afad.gov.tr/il-planlari>
- Atalay, O. & Kılıç, Ö. (2015). Balık Kılıçığı Yöntemi ile mobil vinç kazası olası nedenlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(1), 73-78. <https://doi.org/10.21605/cukurovaummfd.242808>
- Benson, C. & Twigg, J. (2004). *Measuring mitigation: methodologies for assessing natural hazard risks and the net benefits of mitigation*. Provention Consortium.
- Clary, R. & Wandersee, J. (2010). Fishbone diagrams: Organize reading content with a “Bare Bones” strategy. *Science Scope*, 33:9, 31-37.
- Eraydın, C., Tezcan, B. & Koç, Z. (2019). Hasta Düşmelerinin Değerlendirilmesinde Balık Kılıçığı Yöntemi ile Kök Neden Analizi. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 6(3), 266-272. <https://doi/10.5222/SHYD.2019.82905>
- Güler, Ü. A. (2018). Sürdürülebilir afet yönetiminde atık yönetimi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(2), 236-246.
- Henstra, D. & McBean, G. (2005). Canadian disaster management policy: Moving toward a paradigm shift?. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 303-318.
- Jovita, H. D., Nurmandi, A., Mutiarin, D. & Purnomo, E. P. (2018). Why does network governance fail in managing post-disaster conditions in the Philippines?. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 10(1), 1-11.
- Kepek, E. & Gençel, Z. (2016). Türkiye’de afet zararlarını azaltma çalışmaları: Mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 1 (1), 44-50 . DOI: 10.30785/mbud.282563
- Li, S. S. & Lee, L. C. (2011). Using fish bone analysis to improve the quality of proposals for science and technology programs. *Research Evaluation*, 20:4, 275-282. <https://doi.org/10.3152/095820211x13176484436050>
- Linnerooth-Bayer, J., Amendola, A. & Okada, N. (2002) Integrated disaster risk management: megacity vulnerability and resilience. In *Proceedings of the Second Annual IIASA-DPRI Meeting*.
- Mileti, D. S. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Washington: Joseph Henry Press.
- Moe, T. L. & Pathranarakul, P. (2006). An integrated approach to natural disaster management: public project management and its critical success factors. *Disaster Prevent. Manage.: Int. J.* 15 (3), 396–413. <http://dx.doi.org/10.1108/09653560610669882>
- Odabaş Z. Y. (2010). *Sürdürülebilir afet yönetimi ve kadın*, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü yayınları, Ankara, 256s.

- Olshansky, R. B. (2005). Toward a theory of community recovery from disaster: a review of existing literature. Paper presented at the First International Conference of Urban Disaster Reduction, Kobe, Japan.
- Owolabi, T. O. S. & Ekechi, C. O. (2014). Communication as critical factor in disaster management and sustainable development in Nigeria. *International Journal of Development and Economic Sustainability*, 2(3), 58-72.
- O'Brien, G., O'Keefe, P., Gadema, Z. & Swords, J. (2010). Approaching disaster management through social learning. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 19(4), 498-508.
- PAHO. (2000). Natural Disasters: Protecting the Public's Health in Disaster Mitigation in the Health Sector.
- Poser, K. & Dransch, D. (2010). Volunteered geographic information for disaster management with application to rapid flood damage estimation. *Geomatica* 64 (1), 89–98.
- Rubin, C., Saperstein, M. D. & Barbee, D. G. (1985). Community recovery from a major natural disaster. Institute of Behavioral Science, University of Colorado, Boulder; *Program on Environment & Behavior* 41.
- Putra, D. I. & Matsuyuki, M. (2019). Disaster management following decentralization in Indonesia: regulation, institutional establishment, planning, and budgeting. *J. Disaster Res.* 14, 173–187.
- SBB. (2023, March 17). *Türkiye Earthquakes Recovery and Reconstruction Assessment*. Retrieved April 09, 2023, from <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/Turkiye-Recovery-and-Reconstruction-Assessment.pdf>
- Taş, Ş. & Erdal, M. (2015). Afet Yönetiminde Sürdürülebilirlik. II. *Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS 2015)*, 28-30 Mayıs 2015, Türkiye.
- TMOBB. (2023, February 23). *6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Raporu*. Retrieved April 12, 2023, from <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/mo06022023depremtespit.pdf>
- UNDP. (2023, March 27). *Recovery and Reconstruction after the 2023 Earthquakes in Türkiye UNDP offer and proposed projects*. Retrieved April 11, 2023, from <https://www.undp.org/turkiye/publications/recovery-and-reconstruction-after-2023-earthquakes-turkiye-undp-project-catalogue>
- Vasavada, T. (2013). Managing disaster networks in India. *Public Manag. Rev.* 15, 363–382.
- World Bank. (1998). World Development Report 1998/1999: Knowledge for Development. © New York: Oxford University Press. <http://hdl.handle.net/10986/5981> License: CC BY 3.0 IGO.
- WWF. (2023, March 14). Deprem ve Afetlere Dirençli Bir Gelecek için Yeşil İyileşme. Retrieved April 10, 2023, from <https://www.wwf.org.tr/?13160/yesil-iyilesme>



The Role of Architects in Search and Rescue Technologies: A Comparative Analysis of Global Examples and Türkiye

Mustafa DALLI ^{1*} , Asena SOYLUK ² , Zerrin Funda ÜRÜK ³ 

ORCID 1: 0000-0002-9743-044X ORCID 2: 0000-0002-6905-4774 ORCID 3: 0000-0002-3994-5883

^{1,2} Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 06570, Ankara, Türkiye.

³ Nişantaşı University, Faculty of Art and Design, Department of Interior Architecture, 34398, İstanbul, Türkiye.

* e-mail: mustafa.dalli@gazi.edu.tr

Abstract

Search and rescue (SAR) operations require the integration of various technologies and expertise, to effectively respond to emergencies. In this study it was investigated how architects play an essential part in SAR technologies both globally and in Türkiye contexts. Architects play an invaluable role in designing SAR facilities, by optimizing spatial layouts, assuring structural integrity, integrating advanced technologies and encouraging sustainability. By conducting an in-depth comparison between international and Turkish SAR examples, this study highlights key similarities, distinctions and potential areas for improvement. These results emphasize the value of architectural expertise when conducting SAR operations; further providing insight into how Türkiye could enhance its approach to increase SAR capabilities.

Keywords: Search and rescue, advanced technologies in SAR operations, architecture, architect's integration to SAR technologies.

Arama Kurtarma Teknolojilerinde Mimarların Rolü: Dünya ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırmalı Bir Analizi

Öz

Arama ve kurtarma (SAR) operasyonları, acil durumlara etkili bir şekilde yanıt verebilmek için çeşitli teknolojilerin ve uzmanlığın entegrasyonunu gerektirir. Bu çalışmada mimarların SAR teknolojilerinde hem küresel hem de Türkiye bağlamında nasıl önemli bir rol oynadığı araştırılmıştır. Mimarlar, mekansal yerleşimleri optimize ederek, yapısal bütünlüğü garanti ederek, gelişmiş teknolojileri entegre ederek ve sürdürülebilirliği teşvik ederek SAR tesislerinin tasarlanmasında paha biçilmez bir rol oynarlar. Bu çalışma, uluslararası ve Türkiye SAR örnekleri arasında derinlemesine bir karşılaştırma yaparak, temel benzerlikleri, farklılıkları ve potansiyel iyileştirme alanlarını vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, SAR operasyonlarını yürütürken mimari uzmanlığın değerini vurgulamaktadır; ayrıca Türkiye'nin SAR yeteneklerini artırma yaklaşımını nasıl geliştirebileceğine dair bir değerlendirme sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Arama Kurtarma, SAR operasyonlarında ileri teknolojiler, mimari, SAR teknolojilerine mimar entegrasyonu.

Citation: Dalli, M., Soyuluk, A. & Üruk, Z. F. (2023). The role of architects in search and rescue technologies: A comparative analysis of global examples and Türkiye. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 103-123.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1317265>



1. Introduction

Search and rescue (SAR) operations are essential in saving lives and mitigating emergencies, requiring team efforts from various disciplines including architects who contribute significantly to designing SAR facilities and optimizing rescue operations. Unfortunately, architects' contributions in SAR technologies often go undervalued; architects provide crucial spatial planning expertise as well as technology integration strategies, sustainability considerations and social considerations which contribute significantly to successful search and rescue missions (Zibulewsky, 2001).

This study seeks to illuminate the role of architects in SAR technology with global examples and their application within Türkiye as an exemplar country. By studying architectural approaches in SAR facilities globally, best practices and lessons learned may be identified that can help strengthen Türkiye's SAR capabilities. Furthermore, this piece highlights architectural design's contribution towards optimizing rescue operations as well as how this expertise could strengthen Türkiye's efforts towards SAR efforts.

SAR facilities should provide an environment conducive to search-and-rescue operations, facilitate efficient coordination among rescue teams, ensure their own safety as well as that of survivors, while guaranteeing both. To do so efficiently and cost effectively architects offer their expertise in spatial planning as they optimize layout of SAR facilities such as command centers, emergency shelters, evacuation routes etc. by considering factors like ease of movement, clear pathways and resource allocation - factors which improve overall functionality and operational efficiencies within this infrastructure.

As architects collaborate with structural engineers to ensure the integrity of SAR facilities, disaster-prone areas where SAR operations frequently take place rely on architects as essential partners to design resilient structures that withstand natural forces such as earthquakes, hurricanes or flooding (Murphy et al., 2008).

By employing modern materials and construction methods they ensure facilities can continue operating effectively under challenging circumstances. Architects' contribution to SAR technologies lies in their integration of cutting-edge technologies. SAR operations increasingly depend on sensors, communication systems, unmanned aerial vehicles (UAVs) and real-time data analysis capabilities for efficient response times; architects play an essential part in designing facilities which accommodate deployment of these technologies - taking into consideration optimal placement for sensors, communication infrastructures and data analysis capabilities to maximize effectiveness ensuring seamless connectivity and data transfer among rescue teams (Chitikena et al., 2023).

Sustainability in SAR facilities is also of primary concern, as they must be both ecologically sound and economically sustainable. Architects can implement sustainable design principles into SAR operations through energy-efficient systems, renewable energy sources and eco-friendly materials incorporated by architects into these SAR operations. By taking waste management strategies, water conservation measures, climate change impacts resilience into account they contribute significantly towards long-term resilience of SAR operations and ensure long-term viability and resilience against climate change impacts in operations of this kind.

This study seeks to develop our understanding of architects in SAR technologies by exploring global examples that demonstrate innovative architectural designs for search and rescue facilities, then compare these with Turkish examples, assessing existing architecture practices and seeking areas for improvements. Insight will be gained into how Türkiye may enhance its approach to increase SAR capabilities thereby saving more lives while mitigating emergencies more efficiently.

As architects can play an essential part in SAR technologies by optimizing spatial layouts, assuring structural integrity, integrating advanced technologies, and encouraging sustainability, they play a pivotal role in search and rescue technologies. Analyzing global examples and applying them locally are effective ways of finding best practices and lessons learned that can bolster Türkiye's SAR capacities. Recognizing and harnessing their expertise will lead to innovative yet efficient search and rescue technologies which may save more lives while speeding emergency responses more rapidly.

2. Material and Method

This research begins by conducting an in-depth literature review that encompasses existing scientific articles, research papers and relevant publications related to SAR technologies and architects' roles in SAR technologies. This literature review serves two goals; The primary objective of this work is to establish a strong foundation for comprehension while concurrently providing valuable perspectives on the subject matter. Additionally, it aims to recognize recurring themes and amalgamate optimal approaches emphasized in each literature scrutinized, pertaining to the field of architecture.

At this session, an analysis took place of SAR facilities that exhibit innovative architectural approaches around the world, taking into consideration multiple contexts (geographies) and disaster risk areas. Analysis will focus on architectural design strategies employed, spatial planning approaches taken for technology integration purposes and sustainability aspects as well as lessons learned and best practices identified through case studies.

This study assessed the current state of SAR facilities and architectural practices in Türkiye. Existing SAR facilities was studied closely in terms of design characteristics and operational capabilities; strengths and weaknesses in their architectural approaches relating to spatial planning, structural integrity, technology integration and sustainability will also be noted. Interviews or surveys with relevant stakeholders such as architects, SAR professionals or government officials will be held to gain more insights on existing practices as well as any possible implications on effectiveness.

Comparative analyses were performed between global case studies and Türkiye-specific context, in terms of architecture. This analysis will seek to highlight similarities, variations and gaps in architectural approaches; its primary aim being evaluating how lessons learned from global examples may be utilized to enhance SAR capabilities here; specifically, areas in which architectural expertise may help with spatial planning, structural integrity, technology integration or sustainability in SAR facilities will also be identified as well as areas that would benefit most from architectural expertise leverage.

Based on findings from literature review, case study analysis, contextual analysis and expert interviews, recommendations will be drawn up. These recommendations address optimizing SAR facilities in Türkiye by taking into consideration spatial planning issues, structural integrity concerns, technology integration considerations and sustainability aspects. They aim to offer practical suggestions that can strengthen SAR capabilities through architectural designs.

This study will conclude by summarizing key findings, lessons learned and recommendations gleaned from its research. Focus will be placed on architectural expertise in SAR technologies as well as potential benefits of applying architectural design principles to enhance rescue operations. Furthermore, adopting best practices from global examples while adapting them for use within Türkiye will be highlighted as well.

3. Research and Findings

3.1. Search and Rescue (SAR) Technology

Search and rescue (SAR) technology includes innovative tools, equipment and systems specifically developed to facilitate rescue efforts during natural disasters or other crucial incidents. SAR technology plays a central role in improving rescue operations' efficacy, efficiency and safety; saving lives while mitigating emergencies' effects (De Cubber et al., 2017).

Search and rescue technology has undergone constant development over time to meet different aspects of search and rescue missions such as:

Seismic Sensors and Early Warning Systems: Seismic sensors are designed to detect and measure seismic activity such as earthquakes. Early warning systems then utilize data from these sensors in order to provide advance alerts and warnings that enable authorities and the general public to make timely evacuation, response coordination and preparedness decisions in advance of potential danger (Figure 1) (Ochoa & Santos, 2015).

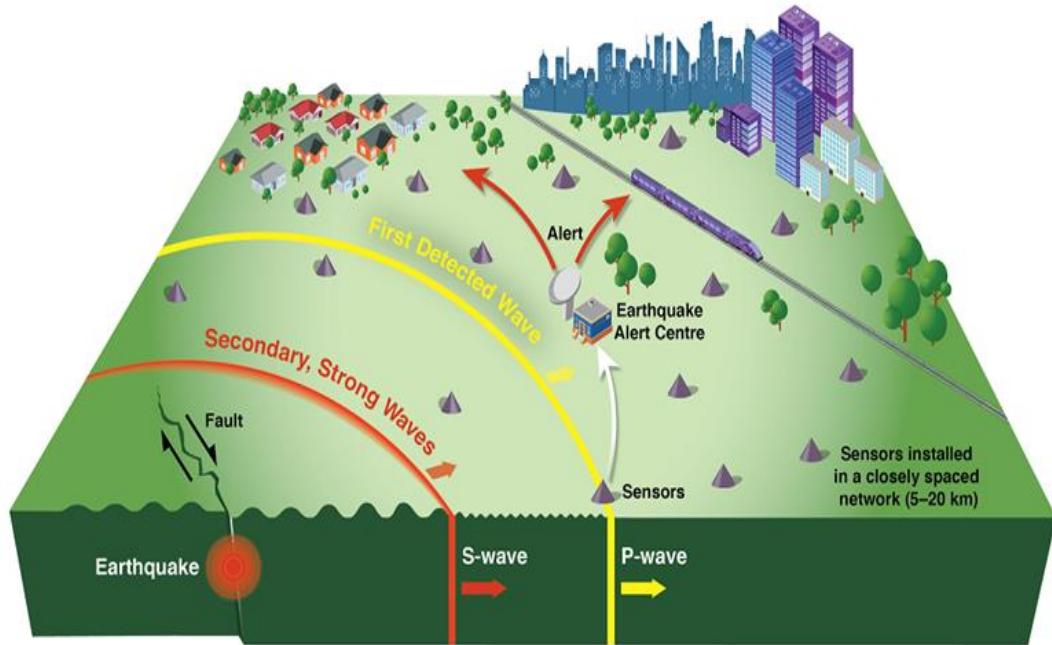


Figure 1. Illustration explaining the working principle of seismic sensors (Government of Canada, 2021)

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs, also referred to as drones): UAVs have become indispensable tools in search and rescue missions, thanks to high-resolution cameras, thermal imaging sensors, and other payloads equipped with special payloads such as high resolution mapping cameras or thermal imagers that enable aerial surveillance or mapping disaster areas while reaching remote or inaccessible places more effectively than their human counterparts can do - aiding search teams in their goal to find survivors, assess damage estimates, or deliver essential supplies on time (Figure 2) (Bravo et al., 2015).
























UAV	<ul style="list-style-type: none"> mapping victim search target observation delivery communication 	 Sources: Aerialtronics	 Sources: Prox Dynamics	 Sources: C-ASTRAL	 Sources: Dragonfly	 Sources: GRIFF Aviation		
USV/ AUV	<ul style="list-style-type: none"> on/in water victim search carry life raft underwater mapping collecting samples/ data 	 Ref: https://www.intechopen.com/chapters/56139	 Ref: https://www.intechopen.com/chapters/56139	 Ref: https://www.intechopen.com/chapters/56139	 Sources: EMILY robot	 Sources: Aquabotix	 Sources: NTNU	
UGV	<ul style="list-style-type: none"> high mobility uncertain/ constrained environment delivery mapping victim search 	 Sources: Sarcos Robotics	 Sources: Vectra Technologies	 Sources: US Navy	 Sources: Shark Robotics	 Sources: ANYbotics	 Sources: IIT and WALK-MAN project	 Sources: CMU
UHV/ UAUV	<ul style="list-style-type: none"> multi-terrain mobility inspection communication and logistics mapping victim search 	 Sources: Rutgers University	 Sources: Singapore defense	 Sources: EPFL	 Sources: Ben Gurion University	 Sources: HiBot		

Figure 2. Examples and categories of various robots that could be used in SAR applications (Cubber et al., 2017)

Communication Systems: Effective communication during search and rescue operations is of utmost importance, so communication systems such as two-way radios, satellite phones, mobile networks and special communication devices provide seamless coordination for efficient information sharing between rescue teams as well as real time updates on rescue efforts (Figure 3) (De Cubber et al., 2013).

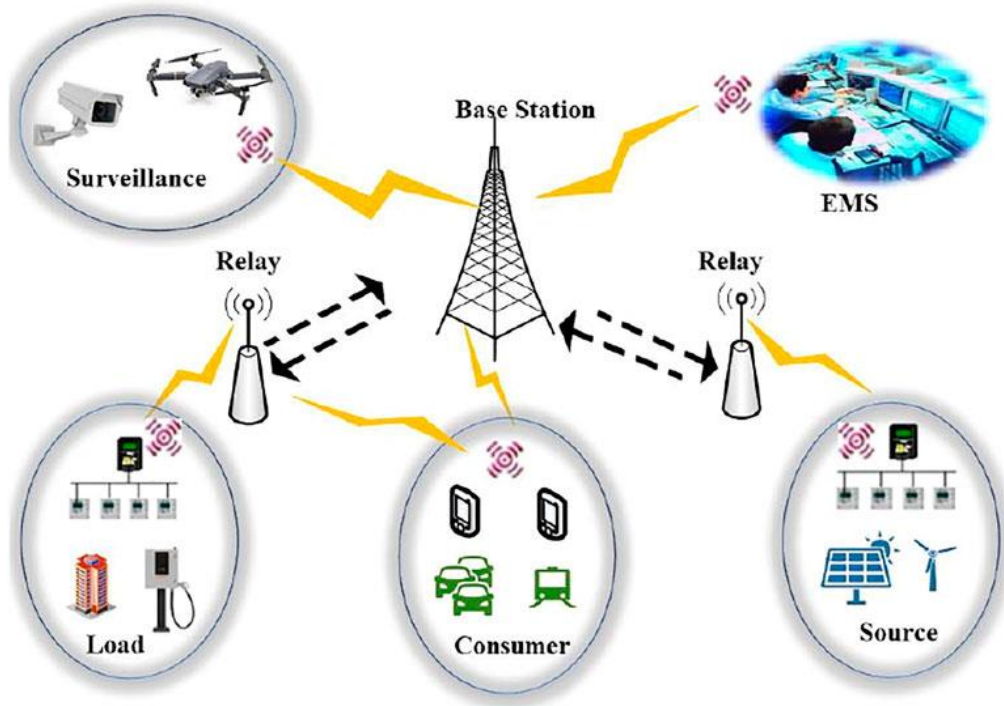


Figure 3. Architecture of an energy Internet communication network (Zhang, 2022)

Global Positioning System (GPS): GPS technology has long been utilized by SAR operators for accurate positioning, navigation and tracking of personnel, vehicles and equipment during search-and-rescue (SAR) missions. GPS units enable responders to locate specific coordinates more easily while decreasing response times significantly (Figure 4) (Eirkmen et al., 2002).

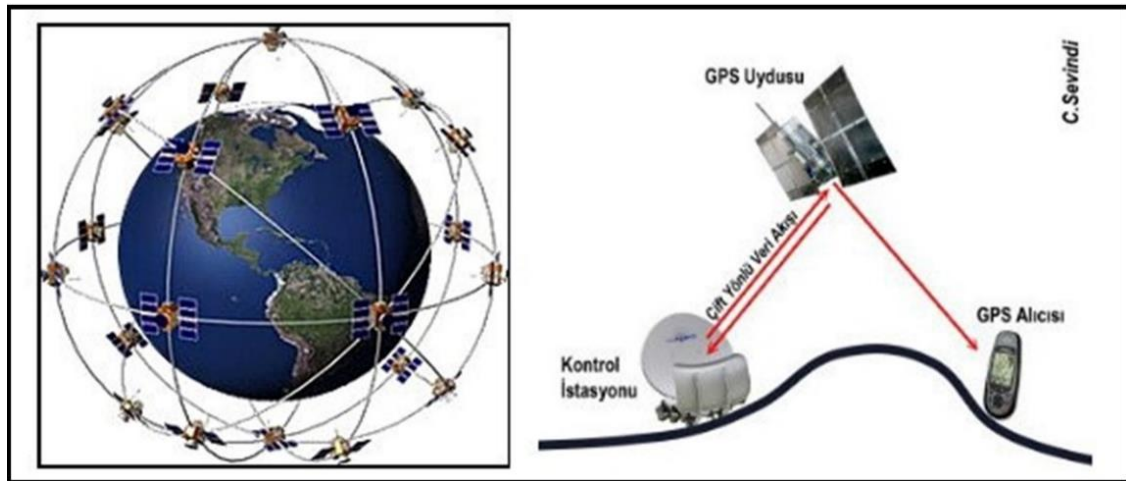


Figure 4. GPS satellite orbit (Sevindi, 2005)

Robotics and Remote Sensing Technologies: Robotics and remote sensing technologies are often utilized as part of search and rescue operations to access hazardous or inaccessible locations. Techniques such as LiDAR (Light Detection and Ranging), satellite imagery and aerial surveys offer detailed data regarding terrain features, infrastructure elements and any potential dangers, which aid planning and decision-making processes (Figure 5) (Eirkmen et al., 2002).

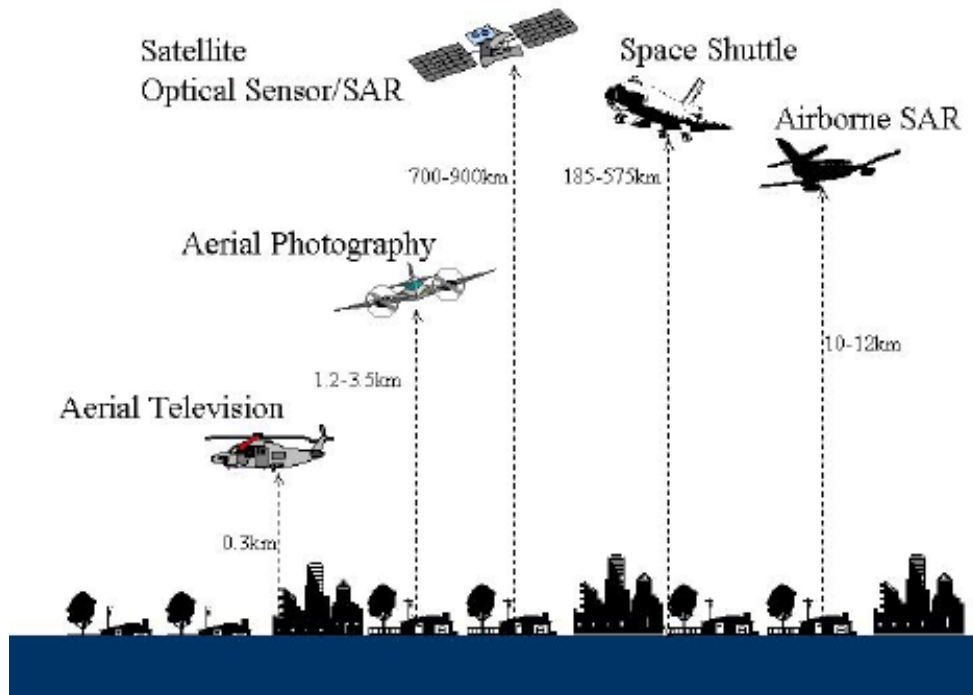


Figure 5. Platforms and sensors of satellite and airborne remote sensing (Zhou, 2018)

Wearable Technologies: Wearable technologies such as GPS-enabled personal locator beacons, smartwatches and body-worn sensors enhance SAR personnel safety by transmitting distress signals, monitoring vital signs and providing real-time location updates to SAR teams. These devices help them stay safe (Figure 6) (Doroftei et al., 2014).

SAR technology encompasses an expansive collection of tools and systems intended to support search and rescue operations. By harnessing such advanced tools, responders can increase their capabilities, enhance situational awareness and increase chances of rescue in life-threatening circumstances.

3.2. Importance of SAR in Earthquake Response

Earthquakes present unique challenges for search and rescue operations due to the unpredictable nature of seismic events and the potential for extensive damage to buildings and infrastructure. SAR teams face numerous obstacles, including limited accessibility to affected areas, unstable structures, and the need for rapid and accurate information to locate and rescue survivors. SAR technologies provide vital support by enabling responders to overcome these challenges and perform their tasks more efficiently and effectively (Figure 6) (Murphy et al., 2008).

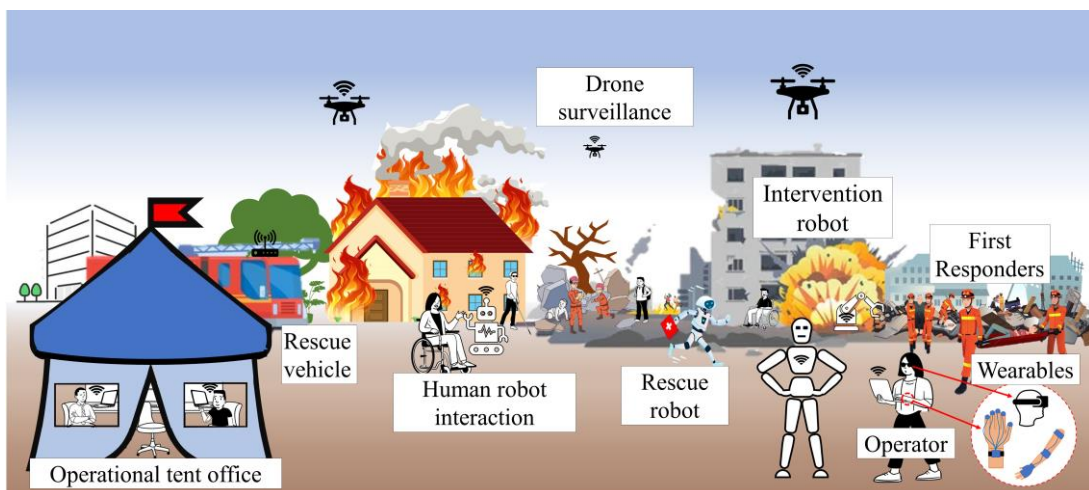


Figure 6. An illustration of a disaster to highlight the range of individuals and technologies that can be involved in SAR operations (Chitikena et al, 2023)

Search and rescue (SAR) technologies play a vital part in earthquake response by meeting rescue teams' unique challenges. These essential technologies help across various fields including earthquake response (Davids, 2002). For instance:

Rapid Assessment and Detection: SAR technologies facilitate rapid assessment and detection in affected areas, helping rescuers quickly identify spots with higher chances of survivorship. Remote sensing techniques like satellite images or aerial surveys offer real-time information on damage assessments which helps prioritize rescue efforts more efficiently (Liljebäck et al., 2012).

Improved Situational Awareness: Advanced sensing technologies such as seismic sensors and early warning systems offer vital data on earthquake occurrence, intensity, and aftershocks - giving rescue teams essential intelligence they can use to plan response strategies, allocate resources efficiently, prioritize areas for search and rescue missions and determine priorities among them (Cubber et al., 2017).

Remote Sensing and Mapping: UAVs outfitted with high-resolution cameras, LiDAR sensors and thermal imaging sensors are commonly utilized to capture detailed imagery of affected areas via UAV. This technology helps identify collapsed structures, potential survivor locations and accessible rescue routes - in addition to real-time situation updates provided directly to incident commanders for improved coordination and decision-making processes (Ito et al., 2005)

Communication and Coordination: SAR technologies facilitate seamless communications among rescue teams, incident commanders and other stakeholders. Reliable communications systems such as satellite phones, portable base stations and mobile networks enable rescuers to exchange critical information quickly while also coordinating efforts efficiently in real time and requesting additional resources as they become necessary (Sanfilippo et al., 2019).

Remote Access and Monitoring: Robots such as remotely operated vehicles (ROVs) and unmanned ground vehicles (UGVs), enable rescue teams to gain entry safely into inaccessible or hazardous areas using these technologies, such as debris clearing or structural assessments; they provide data about possible survivor locations thereby increasing both efficiency and safety in rescue operations (Ito et al., 2005)

SAR technologies use data analysis techniques, including artificial intelligence and machine learning algorithms, to process and interpret large volumes of information. By examining sensor data, satellite imagery, survivor reports and resource allocation information these technologies assist rescue teams with pinpointing possible survivor locations while optimizing resource allocation strategies as well as offering decision support to make timely rescue operations a reality.

3.3. Integration of Technology in SAR Operations

Integration of advanced technologies has transformed Search and Rescue operations during earthquake events, increasing efforts towards search and rescue efforts. Numerous technological components work collaboratively towards this end. Seismic sensors and early warning systems provide crucial real-time data on earthquake occurrence and intensity, enabling rapid responses and evacuation measures in case an earthquake does occur. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), fitted with cameras and sensors, play an invaluable role in aerial surveillance missions, mapping damaged areas and providing essential supplies (Zhang Guowei et al., 2014). Communication systems and connectivity solutions facilitate seamless communications among SAR teams for improved coordination and information sharing, while data analysis and decision support systems utilize artificial intelligence, machine learning and predictive analytics technologies to quickly interpret huge amounts of data for responding responders allowing for fast yet informed decision-making processes (Casper & Murphy, 2003).

3.4. Advancements in SAR Technologies for Earthquake Response

Earthquake-specific SAR technology have advanced greatly. Seismic sensor networks and early warning systems provide real-time monitoring with enhanced accuracy and enable authorities and responders to act quickly. UAVs can now carry payloads in distant areas, fly autonomously, and take high-

resolution images. Satellite, IoT, and mobile ad hoc networks (MANETs) now make up disaster-resilient communication systems (Matsuno & Tadokoro, 2004). Responders may now get valuable insights from complicated information and optimize resource allocation using advanced data analytics. (Ochoa & Santos, 2015).

3.5. SAR Technologies Used at Disasters

Teleoperated robots are the only ones allowed to seek and rescue after a disaster. Robots caused one Japanese and six US accidents. Most robots have been deployed by scientists at the Center for Robot-Assisted Search and Rescue (US) or International Rescue System Institute (Japan). Snake robots worked admirably in the Niigati Chuetsu earthquake. Manportable fixed- and rotary-wing flying aircraft have helped disasters (Özen, 2015). Many US state National Guards have Predator UAVs. Once, unmanned surface vehicles functioned. Small UUVs like the VideoRay find bodies after automobile accidents and drownings worldwide (Table 1). Only the Tokyo Fire Department, New Jersey Task Force 1 State Urban Search and Rescue, and US Mine Safety and Health Administration have ground rescue robots (Murphy et al., 2008).

Table 1. Disasters using SAR Technology

Disaster Region	Year	Land	Air	Underwater
Finale Emitia Earthquake, Italy	2012		x	
Thailand Flood, Thailand	2011		x	
Naval Base Explosion, Cyprus	2011		x	
Fukushima Nuclear Power Plant Accident, Japan	2011	x	x	
Tohoku, Tsunami, Japan	2011			x
Tohoku Earthquake, Japan	2011	x	x	
Christchurch Earthquake, New Zealand	2011	x	x	
Pike River Mine, New Zealand	2010	x		
The Lost Bubblers, Italy	2010			x
Prospect Towers, USA	2010	x		
Deepwater Horizon, USA	2010			x
Upper Big Branch Mine, USA	2010	x		
Wangjialing Coal Mine, China	2010	x		
Haiti Earthquake, Haiti	2010		x	x
L'aquila Earthquake, Italy	2009		x	
State Archives Collapse, Germany	2009	x		
Hurricane Ike, USA	2008			x
Berkman Plaza II, USA	2007	x	x	
Demolition of the I-35 Minnesota Bridge, USA	2007			x
Crandall Canyon Mine, USA	2007	x		
Midas Gold Mine, USA	2007	x		
Sago Mine, USA	2006	x		
Hurricane Wilma, USA	2005		x	x

Hurricane Katrina, USA	2005	x	x
La Conchita Landslide, USA	2005	x	
McClane Canyon Mine, USA	2005	x	
DR No. 1 Mine, USA	2005	x	
Excel #3 Mine, USA	2005	x	
Hurricane Charley, USA	2004	x	
Niigata Chuetsu Earthquake, Japan	2004	x	
Brown's Fork Mine, USA	2004	x	
Barrick Gold Dee Mine, USA	2002	x	
Jim Walters No. 5 Mine, USA	2001	x	
World Trade Center, USA	2001	x	

3.5.1. 2001 World Trade Center, United States

NYC 9/11 comprised unmanned ground vehicles. 9/11 terrorists destroyed the twin towers. A fourth and a half-burned building. 3000 firefighters and citizens killed instantaneously. The hunt for survivors in stairwells and basements was massive (Murphy et al., 2008).

Three tiny UGVs—Inuktun microVGTV, micro-Tracks, and Foster-Miller Solem—examined the remnants of Tower One, Tower Two, and Tower Four. Foster-Miller Talon subsequently evaluated building foundations. The DARPA Tactical Mobile Robots-affiliated UGVs were deployed by CARSAR, the New York State Emergency Management, and the Department of Design and Construction. Responders utilized just 17 species' most portable, durable, and user-friendly robots (Özen, 2015).

At midnight on 11 September 2001, tethered robots were triggered. Last robot broke October 2, 2001. Indiana Task Force One and other FEMA teams employed the robots and troops until September 21, 2001.

The robots entered locations under 2 m that were still on fire or under 1 m that people or dogs could not access. The robots found 10 corpses under wreckage 7–20 m below ground but no survivors. Due to debris density, a Solem robot lost wireless communications, paused, and severed the safety line during rescue. In September, larger manportable Foster-Miller Talon robots investigated the basement's stability, especially the slurry wall, since rescue seemed improbable. Damage to the slurry wall—a foundation shared by many New York buildings—could pose structural difficulties. The New York City Department of Design and Construction dug holes in basement perimeters to install larger robots.

Robot design and human–robot interaction is taught. This concludes. Narrow, vertical robot platforms disrupt communications. Robots require safety ropes and fiber-optic tethers. To decontaminate and operate in water, rain, and snow, robots need be invertible and waterproof. Color camera, two-way audio, and a record-and-playback operator control unit are the minimum payload. The WTC's voids were too heated for thermal imaging.

3.5.2. 2005 La Conchita Mudslide - United States

La Conchita mudslide did not use ground robots. On January 10, 2005, a quick mudslide destroyed 18 homes in La Conchita, a little community near Los Angeles, killing ten people and leaving six others missing for days (the missing was on vacation) (Murphy& Stover, 2007).

Regional and national response teams responded to this minor disaster.

CRASAR responded with the waterproof American Standard Robotics VGTV Extreme, a polymorphic Inuktun micro-VGTV used at the World Trade Center. The robots failed twice in four minutes. Mobility

difficulties caused both failures. The robot was first sent to a destroyed residence where a canine team had found a victim. A damp soil root caught the robot's left track and caused it to slide off.

In the second run, the robot tested a vertical entry in the intact second story of a residence damaged on the bottom floor. The shag carpeting let the robot deviate again. The manufacturer and CRASAR were unaware of the track design issue, which was originally intended for movement on smooth ventilation ducting, due to a lack of realistic testing (Murphy et al., 2008).

This disaster taught robots that ground mobility is difficult and testing is essential. Open rails are unsuitable for rescue due to detracking and debris. Testing in different soil and internal terrain conditions highlights the need for appropriate standards.

3.5.3. 2005 Hurricanes Katrina, Rita and Wilma - United States

Many US hurricanes used state and military UAVs and a ground robot. From June to November 2005, storms battered the southern Gulf Coast. The worst US hurricane was Katrina. It made landfall in New Orleans on August 29, 2005, damaging Louisiana, Mississippi, and sections of Alabama, affecting 200 km², killing around 2000 people, and causing 80 billion US dollars in damage. Texas, Louisiana, and Florida suffered less from Rita and Wilma (Murphy et al., 2008).

During the 2005 hurricane season, UAVs were employed for large-scale catastrophes (Murphy et al., 2006). CRASAR in Mississippi and the Florida State Emergency Response Team used two UAVs to find rural regions cut off by water and dead trees after Hurricane Katrina. Later in the week, the Department of Defense flew an internal-combustion Silver Fox over New Orleans to identify which locations required help. All systems flew below restricted airspace, dismantled, and where beneath 2 m. Safety procedures were spontaneously created to avoid human aviation mishaps. Instead of waiting for unmanned helicopter data to be evaluated and manually relayed to responders, UAVs were deployed for surveying.

In hurricanes Rita and Wilma, the Texas and Florida state National Guards flew larger Predator UAVs in restricted airspace to aid strategic decision makers. Predator class UAVs need additional personnel, a larger take-off and landing zone, and airspace coordination since they fly at the same heights as human aircraft (Özen, 2015).

An American Standard Robotics VGTV Extreme robot was used by Florida Task Force 3 State Urban Search and Rescue Team to securely inspect the first floor of an apartment building in Biloxi, Mississippi. Since the crew didn't have a dog and wasn't sure whether a trapped person could shout, the robot was deployed. The inside had smooth linoleum, unlike La Conchita. The robot showed no one was imprisoned (Murphy et al., 2008).

Robot modality choice and utilization were affected by the 2005 US hurricane season. The disasters demonstrated the need for small aerial vehicles that could provide tactical teams 1–10 km views on demand or fresh perspectives (e.g., from a mini helicopter). Responders preferred manually managing UAVs to fixed-wing planes' autonomous waypoint navigation. This implies the final control regime will enable a responder to use the robot as an extension of themselves rather than full autonomy.

3.6. Architectural Design in Global SAR Examples

The optimization of search and rescue operations worldwide is significantly influenced by the architectural design of SAR facilities. Architects play a significant role in spatial planning, structural integrity, and technological integration, as evidenced by various global examples. This contribution leads to the development of SAR facilities that are both efficient and effective (Wright et al., 2012).

An exemplary instance is the 9/11 Memorial & Museum located in New York City, which functions as a Search and Rescue (SAR) facility while also serving as a memorial. The facility's architectural design showcases inventive spatial organization, which fosters a smooth and coordinated movement of rescue teams. The design of the layout integrates well-defined pathways and strategic positioning of resources, thereby guaranteeing expedient accessibility to crucial zones in times of emergencies (Harbers et al., 2017). Furthermore, the structural configuration of the establishment places a

premium on safety, incorporating sturdy building materials and precautionary protocols to endure possible perils. The architectural factors play a pivotal role in enhancing the overall efficacy and robustness of the Search and Rescue (SAR) establishment.



Figure 7. 9/11 Memorial & Museum (Lennihan, 2018)

The Disaster Medical Center of the Tokyo Fire Department in Japan serves as a noteworthy illustration of the incorporation of cutting-edge technologies within search and rescue (SAR) establishments. The facility's architectural design integrates state-of-the-art communication systems, telemedicine functionalities, and sophisticated medical apparatus. The incorporation of these technologies into the physical layout of the search and rescue (SAR) facility facilitates prompt and efficient reaction in times of crisis. The effectiveness of rescue operations and patient care can be improved through the architectural layout, which enables real-time data sharing, remote consultations, and efficient resource allocation.

The instances on a worldwide scale emphasize the significance of possessing architectural proficiency in the development of Search and Rescue (SAR) facilities that are efficient, durable, and favorable for optimal operations. Architects hold a pivotal position in the optimization of spatial arrangements, guaranteeing the structural soundness of Search and Rescue (SAR) facilities, and assimilating cutting-edge technologies that augment response times and overall efficacy.

The effective implementation of architectural principles in search and rescue (SAR) facilities is exemplified by the 9/11 Memorial & Museum and the Tokyo Fire Department's Disaster Medical Center. It is imperative to acknowledge that every Search and Rescue (SAR) scenario is distinct, and the architectural blueprint must be customized to meet particular demands and regional circumstances.

The effective integration of architectural principles into Search and Rescue (SAR) facilities is successfully demonstrated by the 9/11 Memorial and Museum and the Tokyo Fire Department's Disaster Medical Center. These facilities go beyond functional design and symbolize resilience, remembrance and preparedness.

It is extremely important to understand the different natures of different SAR scenarios. Every disaster, whether natural or urban, presents its own unique challenges. This requires that the architectural plans of the SAR facilities be adaptable so that they can adapt to the specific demands of each scenario and to the regional context.

Learning from global examples offers significant benefits for developing SAR facilities for countries like Türkiye. It's about understanding the key architectural methodologies of what succeeds, rather than copying designs. By understanding these principles, countries can apply them creatively to their unique SAR needs.

Effective spatial arrangements in SAR facilities facilitate smooth movement of both responders and equipment. Architectural planners should consider the placement of entry and exit points, the creation of effective passages, and the designation of areas for special functions. This adds to the facility's overall agility and effectiveness.

It is important to facilitate mobility and accessibility. Architectural planners must create clear, unobstructed paths that allow rapid movement of emergency personnel. Open aisles and well-placed access points ensure effective movement during busy moments.

Strategic allocation of resources is an important aspect of SAR facility design. Architectural planners must carefully identify areas for equipment storage, command centers, medical areas, communication centers, and collaboration areas. This purposeful allocation ensures effective coordination and optimized resource use.

Modern SAR facilities use advanced technologies to augment their capabilities. Architectural planners must integrate not only physical spaces, but also technologies such as instant communication systems, data analysis tools, remote sensing devices, and AI-powered solutions. This integration enables faster and more informed interventions.

In summary, the examples shown by the 9/11 Memorial and Museum and the Tokyo Fire Department's Disaster Medicine Center highlight the importance of architectural principles in SAR facilities. But the key is to deeply understand these principles, apply them to unique SAR scenarios, and combine them creatively with innovative technologies. This type of architectural thoughtfulness demonstrates a commitment to protecting lives and effectively managing crises. In general, the architectural arrangement of search and rescue facilities plays an important role in increasing the efficiency of search and rescue missions. Architectural competence in designing effective, durable and technologically advanced search and rescue (SAR) facilities is evident in leading global examples such as the 9/11 Memorial and Museum and the Tokyo Fire Department's Disaster Medical Center. By analyzing these examples and customizing architectural methodologies in line with their unique circumstances, countries like Türkiye can increase their search and rescue (SAR) capabilities and thereby strengthen the effectiveness and efficiency of SAR operations.

3.7. Architectural Approaches in Türkiye's SAR

Türkiye, located in a geologically active area and susceptible to diverse natural calamities, has acknowledged the significance of strong SAR capabilities. The architectural contributions to Search and Rescue (SAR) technologies in Türkiye are observable. However, there is a prospect to augment and reinforce architectural methodologies in SAR facilities to amplify their efficacy. Let us examine some instances and domains that could benefit from enhancement.

Disaster and Emergency Management Authority (AFAD) Search and Rescue Training Center:

The AFAD Search and Rescue Training Center located in Ankara functions as a specialized establishment that provides training to Search and Rescue (SAR) teams. The center's architectural design prioritizes the creation of practical simulation environments, with the aim of equipping rescue personnel with the necessary skills and knowledge to effectively respond to diverse disaster scenarios. The provision of dedicated training areas, such as confined spaces and collapsed structures, facilitates the acquisition of hands-on expertise. Greater emphasis on sustainable design principles, including the

incorporation of energy-efficient systems and the use of eco-friendly materials, has the potential to augment the facility's long-term environmental impact (De Cubber et al., 2017)

National Medical Rescue Team (UMKE) Headquarters:

The UMKE headquarters in Ankara showcases a seamless amalgamation of technology and functionality in its architectural design. The establishment comprises of distinct sections designated for medical intervention, communication infrastructure, and command centers, which enable efficient coordination and prompt response in emergency situations. There exists a prospect to augment the amalgamation of cutting-edge technologies, including instantaneous data analysis, sensor networks, and communication systems, with the aim of ameliorating situational awareness and response capabilities (Ito et al., 2005)

Sustainable Design Principles:

To enhance Türkiye's search and rescue (SAR) capabilities, it is imperative to prioritize the implementation of sustainable design principles in SAR facilities. This entails the integration of energy-efficient mechanisms, sustainable energy resources, and environmentally conscious materials. The implementation of sustainable design practices not only mitigates the negative effects on the environment but also fosters enduring financial benefits and durability in search and rescue operations. The integration of measures such as waste management strategies, water conservation, and resilience against climate change impacts into the architectural design of SAR facilities is recommended (Luo et al., 2018).

Integration of Advanced Technologies:

The global search and rescue (SAR) operations have been notably impacted by technological advancements. The integration of said technologies into the architectural design of Search and Rescue (SAR) facilities presents an opportunity for Türkiye to enhance their utilization. The strategies encompass the implementation of sensor networks aimed at providing timely warning systems, the utilization of real-time data analysis to enhance the quality of decision-making, and the incorporation of unmanned aerial vehicles (UAVs) for the purposes of aerial reconnaissance and remote sensing. Collaboration between architects and technology experts can facilitate the smooth incorporation of technological advancements into the architectural design of Search and Rescue (SAR) facilities (Bravo et al., 2015).

Flexibility in Spatial Planning:

The importance of spatial planning flexibility in SAR facilities cannot be overstated, as it enables the accommodation of evolving needs and changing emergency scenarios. It is advisable for architects to contemplate flexible designs that can be readily altered to cater to the unique demands of individual incidents. The implementation of modular design principles, flexible partitioning systems, and multi-functional spaces that can be rapidly reconfigured to accommodate various rescue operations is a potential solution. The incorporation of flexibility within spatial planning enables Search and Rescue (SAR) facilities to effectively address diverse emergency situations and remain responsive to evolving conditions (Cubber et al., 2017)

Türkiye has the potential to improve its architectural strategies in SAR facilities by prioritizing sustainable design principles, incorporating advanced technologies, and advocating for spatial planning flexibility. Effective implementation of these improvements necessitates collaborative efforts among architects, Search and Rescue (SAR) professionals, and policymakers. Enhancing the architectural design of Search and Rescue (SAR) facilities is expected to yield benefits in terms of improved operational efficiency and efficacy, thereby resulting in reduced loss of life and mitigated emergency consequences in Türkiye.

3.8. Kahramanmaraş Earthquakes and SAR Technologies

The Kahramanmaras earthquake refers to an event which occurred on February 6th, 2023 in Türkiye's city of Kahramanmaras and had an enormously damaging impact upon buildings, infrastructure and

life itself - endangering lives along its path while leaving massive buildings damaged or collapsed as well as creating widespread physical devastation affecting both buildings and people in 11 cities in Türkiye. Search and Rescue operations play an essential part in finding survivors while providing medical aid as quickly as possible to restore normalcy (AFAD, 2023).

SAR technologies are innovative tools and systems designed to increase the effectiveness and efficiency of search and rescue efforts. These devices, equipment, and methodologies aim at augmenting SAR teams. Following the Kahramanmaraş earthquake, SAR technologies were utilized as part of an overall coordinated response, helping teams overcome any difficulties they might be encountering along their rescue efforts.

Kahramanmaraş earthquake response utilised numerous SAR technologies such as:

Remote Sensing and Satellite Imagery: Remote sensing techniques such as satellite imagery were utilized to assess the extent of damage, identify areas with the greatest need for rescue operations, as well as gather vital information regarding an affected region. Satellite photos provided invaluable data that helped with resource allocation and decision-making processes.

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs, or drones), commonly referred to as drones, played an instrumental role in earthquake response efforts. Equipped with cameras and sensors, UAVs were deployed to survey affected areas, assess structural stability, locate survivors in hard-to-reach or inaccessible locations, as well as providing real time visual data to SAR teams so they could plan and execute effective rescue missions (Bravo et al., 2015).

Ground Penetrating Radar (GPR) systems were utilized by search and rescue (SAR) teams in an attempt to detect survivors hiding beneath debris piles or piles of rubble. By penetrating ground with radar waves to image subsurface structures and create images that show any gaps where survivors might be hiding, GPR helped increase chances for successful rescue operations and save more lives than before.

Mobile Communications Systems: Communication is central to SAR operations, and mobile communication systems play an integral part in helping teams, emergency response agencies and command centers collaborate effectively and seamlessly with one another. They serve as reliable channels that facilitate information exchange as well as resource coordination efforts as well as updates about rescue efforts underway.

Geographic Information Systems (GIS): GIS technology was deployed to generate detailed maps and spatial databases of the affected area, providing SAR teams with visibility of critical details like damaged structures, road networks, evacuation routes etc. in order to optimize resource allocation and navigation during rescue operations.

Wearable Technologies: SAR personnel frequently employed wearable devices like GPS trackers, body sensors, and communications devices as real-time monitoring of rescue team locations, vital signs, situational awareness and situational awareness for effective coordination between team members. These technologies also provided real-time updates regarding rescue efforts' vital signs in real time to enable real time coordination within teams and ensure that safety was never compromised during rescues missions.

Response teams were able to enhance their capabilities and optimize search and rescue operations following the Kahramanmaraş earthquake by employing these SAR technologies, effectively increasing efficiency of search and rescue operations and increasing chances of finding survivors. By employing SAR tools such as rapid assessment tools and more accurate information gathering methodologies they were able to increase effectiveness allowing quick assessments, more precise information gathering processes, better communications between members of response teams as well as increased chances of finding and saving more lives than previously possible.

SAR technologies present numerous benefits; however, there may also be drawbacks. Limitations could include limited availability and technical constraints that necessitate expert training as well as expertise requirements for future disaster response efforts. Ongoing research, development, and

improvement must take place so as to mitigate such limitations and maximize effectiveness during future emergency responses.

SAR technologies played a pivotal role in responding to the Kahramanmaraş earthquake, including remote sensing, UAVs, GPR, mobile communication systems, GIS and wearable technologies. Their utilization helped search and rescue teams overcome challenges quickly while finding survivors more efficiently while improving response capabilities.

3.9. Comparative Analysis and Lessons Learned

The present study undertakes a comparative examination of the architectural approach adopted by Türkiye and global examples of Synthetic Aperture Radar (SAR), highlighting both shared characteristics and potential avenues for enhancement. Although spatial planning, structural integrity, and technology integration are all considered significant factors, there exist discernible distinctions in the incorporation of sustainable design principles and state-of-the-art technologies. Through a thorough analysis of these variances, Türkiye can extract valuable insights to improve its architectural methodology in SAR facilities.

Sustainable Design Principles:

Sustainable design principles are frequently given precedence in global contexts, with a focus on integrating energy-efficient systems, utilizing renewable energy sources, and employing environmentally conscious materials. The implementation of such practices not only mitigates the adverse effects on the environment but also yields enduring financial benefits and enhanced adaptability. The Turkish SAR facilities can potentially benefit from the aforementioned examples by prioritizing the integration of sustainable design principles into their architectural approach. The aforementioned measures encompass the optimization of energy consumption, the implementation of waste management strategies, and the utilization of materials that have minimal environmental impact (Luo et al., 2018). For instance, An excellent example of sustainable design principles is the Bullitt Center in Seattle, United States. This building showcases energy-efficient features such as solar panels, rainwater harvesting, and compost toilets. It is designed to generate more energy and serves as a model of sustainable commercial architecture. Türkiye's SAR facilities can draw inspiration from the Bullitt Center's energy-efficient features. Integrating solar panels, rainwater harvesting and other sustainable practices can save operational costs as well as reduce their environmental impact.

Cutting-edge Technologies:

Illustrations of Global Synthetic Aperture Radar (SAR) frequently exhibit the amalgamation of state-of-the-art technologies, including instantaneous data analysis, sensor networks, and Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). The technologies augment the ability to perceive and comprehend the surrounding environment, facilitate exchange of information, and improve the capacity to react (De Cubber et al., 2013). The integration of advanced technologies into the architectural design of Search and Rescue (SAR) facilities presents an opportunity for Türkiye to derive benefits. The integration of technological expertise and a thorough understanding of the unique requirements of search and rescue (SAR) operations can enhance the seamless assimilation of these technologies, leading to an improvement in overall efficacy and efficiency. For instance, The European Space Agency's Sentinel-1 mission showcases cutting-edge SAR technology. Sentinel-1 satellites provide all-weather and day-to-day imaging using synthetic aperture radar, providing images for a variety of applications including disaster monitoring. This technology helps detect displacements and changes that are vital to disaster response and recovery efforts. Türkiye can look to the European Space Agency's Sentinel-1 mission as inspiration and see that it has great potential to integrate advanced EC technologies such as instant data analysis, sensor networks and unmanned aerial vehicles. This integration could significantly increase Türkiye's SAR capabilities by improving situational awareness and response times.

Collaborative Efforts:

The efficacy of Search and Rescue (SAR) facilities is contingent upon the synergistic collaboration among architects, SAR practitioners, and policymakers. The importance of engaging all stakeholders in

the architectural design process is exemplified by various instances on a global scale. Through the cultivation of robust collaboration, Türkiye can guarantee that architectural determinations are in accordance with the operational necessities and prerequisites of Search and Rescue (SAR) professionals. Effective and efficient search and rescue (SAR) facilities can be developed through consistent communication and coordination among architects, SAR personnel, and policymakers. For instance, The International Disaster Emergency Service (IDES) is a collaborative effort of architects, engineers and humanitarian organizations. IDES creates medical facilities designed for rapidly deployable disaster response. Architects work closely with medical professionals to ensure the suitability of facilities to meet critical needs in an emergency. IDES' cooperation model can be applied in Türkiye's SAR context. Involving architects, SAR practitioners and policy makers in the design process ensures that facilities are optimized to meet the specific needs of respondents. By promoting open communication and cooperation, Türkiye can develop highly effective and efficient SAR facilities.

In summary, these examples show that Türkiye can increase its Search and Rescue (SAR) capabilities by learning from successful global examples. By incorporating sustainable design principles, cutting-edge technologies and collaborative efforts, Türkiye can create SAR facilities that are environmentally sound, technologically advanced and optimized for effective disaster response.

3.9.1. Adapting Best Practices to Türkiye's Context

It is imperative to customize optimal methodologies to the distinctive context of Türkiye while assimilating insights from worldwide instances. The implementation of architectural approaches in SAR facilities should consider local factors such as climate, geography, and cultural considerations. By customizing these methodologies to the requirements and circumstances of Türkiye's the nation can establish SAR infrastructures that are aptly tailored to regional obstacles and augment its comprehensive disaster response competencies (Table 2).

Table 2. Comparison of the use of SAR technologies from the world and Türkiye

Comparative Analysis and Lessons Learned	Global SAR Examples	Türkiye's Architectural Approach in SAR Facilities
Sustainable Design Principles	Emphasize energy efficiency,	Further integration of sustainable design
	renewable energy sources, and	principles (energy-efficient systems, waste management, eco-friendly materials).
	eco-friendly materials.	-
Cutting-edge Technologies	Integrate advanced technologies	Adopt cutting-edge technologies (real-time data analysis, sensor networks, UAVs) into architectural
	(real-time data analysis,	-
	sensor networks, UAVs) to	Design of SAR facilities.
	enhance situational awareness, communication, and response capabilities.	-
Collaborative Efforts	Involve architects, SAR professionals, and policymakers	Foster collaboration between architects, SAR professionals, and policymakers throughout the design process.
	throughout the design process.	Dsign process.
Adapting Best Practices to Türkiye's Context	Tailor approaches to local challenges and conditions	Consider local factors (climate, geography, culture) when implementing architectural
	(climate, geography, culture).	- Approaches in SAR facilities.

The combination of worldwide Synthetic Aperture Radar (SAR) instances with Türkiye's architectural methodology underscores the significance of incorporating principles of sustainable design and state-of-the-art technologies. Through the implementation of these strategies and their customization to the specific conditions of Türkiye, search and rescue facilities can be improved to foster enduring sustainability, optimize energy usage, and facilitate seamless integration of technology. The implementation of improvements and the creation of effective search and rescue (SAR) facilities require collaborative efforts among architects, SAR professionals, and policymakers.

By extracting significant insights from worldwide instances, Türkiye has the potential to enhance its architectural methodology and make a valuable contribution towards the efficacy and resilience of search and rescue operations.

3.10. Discussion

This research conducted a comparative analysis between global SAR examples and Türkiye's architectural approach for SAR facilities. The comparison revealed both commonalities and areas for improvement; global examples stressed the need to integrate sustainable design principles and cutting-edge technologies, while at the same time encouraging collaboration efforts among architects, SAR professionals, policymakers.

On the other hand, Türkiye had numerous opportunities to enhance its approach by adopting sustainable principles, adopting advanced technologies, and encouraging stakeholder collaboration among others.

The results of our comparative analysis between SAR facilities across the globe and in Türkiye provide valuable insights into current state capabilities as well as areas for enhancement.

Sustainable Design Principles: Global SAR examples demonstrated successful applications of sustainable design principles such as energy-efficient systems, renewable energy sources and eco-friendly materials into SAR facilities to reduce their environmental footprint and realize cost savings over time. Analysis revealed there is room for improvement when it comes to Türkiye's SAR facilities in terms of adopting these sustainable principles; by prioritizing energy efficiency measures like waste management strategies or using eco-friendly materials instead, Türkiye may increase both sustainability and resilience of their SAR facilities.

Cutting-Edge Technologies: Integration of cutting-edge technologies was found to be key for improving SAR operations globally, such as real-time data analysis systems and using UAVs for aerial reconnaissance missions. While Türkiye has made progress adopting some technologies such as real-time data analysis systems and UAVs for aerial reconnaissance operations, Türkiye can further leverage them by incorporating cutting-edge innovations such as real-time data analysis systems or aerial reconnaissance using UAVs into SAR facility designs for more rapid responses during earthquake situations.

Collaborative Efforts: This analysis illuminated the vital importance of collaboration among architects, SAR professionals, and policymakers during the design of SAR facilities. Global examples demonstrated its success by including all stakeholders early and ensuring regular communications and coordination throughout. For Türkiye specifically, collaborative efforts among architects, SAR professionals, policymakers is pivotal for aligning architectural decisions with operational demands of SAR teams; by encouraging cross-cutting knowledge exchange through interdisciplinary cooperation it could enhance SAR facility designs while improving response capabilities overall.

These findings highlight the significance of adopting sustainable design principles and technologies into SAR facility architecture to foster collaborative efforts and strengthen earthquake response capabilities in Türkiye, improve resilience during seismic events, ensure population safety and well-being during such incidents, as well as ensure increased response capabilities during such seismic events.

By acting upon this knowledge Türkiye could improve earthquake response capabilities while strengthening resilience to ensure improved earthquake responses capabilities with greater

earthquake response capability, greater resilience as well as ensure population well-being during such seismic events.

As stated previously, successful implementation strategies of sustainable design principles and advanced technologies require further research, planning and coordination among relevant stakeholders. Enhancing architectural approaches of SAR facilities will contribute significantly towards improving earthquake response efforts throughout Türkiye.

4. Conclusion

The comparative analysis between global examples of Global Search and Rescue (SAR) facilities and Türkiye's architectural approach to SAR facilities provides invaluable insights for assessing their current status and identifying potential areas for improvement. The findings highlight the need to integrate sustainable design principles, embrace cutting-edge technologies, and foster solid collaborations among architects, SAR professionals and policy makers.

The analysis reveals a great emphasis on sustainable design principles at SAR facilities around the world. These principles include energy efficient systems, the use of renewable energy sources and the integration of environmentally friendly materials. In particular, these applications not only reduce environmental impacts, but also result in long-term cost savings and increased durability.

Türkiye needs to prioritize sustainable design principles in SAR facilities, focus on strategies such as emphasizing energy efficient waste management programs and integrating environmentally friendly materials. This strategic focus will strengthen both the sustainability and environmental performance of these critical institutions. In addition, the study highlights the key role of integrating cutting-edge technologies in SAR facilities.

International examples demonstrate the successful integration of real-time data analysis systems, sensor networks and unmanned aerial vehicles (UAVs) to increase situational awareness, communication capabilities and response effectiveness in SAR operations. Although Türkiye has already taken steps to adopt some advanced technologies from abroad, it is necessary to seamlessly integrate real-time data analysis systems, sensor networks and UAVs into the architectural designs of SAR facilities. This proactive integration will ensure a fast and effective response, especially in seismic events such as earthquakes.

Collaboration between architects, SAR professionals and policy makers plays a central role in the design process of SAR facilities. International examples show that early involvement of all stakeholders and continuous communication throughout the design phase produce successful results. For Türkiye, this cooperation should be compatible with operational needs and facilitate interdisciplinary knowledge exchange. By doing so, Türkiye can optimize the architectural designs of SAR facilities and significantly expand their overall response capacity.

In conclusion, the findings clearly highlight the importance of adopting sustainable design principles, integrating cutting-edge technologies, and encouraging collaborative efforts in the planning of SAR facilities in Türkiye. By effectively using this rich source of information and by carefully following the recommendations in it,

Türkiye can greatly increase its earthquake response capacity, strengthen resilience, and ensure safety and well-being during seismic events. The application of these findings should be considered thoughtfully. Successful implementation will require further research, meticulous planning and coordinated effort among key stakeholders. Efforts to continually improve architectural approaches at SAR facilities will significantly contribute to improving the effectiveness and efficiency of earthquake responses in Türkiye.

Acknowledgements and Information Note

No assistance was received from any institution or organization in the study. The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics committee permission was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. There is no conflict of interest.

References


- AFAD. (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan Kahramanmaraş (Mw: 7.7 – Mw: 7.6) Depremleri Raporu. <https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/deprem-bilgi-destek-sistemi.pdf>
- Bravo, R. & Leiras, A. (2015). Literature review of the application of UAVs in humanitarian relief. Proceedings of the XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Producao, Fortaleza, Brazil, 13-16.
- Casper, J., & Murphy, R. R. (2003). Human-robot interactions during the robot-assisted Urban Search and rescue response at the World Trade Center. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 33(3), 367–385. <https://doi.org/10.1109/tsmcb.2003.811794>
- Carlson, J., & Murphy, R. R. (2005). How ugvs physically fail in the field. *IEEE Transactions on Robotics*, 21(3), 423–437. <https://doi.org/10.1109/tro.2004.838027>
- Chitikena, H., Sanfilippo, F. & Ma, S. (2023). Robotics in search and rescue (SAR) operations: An ethical and Design Perspective Framework for Response Phase. *Applied Sciences*, 13(3), 1800. <https://doi.org/10.3390/app13031800>
- Davids, A. (2002). Urban Search and rescue robots: From tragedy to technology. *IEEE Intelligent Systems*, 17(2), 81–83. <https://doi.org/10.1109/mis.2002.999224>
- De Cubber, G., Doroftei, D., Roda, R., Silva, E., Ourevitch, S., Matos, A., & Rudin, K. (2017). Chapter Introduction to the Use of Robotic Tools for Search and Rescue.
- De Cubber, G., Doroftei, D., Rudin, K., Berns, K., Matos, A., Serrano, D., Sanchez, J. M., Govindaraj, S., Bedkowski, J., Roda, R., Silva, E., Ourevitch, S., Wagemans, R., Lobo, V., Cardoso, G., Chintamani, K., Gancet, J., Stupler, P., Nezhadfar, A., ... Baptista, R. (2017). Search and Rescue Robotics - from Theory to Practice. <https://doi.org/10.5772/intechopen.68449>
- De Cubber, G., Serrano, D., Berns, K., Chintamani, K., Sabino, R., Ourevitch, S., ... & Baudoin, Y. (2013). Search and rescue robots developed by the european icarus project. In 7th Int. Workshop on Robotics for Risky Environments. Citeseer.
- Doroftei, D., Matos, A., & de Cubber, G. (2014). Designing search and rescue robots towards Realistic User Requirements. *Applied Mechanics and Materials*, 658, 612–617. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.658.612>
- Eirkmen, I., Erkmen, A. M., Matsuno, F., Chatterjee, R., & Kamegawa, T. (2002). Snake robots to the rescue! *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 9(3), 17–25. <https://doi.org/10.1109/mra.2002.1035210>
- Government of Canada. (2021). It Takes Only Seconds to Save Lives, Canada. Access Address (15.06.2023): <https://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/eew-asp/system-en.php>
- Harbers, M., de Greeff, J., Kruijff-Korbayová, I., Neerincx, M. A., & Hindriks, K. V. (2017). Exploring the ethical landscape of robot-assisted search and rescue. *A World with Robots*, 93–107. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46667-5_7
- Ito, K., Yang, Z., Saijo, K., Hirotsune, K., Gofuku, A., Matsuno, F. (2005). A rescue robot system for collecting information designed for ease of use — a proposal of a rescue systems concept. *Advanced Robotics*, 19(3), 249–272. <https://doi.org/10.1163/1568553053583706>
- Lenihan, M. (2018). 9/11 Memorial Museum. Accessed Address (15.07.2023): <https://www.ksat.com/features/2021/09/06/911-memorial-museum-to-host-touching-commemoration-on-20th-anniversary-of-attacks/>
- Liljebäck, P., Pettersen, K. Y., Stavdahl, Ø., & Gravdahl, J. T. (2012). A review on modelling, implementation, and control of snake robots. *Robotics and Autonomous systems*, 60(1), 29-40.

- Liu, B., Liu, M., Liu, X., Tuo, X., Wang, X., Zhao, S., & Xiao, T. (2019). Design and realize a snake-like robot in complex environment. *Journal of Robotics*, 2019, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2019/1523493>
- Luo, M., Yan, R., Wan, Z., Qin, Y., Santoso, J., Skorina, E. H., & Onal, C. D. (2018). Orsnake: Design, fabrication, and experimental analysis of a 3-D Origami Snake Robot. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 3(3), 1993–1999. <https://doi.org/10.1109/lra.2018.2800112>
- Matsuno, F., & Tadokoro, S. (2004). Rescue Robots and Systems in Japan. 2004 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics. <https://doi.org/10.1109/robio.2004.1521744>
- Murphy, R. & Casper, J. (2002). Human-robot interactions in robot-assisted Urban Search and rescue. *Multi-Robot Systems: From Swarms to Intelligent Automata*, 221–221. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2376-3_24
- Murphy, R., Stover, S., Pratt, K., & Griffin, C. (2006). Cooperative damage inspection with unmanned surface vehicle and micro unmanned aerial vehicle at Hurricane Wilma. 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. <https://doi.org/10.1109/iros.2006.282304>
- Murphy, R. R., Tadokoro, S., Nardi, D., Jacoff, A., Fiorini, P., Choset, H., & Erkmen, A. M. (2008). Search and rescue robotics. *Springer Handbook of Robotics*, 1151–1173. https://doi.org/10.1007/978-3-540-30301-5_51
- Murphy, R. R. & Stover, S. (2007). Rescue Robots for mudslides: A descriptive study of the 2005 La Conchita mudslide response. *Journal of Field Robotics*, 25(1–2), 3–16. <https://doi.org/10.1002/rob.20207>
- Ochoa, S. F. & Santos, R. (2015). Human-centric wireless sensor networks to improve information availability during urban search and Rescue Activities. *Information Fusion*, 22, 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2013.05.009>
- Özen, F. (2015), Robotların Arama Kurtarma Çalışmalarında Kullanımı, TOK 2015
- Qin, Y., Wan, Z., Sun, Y., Skorina, E. H., Luo, M., & Onal, C. D. (2018). Design, fabrication and experimental analysis of a 3-D soft robotic snake. 2018 IEEE International Conference on Soft Robotics (RoboSoft). <https://doi.org/10.1109/robosoft.2018.8404900>
- Sanfilippo, F., Helgerud, E., Stadheim, P. A., & Aronsen, S. L. (2019). Serpens, a low-cost snake robot with series elastic torque-controlled actuators and a screw-less assembly mechanism. 2019 5th International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR). <https://doi.org/10.1109/iccar.2019.8813482>
- Sevindi, C. (2005) 'Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) ve Coğrafya Araştırmalarında kullanımı global positioning system (GPS) and its usage in geographical researches'. doi:10.1501/cogbil_0000000050.
- Wright, C., Buchan, A., Brown, B., Geist, J., Schwerin, M., Rollinson, D., Tesch, M., & Choset, H. (2012). Design and architecture of the Unified Modular Snake Robot. 2012 IEEE International Conference on Robotics and Automation. <https://doi.org/10.1109/icra.2012.6225255>
- Zhang Guowei, Li Bin, Li Zhiqiang, Wang Cong, Zhang Handuo, Shang hong, Hu Weijian, & Zhang Tao. (2014). Development of robotic spreader for earthquake rescue. 2014 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (2014). <https://doi.org/10.1109/ssrr.2014.7017679>
- Zhang, X. (2022). Advanced Wireless Communication Technologies for Energy Internet. *Frontiers*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenrg.2022.889355/full>
- Zhou, W. (2018). Applications of GIS and remote sensing in lansdslide hazard assessment. *Journal of Remote Sensing & GIS*, 07. <https://doi.org/10.4172/2469-4134-c1-010>

Zibulewsky, J. (2001). Defining disaster: The Emergency Department perspective. Baylor University Medical Center Proceedings, 14(2), 144–149.
<https://doi.org/10.1080/08998280.2001.11927751>



Kahramanmaraş Depremi Sonrasında Hatay'da Kaybolan Kültürel Peyzaj Değerlerinin Analizi

Selvinaz Gülçin BOZKURT ^{1*} 

ORCID 1: 0000-0003-0775-2005

¹ Esenyurt Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 34510, İstanbul, Türkiye.
* e-mail: selvinazgulcinbozkurt@esenyurt.edu.tr

Öz

Hatay tarih boyunca pek çok dine ve medeniyete ev sahipliği yapmış bir kenttir. Ancak Kahramanmaraş ve yakın çevresinde 6 Şubat 2023'te meydana gelen deprem sonucunda başta Hatay olmak üzere Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa ve Elazığ gibi şehirlerde büyük bir yıkıma neden olmuştur. Bu deprem alanda yalnızca konutların değil mekanla özdeşleşen kültürel peyzaj değerlerini de yok etmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında Hatay'da deprem öncesi ve sonrasında birincil derecede öneme sahip kültürel peyzaj alanlarının belirlenmesi ve önemi vurgulanarak bu alanların sürdürülebilirliğinin sağlanması için bir farkındalık yaratılması ve bilinç oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda alanla ilgili yapılan gözlem ve incelemeler ile çeşitli kaynaklardan edinilen bilgiler doğrultusunda kentin kültürel peyzajına yerleşmiş olan kentsel kimlik ve hafıza mekanları belirlenmiş ve bu alanların deprem öncesi ve sonrasındaki durumları ele alınarak toplumsal hafızanın sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kültürel peyzaj, hafıza mekânlar, kentsel kimlik, sürdürülebilirlik, Hatay

Analysis of Lost Cultural Landscape Values in Hatay After the Kahramanmaraş Earthquake

Abstract

Hatay is a city that has hosted many religions and civilizations throughout history. However, as a result of the earthquake that occurred in K.Maraş and its surroundings on February 6, 2023, it caused great destruction in cities such as Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa and Elazığ, especially in Hatay. This earthquake destroyed not only the residences but also the cultural landscape values identified with the place. For this reason, within the scope of the study, it is aimed to determine the cultural landscape areas of primary importance in Hatay before and after the earthquake and to create awareness and consciousness in order to ensure the sustainability of these areas by emphasizing their importance. For this purpose, in line with the observations and examinations made about the area and the information obtained from various sources, the urban identity and memory spaces settled in the cultural landscape of the city were determined and suggestions were made to ensure the sustainability of the social memory by considering the conditions of these areas before and after the earthquake.

Keywords: Cultural landscape, places of memory, urban identity, sustainability, Hatay

Citation: Bozkurt, S. G. (2023). Analysis of lost cultural landscape values in Hatay after the Kahramanmaraş Earthquake. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 124-141.
DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1331367>



1. Giriş

Tarihi süreç içinde toplumlar yaşam çevreleri ve kentleri oluştururken buldukları çevrenin yerleşimsel ve dokusal özellikleri ile sosyal ve yönetsel özelliklerini mekana yansıtarak alana özgün kimlik kazandırmışlardır. Toplumlar mekânları, gerek deneyimleyerek gerekse içgüdüsel olarak çevre ve peyzaj özelliklerine göre biçimlendirmişler; kentsel çevreleri ve mekânları kültür ve geleneklerin bir yansıması olarak kullanımlar doğrultusunda dönüştürmüşlerdir. Böylece mekânlar yaşamsal gereklerin ve toplumsal kültürel birikimin göstergesi olarak ulusal kimliğin de simgeleri olmuştur. Bu bağlamda kentler, toplumlar ile kültürel peyzajlar arasında bir bağ kurmaktadır.

Kentler tarihsel süreç içerisinde sürekli yerleşilen, toplumsal yaşama sahne olan ve önemli olayların geçtiği mekânlardır. Ancak bu tanımın ötesinde kent, birçok şeyin bir araya gelmesidir: “Anıların, arzuların, kültürün ve onların izlerinin” (Yeter, 2007). Daha genel olarak “kent” “tarihin farklı dönemlerine ait fiziksel, sosyal ve kültürel katmanların tarihsel süreklilik içinde üst üste yığılması sonucu oluşan fiziksel, mekânsal, sosyal bir ortamdır” şeklinde ifade edilebilir (Biol, 2007). Lynch (1960), kentte yaşayan insanların kenti sahiplenmesi, ona bir kimlik atfetmesi ve bu kimlikle onu kabullenmelerinin, yine o kenti var eden insanlar ile mümkün olabileceğine vurgu yapmakta ve kentlerin kimliğini kentlilerin ve onların yaşam biçiminin oluşturduğunun altını çizmektedir. Bu nedenle kent kimliği durağan olmayan, sürekli gelişip değişen, dinamik bir oluşumdur (Teker, 1993). Kentsel kimlik, bir kentin veya çevrenin doğal, yapay elemanları ve sosyo-kültürel özellikleriyle tanımlanır. Bu özelliklerin içinden belirgin ve etkileyici olabilenler, o kentin kimliğini oluşturmaktadır (Oğurlu, 2014).

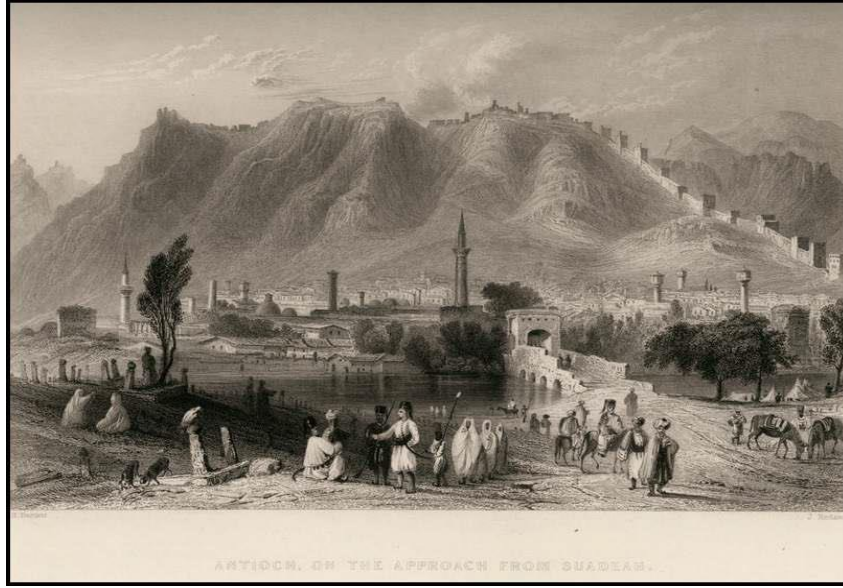
Kentsel mekânda hafıza; gündelik yaşamda mekâna ilişkin algı, deneyim ve duyuların, mekân içinde geçen olaylar, ortam özellikleri ve yaşamla birlikte beyne kaydedilmesi olarak tanımlanabilir (Özak ve Gökmen, 2009). Kentsel hafızanın oluşumunda kentin kimliği, tarihi, kültürü ve karakteri gibi özgün durumlar birikerek hafıza deposu olarak kentsel hafızayı oluşturmaktadır (Abdula, 2019). Hafıza, biçimsel olarak anımsatıcı veya yerel niteliği dışında bir ulusun ya da kentin kültürel peyzajına yerleşmekte ve alana/mekâna gerek kültürel ve sosyal gerekse tarihsel bir nitelik kazandırmaktadır (Mills, 2014). Kentin geçmiş ve bugününden izler taşıyan kentsel hafızanın çeşitli aktörler tarafından farklı araç ve yöntemlerle kenti var eden ve değerlerini ortaya koyan unsurlardan biri olarak öne çıktığı, kent mekânının nitelik ve özelliklerinin kentsel hafızanın oluşmasına, değişmesine veya kaybolmasına neden olduğu ileri sürülmektedir. Benzer bir biçimde kent hafızasının da söylem düzeyinde çeşitli yıkım ve inşalar ile kişilerin ve toplumların hafızası gibi unutan, hatırlayan, etkilenen, değişen ve bulanıklaşan bir yapısı olduğu ifade edilmektedir (Abdula, 2019).

Bir kentin kimliğini oluşturan hafıza mekanlar aynı zamanda o kentin tarihi geçmişini yansıtan kültürel miras alanlarıdır. Kültürel miras insanların, toplumların varlıklarının, kimliğinin, inançlarının, geleneklerinin, sosyo ekonomik değerlerinin ve sürekliliğinin sembolü olarak barındırdığı tüm değerler ve özgünlüğü ile geleceğe aktarılması gerekli olan somut ve soyut varlıklardır. Kültür mirasları buldukları topluma ait yerel kültürel izleri, değerleri taşımakla birlikte aynı zamanda dünya için önemli bir insanlık hazinesidir (Oktay vd., 2020). Ancak doğal afetlere maruz kalan kültürel mirasların kaybı ya da bozulması ait olduğu toplumu olduğu kadar diğer toplumların da kimliklerini, kültürlerini, geçmişle ilgili bir bilgi kaynaklarını ve sosyo-ekonomik değerlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Boccardi, 2006).

Sonuç olarak; Ulusal hafızayı temsil eden hafıza mekânları; toplumların kültürel kimliğini yansıtan en önemli bileşenler olarak, ait oldukları yere özgü kültürel peyzajın oluşumunda da belirleyici olmaktadır. Kültürel peyzaj, insan etkinliğinin çevrede bıraktığı iz ve toplumun yaşam biçimi ile sosyal ve kültürel etkinliklerinin doğrudan yansımasıdır. Toplumlar, sahip oldukları sosyal ve kültürel kimliklerini oluşturdukları mekânlar ile somutlaştırmaktadırlar. Hafıza mekânları simgesel bir mekân üretimini ortaya koyarak, toplumsal hafızanın bu mekânın varlığını ve kimliğini sürdürmesi ile canlı kalmasını sağlamaktadır. Bu nedenle kültürel hafızanın, mekanlarda somutlaşmasını sağlayan tüm kültürel peyzaj öğelerinin korunması ve gelecek nesillere aktarılması gerekmektedir.

Bu amaçla çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremden sonra Hatay’ın kültürel peyzajını oluşturan hafıza mekânları ve kimlik yapılarının belirlenmesi, yıkılan veya zarar gören yapıların kentsel kimlik açısından öneminin vurgulanarak bu alanların yeniden yapılması, restore

(Sahillioğlu, 1991) ve 628 yılında İnan kuvvetleri tarafından boşaltılan Şehir yeniden Bizans hâkimiyetine girdikten sonra 750-944 yılları arasında Abbasi egemenliği altında kalmış ve bu dönemde Şehir Kilikya'nın merkezi olmuştur (Pehlivanlı vd., 2001). MS 963-969 yıllarında Hatay tekrar II. Bizans hakimiyetine girmiş ve 1084 yılına kadar Bizans hâkimiyetinde kalmıştır (Demir, 1996). Daha sonra bölgede faaliyet gösteren Selçuklular'ın akınlarına hedef olmuştur (Sahillioğlu, 1991). Anadolu Selçuklu Sultanı I. Süleyman'ın Şehri almasıyla 1084'ten itibaren Hatay yeniden İslam hâkimiyetine girmiŐtır (Gündüz, 2009). Yavuz Sultan Selim dönemine kadar Memlûklü idaresinde kalan il 1516 yılında yapılan Mercidabık savaŐından sonra Osmanlı hâkimiyetine girmiş ve I. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar dört asır boyunca Osmanlı yönetiminde kalarak Halep Vilâyetinin, Halep Merkez Sancağı'na bağlı bir "kaza merkezi" olarak yönetilmiştir (Demir, 1996). Hatay, Osmanlı döneminde kendine özgü, tipik özellikleri olan bir Osmanlı Őehridir. Gerek kuruluş ve Roma dönemlerinde gerekse sonraki dönemlerde Asi Nehri ile Habib-i Neccar Dağı arasında kuzey-güney doğrultusunda uzanan meyilli araziyi iŐgal etmiştir (Tekin, 2006) (Şekil 2).



Şekil 2. Osmanlı döneminde Antakya Gravürü (Bartlett, 1855; Anonim, 2023)

Hatay'da geçmiş dönemlerde meydana gelen Şiddetli depremlerin yarattığı yıkım sonucunda kuruluş döneminde uygulanan Şehir planı belirsiz hale gelmiş, Şehir her yıkılıŐın ardından daha küçük bir alanda ve daha düzensiz bir Şekilde yeniden kurulmuştur. Bu yüzden Şehrin ilk kuruluş planının yer üstünde hemen hemen hiçbir izi kalmamıŐtır (Tekin, 2006). Freely (2003) Osmanlı döneminde Antakya'yı ziyaret eden gezginlerin kent, harabelerin arasına serpiŐtirilmiŐ birkaç evden oluşan önemsiz bir köye dönmüŐ olduğunu belirtmektedir. Osmanlı döneminde de Hatay'da çok sayıda deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin en etkili olanlarından 1872 depreminde, sarsıntının Őiddetinden dolayı surların bir kısmı çökmüş ve Asi Nehri üzerindeki köprü çatlamıŐtır. Kentin üçte ikisinde çok ciddi hasar yapan bu depremde 1000 kişi hayatını yitirmiŐtır (Demir, 1996).

Osmanlı tarihi boyunca Halep vilayetine bağlı olan Hatay ve yöresi 1. Dünya Savaşı sonunda diğer güney illerle birlikte İngilizlerin iŐgaline uğramış ardından Fransızların idaresine bırakılmıştır. Mondros AteŐkes AntlaŐmasından sonra Hatay, İskenderun Sancağı'na bağlı olarak 30 Aralık 1918 tarihinde Fransız birliklerinin yönetimi altına girmiŐtır (Özmen, 1970; Pehlivanlı vd., 2001). Hatay'ın Türkiye'ye katılması, yirmi yılı aşan Fransız yönetiminden sonra gerçekteŐirmiŐtir (Duman, 2016). Ocak 1937'de Paris ve Ankara'da yapılan görüşmelerden sonra iki devletin garantörlüğünde Hatay adıyla yeni bir devletin kurulması kararlaŐtırılmıŐtır (Sahillioğlu, 1991). 2 Eylül 1938'de Hatay Devleti Millet Meclisi Antakya'da toplanmıŐ, 16 Şubat 1939'da Hatay Millet Meclisi, Türkiye Cumhuriyeti Devleti kanunlarını Hatay kanunları olarak kabul etmiştir (Tekin, 2000). Böylece Hatay Devleti sona ermiŐ; Hatay, kendi arzu ve isteğiyle Türkiye Cumhuriyeti'ne katılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Hatay Millet Meclisi Binasında toplanan Hatay Halkı (Mursaloğlu, 2015)

2.2. Yöntem

Çalışma yöntemi;

- Konuyla ilgili verilerin toplanması ve açıklanması,
- Bulgular ve analiz ile
- Sonuç aşamalarından oluşmaktadır.

Konuyla ilgili verilerin toplanması aşamasında; konuya ilişkin literatür taranarak kavramsal ve kuramsal veriler ile alanda var olan kültürel peyzaj öğelerine dair envanterler toplanarak açıklanmıştır. Bulgular ve analiz kısmında 2020, 2022 ve 2023 yıllarında yapılan arazi gezileri ve çeşitli kaynaklardan elde edilen belgeler, notlar ve fotoğraflar derlenerek alanda kültürel peyzajı oluşturan kentsel kimlik ve hafıza mekanları belirlenmiş ve bu alanların deprem sonrasındaki durumları hem yerinde yapılan gözlem ve incelemelerle hem de çeşitli kaynaklardan edinilen bilgiler doğrultusunda analiz edilmiş, “yıkıldı, zarar gördü ve yıkılmadı” şeklinde tablo halinde sunulmuştur. Sonuç kısmında ise alanda depremde yıkılan veya zarar gören ve kültürel peyzaj açısından önem taşıyan mekanların önemi vurgulanarak, ulusal kimlik ve bellek açısından bu alanların sürdürülebilirliğinin sağlanması önerilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Deprem Öncesinde Hatay’ın Kültürel Peyzaj Öğelerinin İncelenmesi

K. Maraş depremi öncesinde alanı kültürel peyzaj öğeleri açısından değerlendirdiğimizde pek çok medeniyete ait izler taşıyan kentsel kimlik ve hafıza mekanları yer almaktadır. Bunlardan en önemlileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Hatay’ın kültürel peyzajını oluşturan kentsel kimlik ve hafıza mekanları

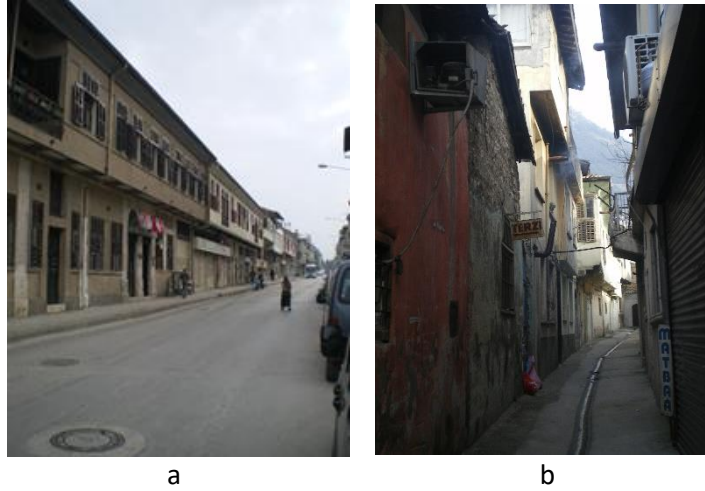
Kültürel Peyzaj Öğeleri	Yapım Tarihi	Yeri	Özellikleri
Ulu Camii	1271	Antakya	Çok eski bir tarihe dayanması ve müslümanlar için önemli bir ibadet yeri olmasıdır.
Yeni Camii	16. yy	Antakya	Çok eski bir tarihe dayanması ve müslümanlar için önemli bir ibadet yeri olmasıdır.
Habib-i Neccar Camii	7.yy	Antakya	Anadolu’nun ilk camisidir.
Sarı Selim Camii ve Sokollu Mehmet Paşa Külliyesi	1574	Payas	Mimar Sinan’ın yaptığı yapı; Camii, Medrese, Sıbyan Mektebi, Arasta, Han, Tabhane, İmaret, Hamam ve Çeşmeden oluşan bir külliye dir.
Sarımiye Camii	14.yy	Antakya	Tarihinin çok eskilere dayanması ve müslümanlar için önemli bir ibadet yeri olmasıdır.
Kanuni Süleyman Camii ve Kervansaray	1553	Belen	Mimar Sinan’a yaptırılmış olan külliye; cami, han, hamam, medrese ve kaleden oluşmaktadır. Günümüzde kültür merkezi olarak kullanılmaktadır.

Beyazıd-ı Bistami Hz. Türbesi	Bilinmiyor	Kırıkhan-Hassa	İnanç turizmi açısından önemli bir yerdir.
Şeyh Ahmet Kuseyri Türbesi	1549	Antakya	İnanç turizmi açısından önemli bir yerdir.
Hızır Türbesi	Bilinmiyor	Antakya	İnanç turizmi açısından önemli bir yerdir.
Aziz Nikola Ortodoks Kilisesi	1870	İskenderun	Tescilli taşınmaz kültür varlığı olup İskenderun'da yaşayan Hıristiyan Rum Ortodoks cemaati için önemli bir ibadet yeridir.
İtalyan Katolik Latin Kilisesi	1600'lü yıllar	İskenderun	Katolik cemaati için önemli bir ibadet yeridir.
Katolik Kilisesi (Şekil 4-b)	1852	Antakya	Antakya'daki katolik cemaati için yapılmış bir kilisedir.
Protestan Kilisesi (Şekil 4-c)	Bilinmiyor	Antakya	Fransız sömürgesinde elçilik ve banka olarak kullanılmış, daha sonra Protestan Kilisesi olarak tanınmıştır.
St. Pierre Kilisesi (Şekil 4-a)	MS 1. yy	Antakya	İsa'ya inananlara "Hıristiyan" adı ilk kez burada verilmiştir.
Antakya Musevi Havrası	1700	Antakya	Musevi cemaati için önemli bir ibadet yeridir.
Antakya Kalesi ve Surları	MÖ 300	Antakya	MÖ 300 yıllarında savunma amaçlı yapılan yapı 12 km uzunluğunda ve 360 kuleden oluşmaktadır.
Bakras Kalesi	Bilinmiyor	Antakya-İskenderun	Kale Haçlılar döneminde Antakya'nın kuzeydeki en önemli savunma noktasıydı.
Koz Kalesi	Bilinmiyor	Altınözü	Yapıldığı dönemde güvenliği sağlamak amacıyla yapılmıştır.
Cin Kulesi	13.yy	Payas	Gözetleme amacıyla inşa edilmiştir.
Uzun Çarşı ve Kurşunlu Han	1443-1461	Antakya	Yapıldığı dönemde kente gelen yabancılar için çok kapsamlı bir otel görevi görmesinin yanı sıra aynı zamanda önemli bir alışveriş merkeziydi.
Yeni Hamam	1676	Antakya	Kubbesi on iki gen kasnaklı olup havuzlu bir hamamdır.
Cindi Hamamı	1517	Antakya	İki adet kubbesi bulunmakta ve tüm mekânlarda kesme taş kullanılmıştır.
Meydan Hamamı	Bilinmiyor	Antakya	Selçuklu dönemi yapılarından olup iç mekanda kesme taş kullanılmıştır
Saka Hamamı	16.yy	Antakya	İçinde türbe olan tek hamamdır.
Eski Antakya Evleri ve Sokakları (Şekil 5-b)	19 ve 20 yy. başları	Antakya	Anadolu Türk mimarisi tarzında süsleme ve işçiliğe sahiptir.
Şehoğlu (Savon Otel)	1860	Antakya	Geçmişte sabunhane olarak kullanılmış ancak günümüzde otel olarak kullanılmaktadır.
Kurtuluş Caddesi (Şekil 5-a)	MÖ 300	Antakya	Tarihi çok eskilere dayanmakta olup aynı zamanda dünyanın ilk aydınlatılan caddesidir.
Hatay Meclis Binası (Şekil 6-a)	1927	Antakya	Fransız bir mimar tarafından yapılan yapı ilk yapıldığında sinema olarak faaliyet göstermiş daha sonra Hatay Devletinin meclis binası olmuştur.
Valilik Binası (Şekil 6-b)	1928	Antakya	Hatay devletinin millet meclisi ve sonrasında valilik binası olarak kullanılmıştır.
Belediye Binası (Şekil 6-c)	1935	Antakya	Belediye binası olarak yapılmış olan bina depremden önce müze olarak kullanılmaktaydı.
Atchana Höyüğü	MÖ 18. yy	Antakya-Reyhanlı	Alalah şehrinde bir saray ve tapınağın kalıntısıdır.
Titus Tüneli ve Beşikli Mağarası (Şekil 7-a,b)	MÖ 1.yy	Samandağ	Titus tüneli Roma Döneminde sel ve su baskınlarından korunmak için yapılmış, mağaralar ise yine aynı dönemlerde mezarlık olarak kullanılmıştır.
Dor Mabedi	MÖ 3.yy	Samandağ	Kral mabedidir.
İssos Harabeleri	MÖ 333	Erzin	Roma ve Helenistik döneme ait şehir ve su kemerlerinden oluşan kalıntılardır.

Haron Cehennem Kayıkçısı	MÖ 175-164	Antakya	I. Yüzyılda kentte yayılan veba salgınının durdurulması amacıyla ilahlar için yontulmaya başlanmış, salgının durması ile kabartmanın yapımı yarım bırakılmıştır.
St. Simeon manastırı	MS 6. yy	Samandağ	St. Simeon'un bir sütun üzerinde 40 yıl yaşadığı yer olarak ün yapmıştır.
İlk Kurşun Anıtı	1918	Dört Yol	Düşmana karşı ilk direniş hareketlerinin bu bölgede başlaması ile yapılmış bir anıttır.



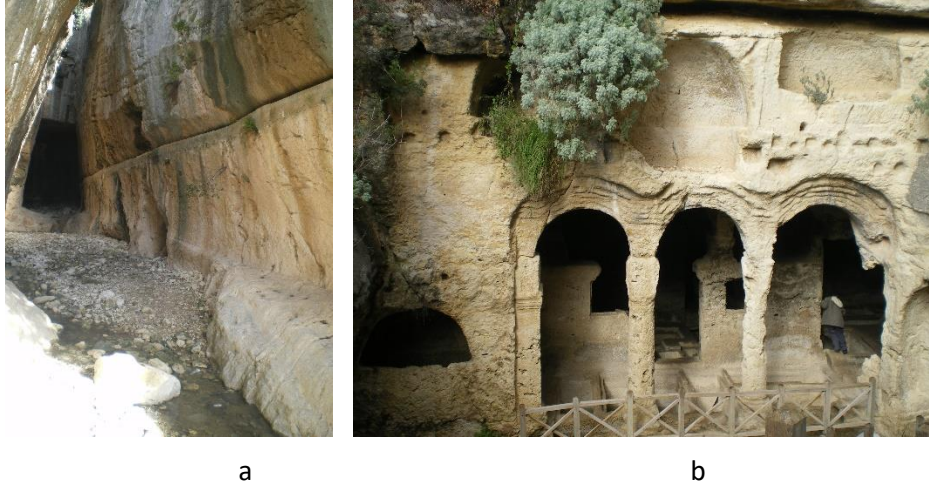
Şekil 4. Depremden önce Saint Pierre Kilisesi (a), Antakya Katolik Kilisesi (b) ve Protestan Kilisesi (c) (Bozkurt, 2022)



Şekil 5. Deprem öncesi Kurtuluş Caddesi ve tarihi sokak dokusu (Bozkurt, 2022)



Şekil 6. Deprem öncesi tarihi Valilik, Belediye ve Meclis binası (Bozkurt, 2020)



Şekil 7. Titus Tüneli ve Beşikli Mağarası (Bozkurt, 2020)

3.2. Deprem Sonrasında Hatay'ın Kültürel Peyzaj Ögelerinin İncelenmesi

6 Şubat 2023'de K. Maraş'da yaşanan deprem en fazla Hatay'da yıkım yaratmıştır. Bu yıkım elbette Hatay'ın yüzyıllardır edinmiş olduğu tarihi ve kültürel kimliğini de yok etmiştir. Alanda bu depremden zarar gören veya yıkılan kültürel peyzaj ögeleri; Dini yapılar, Kale ve kuleler, Hanlar ve Hamamlar, Tarihi cadde ve sokaklar ile sivil yapılar, Tarihi kalıntılar ve Anıtlar olarak sınıflandırılmıştır.

Dini yapılar: Hatay'ın kentsel kimlik açısından önem taşıyan en önemli yapıları dini yapılardır. Bu yapılardan en önemlileri cami ve türbelerdir. Hatay, Hristiyanların olduğu kadar, Müslümanların da önemli inanç merkezlerinden biridir. Habib-i Neccar Camisi, Şeyh Ahmet Kuseyri Camisi ve Ulu Camii Müslümanlar için önemli olan mekânlardır. Ulu Cami 16. yy'da yapılmış olup Selçuklu mimarisini yansıtır. Antakya camilerinin en eskisi ve en büyüğü bu camidir. Asi Nehri kenarındaki bu camii Memlûk dönemi eseridir ve Osmanlı döneminde birkaç defa onarım görmüştür. Üzerinde 1872 depreminden sonra onarıldığını gösteren 1874 tarihli bir kitabe bulunmaktadır. Habib-i Neccar Camisi ise ilk defa Baybars zamanında eski bir tapınağın yerine yaptırıldıktan sonra 17. yüzyılda yeniden onarılmıştır. Altında üç gömüt vardır. Kitabesinde yeniden yapım tarihi olarak hicri 1275 yazılıdır. Hatay'daki diğer camiler ve türbeler ise Şeyh Ali Camisi, Yeni Cami, Ağalar Camisi, Ahmediye Camisi, Köşker Cami, Halil Ağa Camisi, Şeyh Yusuf Türbesi ve Şeyh Ahmet Kuseyri Türbesidir. Müslümanlar için toplumsal hafızada yer etmiş olan bu dini yapılardan pek çoğu deprem sonrasında ya yıkılmış ya da büyük oranda zarar görmüştür (Çizelge 2).

Hatay'ın farklı dinler açısından en önemli dini yapılarından biri Dünyanın ilk Katolik Kilisesi olan Saint Pierre Kilisesidir. İlk dini toplantının yapıldığı bu kilisede cemaat ilk kez Hristiyan adını almıştır. Bu yüzden Saint Pierre Kilisesi Hristiyanlığın ilk kilisesi olarak bilinmektedir. Katolik Hristiyanlar tarafından kullanılan Antakya Katolik Kilisesi ise Antakya'nın tarihi sokağı Kurtuluş Caddesinde yer almaktadır. Antakya'nın Hristiyanlık açısından oldukça önem taşıması bu bölgede kiliselerin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Antakya Hristiyan Rum Ortodoks Kilisesi ve Antakya Protestan Kilisesi de merkezde yer alan diğer önemli kiliselerdir. Havra ise Antakya Musevi cemiyetinin kullandığı bir yapıdır. 1700 yıllarında yapılmış olduğu tahmin edilmektedir. Büyük bayramlarda ve önemli günlerde törenler düzenlenmektedir. İskenderun'da yer alan Aziz Nikola Ortodoks Kilisesi ve İtalyan Katolik Latin Kilisesi Ortodoks ve Katolikler için önemli bir cemaate sahip olan kiliselerdir. Deprem sonrasında toplumsal hafızada yer etmiş olan bu dini yapılardan sadece Saint Pierre Kilisesi korunarak kalmıştır. Diğer yapılar ise ya yıkılmış ya da büyük oranda zarar görmüştür (Çizelge 2).

Kale ve kuleler: Hatay çok eski bir yerleşim yeri olduğundan alanda savunma amaçlı yapılmış birçok kale ve kule kalıntısı yer almaktadır. Bunlar; Antakya Kalesi, Bakras Kalesi, Koz Kalesi ve Cin Kulesidir. Alanda bulunan en önemli kalelerden Antakya Kalesi, merkez ilçe sınırlarında yer almaktadır. Kale MÖ 300 yıllarında Büyük İskender'in generallerinden Seleucus I. Nikator tarafından yapılmıştır. Sırasıyla Seleucuslar, Romalılar, Bizanslılar, Haçlılar, Selçuklular ve Osmanlılar tarafından kullanılarak günümüze kadar gelebilen kalıntıları bulunmaktadır (Beyazıt, 2016). Ancak depremden sonra bu dört kale ve kule kalıntısı zarar görmüştür (Çizelge 2).

Han ve Hamamlar: Alanda bulunan en önemli tarihi çarşılar; Kurşunlu Han ve Uzun Çarşıdır. Köprülü Mehmet Paşa tarafından 17. yy'ın ortasında inşa edilen Kurşunlu Han, Uzun Çarşı içinde yer alır ve Antakya'nın en eski hanıdır. XIX. yüzyıl başlarında Antakya çarşısı halkın önemli bir alışveriş merkezidir. Bunun dışında kayıtlarda alışveriş yapılan yerler olarak Kefşker, Cuma Pazarı, Neccar Çarşısı, Sultan Çarşısı, Buğday Meydanı ve Süveyka Çarşısı'nın da ismi geçmektedir (Tekin, 2001). Hatay'ın bu önemli tarihi çarşıları da depremden büyük hasar almıştır. Hatay'da kültürel peyzaj öğeleri arasında hamamlar da oldukça önem taşımaktadır. Bu yapılardan Yeni Hamam, Cindi Hamamı, Meydan Hamamı ve Saka Hamamı en önemli tarihi hamamlardır. Bu hamamlar depremden büyük oranda zarar görmüşse de tamamen yıkılmamışlardır (Çizelge 2).

Tarihi cadde ve sokaklar ile sivil yapılar: Antakya'nın taş döşeli, iki yanında kaldırımı olan, ortasında ise bir su kanalı bulunan dar sokakları etrafında gelişen ve hafif çıkmalarla dehliz şeklindeki sokakların üzerini örten evleri tipik Antakya sokak dokusu ile bu dokuyla özdeşleşen konut mimarisini yansıtmaktadır. Bu evler, kemerli bir yapıyla bir arabanın zar zor geçebileceği taş döşeli ara sokaklara açılmaktadır. Sokakların ortası yağmur sularının akabilmesi için geniş bir oluk gibi düşük seviyeli. Kendine özgü dar sokaklarını biçimlendiren ve bu sokaklara hayat veren tarihi evler, genellikle iki katlıdır. Yapımları 2 asır öncesine dayanan bu evler Antakya'nın sosyal ve kültürel hayatına açılan kapılar olması açısından da oldukça değerli mekânlardır. Eski Antakya evleri Habib-i Neccar Dağları ile Asi Nehri arasında özellikle Kurtuluş Caddesi civarında yer almaktadır. Kurtuluş Caddesi üzerinde ve caddeye açılan ara sokaklarda konumlanan yüzlerce tarihi ev döneminin özelliklerini korumaya çalışmaktadır (Cengiz, 2014). Ancak bu tarihi cadde ve sokakları oluşturan yapıların da pek çoğu depremden büyük oranda zarar görmüş ya da yıkılmıştır. Hatay'ın en önemli diğer sivil mimari yapıları ise Fransa sömürgesi zamanında yapılmış olan Meclis binası ile valilik binasıdır. Meclis binası Fransız bir mimar tarafından Asi Nehri'nin yanına merkezi bir konumda sinema salonu olarak inşa edilmiştir. Daha sonra meclis binası olarak kullanılan yapı depremden önce Meclis kafe olarak faaliyet göstermiştir. Hatay valilik binasının ise Halepli veya Lübnanlı bir mühendis tarafından çizildiği ve yerli ustalar tarafından yapıldığı bilinmektedir. Diğer önemli bir yapı ise tescilli kültür varlığı olarak değerlendirilen 76 yıllık Belediye binasıdır. Bu sivil mimari örneklerinin her üçü de Hatay için önemli bir kimlik değeri taşımaya rağmen depremde büyük oranda ya yıkılmış ya da zarar görmüştür (Çizelge 2). Bir diğer önemli sivil mimari yapı örneği geçmişte sabunhane olarak kullanılan ve günümüzde otel olarak kullanılmakta olan Savon Oteldir. Bu otel Osmanlı döneminde Antakya'da yapılan 7 sabunhaneden (Haytoğlu (Defne Han), Aselcioğlu, Hasan Ökten, Selahattin Ökten (Verdaa Ticaret), Kuseyri ve Müftüoğlu Sabunhaneleri) birisidir. Depremden sonra bu otelin ayakta kalmayı başardığı bilinmektedir.

Tarihi kalıntılar: Hatay'da pekçok arkeolojik kalıntı alanı bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri; Atchana Höyüğü, Titus Tüneli ve Beşikli Mağarası, Dor Mabedi, St. Simeon manastırı, İssos Harabeleri ve Haron Cehennem Kayıkçısıdır.

- **Atchana Höyüğü;** Alan Hatay'a bağlı Reyhanlı yolu üzerinde bulunmaktadır. Höyükte MÖ 15. ve 19. yy'lara ait saray ve tapınak kalıntıları yer almaktadır. Açıana (Atchana) höyüğü antik Alalakh (Alalah) şehrinin kalıntısıdır.
- **Titus Tüneli ve Beşikli Mağarası;** Değirmendere çayının sularının denetimli olarak kullanılması ve kente su teminini gözetmek için yapılmıştır. Bunun yanı sıra alanda birçok su sarnıcı bulunmaktadır. Ancak bu sarnıçların pek çoğunun depremden önce kapandığı veya işlevini yitirdiği bilinmektedir. Beşikli mağarası ise yöre halkı tarafından mezar odasının içinde yan yana duran üzeri düz çatılı kayaya oygu iki taş sandukalı mezardan ötürü Beşikli Mağarası denilmiştir. Alanda toplam 93 mezar yatağı bulunmaktadır.
- **Dor mabedi;** Antik kentten günümüze kalıntıları ulaşan ve Kel Dağında bulunan bir tapınak kalıntısıdır. Tapınağın genel görünümü ve boyutlarındaki oranlamaya bakıldığında sütunlarla desteklenen bir yapısı olduğu anlaşılmaktadır.
- **St. Simeon manastırı;** MS 526 yıllarında Hatay'da yaşanan büyük depremde ailesini kaybeden Simon tarafından yapılan ve inzivaya çekilmek için bir dağın tepesine yapılan manastırdır. Defne ve Samandağ ilçe sınırlarında yer almaktadır.

- **İssos Epiphaneia Antik Kenti;** Antik kent Hatay İli Erzin İlçesi Yeşilkent Mahallesinde yer almakta olup yaklaşık 150 ha'lık bir alandır. Alanda su kemerleri, hamamlar, cadde ve konut kalıntıları yer almaktadır.
- **Haron (Charonion) Cehennem Kayıkçısı Kabartması;** St. Pierre Kilisesinin yakınlarında kayalara oyulmuş dev bir büsttür. Büst başında örtü bulunan bir kadın portresini andırmaktadır. Bu kabartma geçmişte yaşanan bir veba salgını sırasında yapılmış, salgın kısa sürdüğü için de tamamlanamadan bırakılmıştır.

Bu arkeolojik kalıntıların hemen hemen hiçbiri yaşanan depremden büyük oranda etkilenmemiştir.

Anıtlar: Hatay'da yer alan en önemli anıt ilk kurşun anıttır. Dört Yol 1918'de Milli Mücadele yıllarında ilk kurşunun atıldığı ve Kuvay-i Milliye örgütünün kurulduğu yerdir. Bu mücadeleden sonra Dört Yol düşman işgalinden kurtulmuştur. "İlk kurşun anıtı" 9 Ocak 1994'de açılmıştır. Depremden sonra bu anıtta zarar görmeden kalabilmeyi başarmıştır.

Çizelge 2. Hatay'da yer alan kültürel peyzaj öğeleri ve deprem sonrasındaki durumları

Kültürel Peyzaj Öğeleri	Deprem Sonrası Durumu		
	Yıkıldı	Zarar gördü	Yıkılmadı
Ulu Camii	+		
Yeni Camii	+		
Habib-i Neccar Camii	+		
Sarı Selim Camii ve Sokullu Mehmet Paşa Külliyesi			+
Sarımiye Camii	+		
Kanuni Süleyman Camii ve Kervansaray		+	
Beyazıd-ı Bistami Hz. Türbesi		+	
Şeyh Ahmet Kuseyri Türbesi		+	
Hızır Türbesi			+
Aziz Nikola Ortodoks Kilisesi	+		
İtalyan Katolik Latin Kilisesi	+		
Katolik Kilisesi	+		
Protestan Kilisesi	+		
St. Pierre Kilisesi			+
Antakya Musevi Havrası		+	
Antakya Kalesi ve Surları		+	
Bakras Kalesi		+	
Koz Kalesi		+	
Cin Kulesi		+	
Uzun Çarşı ve Kurşunlu Han		+	
Yeni Hamam		+	
Cindi Hamamı		+	
Meydan Hamamı		+	
Saka Hamamı		+	
Eski Antakya Evleri ve Sokakları		+	
Şehoğlu (Savon Otel)			+
Kurtuluş Caddesi		+	
Hatay Meclis Binası	+		
Valilik Binası	+		
Belediye Binası		+	
Atchana Höyüğü			+
Titus Tüneli ve Beşikli Mağarası			+
Dor mabedi			+
İssos Epiphaneia Antik Kenti			+
Haron Cehennem Kayıkçısı			+
St. Simeon manastırı			+
İlk Kurşun Anıtı			+
Haytoğlu (Defne Han)	?		

Aselcioğlu Sabunhanesi	?	
Hasan Ökten Sabunhanesi	?	
Şehoğlu Sabunhanesi (Savon Otel)		+
Selahattin Ökten (Verdaa Ticaret) Sabunhanesi	?	
Kuseyri Sabunhanesi	?	
Müftüoğlu Sabunhanesi	?	

Ülkemizde görülen, Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesinde 11 ilimizi etkileyen bu depremin yıkıcı etkisi yakın bir tarihte Japonya’da da yaşanmıştır. Japonya’nın Tohoku bölgesinin Pasifik kıyıları açığında 11 Mart 2011’de yerel saatle 14.46’da meydana gelen 9.0 (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS) hesaplamalarını göre 9.1) büyüklüğündeki deprem, tarih boyunca Japonya çevresinde kayıt altına alınan en büyük deprem olmuştur (Suppasri vd., 2013: Güler vd., 2018). Depremden sonra meydana gelen tsunamide kıyı yapılarının yanı sıra, içeriye doğru ilerledikçe, 128.530 adet tek ya da az katlı bina, 230.332 adet çok katlı bina ve 78 köprü de yıkılmış veya kısmen hasar almıştır (Mori vd., 2012: Güler vd., 2018). Bu depremde yaklaşık 20.000 kişi hayatını kaybetmiştir. Japon toplumu bu konuda farkındalık yaratmak için afet bölgesinde bilinçli olarak enkazlar ve sembollerin dışında birçok müze, sergi ve anıt da yaparak bu alanları ziyarete açmıştır. Gidilen istisnasız bütün şehirlerde değişik ölçeklerde yer alan bu müze ve sergilerde, o şehirde afet sırasında yaşanan olaylar fotoğraflar ve videolar gösterilmekte, enkazdan toplanan bazı eşyalar sergilenmektedir. Bunlardan biri Okawa İlköğretim Okuludur (Şekil 8). Kitakami Nehri’ne yaklaşık 500 m uzaklıkta olan Okawa İlköğretim Okulunda nehrin de etkisiyle yükselen su seviyesi, 74 öğrenci ile 10 öğretmen ve hizmetlinin ölümüne yol açmıştır. Japon Meteoroloji Ajansı tarafından verilen tsunami uyarısına rağmen, tahliye için yeterli süre varken boşaltılmayan bu okul Japonya’da ulusal düzeyde bir travma yaratmış, yerel yönetim bu olaydan dolayı ölen öğrencilerin aileleri tarafından sorumlu tutulup dava açılmış, Ekim 2016’da yapılan saha araştırması sırasında sonuçlanan davada yerel yönetim suçlu bulunmuştur. Alanda yaşanan bu trajedik olaydan sonra bu depremi anımsatan bir anıt yapılmıştır. Bu anıt Sendai şehrinde yer alan “Büyük Doğu Depremi Anıtı”dır. Anıtın siyah kısmı afeti yenmeyi vasiyet eden kayıpları bir çekirdek şeklinde tasvir ederken, beyaz kısmı ise bu çekirdekten filizlenen çiçeği sembolize etmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Okawa İlköğretim Okulu ve Büyük Doğu Depremi Anıtı, Sendai (Güler vd., 2018)

Japonya’nın Tohoku bölgesi örneğinde olduğu gibi yaşanan depremlerin izleri de kentin hafızasına kaydedilmiştir. Bu durum K. Maraş’da yaşanan deprem için de kentlerin planlanması açısından örnek alınmalıdır. Araştırma alanı olarak seçilen Hatay’da da özellikle depremin yıkıcılığını göstermesi ve kentin hafızasından böyle trajik olayların silinmemesi için simgesel değeri olan bir yapı veya yapıların depremde zarar gördüğu şekliyle bırakılması, depremi ve yıkıcılığını anımsatan hafıza mekanlarının yapılması gerekmektedir (Şekil 9). Ayrıca depremde zarar gören diğer kimlik değeri taşıyan yapıların kentte daha önce yaşanan depremlerde olduğu gibi yeniden yapılması veya restore edilmesi kentsel kimliğin ve toplumsal hafızanın korunması açısından önem arz etmektedir.



Şekil 9. Hatay'da depremin yıkıcılığını sembolize edecek iki önemli hafıza mekân: Meclis ve eski Belediye binası (Bozkurt, 2023)

Hafıza mekânları, işlev ve oluşum süreci açısından kültürel peyzajın ve ulusal kültürel kimliğin en önemli bileşenlerindedir. Kültürel peyzaj alanları insanların sosyal gelişiminin, yaratıcılığının ve yaşam biçiminin yansıması olarak kent kimliğinde belirleyici rol üstlenmektedir. Tarihi, sanatsal, belgesel, işlevsel ve kültürel değerleri ile geçmiş ve bugün arasında ilişki kuran bu mekânların, taşıdıkları değerler nedeni ile peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında özel alan ve mekânlar olarak değerlendirilerek korunması ve ön plana çıkarılması alan ya da mekânın niteliğine göre anısal ve/veya sembolik değerlerinin korunması ve vurgulanması gerekmektedir. Ayrıca hafıza mekânların, kentsel simgeler olarak işlev görmesi ve kentsel hafızanın sürdürülebilirliğini sağlaması yanında kültürel peyzajın bir parçası olarak da değerlendirilmesi gerekmektedir (Erdoğan, 2013).

4. Sonuç ve Öneriler

Kentler hafızalarda yer edinen anıların mekânı olurken yeniden hatırlanan ve belirli bir anlam ifade eden kentsel hafızanın yeniden üretilmesini sağlar. Bu döngü unutm/hatırlama ikilemi ile zamanla tekrarlanarak ve aktararak süreklilik içinde kentsel hafızada bir birikim oluşmasını olanaklı kılar. Kentte gerçekleşen bir yıkım ise bu süreci sekteye uğratarak kentsel hafızada bir kopukluğa yol açabilir veya yönünü değiştirerek bambaşka bir tarih yazımının kaynağı haline gelebilir. Yeniden deneyimlemenin ya da orada bulunma ile ilgili yeni anıların oluşturulmadığı bu durumda hatırlananlar ve unutulmuşlar ile kentsel hafıza yeniden inşa edilir. Anımsatıcı görevindeki somut ve soyut her öge hatırlama ve hatırlatma konusunda çeşitli tanıklar olarak kentsel hafızanın sürekliliğinde rol oynarlar. Bunların yitimi ise kentsel hafızada krizle sonuçlanan bir kayıp/boşluk oluşturma riskine sahiptir.

Kültürel mirasları tehdit eden bu riskler; doğal, teknik, organizasyonel, yönetsel, insan ve sosyal kaynaklıdır. Türkiye'de bulunduğu konumu itibarıyla başta depremler olmak üzere birçok doğal afete maruz kalmaktadır (Oktay vd., 2020). K. Maraş'ta yaşanan deprem sonucunda 11 ilin kentsel alanlarında hızlı bir toplumsal ve mekânsal değişim ve dönüşüm süreci başlamıştır. Kentsel alanlarda ve yaşam çevrelerinde yaşanan toplumsal değişimler, yakın ve büyük kentlere göç etme şeklinde yapısal değişim ve dönüşüm ise; yeniden çağdaş ve depreme dayanıklı yapılaşma şeklinde planlama yapılsa da bu kültürel değişim ile birlikte mekânsal kimlik ve bellek değişimini de beraberinde getirecektir. Kentlerin ve toplumların kültürel kimliklerini koruyabilmeleri hafıza mekânların yaşanmışlıklar sonucu oluşan çevresel, yapısal ve duysal niteliğinin korunması ile mümkündür. Kent kimliği belirli bir süreç içinde oluşmakta; kent bu süreçte sahip olduğu o kimlik ile anılmakta ve yaşam bulmaktadır. Sosyal ve psikolojik yaşam sonucu, mekân ile özdeşleşmiş duygu ve düşünceler oluşmaktadır. Hatay kenti de uzun yıllar boyunca kentle özdeşleşen kentsel kimlik ve hafıza mekânlarına ev sahipliği yapmaktadır. Bir bütün olarak alan değerlendirildiğinde her bir taşınmaz kültür varlığı farklı uygarlık, dönem, mimari özellik, anısal, kültürel, tarihi ve sembolik değeri ile hafıza mekânı olarak varlığını sürdürmektedir. Bu anlamda değerlendirildiğinde kent çok katmanlı hafıza mekânlarına sahip eşsiz bir alandır. Farklı uygarlıkların yaşam biçimleri ve ulusların belleklerini, anısal, tarihi, duysal değerleri ile önemli tarihi olayların gerçekleştiği yapı ve alanları ile dini, siyasi, yönetsel, kültürel, tarihi ve sembolik mekânsal belleklere sahiptir. Ancak 6 Şubat 2023 yılında meydana gelen K. Maraş depremi sonrasında alanda bulunan 10 yapı tamamen yıkılmış, 16 yapı büyük oranda zarar

görmüş ve 11 yapı ise yıkılmadan kalabilmiştir. Peyzaj mimarlığı çalışmaları ile yaratılan bu kültürel peyzaj değerlerinin sürekliliğinin sağlanarak kent kimliklerinin korunması ve anısal, simgesel, kültürel bileşenleri ile gelecek kuşaklara aktarılması özellikle ulusal mekânsal kimlik açısından bir zorunluluk olmaktadır. Toplumsal belleğin mekân bulduğu ve alansal-mekânsal izlerin somutlaştığı bu alan özellikle depremde sonra mutlaka özenle korunması gereken bir alan ve mekânlar bileşkesidir. Bu kapsamda alanda gerçekleştirilecek her türlü restorasyon ve peyzaj tasarımı çalışmalarında ulusal bellek için en önemli kentsel göstergeler olarak hafıza mekanların sürdürülebilirliğine önem verilmesi gerekir. Özellikle yıkılan tarihi yapıların yeniden yapılması ve restore edilmesi bu yapıları yalıtılmış kent parçaları olarak düşünmek ve tasarlamak yerine güncel yaşamı zenginleştiren ve ona katılan entegre alanlar olarak düşünmek ve tasarlamak bu alanların ve mekanların sürdürülebilirliğini sağlamak en öncelikli hedefler arasında yer almalıdır. Çağdaş uygulamalar adı altında gerçekleştirilecek her türlü çalışma nitelikli çevrelerin zarar görmesi yanında hafıza mekânları da yok edecektir. Bu nedenle mekâna ait hafızanın sürekliliğinin sağlanması için kentsel sürekliliği yok edici uygulamalara karşı direnç gösterilmelidir. Yapılacak yeni planlama ve uygulama çalışmalarında ulusal kimlik ve kentsel hafıza mekânları kaybolmamalıdır. İnsanlığın ortak mirası olarak kabul edilen bu mekânların korunup yaşatılarak bugünün gereksinimlerini karşılayacak şekilde kent kimliğine uygun bir biçimde yeniden değerlendirilmeleri çağdaş yaşam ve koruma düşüncesinin de ön koşulu olarak gerekmektedir.

Dünyada birçok ülke/şehir yaptığı planlarla afetlerle mücadele etmeyi başarmış hem insanların hem de kültürel peyzajların korunmasını sağlayabilmiştir. Buna en güzel örnek olarak Venedik ve Gürcistan verilebilir. Birleşmiş Milletler Afetlerin Azaltılması Sekreteryası (United Nations International Strategy for Disaster Reduction - UNISDR) "Dirençli Şehirler Yaratma" kampanyasında Venedik'i en dirençli şehir ilan etmiş bu sayede Venedik kültürel mirasın korunmasında üstlendiği aktif rolünden ötürü ödüle layık görülmüştür. Kente özgü etkili bir sivil savunma sistemi sayesinde vatandaşlar afet riskini azaltma çalışmalarına doğrudan katılmışlar ve bu sayede kentin güzelliğini cazibesini zaman içinde değişime uğramadan koruyarak günümüze kadar ulaştırabilmişlerdir. Gürcistan ise 1998 yılında, özellikle turizmin gelişimini teşvik ederek ekonomik büyümeyi desteklemek için tarihi yerleri rehabilite etmek ve kültürel gelenekleri yeniden canlandırmak amacı ile Kültürel Miras Projesi başlatmıştır. Ayrıca, Gürcistan sismik aktiviteye eğilimli olması sebebiyle, önleyici koruma faaliyetlerini Acil Rehabilitasyon Programı aracılığıyla projelerine entegre etmiştir. Çalışmalar, yapıların çökme tehlikesine karşı stabilize edilmesi, eski el yazmalarından tarihi yapılara (kiliseler, anıtlar, freskler ve arkeolojik alanlar) kadar kültürel varlıkların bozulmasının veya kalıcı olarak yitirilmesinin önüne geçmek için 58 proje ile 100'ün üzerinde tarihi ve kültürel hazinenin korunmasına katkı sağlamıştır. Böylelikle Tiflis şehri, önemli tarihi anıtların yenilenmesine katkıda bulunan ve aynı zamanda çeşitli işletmelere yatırım yapan özel yatırımcılar olarak, kent sakinlerini yeniden tarihin kalbine götürmek konusunda başarı sağlamış olan bir yeniden canlanma ve ekonomik gelişme dönemi geçirmiştir. Buna ek olarak, Acil Durum Rehabilitasyon Programı kapsamındaki belirli projelere medyada yer verilmesi sayesinde Gürcistan'ın çeşitli ve zengin kültürel mirasının korunması konusunda kamu bilincinin ve ilgisinin artması sağlanmıştır (İSMEP, 2014; Aktaş, 2022). Bu örneklerden yola çıkarak Hatay kenti için de kültürel mirasın korunmasına yönelik bir planlama yapılarak bu planın uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir. Ancak bu planlamanın afet risk yönetimi konusundaki tüm süreçleri kapsayacak çalışmaları içermesi, çalışmaların hayata geçirilebilmesi için finansal kaynakların sağlanması, tüm süreçlere konuyla ilgili kurum ve kuruluşlar, akademisyenler ile halkın da katılımının sağlanması, elde edilen bilgilerin ulaşılabilir olması ve yöneticiler tarafından bu konuya sahip çıkılması son derece önem arz etmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

Anonim. (2016-2023). <https://www.ilimiz.net/ildetay/31-hatay-ilimiz.html> Erişim Tarihi: (20.07.2023)

- Anonim. (2007-2021). <https://www.cografya.gen.tr/tr/hatay/> Erişim Tarihi: (20.07.2023)
- Anonim. (2023). <https://www.antakyatso.org.tr/tr/genel-sayfa/hatay/hatay-tarihi-49.html> Erişim Tarihi: (20.07.2023)
- Abdula, H. (2019). Mimari travma: savaşın kentsel hafıza üzerindeki etkilerinin Prizren ve Yakova bağlamında incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kart-Aktaş, N. (2022). Kültürel peyzaj alanlarında afetler ve riskler: İstanbul Tarihi Yarımada yönetim planı üzerine bir değerlendirme. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 12 (1): 147-162.
- Beyazıt, E. (2016). Kent Kimliği Bağlamında Hatay-Kent Aktörleri Gözüyle Kentsel Kimlikte Kırılma Noktaları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, SBE Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Isparta.
- Boccardi, G. (2006). A Strategy for Reducing Risks from Disasters at World Heritage Properties. Integrating traditional knowledge systems and concern for cultural and natural heritage into risk management strategies Proceedings from the special session organized by ICCROM and the World Heritage Centre for the International Disaster Reduction Conference (IDRC). Davos, Switzerland.
- Biröl, G. (2007). Bir kentin kimliği ve Kervansaray Oteli üzerine bir değerlendirme. *Arkitek Dergisi*, Kasım-Aralık, Sayı: 514, ss.46-54.
- Cengiz, A. K. (2014). Eski Antakya Evlerinin ikamet edenler tarafından günümüzde kullanımı ve anlamlandırılma biçimleri. *MKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), ss.111-130.
- Çiftyürek, M. (2022). Tarihi Antakya sabunhanelerinde geleneksel sabun üretim süreci ve bu süreçte kullanılan teçhizatlar. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(49), 473-491.
- Duman, L. (2016). *Hatay'daki Uluslaştırma Politikaları*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Demir, A. (1996). *Çağlar İçinde Antakya*. İstanbul: Akbank Yayınları.
- Erdoğan, E. (2013). Kültürel Peyzaj ve Sınıflandırılması. E. Erdoğan, A. Uslu, M. E. Yazgan ve Z. Dilaver içinde, *Peyzaj ve Tarım* (s. 46-73). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Freely, J. (2003). *Türkiye Uygarlıklar Rehberi 4-Akdeniz Kıyıları*, (Çev. T. Birkan-G. Koca-A. Biçen). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Gündüz, A. (2009). *XVI. Yüzyılda Antakya Kazası (1550-1584)*. Yayın No: 23, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Yayınları.
- Güler, H. G., Özer Sözdinler, C., Arıkawa, T. & Yalçın, A., C. (2018). Tsunami Afeti Sonrası Yapısal ve Sosyal Planlama, Yapılanma Aşamaları ve Farkındalık: Japonya Örneği. *Teknik Dergi*, 29 (5), 8605-8630. DOI: 10.18400/tekderg.307568
- Hatay Valiliği İl Yıllığı. (2000). 2000 Yılında Hatay-İl Yıllığı, Hatay: Gaye İç ve Dış Ticaret A.Ş.
- İSMEP Rehber Kitaplar (2014). Kültürel Mirasın Korunması, İstanbul: İstanbul Valiliği, İstanbul Proje Koordinasyon Birimi (İPKB) ve İstanbul İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (İstanbul AFAD). https://www.ipkb.gov.tr/e-kutuphane/kulturel-mirasin-korunmasi_65/.
- Mills, A. (2014). *Hafızanın Sokakları: İstanbul'da Peyzaj, Hoşgörü ve Ulusal Kimlik*. (Çev: C. Soydemir), Koç Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Mori, N., Takahashi, T. (2012). Tohoku EQ Tsunami J. Survey Group, Nationwide Post Event Survey and Anal. of the 2011 Tohoku EQ Tsunami. *CEJ*, 52(1), 1250001.
- Mursaloğlu, M. (2015). *Sancak Devlet Millet Hatay*. Hatay Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, Yayın No:56, İskenderun: Color Ofset.

- Oğurlu, İ. (2014). Çevre - kent imajı - kent kimliği - kent kùltürü etkileşimlerine bir bakış. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13(26): 275-293.
- Oktay, S., Taş, N., Taş, M. (2020). Kùltürel miras alanlarının korunması ve afet yönetimi ilişkisi. *Resilience*, 4(2), 305-321.
- Öymen Özak, N. ve Pulat Gökmen, G. (2009). Bellek ve mekan ilişkisi üzerine bir model önerisi. *İTÜDERGİSİ/a*, 8 (2), 145-155.
- Özmen, Ü. (1970). *Kent Kent Türkiye: Hatay*. Ankara: Öz Yayınevi.
- Pehlivanlı, H., Sarıнай, Y., Yıldırım, H. (2001). *Türk Dış Politikasında Hatay (1918-1939)*. Ankara: Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi Yayınları.
- Sahillioğlu, H. (1991). *Antakya, Türk Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*. Cilt: 3, İstanbul: Türk Diyanet Vakfı Yayınları, ss.228-232.
- Suppasri, A., Shuto, N., Imamura, F., Koshimura, S., Mas, E., Yalçiner, A. C. (2013). Lessons Learned From the 2011 GEJE: Perf. of Tsunami Countermeasures, Coast. Build. And Tsunami Evacuation in Japan. *Pure and App. Geophysics*, 170 (6-8), 993-1018.
- Tekin, M. (2000). *Hatay Tarihi-Osmanlı Dönemi*. Ankara: Atatürk Kùltür Merkezi Başkanlığı Yayınları.
- Tekin, M. (2006). "Hatay Tarihi", *Hatay'da On Sıcak Gün*. Yayın No: 19, Antakya: Mustafa Kemal Üniversitesi Yayınları, s. 112-122.
- Teker, B. (1993). *16. Dünya Şehircilik Kolokiyumu*. Mimar Sinan Üniversitesi, ss.227.
- Ünlü, T. (2006). Kentsel mekânda değişimin yönetilmesi (1). *METU JFA*, 23(2), ss.63-92.
- Yeter, E. (2007). Kentsel Gelişme ve Kùltür Değerleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, SBE Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı.

Analysis of Lost Cultural Landscape Values in Hatay After the Kahramanmaraş Earthquake

Summary

Societies have shaped the spaces according to the environmental and landscape characteristics both by experience and instinctively; they have transformed urban environments and spaces in line with their uses as a reflection of culture and traditions. Thus, spaces have become symbols of national identity as an indicator of vital needs and social and cultural accumulation. In this context, cities establish a link between societies and cultural landscapes. Memory spaces that make up the cultural landscape in cities; are the most important components that reflect the cultural identity of societies. The cultural landscape is the trace left by human activity on the environment and is a direct reflection of the lifestyle and social and cultural activities of the society. Societies embody their social and cultural identities with the spaces they create. By revealing the production of a symbolic space, memory spaces ensure that social memory remains alive by maintaining the existence and identity of this space. For this reason, all cultural landscape elements that enable cultural memory to be embodied in places should be preserved and transferred to future generations.

Memory spaces are one of the most important components of the cultural landscape and national cultural identity in terms of their function and formation process. Cultural landscape areas play a decisive role in urban identity as a reflection of people's social development, creativity and lifestyle. These places, which establish a relationship between the past and the present with their historical, artistic, documentary, functional and cultural values, should be protected and highlighted as special areas and spaces in landscape planning and design studies due to the values they carry, and their memorial and/or symbolic values should be preserved and emphasized according to the nature of the area or place. In addition, memory spaces should function as urban symbols and ensure the sustainability of urban memory, as well as be evaluated as a part of the cultural landscape.

While cities are the places of memories that take place in the memories, they provide the reproduction of the urban memory that is remembered and has a certain meaning. This cycle makes it possible to create an accumulation in urban memory in continuity by being repeated and transferred over time with the forgetting/remembering dilemma. A destruction in the city, on the other hand, may interrupt this process and cause a disconnection in the urban memory, or it may change its direction and become the source of a completely different historiography. In this situation, where new memories of re-experiencing or being there cannot be formed, urban memory is reconstructed with what is remembered and forgotten. Each concrete and intangible element in the role of mnemonic plays a role in the continuity of urban memory as various witnesses for remembering and reminding. Their loss, on the other hand, has the risk of creating a loss/gap resulting in a crisis in urban memory.

As a result of the earthquake in K.Maraş, a rapid social and spatial change and transformation process started in the urban areas of 11 provinces. Social changes in urban areas and living environments, structural change and transformation in the form of migration to nearby and big cities; Although planning is made in the form of contemporary and earthquake-resistant construction again, this will bring a change in spatial identity and memory along with the cultural change. It is possible for cities and societies to preserve their cultural identities by preserving the environmental, structural and sensory qualities of memory spaces, which are formed as a result of experiences. Urban identity is formed in a certain process; In this process, the city is remembered with the identity it has and comes to life. As a result of social and psychological life, feelings and thoughts identified with the space are formed. The city of Hatay also hosts urban identity and memory spaces that have been identified with the city for many years. For this reason, within the scope of this study, it is aimed to determine the memory spaces and identity structures that make up the cultural landscape of Hatay after the earthquake that occurred on February 6, 2023, to emphasize the importance of the destroyed or damaged structures in terms of urban identity, and to develop suggestions for rebuilding, restoring these areas or creating a memory space in the city.

For this purpose, the main material of the study is the city of Hatay. Hatay is a province surrounded by Adana in the northwest, Osmaniye in the north, Gaziantep in the northeast, Syria in the east and south,

and the Mediterranean Sea in the west. Hatay joined the Republic of Turkey voluntarily and by accepting the laws of the State of the Republic of Turkey on February 16, 1939. The history of Hatay, one of the oldest settlements in Anatolia, as a settlement dates back to ancient times. Therefore, it has a multi-layered cultural landscape. However, many earthquakes have occurred in Hatay in the past. As a result of the destruction caused by the severe earthquakes in the area, the city plan applied during the establishment period became uncertain, and the city was rebuilt in a smaller area and more irregularly after each collapse. In addition to the destruction of historical buildings in these earthquakes, many people lost their lives. Therefore, almost no trace of the city's first foundation plan has remained above ground.

Travelers visiting Antakya during the Ottoman period; They stated that the city consisted of a few houses scattered among the ruins and turned into an insignificant village. Other materials related to the subject; literature studies and field studies. The methods applied in the study; The collection and disclosure of data on the subject consists of findings and analysis and conclusion stages. During the collection of data on the subject, conceptual and theoretical data on the subject were collected and examined. In the findings and analysis part, the urban identity and memory spaces that make up the cultural landscape were determined in line with the field trips made in 2022 and 2023 in the area and the data obtained from various sources, and the post-earthquake conditions of these areas were analyzed. In line with the data obtained, 36 cultural assets were evaluated in the area. Cultural landscape elements damaged or destroyed by the earthquake in the research area; Religious buildings, Castles and towers, Inns and Baths, Historical streets and streets and civil buildings are classified as Historical ruins and Monuments. According to this classification, the conditions of the cultural assets damaged by the earthquake in the area were examined and it was determined that 10 cultural assets were completely destroyed, 16 cultural assets were severely damaged, and 11 cultural assets could remain intact. It has been determined that religious buildings take the first place among the cultural assets damaged or destroyed by the earthquake in the area, followed by historical avenues and streets and civil buildings.

The most important of the religious and civil structures destroyed in the area; Ulu Mosque, Yeni Mosque, Habib-i Neccar Mosque, Sarımiye Mosque, St. Nicholas Orthodox Church, Italian Catholic Latin Church, Catholic Church, Protestant Church, Hatay Parliament Building and Governor's Office. In addition to this, Kurtuluş Street, which is known as the first street to be illuminated in history, the historical bazaar and inns were also greatly damaged by the earthquake. In the conclusion part, it is suggested to ensure the sustainability of these areas in terms of national identity and memory by emphasizing the importance of these places, which are important for the cultural landscape destroyed in the earthquake.


In addition, it has been stated that the preservation of urban identities by ensuring the continuity of these lost cultural landscape values and their transfer to future generations with their commemorative, symbolic and cultural components is a necessity, especially in terms of national spatial identity. This area, where social memory finds a place and spatial-spatial traces are embodied, is a combination of areas and spaces that must be carefully protected, especially after the earthquake. In this context, it is necessary to attach importance to the sustainability of memory spaces as the most important urban indicators for national memory in all kinds of restoration and landscape design studies to be carried out in the area. In particular, rebuilding and restoring demolished historical buildings should be among the top priorities to ensure the sustainability of these areas and spaces, instead of thinking and designing these structures as isolated parts of the city, instead of thinking and designing them as integrated areas that enrich and participate in contemporary life.

All kinds of work to be carried out under the name of contemporary practices will not only damage the qualified environments, but also destroy the memory spaces. For this reason, in order to ensure the continuity of the memory of the place, resistance should be shown against the practices that destroy the urban continuity. Especially in cities such as Hatay, which are home to many cultures and civilizations, more care should be taken. National identity and urban memory spaces should not be lost in new planning and implementation studies. Preservation and re-evaluation of these places, which are accepted as the common heritage of humanity, in accordance with the urban identity to meet

today's needs, is also required as a prerequisite for contemporary life and conservation thought. In all kinds of urban planning and implementation studies, care should be taken to protect and ensure the continuity of the urban identity and memory spaces that make up the cultural landscape.



6 Şubat 2023'te Yaşanan Depremlerde Rezidansların Gösterdikleri Sismik Performansın Mimari Etik Bağlamında Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri: Hatay Örneği

Kübra Nur ÜÇKULAK ^{1*} , Asena SOYLUK ² 

ORCID 1: 0009-0008-4643-6711 ORCID 2: 0000-0002-6905-4774

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, 06570, Ankara, Türkiye.

² Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 06570, Ankara, Türkiye.

* e-mail: knur.uckulak@gazi.edu.tr

Öz

Kentlerde, kent merkezindeki yapılaşmalar yoğunlaşmış ve merkezde ihtiyaç duyulan sosyal donatılara erişim zorlaşmıştır. Ayrıca ulaşım, otopark, güvenlik gibi sorunlar ortaya çıkmıştır. Orta ve üst sınıflara yönelik üretilen rezidans yapıları ise bahsedilen sorunları çözme vaadi vermektedir. Ancak 6 Şubat Depremleri'nde depreme dayanıklı olarak nitelendirilen rezidansların büyük hasar aldığı veya yıkıldığı görülmektedir. Bu tezat durum hem kullanıcıların güvenini sarsmış hem de işini doğru yapanlardan bile şüphe duyulmasına neden olmuştur. Sonucunda, Türkiye'de büyük vaatlerle kullanıcıya sunulan rezidans yapılarının vaat ettiği şartları sağlayamadığı, sismik koruma yöntemleri konusunda hukuki yetersizliğin bulunduğu, proje müelliflerinin, yapı uygulayıcılarının ve denetçilerinin meslek etiği hususunda daha çok bilgi sahibi olması gerektiği ve bir mimari projenin sorumlusu olan mimarın deprem ve depremden korunma hakkında asıl bilgi sahibi kişi olması gerektiği saptanmıştır. Çalışmada rezidanslar özelinde yaşanan büyük yıkımların nedenleri araştırılmış olup, Türkiye'de bundan sonra meydana gelebilecek depremlerde aynı hataların yapılmaması ve can kayıplarının önlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, 6 Şubat Depremleri, rezidans, sismik kontrol sistemleri, etik.

Evaluation of the Seismic Performance of Residences in the Earthquake of February 6, 2023 in the Context of Architectural Ethics and Suggestions for Solutions: The Case of Hatay

Abstract

The residences, which promised to solve many problems, were severely damaged or destroyed in the earthquakes of 6 February, although they were described as earthquake resistant. This contradictory situation has lost the trust of the users and caused suspicion even to those who do their job correctly. In this research, it has been determined that the residential buildings offered to the users with great promises in Turkey do not provide the promised conditions, there is a legal insufficiency in seismic protection methods, project managers should have more knowledge about professional ethics, and the architect should be the person who has the main knowledge about earthquake and earthquake protection. In the study, the reasons for the major destruction of residences were investigated and it was aimed to prevent the same mistakes and loss of life in the earthquakes that may occur in Turkey in the future.

Keywords: Earthquake, February 6 Earthquakes, residence, seismic control systems, ethic.

Citation: Üçkulak, K. N. & Soyuluk, A. (2023). Evaluation of the seismic performance of residences in the earthquake of February 6, 2023 in the context of architectural ethics and suggestions for solutions: The case of Hatay. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 142-164.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1328556>



1. Giriş

İnsanoğlu, var oluşundan beri barınmaya gereksinim duymuştur. İnsanlığın ilk dönemlerinde tehlikelerden korunmak amacıyla kullanılan mağaralar, zamanla yerini çok daha fonksiyonlu ve konforlu yapılara bırakmıştır. Barınma birimleri yaşanan bölge, yapıldığı dönem, ekonomik, siyasi, kültürel, dinsel, iklimsel, topografik, sosyolojik, vb. faktörlerle çeşitlenmiş ve gelişmiştir (Yüksel ve Akbulut, 2009).

18. yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmelerle yaşanan Endüstri Devrimi ve kapitalizmin ikinci evresi olarak bilinen dönemden sonra dünya küreselleşme sürecine girmiştir. Küreselleşme toplumdaki sınıf farklılıklarının artmasına ve kentsel ayrışmanın belirginleşmesine yol açmıştır (Bedirhan, 2016). Endüstri Devrimi öncesinde kişiler, yaşam alanlarını deneyimleri doğrultusunda düzenlemiştir. Sonrasında ise konut ihtiyacının fazlaşması ve kullanıcıların taleplerinin farklılaşması sonucunda konut kültürü değişmeye başlamıştır (Yıldırım ve Varol, 2021).

Balkan (1997), 1. Dünya Savaşı'ndan sonra hükümet yardımıyla işçi ve memurlara, 1937'de konut yasasıyla ABD' de destek sağlanan düşük gelirli ailelere, 2. Dünya Savaşı'ndan önce Almanya ve İtalya'da işçilere yönelik apartman tipi konutlar yapıldığını ve 2. Dünya Savaşı sonrasında yapı maliyetlerinin artması, nüfus artışı gibi sebeplerle bu tip yapıların artış gösterdiğini söylemiştir (Görgülü, 2016).

Türkiye özelinde bakıldığında makineleşme, kent merkezine göç artırmıştır. Dolayısıyla kent merkezinde, nüfus artış göstermiştir. 1980'lerde kent merkezlerindeki yoğunlaşmayla suç oranları artmış, kişisel araçların artmasıyla trafik, otopark, hava kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkmış ve neticesinde kent merkezi çekiciliğini kaybetmiştir. Bu sorunlardan kaçan üst ve orta sınıf insanlar, kendi statüsüne yakın insanlarla, daha izole mekanlara yönelim göstermiştir. 2000'lere gelindiğinde özellikle İstanbul gibi bir kentte, merkezde büyük yapı adaları tükendiği için, merkeze yakın izole rezidans adaları oluşmaya başlamıştır (Yüksel ve Akbulut, 2009).

Türkiye'de 90'larda görülmeye başlanan rezidanslar, sunduğu izole ve güvenli yaşam sayesinde üst gelir grubunda gittikçe artan talep oluşturmuştur. Önceden daha tekil olarak nitelendirilebilecek köşk, yalı gibi konut tiplerini tercih eden yüksek gelir grubu, batılılaşmanın etkisiyle önce apartman ve villalara, sonra dışa kapalı tarzda üretilen konut adalarına yönelmiştir (Sadıkoğlu ve Özsoy, 2016). Bu konut adaları Sadıkoğlu ve Özsoy (2016) tarafından '*kentten bağımsız, genel yaşam alanı parçalanmış, kendi içine kapalı küçük yerleşimler, şehircikler*' olarak nitelendirilmiştir.

Kentten yalıtılmış, güvenli yapı adalarında yaşayan yüksek gelir grubunda olan insanlar, yaşam alanlarını bir statü temsili olarak yansıtmaya başlamıştır. Zaten gelir dağılımı arasındaki fark artmaktayken, mekânsal olarak yaşanan bu ayrışma, toplum arasındaki sosyal ayrışmanın da artmasına sebep olmuştur (Sadıkoğlu ve Özsoy, 2016).

İlk zamanlarda barınma odaklı olarak üretilen konutlar, zamanla farklı etkenlerle farklı talepler oluşturmuştur. Günümüze kadar konut kavramı ve özellikleri çeşitlenmiş ve değişmiştir. Konutun güvenliği, konforu, kalitesi, çevreden yalıtılmış olması gibi etkenler içinde yaşayan insanların statüsünü belirler hale gelmiştir. Bunun temsili olan rezidans yapıları için ise farklı tanımlamalar mevcuttur.

Çalışmada, 6 Şubat depremlerinde, depreme dayanıklı yapı reklamları ile satılan rezidansların gösterdikleri sismik performanslar ana akım medya haberleri ve literatürdeki makaleler aracılığıyla gösterilmeye çalışılmıştır. Rezidanslar özelinde yapılarda kullanılacak sismik koruma yöntemleri önerilmiştir. Ayrıca mimarlık meslek etiği kodlarının içerdiği ilkelerin uygulanması halinde hem fiziksel çevreyi hem de insan yaşamını koruyacağı, örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır. Bu sebeple, rezidans kavramının farklı tanımları incelenmiş ve sonucunda kapsamlı bir rezidans tanımı ortaya konmuştur. Araştırmalardan elde edilen bilgilerle, kullanıcıların rezidans yapılarından beklediği özellikler derlenmiştir. Alan çalışmasının yer aldığı Hatay ili ve depremselliği irdelenmiştir. 6 Şubat'ta yaşanan depremlerin sebep olduğu sarsıntılar sonucunda yıkılan rezidans yapılarının incelenmesiyle, Türkiye'de özellikle konut stoğunda büyük sorunlar olduğu görülmüştür. Bu açıdan yapı çevreyi biçimlendiren mimarların mesleğin getirdiği etik kurallara uyararak ve yeni gelişen teknolojilerden faydalanarak mimari proje sürecini yönetmesi gerekmektedir. Bundan sonra herhangi bir depremde

can kaybının yaşanmamasının hedeflenmesi önemlidir. Sonuç olarak bu araştırmanın, ülkemizde bahsedilen eksikleri göz önüne sermesi ve bu konuda bilinç oluşturmalarıyla yapı sektöründeki herkese ışık tutması ve yapılan önerilerle sorunların giderilmesine yardımcı olması beklenmektedir.

1.1. Rezidans Nedir?

Türk Dil Kurumu, rezidansı yüksek devlet görevlileri, elçiler vb.nin oturmalarına ayrılan konut ve saray konut olarak tanımlamıştır (Türk Dil Kurumu (TDK)). Fakat günümüzde bu anlamından farklılaşmıştır.

Rezidansları, Mimar Emre Arolat, yüksek gelirli kişilerin oturduğu, sosyal bir sınıfı tarifleyen, genelde 15 kat üzerinde kat sayısı olan, kentin merkezine oldukça yakın veya kent merkezinde, sosyal donatıların bulunduğu konut tipi olarak tanımlamıştır. Mimar M., G., Tabanlıoğlu ise otopark, alışveriş, güvenlik, resepsiyon gibi hizmetleri sunan ve çeşitli donanımlara sahip konut blokları olarak nitelendirmektedir (Yüksel ve Akbulut, 2009).

“Lüks konut rezidans mıdır?” adlı yazıdan aktaran Yüksel ve Akbulut (2009), Aşçıoğlu İnşaat Yönetim Kurulu Başkanı Yaşar Aşçıoğlu’nun ‘*içinde yüzme havuzu, tenis kortu, spor salonu, çocuk oyun parkı, sauna gibi sosyal tesislerin tümünü barındıran konforlu daireler*’ olarak, Yapı Endüstrisi Yönetim Kurulu Başkanı Süha Yılmaz’ın ise, ‘*oturanların hayatını kolaylaştırıcı pek çok hizmetin sağlandığı konut alanları*’ olarak rezidansları tanımladığını belirtmiştir.

Yıldırım ve Varol (2021), rezidansların ‘*güvenlik, trafik ve otopark sorununu, deprem tehlikesini çözmeye yönelik önerilen, birçok aktivite, işlev çeşitliliği, teknolojik yenilikleri barındıran ve önemli bir ekonomik gösterge olması bakımından kullanıcıya kimlik kazandıran günümüz mimari arayışlarının da bir sonuç ürünü*’ olduğunu söylemişlerdir.

Pérouse (2012), yapının rezidans olarak tanımlanabilmesi için, diğer işlevlere göre konut işlevinin daha ağırlıklı olması, 20 kattan yüksek ve görkemli olması, rezidansla yaşayanlara ayrıcalıklı ve sürekli hizmet sunması, yüksek statü belirtmesi ve merkezi bir konumda olması gerektiğine değinmiştir.

Topçu (2015), rezidansları lüks yaşam tarzı sunan, statü göstergesi olan, alışveriş merkezi, sosyal aktivite alanları sunan, 7-24 hizmet sağlayan, modern ve teknolojik donanımlı tüketim nesnelere olarak nitelmiştir.

Tüm bu tanımlamalar ışığında rezidanslar, yüksek gelirli kişilere yönelik, statü göstergesi olarak görülen, kent merkezinde ya da kent merkezine yakın konumda, konut işlevinin yanında farklı sosyal işlevleri de barındıran, ayrıcalıklı hissettiren, resepsiyon, oda servisi gibi içinde yaşayanların hayatını kolaylaştıran, güvenlik, trafik, otopark gibi sorunlara çözüm oluşturan, konfor sunan alanlardır. Ayrıca rezidanslar bulundurduğu alışveriş merkezi, restoran, spor salonu gibi işlevlerle, içerisinde yaşayan insanların ihtiyaçlarını gidererek içe dönük bir yaşam sunmaktadır. Düşeyde gelişen küçük kentler olarak da nitelendirilebilmektedir.

1.2. Rezidans Yapılarından Beklenenler

Rezidanslar, kent merkezinin yoğun yapısından, güvenlik, trafik ve otopark sorunlarından uzaklaşmak isteyen fakat kent merkezinden de kopmak istemeyen kişilerin ihtiyaçlarını sağlayan vaatler sunmaktadır. Kentten izole kent yaşamı sunan bu yapılar, yaşayacak kişilere kendi statüsüne eş kişilerle birlikte yaşama, şehirdeki sıkıntılardan uzak, konforlu, güvenli yaşam sağlamaktadır. Yoğun hayat döngüsünde olup, kentteki sosyal ve kültürel aktivitelerden uzaklaşmak istemeyen ve merkezin sağladığı ulaşım olanaklarını değerlendirmek isteyen kişiler tarafından yoğun talep görmektedir. Sadıkoğlu (2010), rezidanslarda otel niteliğinde hizmet sağlandığından, temizlik, güvenlik, vale, spor, yemek ve alışveriş imkanlarının sunulduğundan bahsetmiştir (Sadıkoğlu ve Özsoy,2016; Yüksel ve Akbulut, 2009).

Daha detaylı incelemek gerekirse, bu yapılar konut işlevinin dışında, ofisler, spor ve alışveriş alanları, günlük ihtiyaçlar için dükkanlar, restoranlar, eğlence ve oyun merkezleri, spa, havuz, posta ve kargo servisleri, çatı bahçeleri olmak üzere birçok sosyal, ticari, kültürel alanlar bulundurmaktadır (Bal, 2015). Böylesine farklı işlevleri bir arada barındırabilen bu yapı tipi, adeta küçük ve düşeyde işleyen bir kent gibidir. Ayrıca resepsiyon, uyandırma servisi, misafir kabul etme ve yönlendirme, ilk yardım ve hijyen

malzemesi temini, çamaşırhane, kuru temizleme, ev temizlik servisi, tamir işleri, araç yıkama servisi, vale gibi hizmetler de sunmaktadır (Yüksel ve Akbulut, 2009). Bu özellikler yoğun çalışan yüksek gelir grubunun vakit kazanmak olarak görüp, bu tarz yapıları daha fazla tercih etmesine sebebiyet vermektedir. Ek olarak, diğer sosyal kesimlerin bu kadar kolay erişemeyeceği imkanlara rahatça erişebilmek, rezidanslarda yaşayan insanlara kendilerini ayrıcalıklı ve seçkin hissettirmektedir (Erdoğan ve Öymen Gür, 2017).

Rezidanslar, sağladıkları birçok fırsatın yanında yangın ve deprem sistemleriyle de tercih sebebi olabilmektedir (Topçu, 2015). Özellikle Türkiye gibi depremselliği yüksek bir ülkede, nitelikli mevcut yapıların sayısının az olması, geliri yüksek kişileri deprem dayanımı daha yüksek yapılara teşvik etmektedir.

Rezidans yapılarından beklenenler şöyle sıralanabilmektedir:

- **Kent merkezine yakın kentten izole yaşam**

Rezidanslar, merkezin getirdiği avantajlardan geri kalmayıp, aynı zamanda merkezdeki karmaşadan da uzak kalmak isteyen kişileri kendine çekmektedir.

- **Güvenlik**

Gelir düzeylerinde oluşan dengesizlik, hukuki yetersizlikler, kentleşmeyle birlikte merkezde artan nüfus yoğunluğu, kentlerin güvensizleşmesine neden olmaktadır. Rezidans yapılarında bulunan güvenlik sistemleri güvenlik sistemleri ve güvenlik görevlileriyle güvenli yaşam sunmaktadır.

- **Sosyal Yaşam**

Kent merkezinin yoğun ve sıkışık dokusu nedeniyle ihtiyaçlara yönelik sosyal, ticari vs. gibi birimlerin farklı doğrultularda ve uzak mesafede bulunması, insanlar için sorun teşkil etmektedir. Rezidanslar özellikleri gereğince birçok sosyal alanı ya da aktiviteyi birleştirerek sunma potansiyeline sahiptir.

- **Hizmet ve Konfor**

Yoğun yaşam temposunda az boş zamana sahip olunmasına bağlı olarak günlük işler aksamaktadır. Düşey bir kent gibi çalışan rezidanslar, boş zamanların daha verimli değerlendirilmesini sağlamaktadır.

- **Özel ve ayrıcalıklı hissetme**

İnsanlar, tüketim ve gösteriş çağında kendini daha lüks yaşayan insanlarla kıyaslamaktadır. Rezidansların orta ve yüksek gelir grubuna hitap edip, kişileri düşük gelirli kesimden ayırması ve sunduğu karma kullanım fırsatları, insanları yaptıkları kıyas yarışında önde hissettirmektedir. Yüksek gelirli kişileri hedef alarak pazarlanan yapılar, insanları orada yaşadıklarında kendilerini üst sınıf, prestij sahibi ya da seçkin olarak hissetmelerine neden olmaktadır.

- **Otopark**

Şehir merkezinde araçlarını güvenlik, maliyet bakımından otoparklara park etmek istemeyen, kalabalıktan dolayı park yeri bulmakta zorlananlar için rezidanslar konuta özel otopark alanlarıyla, otopark sorununu çözmektedir.

- **Depreme Dayanıklılık**

Türkiye'nin deprem bölgesi olması, rezidans türü yapılaşmaların yoğunluk gösterdiği büyükşehirlerin deprem açısından yüksek risk taşıması ve ülkede niteliksiz yapılmış yapıların bulunması sebebiyle, tasarımı ve yapımı için mimarlık, mühendislik gibi farklı disiplinlerin kapsamlı bilgileriyle tasarlanan rezidanslar, deprem dayanımının yüksek olması nedeniyle tercih edilmektedir.

1.3. Rezidans Yapıları ve Pazarlama

Toplumun ihtiyaçları küreselleşmeyle birlikte her geçen gün farklılaşmaktadır. Ekonomik değerlerin gelişmesi refah düzeyini artırmakta, buna bağlı olarak tüketicinin istekleri çeşitlenmektedir. Kapitalizmin de etkileriyle insanlarda arzu oluşturulup, sürekli tüketme bağımlılığı dayatılmaya

çalışılmaktadır. Üretim devamlılığının sağlanması için talep oluşturularak tüketim alışkanlığı canlı tutulmak istenmektedir. Talep edilen nesnelere anlamsal değerinden uzaklaştırılmakta, tüketici nesneye bağ kurmamakta ve nesneyi hızlıca değiştirme eğilimine girerek, nesneyi metalaştırmaktadır (Güzelci, 2018).

Reklamcılık endüstrisi, insanların arzularını ve zaafalarını algılayarak, tüketicileri ele geçirmeye çalışmaktadır. Metropolleşmeyle bireyselleşen insanların, farklılaşma duygusunu tetiklenerek, reklamlarla sosyal yaşamlarının değiştirilmesi için uğraşmaktadır. Kapitalizm toplumunun bir dinamiği haline gelen reklamlar, sadece tanıtım yapmaktan ziyade, arzuları değiştirmeye yönelik araçlar haline gelmiştir. Reklamlar, verdikleri mesajlarla, insanlara yönelik düşünce, duygu, algıları ve her türlü nesneyi biçimlendirerek, bireylerin toplum içindeki yerini belirlemektedir (Becan, 2017).

Reklamlarda sınıfsal farklılıklar açıkça ifade edilmemektedir ve herkese yönelik gibi atfedilmektedir. Ancak içeriğinde bulunan göstergeler, bu farklılıkları üstü kapalı bir şekilde ifade etmektedir. Bu açıdan bakıldığında reklamlar, ürünü alabilecek hedef kitesinin kendisini ayrıcalıklı hissetmesini sağlayarak, kişinin ürünü edindiğinde üstün olacağını vurgulamaktadır. Konut reklamları da benzer şekilde üretilmektedir. Aslında bir yaşam alanı olan rezidansların, yaşamsal özellikleri reklamlarda geri planda kalmaktadır (Alpman ve Göker, 2010).

Konut kavramı dönüşerek tüketim nesnesi haline gelmiştir. Böylece tüketicilerin dikkatini çekmek ve tüketme alışkanlığını tetiklemek için kişilerin arzuları ya da eksik hissettikleri tarafları tespit edilerek, etkilemeye çalışılmaktadır. Kent merkezine ve ulaşım ağlarına yakınlık, güvenli, konforlu yaşam gibi etiketlerle yapılar insanlara tanıtılmaktadır. Yapıların farklı özelliklerine vurgu yapan rezidans reklamları, tüketicilere yaşam tarzı satmaktadır (Topçu, 2015). Tanıtımlarda 'ayrıcılıklar dünyası', 'ayrıcılığın zirvesi', 'şehrin merkezinde şehirden uzak', 'huzurlu ve konforlu bir yaşam', 'düşlerinizdeki yaşam', 'şehrin gürültüsünden uzak izole bir yaşam', 'seçkin bir yaşamın ayrıcalıklı dünyası', 'doğayla göz göze yaşam' gibi birçok ifadeyle tüketici cezbedilmeye çalışılmaktadır. Düşünüldüğünde bunların gerçeklikten uzak vaatler olduğu açıktır ve kurulan konut yerleşimlerinin bunları karşılayabileceğine inanılmaktadır. Ayrıca bu rezidanslarda yaşayan kişiler ayrıcalıklı olduğuna inanmakta ve diğer insanları dışlamaktadır. Bu durum da toplumdaki sosyal sınıf farklarının artmasına neden olmaktadır (Alkan, 2014).

Barınmayla başlayan konut serüveni günümüzde tüketim odaklı bir nesneye dönüşmüştür. Reklamlarla bir ürün gibi pazarlanan bu yapılar mekânsal özelliklerinden ve yaşam alanlarından ziyade yüksek gelirli insanlara yönelik olarak sunulmakta ve onları satın almaya ikna etmek için kişilerin arzularını ve eksik yanlarını kullanmaktadır. Reklamlarda herkese yönelik gibi gösterilen fakat aslında belirli bir kesime hitap eden bu yerleşimler, huzur, konfor, rahatlık, ulaşım kolaylığı, ayrıcalık gibi temalarla tanıtılmaktadır. Bu mekanlarda yaşama deneyimi edinebilen kişiler kendini ayrıcalıklı ve üstün hissederek diğer kişileri dışlamakta, bu deneyimi edinme şansı olmayanlar ise kendini eksik ve yetersiz hissedebilmektedir. Tüketim nesnesi haline gelmeden önce insanları birleştiren ve yaklaştıran konutlar artık insan ilişkilerini tam tersi noktaya getirmektedir.

1.4. Depremler ve Rezidanslar

Depremler çeşitli büyüklükte meydana gelebilmektedir. Büyüklüğü fazla olduğunda yıkıcı sonuçlar oluşmaktadır. Depremlerde yapı göçmelerine bağlı can kayıpları oluşabilmektedir. Ayrıca yapılar depremi hasar alarak atlatsa bile deprem sonrasında oluşabilen yangın, gaz kaçağı, elektrik sistemindeki sorunlar da can kayıplarına sebep olabilmektedir. Yaşanan bu kayıplara bağlı maddi ve manevi kayıplar yaşanmaktadır. Dünyada depremselliği daha yüksek olan bölgeler bulunmaktadır. Türkiye de bu bölgelerden biridir. Türkiye'nin %92'si deprem kuşağında yer alırken bu deprem kuşağında bulunan nüfus %95'e tekabül etmektedir (Birinci, 2013). Ülke, Alp-Himalaya deprem kuşağındadır ve çok sayıda aktif fay bulunmaktadır (Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü, 2023). Bu faylar, periyodik ve hasar veren depremler üretmektedir. 20 yy. da yaşanan depremlerin 152'sinde yıkıcı sonuçlar elde edilmiş, neticede 92 bin can kaybı ve 550 bin bina hasarı oluşmuştur (Güner, 2020). 6 Şubat'ta yaşanan depremlerde bu verilerin arttığı bilinmektedir. Türkiye'nin bir deprem bölgesi olduğu ve can kayıplarının bina göçmeleriyle daha fazla yaşandığı göz önünde

bulundurulduğunda, Türkiye’de küçük ya da büyük ölçekli herhangi bir yapı yapılırken deprem dayanımının sağlanması gerekmektedir.

1999 Gölcük Depremi’nden sonra insanlarda depreme dayanıklı yapıda yaşama isteği artmıştır (Sadıkoğlu ve Özsoy, 2016). Beklenen İstanbul Depremi insanlarda şüphe oluşturmuş ve onları sağlam zeminde ve kaliteli olduklarına inandıkları yerleşmelere yöneltmiştir (Görgülü, 2016). Buna benzer durumlar depremselliği olan diğer kentlerde de yaşanmıştır. Yapıların depreme dayanıklı olmasını için, zemin koşullarının hesaba katılması, mimari formun ve taşıyıcı sistemin tasarlanması, yönetmeliklere uygun nitelikte olması ve eksiksiz, kaliteli bir şekilde projeye uygun olarak yapılması gerekmektedir. Ancak mevcut yapıların niteliğine ve depremi atlatma hususuna şüpheyle yaklaşıldığı için insanlar yeni olan yapılara yönelmektedirler. Deprem yönetmeliğinin zorunlu hale gelmesi ve yeni yönetmeliğin öncekilere göre daha nitelikli olması sebebiyle yeni yapılara güvenilmektedir. Rezidans yapıları, deprem dayanımı nedeniyle tercih nedenlerinden biri haline gelmiştir. Güzelci (2018), rezidans reklamlarını incelediği çalışmada, reklamlarda depreme yönelik atıf yapıldığını belirtmiştir.

Deprem yönetmelikleri, yapıların belirli sınır değerlere göre hesap edilmesini sağlamaktadır. Ancak deprem hesap edilen verilerle aynı özelliklerde sahip olmayabilmektedir. Deprem yönetmeliği, orta ve küçük şiddetteki depremlerde yapının hasar almaması ya da hafif hasar alması, büyük şiddetteki depremlerde bazı yapısal elemanlarda hasar oluşmasına izin verilip, yapının göçmesini önlemeye yöneliktir. Fakat büyük depremler yaşandığında yapılarda oluşan hasarlar tahmin edilenden daha büyük olabilmekte, yapıdaki sistemlere zarar verebilmekte hatta çalışmanın devamında da aktarılacağı gibi binalarda göçmeler yaşanabilmektedir. Neticesinde ise maddi ve manevi olarak hasar oluşmaktadır. Bu durumun önlenmesi için diğer ülkelerde fazlaca kullanılan sismik koruma yöntemlerine başvurulabilmektedir.

1.5. Sismik Kontrol Yöntemleri

Depremler tabiatın doğal sürecinde gelişen olaylar olması sebebiyle engellenemez olaylardır. Yerini ve zamanını günümüz teknolojisinde dahi tespit etmek mümkün değildir. Ancak depremlerin büyük hasarlar vermesi önlenabilmektedir. Yapının depreme dayanıklı olması için taşıyıcı sisteminin yönetmelik gereklerine göre tasarlanmasının yanında yapının sönüm gücünü artıracak materyallere ihtiyaç duyulmaktadır.

Sismik kontrol sistemleri, rüzgâr, deprem gibi dinamik yüklerin yapıdaki etkisini azaltmak için kullanılmaktadır (Saaed, Nikolakopoulos, Jonasson ve Hedlund, 2015). Bu sistemler farklı uygulamaları olan birçok cihazdan oluşmaktadır. Doğru bir şekilde tasarlanması için bazı kuralları mevcuttur. Amerika ASCE 7, ASCE 41, Avrupa EN15129, Japonya JSSI (The Japan Society of Seismic Isolation-Japonya Sismik İzolasyon Derneği) Pasif Kontrol Kılavuzu’yla bu sistemlerin tasarım şartlarını belirlemiştir. Türkiye’de 2019’da yürürlüğe giren 2018 TBDY (Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği) sönümleyicilerle ilgili bir bölüm içermemektedir. Bu durum hem insanları teşvik etme açısından hem de uygulamak isteyen kişiler açısından olumsuz durum oluşturmaktadır. Mevcut yapıların güçlendirilmesi konusunda ise konvansiyonel çözümler her zaman uygulanabilir olmayabilmektedir. Türkiye bu sistemlerin uygulanması konusunda geri kalmıştır. Sönümleyicilere yönelik yapı tasarımı için bir kılavuz oluşturulması, bu sistemlerin gelişmesine ve uygulamasının artmasına olanak sağlayacaktır (Yıldırım, Güler, Özer, Sütçü, Alhan ve Erkuş, 2019). Sismik kontrol yöntemleri, pasif, aktif, yarı aktif ve hibrit sistemler olmak üzere dörde ayrılmaktadır.

1.5.1. Pasif sistemler

Yapıya en çok hasar veren depremin yatay yönde gelen kuvveti olarak bilinmektedir (Severcan ve Şen, 2019). Bu sebeple yapının yatayda esnek davranması gerekmektedir. Pasif kontrol sistemleri yapıya gelen dinamik yükleri dönüştürerek sönümlemektedirler. Bu sistemlerin hesapları kolay olmakla birlikte maliyeti de düşüktür. Sistemin çalışması için herhangi bir güç kaynağına gerek duyulmamaktadır. Yapılar belirli sınır değerlere göre hesap edilmektedir ve tasarlanan depremden daha büyük bir depreme karşılaşıldığında pasif sistemler yetersiz kalabilmektedir. Pasif sistemler, sismik izolasyon sistemleri ve pasif enerji sönümleyiciler olarak ikiye ayrılmaktadır (Özpalanlar, 2004; Severcan ve Şen, 2019).

1.5.1.1. Sismik izolasyon sistemleri

Sismik izolasyon sistemler üst yapı ve temeli ayırarak, yatay ivmenin azaltılmasını sağlamaktadır. Bu sistemler yapının frekansını azaltırken periyodunu artırmaktadır. Artan yatay deplasman izolatlara iletilmekte ve izolatörün sağladığı hareketle enerji sönümlenmiş olmaktadır (Özpalanlar, 2004). Ayrıca yüksek katlı yapılarda periyodun artması olumsuz olduğundan bu yapılarda tercih edilmemektedirler (Güner, 2012).

1.5.1.2. Pasif enerji sönümleyiciler

Dış etkenlerin oluşturduğu yer değiştirmeleri sınır değerlerde tutmak ya da enerjiyi sönümlemek için yapıya yerleştirilen sistemlerdir. Enerjiyi ısıya dönüştürerek ya da titreşim modlarına transfer ederek enerjiyi sönümlemektedirler.

1.5.2. Aktif sistemler

Öngörülme ve değişen uyarımları, yapıdaki sensörlerle algılayarak sönümleme yapan aktif sistemler, bir güç kaynağı ile çalışmaktadırlar. Dinamik yüklere karşı koymak için büyük miktarda enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar ve bu enerjiyi güç kaynağından sağlamaktadırlar. Verimlilikleri pasif sistemlere göre daha yüksektir, ancak güç kaynağı kesintiye uğradığında olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Aktif kontrol sistemleri karmaşık sistemlerdir. Gelişmiş kontrol sistemi, değişen uyarımlara ve farklı hedeflere uyarlanabilirlik gibi avantajlar sağlamaktadır (Saaed ve diğerleri, 2015).

1.5.3. Yarı aktif sistemler

Pasif sistemlerin bir uzantısı olan bu sistemler, değişen koşullara uyum sağlayabilmektedir. Bu sistemlerde; pasif cihaz, pasif cihazın davranışını düzenlemek için bir kontrol aktüatörü, uyarıları algılayan sensörler ve bir kontrol bilgisayarı bulunmaktadır. Kullanılan aktüatör için aktif sistemlere göre daha az enerji ihtiyacı olduğundan, enerji batarya gibi bir enerji cihazından sağlanmaktadır. Karmaşık bir yapıda olmasına rağmen pasif sistemlere göre daha güvenli ve verimlidir. Pasif cihazların kapasitesinde çalıştıkları için kontrol kapasiteleri sınırlıdır (Saaed ve diğerleri, 2015; Maddaloni ve Occhiuzzi, 2014).

1.5.4. Hibrit sistemler

Pasif ve aktif cihazların birlikte kullanıldığı sistemlerdir. Enerji ihtiyaçları vardır fakat aktif sistemlerdeki gibi fazla olmamaktadır. Pasif sistemlere göre ise daha az maliyet, daha fazla kapasite ve verim sağlamaktadır. Aktif, pasif ve yarı aktif sistemlerin avantajlı yönlerinin birleşimidir. Sistemdeki pasif cihazlar, yapıları belirli gerekli performans aralığında tutmaya yardımcı olurken, aktif sistemler farklı uyarımlara göre kendini organize edebilmektedir (Saaed ve diğerleri, 2015).

2. Yöntem

Çalışmanın amacına yönelik literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen veriler ve bilgiler çalışmada açıklanmıştır. Betimsel içerik analizi yöntemi, belirli bir konuda ya da alanda birbirinden bağımsız olarak yapılan nitel ve nicel çalışmaların derinlemesine incelenip düzenlenmesidir. (Ültay, Akyurt, ve Ültay, 2021). Betimsel içerik analizi yöntemiyle, haber kaynakları, raporlar, sosyal medya hesapları gibi kaynaklardaki bilgiler düzenlenmiştir. Sonrasında karşılaştırmalı analiz yöntemiyle rezidanslarda vaat edilip, olması gereken faktörler ile 6 Şubat'taki depremlerde rezidanslarda sağlanmayan vaatler kıyaslanmıştır. Kıyas sonucunda Türkiye'deki meslek etiği hususunda eksiklik olduğu tespit edilip, elde edilen bulgular etik kurallar çerçevesinde tartışılmıştır.

2.1. Kapsam

Kaliteli, son teknolojiye sahip, güvenli, depreme karşı dayanıklı, özel ve ayrıcalıklı insanlar için gibi kavramlarla tanıtilen yüksek katlı lüks yapılardan bazıları 6 Şubat'taki depremlerde eski ya da yeni tarihli olduğu fark etmeksizin büyük hasar almış ya da yıkılmıştır. Bu tezat durum hem kullanıcıların güvenini sarsmış hem de işini doğru yapanlardan bile şüphe duyulmasına neden olmuştur. Mevcut yönetmelik ve denetim sistemleri dikkate alındığında proje müelliflerinin, uygulayıcılarının, denetçilerinin meslek etiği hususunda dikkatli davranmadığı durumlar olduğu görülebilmektedir. Bu sebeplerle bu çalışmada rezidanslar özelinde meslek etiğinin tartışılması uygun görülmüştür.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın 17 Mart 2023' te yayınladığı rapora göre Hatay'da 6 Şubat'taki depremlerde 215.255 ağır hasarlı ve yıkılmış, 25.957 orta hasarlı, 189.317 az hasarlı konut tespit edilmiştir. 11 il arasında ağır hasarlı ve yıkılmış konut kategorisinde en yüksek sayıya sahip olan il Hatay'dır. Yapılan içerik analizi sonucunda yıkılan ve hasara uğrayan rezidans yapılarının çoğu Hatay'da bulunmaktadır. Bu sebeplerde alan çalışması Hatay özelinde kısıtlanmıştır.

3. Bulgular

3.1. Hatay İlinin Depremselliği

Hatay, 7 Temmuz 1939 yılında anavatanına katılmıştır (T.C. Hatay Valiliği, 2023). Türkiye'nin güneyinde olan ili, Akdeniz batıdan, Suriye güney ve doğudan, Adana kuzeybatıdan, Osmaniye kuzeydoğudan,

Gaziantep kuzeydoğudan çevrelemektedir. Antakya, Altınözü, Arsuz, Belen, Defne, Dört Yol, Erzin, Hassa, İskenderun, Kırıkhan, Kumlu, Payas Reyhanlı, Samandağ ve Yayladağı ilçelerinden oluşmaktadır. Göller hariç yüzölçümü 5.524 km² olup, dağlar topraklarının %46,1'ini, ovalar %33,5'ini ve platolar %20,4'ünü oluşturmaktadır. Hatay ve çevresi yoğun tektonik faaliyete sahip olduğu için dağ, ova, plato gibi çeşitli yeryüzü şekillerine sahiptir. İlde Akdeniz iklimi hakimdir. Türkiye, Suriye ve Lübnan'a yayılmış olan, su toplama alanı 20.847 km² olan, uzunluğu 556 km olan Asi Nehri şehrin en önemli akarsularındandır. 31 Aralık 2019 verilerine göre 1.624.894 kişilik nüfusa sahiptir (T.C. Hatay Valiliği, 2023).

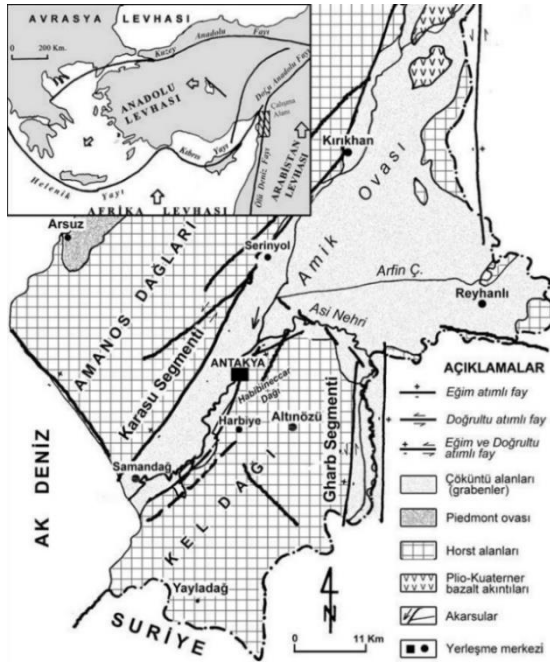
Hatay ve çevresi, Avrasya, Arabistan ve Afrika levhalarının etkisi altındadır. Arabistan ve Afrika levhaları kuzeye doğru hareket etmektedirler. İrmak ve Özer (1999), Arap levhasının kuzey-kuzeybatı yönünde Avrasya'ya doğru yılda ortalama 25 mm'lik bir hızla hareket ettiğini, Afrika levhasının ise Avrasya ile ilişkili olarak kuzeye doğru yılda yaklaşık 10 mm hızla hareket ettiğini belirtmişlerdir. Bu hareketler sonucunda Anadolu levhası kuzey- güney yönünde sıkışmaktadır. Önceden bu sıkışmalar doğu-batı uzanımlı kıvrım ve bindirmelerle karşılanmaktayken, sonrasında sağ yönlü Kuzey Anadolu Fayı ile sol yönlü Doğu Anadolu ve Ölü Deniz Fayları gibi yanallı faylarla giderilmiştir. Afrika levhası ise, hareketinin neticesinde Helen-Kıbrıs Yayı boyunca Anadolu levhasının altına dalmıştır. Arabistan levhasının hareketi Ölü Deniz Fayı'nda enerjinin artarak birikmesine neden olmakta, bu enerji aniden boşaldığında ise depremler oluşmaktadır. Bölgenin tektoniği, burada şiddetli depremler oluşmasına ve bölgenin 1.derece riskli olarak tanımlanmasına neden olmaktadır (Şekil 1). M. Ö. Dönemlere kadar uzanan birçok şiddetli deprem yaşanmıştır. Bölgede, 1872 yaşanan 9 şiddetindeki depremden sonra 6 Şubat'taki depremlere kadar şiddetli deprem yaşanmamıştır (Korkmaz, 2006).

Asi Nehri etrafında gelişim gösteren kentin büyük bir kısmı graben tabanındaki dolgu alanlarında yer almaktayken, anakaya niteliğine sahip kısımlarda ise yerleşim daha azdır. Korkmaz (2006), nehir kenarındaki dolgu alanlarının ve graben alanlarının zemin niteliğinin zayıf olduğunu ve şehrin büyük bir kısmının bu zemin niteliğine sahip bölgelerde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bir deprem olduğunda, zemin sıvılaşması, zemin büyütmesi, heyelan, oturma ve kopmalara bağlı olarak depremin şiddetinin daha çok hissedileceğini de söylemiştir (Şekil 2).

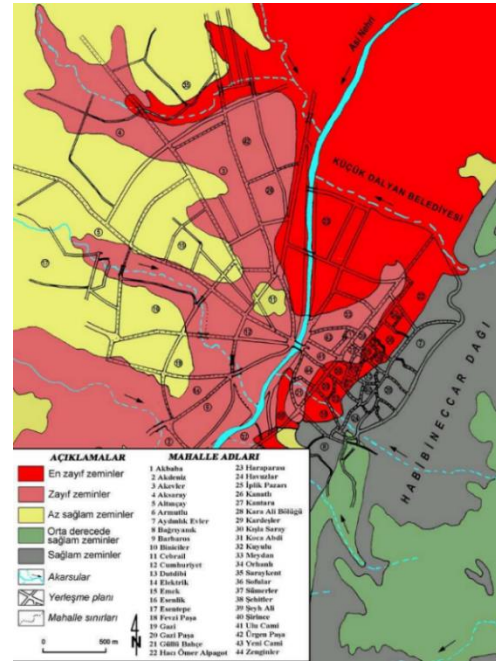
3.2. 6 Şubat Depremleri

6 Şubat 2023'te ilki yerel saate göre 04:17'de, Kahramanmaraş-Pazarcık merkez üslü, (Mw) 7.7 büyüklüğünde, odak derinliği 8.6 km olan bir deprem meydana gelmiştir. Bu büyük depremin ardından 9 saat sonra yerel saate göre 13:24'te, Elbistan merkez üslü (Mw) 7.6 büyüklüğünde, odak derinliği 7 km olan bir büyük deprem daha meydana gelmiştir (Şekil 3). 20 Şubat 2023'te ise yerel saatle 20:04'te, Hatay, Yayladağı merkez üslü, (Mw) 6.4 büyüklüğünde bir deprem de yaşanmıştır. (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

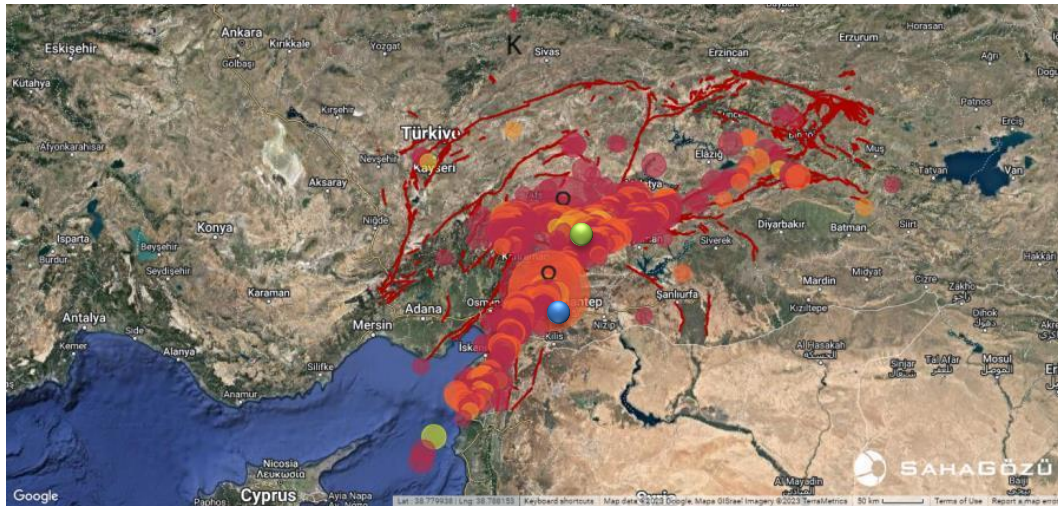
Doğu Anadolu Fay hattında meydana gelen bu depremlerde; Pazarcık'ta yaşanan depremin Çelikhane-Gölbaşı arasında 65 km'lik, Gölbaşı- Türkoğlu arası 90 km'lik, Türkoğlu- Kırıkhan arası 110 km'lik hatların kırıldığı ve ikinci depremin ise Çardak Fayı ve Doğanşehir Fayı ile ilişkili olduğu anlaşılmıştır. Depremden etkilenen 11 ilde (Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa) 50 binden fazla kişi ölmüş, toplam 518.009 konut yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür (Çizelge 1).



Şekil 1. Antakya ve yakın çevresinin tektonik durumu (Korkmaz, 2006)



Şekil 2. Antakya ve yakın çevresinin zemin mukavemeti (Korkmaz, 2006)



Şekil 3. 6 Şubat 2023 yaşanan depremlerin merkez üsleri ve sonrasında yaşanan artçı depremler (Mavi nokta Pazarcık Depremi'nin, yeşil nokta Elbistan Depremi'nin merkez üssünü göstermektedir.) (Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), 2023)

Depremden etkilenen 11 ilde (Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye, Şanlıurfa) 50 binden fazla kişi ölmüş, toplam 518.009 konut yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür (Çizelge 1). 11 ilin nüfusu 2022 verilerine göre Türkiye'nin nüfusunun %16.4'ünü oluşturmaktadır. 11 ilde toplam 2,618,697 adet yapı etkilenmiştir. Binaların yıkılmasındaki sebepler, binaların temellerinin atıldığı zeminlerin taşıma kapasitesinin düşük olması, binaların tasarım ve inşaat açısından kalitesindeki eksiklikler, binaların yaşları, binaların inşaatının mevzuata uygun olmaması ve bitişik olarak inşa edilen binaların kat seviyeleri arasındaki fark olarak tespit edilmiştir. Ayrıca konutlardaki toplam hasar 1.031,9 milyar TL olarak hesaplanmıştır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

Çizelge 1. 6 Mart 2023 tarihli hasar tespit raporu (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023)

	Toplam Acil+Ağır Hasarlı +Yıkılmış Konut Sayısı	Toplam Orta Hasarlı Konut Sayısı	Toplam Az Hasarlı Konut Sayısı
Adana	2,952	11,768	71,07
Adıyaman	56,256	18,715	72,729
Diyarbakır	8,602	11,209	113,223
Elazığ	10,156	15,22	31,151
Gaziantep	29,155	20,251	236,497
Kahramanmaraş	99,326	17,887	161.137
Malatya	71,519	12,801	107,765
Hatay	215,255	25,957	189.317
Kilis	2,514	1,303	27,969
Osmaniye	16,111	4,122	69,466
Şanlıurfa	6,163	6,041	199,401
Toplam	518.009	131,577	1,279,727

Depremden etkilenen ildeki vatandaşların yaşadıkları 3.478.575 binanın, %51,14'ü 2001 ve sonrasında, %27,56'sı 1981-2000 yılları arasında, %9,96'sı 1980 ve öncesinde inşa edilmiştir. Yapıların %11,33'ünün ise yapım tarihi hakkında bir bilgi bulunmamaktadır. Resmi veriler neticesinde 2001 yılı ve sonrasında inşa edilen yapıların, yıkılan ve hasar gören yapıların yarısı olduğu tespit edilmiştir (TMMOB Mimarlar Odası, 2023).

2000 yılı öncesinde yapılan yapılarda; nervürsüz donatı, yetersiz donatı, düşük beton dayanımı, yumuşak kat, kolonlarda plastik mafsallaşma, göçmeye sebep olan etkenlerdendir. Yapılarda kolon kiriş birleşim bölgeleri de hasar oluşumuna neden olmuştur. Yatay yükleri zemine transfer edemeyen binalar ise devrılmıştir. 2000 yılı sonrasında yapılan binalarda; yapım sürecindeki donatı detayı hataları, hesap yazılımlarının bilinçsiz kullanımına bağlı yüklerin doğru şekilde dağıtılamaması, asmolen döşemelerin diyafram olarak kullanılması ve Hatay ve Gölbaşı'nda zemin etüdü yetersizliği ağır hasarlara sebebiyet vermiştir (Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), 2023).

Hatay'da 6 Şubat'taki depremlerde 215.255 ağır hasarlı ve yıkılmış, 25.957 orta hasarlı, 189.317 az hasarlı konut tespit edilmiştir. TMMOB Mimarlar Odası (2023), Hatay'da 2007 ve 2018 TBDY (Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği) den sonra yapılan yapıların da yıkıldığını, zeminde sıvılaşmalar ve kabarmalar tespit edildiğini, konutların ticari katlarındaki taşıyıcı sistemdeki yapılan değişiklikler ve ticari katın sebep olduğu yumuşak kat sebepleriyle göçmelerin yaşandığını belirtmiştir.

3.3. 6 Şubat Depremleri'nde Hatay'da Bulunan Rezidans yapıları

3.3.1. Rönesans rezidans

Rönesans Rezidans 2011 yılında Hatay, Antakya'da eski bir zeytinlik arazisine temeli atılmış bir yapıydı (Şekil 4). Temel atma töreninde lüks yaşam ve kaliteli inşaatta ölçüt olan yapı 'farklı bir şey' olarak ve lüks bir apartman kompleksi olarak tanıtılmıştır (Yackley ve diğerleri, 2023) (Şekil 5). Yapı 2013 yılında tamamlanmıştır (Şekil 6 ve 7). 12 katta toplam 249 daire ve 2 dükkân bulunduğu bilinmektedir. Yüksek sınıfa hitap eden yapı, sakinlerinin sosyalleşebileceği bir kafe, yüzme havuzu, spor salonu, mağazalar bulunduran bir komplekstir ve otel konforunda hizmet sunmaktaydı. Yapı, 3 bloğun bitişik olarak tasarlandığı, dikdörtgen plan şemasına sahipti (Şekil 8). Tanıtımlarda 'cennetten bir köşe' ibaresiyle özendirilen bu bina, 6 Şubat'ta yaşanan depremlerde yıkılmıştır.



Şekil 4. 2003 yılında Rönesans Rezidans arazisi (Hubbard ve diğerleri, 2023)



Şekil 5. 2011 yılında Rönesans Rezidans inşaatı (Hubbard ve diğerleri, 2023)



Şekil 6. 2014 yılında Rönesans Rezidans (Hubbard ve diğerleri, 2023)



Şekil 7. 2023 yılında yıkılmış yapı (Hubbard ve diğerleri, 2023)

Yapı mühendisi Jane Wernick, yapının kabaca 134 m- 17 m uzunluklarında ve 8' e 1 oranda olduğunu ve deprem bölgesinde tasarlanan bir yapının daha akıllıca tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Wernick, yapının zemin katının yumuşak kat oluşturduğunu da eklemiştir (Yackley ve diğerleri, 2023). Karesel plana sahip yapılar depremin yatay yüklerine karşı daha dayanıklı olabilmektedir fakat Rönesans Rezidans'ın ince-uzun formu, yapıyı yatay yüklerle karşı savunmasız bırakmıştır. Ayrıca yapının bulunduğu zemin de yıkılmayı tetikleyici nedenlerden olmuştur. Financial Times, yapının fay hattına 22 km uzaklıkta olduğunu açıklamıştır. Büyük şiddette yaşanan depremlerle, yönetmelikte tanımlanan sınırlar aşılmıştır. Ancak böyle bir durumun yaşanması durumunda binanın insanların kaçışına olanak sağlanması beklenmektedir. Beklenenin aksine Rönesans Rezidans, zemin katından ayrılmış doğru devrilerle yıkılmıştır (Yackley ve diğerleri, 2023) (Şekil 9).



Şekil 8. Rönesans Rezidans (Habertürk, 2023)

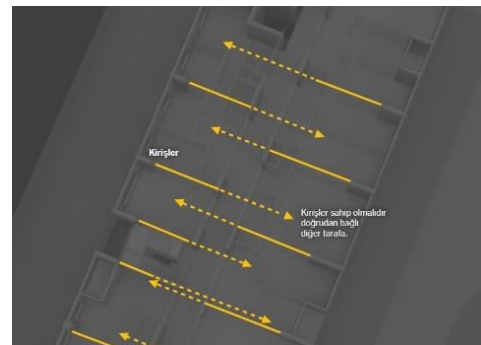


Şekil 9. Rönesans Rezidans'ın yıkılmış hali (Hubbard ve diğerleri, 2023)

3 bloğun da aynı şekilde yıkılması, yapıların benzer hatalar içerdiğini göstermektedir. Taşıyıcı sistem ve duvarlar yapının farklı bölümleri için farklı şekilde tasarlanmıştır. Zemin altında kalan otopark katı, perde duvarlardan oluştuğu için yapının diğer bölümlerine göre daha dayanıklı olarak görülmektedir. Zemin katta ise rekreasyon alanları oluşturulduğu için daha az duvar ve daha uzun kolonlar tasarlanmıştır (Şekil 10). Plan şemasına bakıldığında taşıyıcının hizalanmamış çerçeveler oluşturduğu görülmektedir (Şekil 11). Ayrıca yapının çekirdekleri kuzey hatta sıralanmıştır. Güney ve kuzeydeki taşıyıcılar, depreme farklı şekilde tepkiler vermiştir. Çevresindeki binaların çoğu ayakta kalırken, yakın tarihli olan bu yapı yıkılmıştır (Hubbard ve diğerleri, 2023).

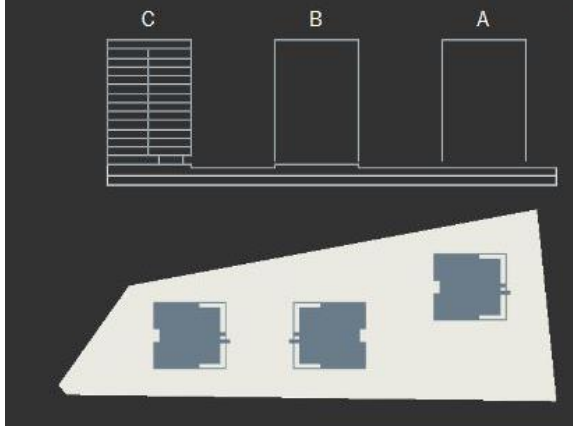


Şekil 10. Rönesans Rezidans'ın zemin kat kolonları (Hubbard ve diğerleri, 2023)

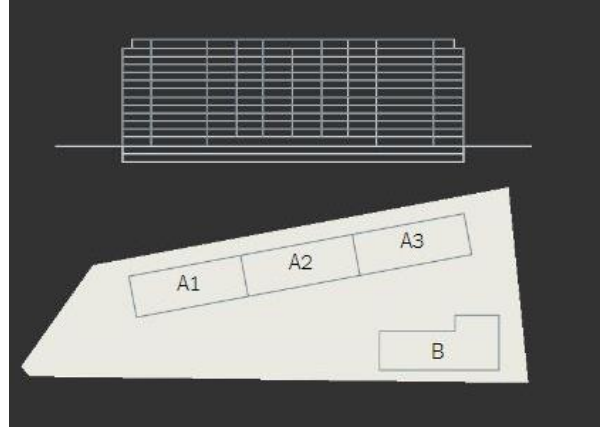


Şekil 11. Rönesans Rezidans'ın taşıyıcı hizaları (Hubbard ve diğerleri, 2023)

The Times, yaptığı araştırmada, yapıya ait iki sözleşmeyi incelemiştir. 2009 yılındaki sözleşmede yapının 3 ayrı blok 156 birimden oluşan bir tasarıma sahip olduğunu ve 2010'da güncellenen sözleşmeyle 3 bloğun bitişik hale getirildiğini ve bu sayede daha fazla birim elde edildiğini tespit etmiştir (Şekil 12 ve 13). Ayrıca tasarlayanların ve uygulayanların, yapının 9 şiddetindeki depreme dayanabileceğini ve raylı sistemli olduğunun iddia etmelerine rağmen, öyle bir sistemin bulunmadığını, denetim yapan ve onay veren mercilerin niteliksiz ve özensiz olduğunu vurgulamıştır (Hubbard ve diğerleri, 2023).



Şekil 12. Rönesans Rezidans'ın 2009 yılında tasarlanan plan şeması (Hubbard ve diğerleri, 2023)



Şekil 13. Rönesans Rezidans'ın 2010 yılında tasarlanan plan şeması (Hubbard ve diğerleri, 2023)

3.3.2. Güçlü Bahçe City

2017 yılında inşaatına başlanmış olan ve 2019 yılında tamamlanan Güçlü Bahçe City projesi, Antakya, Cebrail Mahallesi'nde bulunmaktadır. 9.250 m² parsel üzerinde yer alıp, 47.179 m² inşaat alanına sahiptir. 138 adet bağımsız birimden oluşmakta ve her daireye 3 araçlık kapasite sunan otopark alanı bulunmaktadır. 2019'da yapılan açılış töreninde '*Güçlü Bahçe City projesi konumu, yapım kalitesi ve özellikleri nedeniyle diğerlerine göre farklıdır*' şeklinde tanıtılmıştır (iskenderunorg Tv, 2019). 5 blok olarak inşa edilmiştir (Şekil 14). Yüksek meblağlarla, lüks olarak nitelendirilerek pazarlanan bu projenin, 2 bloğu (A ve B) 6 Şubat'taki depremlerde yıkılmıştır (Şekil 15, 16, ve 17). DHA (Demirören Haber Ajansı) nın haberine (2023) göre; yapının pazarlama sürecinde depreme dayanıklı olduğu nitelendirilmiştir. Yapı denetim sorumlusu projesiyle bitmiş halinin uyuşmaması sebebiyle açılışın ertelendiğini belirtmiştir. TMMOB'dan Koç'un Güçlü Bahçe City projesinin bulunduğu alanın yumuşak zemin olduğunu söylemiştir (Özlem Ayrıl / Hayat Takıl Bana, 2023).



Şekil 14. 2021 yılında Güçlü Bahçe City projesi (Google Earth, 2023)



Şekil 15. 2023 yılında Güçlü Bahçe City projesi (Google Earth, 2023)



Şekil 16. Güçlü Bahçe City ilanı (Cumhuriyet Gazetesi, 2023)



Şekil 17. Depremde yıkılan bloklar duvar (Gazete Duvar, 2023)



Şekil 18. Depremden sonra Altınpark 2 Sitesi (Gazete Vatan, 2023)



Şekil 19. Depremden sonra Altınpark 2 Sitesi (Sosyal TV, 2023)

3.3.3. Altınpark 2. konutları

Altınpark 2 Sitesi, Antakya, Odabaşı Mahallesi, A. Gaffar Okan Bulvarı'nda yapım sürecinde olan bir projeydi. 4 bloklu proje çocuk yüzme havuzu, çocuk oyun alanı, yeşil alan, spor alanı gibi işlevler barındırmaktadır. Ayrıca proje kamera sistemi, kapalı garaj, açık otopark, kapıcı, güvenlik, jeneratör gibi hizmetler de bulundurmaktadır. Projede 3+1 ve 4+1 olmak üzere iki daire tipi vardır. 4 blokta toplam 128 daire bulunmaktadır (Yılmaz, 2023). Projenin, depreme dayanıklı olduğunu, üst düzey standartlarda tasarlanmış olduğunu, kaliteli, sağlam, dayanıklı malzemeler kullanılmış ve alanında uzman, profesyonel ekiplerce inşa edilmekte olduğunu belirten tanıtım afişleri bulunmaktadır (Şekil 18). Tanıtımlarda kaliteli, ferah ve prestijli bir yaşam, ayrıcalıklı yaşam, yüksek standartlar gibi ifadeler de bulunmaktadır (Haber Global, 2023). Bu iddialara rağmen depremde yıkılmıştır (Şekil 19).

Yerel ve ulusal kaynaklardan yapılan içerik taramasında konut işlevine ek olarak farklı işlevleri de olan, depreme dayanıklı vs. gibi ifadelerle tanıtılan fakat yapının adı, konumu gibi bilgilere net olarak erişilemeyen kaynaklara bu çalışmada yer verilmemiştir. Araştırmalar ve incelemeler sonucunda, çevresinde daha eski tarihlerde yapılan binalar yıkılmazken, yapım yılına göre 2007 ya da 2018 yönetmeliklerine göre tasarlanan ve uygulanan yapıların yıkıldığı gözlenmiştir. Yapılar, her ne kadar deprem yönetmeliğine uygun yapılsa yapılsın, öngörülme-yen yüklerle karşı savunmasızdır. Binalar depremde yıkılmasa bile aldıkları hasarlar ile, elektrik, gaz, su gibi sistemlerde hasar oluşabilmekte ve buna bağlı olarak farklı sorunlar oluşmaktadır (Okay, 2018). Bu sorunların önüne sismik kontrol yöntemlerinin kullanılmasıyla geçilebilmektedir. Sismik kontrol sistemleri, yapının ihtiyaçlarına ve dinamiğine göre farklı şekillerde tasarlanabilmektedir. Sismik kontrol sistemli bir yapı, deprem anında yapıya gelen yükleri ısıya ya da farklı formlara dönüştürerek sönmlemektedir. Böylelikle hem can güvenliği hem yapı güvenliği sağlanmaktadır. Bu sistemlerden maliyet sebebiyle kaçınılmaktadır lakin deprem sonrasında yaşanabilecek maddi ve manevi kayıplar düşünüldüğünde bu maliyet karşılanması göze alınmalıdır.

Türkiye, depremselliği yüksek olan bir ülke olmasına rağmen, afetlere karşı hazırlıksız olması sebebiyle depremlerde büyük kayıplar yaşamıştır. Proje ya da yönetsel odaklı çalışmalar yaşanan kayıplardan sonra başlamış veya hız kazanmıştır (Kepenek ve Gençel, 2016). Deprem yönetmeliklerinin her geçen

gün daha nitelikli hale geldiği, tasarım ve uygulama aşamalarında yönetmeliklere uygun olarak yapılan ve doğru inşa teknikleri uygulanan yapıların depremde iyi performans sergilediği bilinmektedir. Ancak Rönesans Rezidans' ta olduğu gibi tasarım aşamasından itibaren bilinçsiz olarak tasarlanan, denetim süresinde ise bilinçsiz kişiler tarafından denetlenen projeler için depreme dayanmak zor olmaktadır. Bu bağlamda meslek etiği hususunda eksikler olduğu açıktır.

3.4. Mimari Etik Bağlamında Değerlendirme

6 Şubat'taki depremlerde eski yapıların yanında yeni yapıların da yıkılması, toplumda yaşayan kişileri sisteme, yapıyı tasarlayanlara, uygulayanlara, kontrol edenlere ve onaylayanlara karşı şüpheyle yaklaşmaya itmiştir. Eski ya da yeni yapılarda yaşayan kişiler, yapılarının sağlamlığından endişe duyar hale gelmiştir. Özellikle toplumda konforlu, kaliteli, ayrıcalıklı insanlara yönelik, depreme dayanıklı gibi ifadelerle pazarlanan yapıların yıkılması bu durumu daha da tetiklemiştir.

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde rezidans olarak sunulan yapıların, rezidansın niteliklerinin çok az bir kısmını sağladığı görülmektedir. Apartman dairelerine göre 'lüks' gösterecek nitelikte özelliklerinin olması, bu yapıları rezidans yapıları olarak nitelemeye yetmektedir. Ancak daha önce de bahsedildiği gibi, rezidanslar birden çok işlevin ve hizmetin bulunduğu düzey kentlerdir. Tanıtımlarda gösterilen 'konfor', 'ayrıcalık', 'güvenlik', 'depreme dayanım' gibi temalar insanların arzularına ve onları teşvik etmeye yöneliktir ancak bu vaatler bazen sadece vaat düzeyinde kalmakta, kalitesiz olarak yapılan yapılar süslenerek piyasaya sunulmaktadır. İnsanlar büyük vaatler sunularak aldıkları yapılarda yaşamaya başladıktan sonra hüsrana uğrayabilmektedir. Elbette yapılan tüm yapılar böyle değildir, ama bu niteliklerde yapıların olduğu unutulmamalıdır. Yapıların tasarımdan pazarlama sürecine kadar işleyişte bazı eksiklikler olduğu görülmektedir.

Yapılar tasarlanırken, mimarlar, mühendisler, denetleme ve kontrol mercileri, müteahhitler, işçiler gibi birçok farklı disiplin birbiriyle koordine şekilde çalışmaktadır (Koman ve Kaya, 2020). Bu disiplinlerin hepsi, mesleğini doğru şekilde icra etme bilincinde olmalı, meslektaşlarını ve birlikte çalıştığı diğer meslek gruplarını doğru ve nitelikli yapılar yapmaya teşvik etmelidir. Bunların gerçekleşebilmesi için, öncelikle işçisinden, müteahhidine, mühendisinden, kontrol mercilerine her meslek dalı, mesleğinin gerekleri konusunda eğitilmelidir. Herkes işini eksik ya da hatalı yaptığında, deprem örneğinde olduğu gibi, ölümcül sonuçlara yol açacağına, maddi kaygılarla, çıkar ilişkileriyle, bencillikle onlarca belki yüzlerce insanın canını tehlikeye atacağına bilincinde olmalıdır. İnsanlar birbirini kontrol etmekten ziyade önce kendini kontrol etmeli ve eksik olduğu konularda eksiğini kapatmak için çaba göstermelidir.

Dallı ve Soyluk (2022) tarafından yapılan çalışmada, yıkıcı etkilere sahip olan ve insan yaşamını ilgilendiren depremlere karşı önlem alma ve yapısal yanlışlardan kaçınmanın, mimar ve mühendislerin hem temel vazifesi hem de etik sorumluluğu olduğunu belirtmiştir.

Mesleki etik hususundaki yetersizlikler öngörülme sonuçlara sebep olabilmektedir. Düşünülenin aksine mesleki etik kuralları, sistemi kısıtlamak yerine sürdürmeyi hedeflemektedir (Sadri, Mimarlıkta meslek etiği ve mimarların insanlığa karşı sorumlulukları, 2012). Mimarlık disiplini açısından bakıldığında, günümüzdeki etik kod belgelerinde mimarlar, işverene, mesleğe ve meslektaşlarına karşı sorumlu tutulmaktadır. Bu minvalde var olan belgeler zorunluluktan ziyade öneri niteliğinde olduğundan önemsenmemektedir (Sadri, 2015).

Mimarlar, müşteriyle ilk iletişime geçen ve diğer disiplinlerle bağlantıyı kuran kişiler olarak, bu sistemin orkestra şefi olarak anılmaktadır. Mimarların etkin rol oynadığı bir sistemde, mimarları ve ilişkili diğer meslekleri ilgilendirecek değer ve sorumluluklar doğru bir şekilde tanımlanmalı ve belirlenmelidir (Erdi, 2009). Mimarlık disiplinine ait bazı etik ilkeler sıralanmıştır:

'Mimar, toplum çıkarlarını korumak adına, mesleki faaliyetlerini ve sorumlu oldukları işleri ve hizmetleri düzenleyen yasaların içerik ve özlerine uymalı ve bu tür iş ve hizmetler süresince gerçekleştirdiği mesleki faaliyetlerin toplumsal ve çevresel etkilerini dikkate almalıdır'

'Mimar, özel sektörde ya da kamu görevlisi olarak mesleğini icra ederken ülke coğrafyasını, iklimsel ve kültürel farklılıkları, toplum ve kullanıcı yararlarını dikkate almalı, işvereni bu çerçevede uyarmalı, bu

konuda sorumluluk üstlenmeli, kamuda projelerin elde edilme sürecinde yarışmalar yönteminin uygun olduğu konusunda işvereni ikna etmeye çalışmalıdır.'

'Mimar "toplumsal yarar" kavramının bilinciyle hareket etmeli, kentte "rant" odaklı beklentileri içeren mesleği icra faaliyetleri içinde bulunmaktan kaçınmalı, bu tür gelişmelerden Mimarlar Odası'nı haberdar etmelidir.'

'Mimar kentin gerçek ihtiyaçlarının tespiti konusunda yol gösterici olmalı, buna yönelik öneriler geliştirilmelidir.'

'Mimar, yaptığı eylemlerde mesleğin bağımsızlık, tarafsızlık, saygınlık ve dürüstlüğü sergilemek konusunda çaba göstermeli, kendi temsilci ve çalışanlarının da davranışlarını buradaki etik kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlamalıdır.' (TMMOB Mimarlar Odası, 2008).

Etik ilkelerinde ve Dallı ve Soyluk (2022) un çalışmasında belirtildiği gibi, mimar, yönetmelikleri ve teknik detayları iyi bir şekilde bilip, tasarımlarında bu bilgileri kullanabilme yetisine sahip olmalıdır. Türkiye gibi bir deprem ülkesinde mesleğini icra eden bir mimar öncelikle deprem ve depreme dayanıklı yapı tasarımı konusunda bilgili olmalıdır. Teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeli ve yeni çıkan sistemler hakkında bilgi edinmeye hevesli olmalıdır. Sismik kontrol yöntemlerinin avantajlarının farkına varıp, tasarımlarında bu sistemleri var etmelidir. Müşterilerini, birlikte çalıştığı meslek gruplarını, depremsellik hususunda uyarmalı ve depremin neticeleri konusunda bilgilendirmelidir. Sismik kontrol sistemlerinin avantajlarını anlatmalı ve ilk maliyetten ziyade sonraki aşamalarda yaşanabilecek maddi kayıpların, en önemlisi de can kayıplarının önemini aktarmalıdır. Yapının dayanımını azaltacak önerileri reddetmeli, aksine yapının deprem dayanımı artıracak öneriler sunmalıdır ve bu hususta kararlı olmalıdır. İş kaybetme korkusuyla ya da farklı çıkarlarla hareket etmemelidir. Kentin dokusunu zedeleyecek, rant amaçlı çalışmalara müsaade etmemelidir. Kentin biçimlenişindeki, yapı sektöründeki, insan hayatlarındaki rolünü unutmamalı ve bu rolleri doğru, dürüst mesleğini ve meslektaşlarını onurlandıracak biçimde yerine getirmeye gayret göstermelidir. Aynı zamanda diğer meslek gruplarına da saygı göstermeli ve diğer disiplinlerle birlikte yapı ve yapım sektörlerine bulaşmış olan liyakatsizlik damgasını kaldırmalıdır.

4. Sonuç

Teknolojik gelişmeler yaşamın her bölümünü etkilediği gibi, konut sektörünü de etkilemiştir. Makineleşmeyle yoğun yaşam döngüsüne giren ve kapitalizmin etkisiyle tüketme arzusu artan insanların konut alanında da farklı istekleri oluşmaya başlamıştır. Kent merkezinin sıkışık ve güvensiz hale gelmesiyle merkezde bulunmak istemeyen fakat merkezin olanaklarından da kopmak istemeyen insanlar yeni yerleşmelere yönelmiştir. Rezidanslar, içerisinde ofisler, alışveriş merkezi, spor alanları gibi farklı işlevler barındıran, genellikle yüksek katlı, otel konforunda hizmet sağlayan, dairelere özel otopark barındıran, güvenli, konforlu, depreme dayanımlı, hedef kitlesi üst sınıf olan yerleşmelerdir. İnsanlara tanıtımlarla sunulan bu yapılar, reklamlarda, afişlerde, broşürlerde vb. medyalarda ayrıcalıklı, konforlu, seçkin ve prestij sahibi insanlara yönelik, kent merkezinde izole yaşam, deprem yönetmeliğine uygun gibi söylemlerle pazarlanmaktadır. Bu tanıtımlar insanların arzularına yönelik oluşturulduğu için maddi olarak yeterli olan kişiler tanıtımlara inanarak rezidansları tercih etmektedir. Ancak 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremlerde gözlenen yıkımlarda, böyle vaatlerle pazarlanan, yeni tarihli, hatta yapım aşamasında olan rezidans yapıları çöktüğü görülmüştür. Yıkılan yapılarda canını veren birçok birey bahsedilen vaatlerle inanarak bu binaları satın alıp, güvende olduklarını sanmıştır. Yaşanan kayıplardan sonra, toplumda yapı sektöründeki tüm disiplinlere karşı güvensizlik meydana gelmiştir. Oluşan güvensizliği düzeltmek, tüm disiplinlerin işini layıkıyla yapmasıyla sağlanacaktır. İşçisinden, onay mercilerine kadar tüm disiplinler, deprem ve yıkıcı etkileri hakkında bilgi sahibi olmalı, işini yanlış ya da eksik yaptığında büyük yıkımlara sebebiyet vereceğinin farkına varmalıdır. Tasarımın ilk aşamasından itibaren projeye dahil olan mimarlar ise, bunlara ek olarak depreme dayanıklı yapı tasarımı konusunda ve sismik kontrol sistemleri gibi her geçen gün gelişen teknolojileri hakkında bilgilenmelidir. Mimar, sismik kontrol sistemleri kullanıldığında yapıya gelen dinamik yüklerin sönmüneceğini, bu sayede yapının ve yapıda bulunan sistemlerin hasar almayacağını, buna bağlı maddi kayıplar yaşanmayacağını, en önemlisi de göçmelere bağlı can kayıplarının olmayacağını, birlikte çalıştığı disiplinlere aktarmalı, onları bu sistemleri kullanmaya teşvik

ve ikna etmelidir. Tüm disiplinler mesleğini layığıyla yaparak, mesleklerini ve meslektaşlarını onurlandırmalı, mesleklerine saygı duyulmasını ve önem verilmesini sağlamalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede, ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Alkan, L. (2014). Ankara'da Değişen Konut Örüntüsünün Yeni Yüzü: Rezidanslar. 5. *Kentsel ve Bölgesel Araştırmalar Ağı Sempozyumu*. 16- 18 Ekim. Ankara.
- Alpman, P. S. & Göker, G. (2010). Sınıfsal farklılıklar bağlamında aseptik mekanların temsili: Konut reklamları örneği. *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*. 13, s. 67-92. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akil/issue/48082/6079381> adresinden alındı
- Bal, E. (2015). Neoliberal kentleşmenin mekansal tezahürlerinden biri olarak rezidanslar: İstanbul örneği. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 17(3), s. 176-190. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/588139> adresinden alındı
- Balkan, E. (1997). "Apartman". *Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi* (Cilt 1). içinde YEM Yayınları.
- Becan, C. (2017). Kentsel Tüketim ütopyalarından distopik (anti ütöpik) mekâna dönüşümün reklamlardaki izdüşümü: Lüks konut reklamlarına yönelik içerik analizi. *Global Media Journal TR Edition*, 7(14), s. 303-327. 11 Haziran 2023 tarihinde, https://globalmediajournaltr.yeditepe.edu.tr/sites/default/files/cihan_becan_-_kentsel_tuketim_utopyalarından_distopik_mekana_donusumun_izdusumu_2.pdf adresinden alındı
- Bedirhan, A. (2016). İdeal ev mitosuyla hayaller ve düşler ülkesinde yaşa(t)mak: Lüks konut reklamlarının eleştirel bir analizi. *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, s. 46-80. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://docplayer.biz.tr/18014774-Ideal-ev-mitosuyla-hayaller-ve-dusler-ulkesinde-yasa-t-mak-luks-konut-reklamlarinin-elestirel-bir-analizi.html> adresinden alındı
- Birinci, F. (2013). Türkiye'nin depremselliği ve yapı stoğu yönünden mevzuat ve mali politikaların kentsel dönüşümü zorlaştıran unsurları. 2. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, (s. 1-14). 25-27 Eylül. Hatay. s. 1-14.
- Cumhuriyet Gazetesi. (2023, Şubat 7). *Kahramanmaraş merkezli büyük deprem... 'Guinness' başvuru makasla açmışlardı, o site enkaza dönüştü*. Erişim Adresi (13.06.2023): <https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/kahramanmaras-merkezli-buyuk-deprem-guinness-basvurulu-makasla-acmislardi-o-site-enkaza-donustu-2049045> adresinden alındı
- Dallı, M. & Soyuluk, A. (2022). Ethical analysis of architecture on structural irregularities in major earthquakes in Turkey. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*. doi: 10.1108/IJDRBE-01-2022-0012
- Erdi, A. (2009). Mimarlık meslek pratiğinde etik değer ve sorumlulukların değerlendirilmesi için bir yöntem önerisi. (Yüksek lisans tezi): İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. İTÜ veritabanından erişildi. Erişim Adresi (08.11.2023): <https://polen.itu.edu.tr/items/10473b03-53f7-475d-a333-26ed5a701b09> adresinden alındı
- Erdinç, S. Y. & Öymen Gür, Ş. (2017). Rezidans kültürü üzerine bir inceleme: İstanbul örneği. *Yakın Mimarlık Dergisi*, 1(1), s. 68-90. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://www.academia.edu/34769545> adresinden alındı

- Gazete Duvar. (2023). *Hatay'da yıkılan Güçlü Bahçe City'nin müteahhiti Servet Altaş: Bana binayı soramazsınız*. Erişim Adresi (13.06.2023): <https://www.gazeteduvar.com.tr/hatayda-yikilan-guclu-bahce-citynin-muteahhiti-servet-altas-bana-binayi-soramazsiniz-galeri-1602540> adresinden alındı
- Gazete Vatan. (2023). *'Malzemeyi bol kullandık' dedi kendini böyle savundu: Allah'ın takdiri*. Erişim Adresi (13.06.2023): <https://www.gazetevatan.com/gundem/malzemeyi-bol-kullandik-dedi-kendini-boyle-savundu-allahin-takdiri-2082362> adresinden alındı
- Google Earth. (2023). Google Earth Pro uygulamasından erişilmiştir. Erişim Tarihi: 13.06.2023 adresinden alındı
- Görgülü, T. (2016). Apartman tipolojisinde geçmişten bugüne; kira apartmanından "Rezidans"a geçiş. *TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi*(14). 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubaked/issue/57267/810020> adresinden alındı
- Güner, B. (2020). Türkiye'deki deprem hasarlarına dönemsel bir yaklaşım; 3 Dönem 3 Deprem. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(43), s. 139-152. doi:<https://doi.org/10.17295/ataunidcd.730289>
- Güner, G. (2012). Bir hastane yapısının klasik yöntemle ve sismik izolatör kullanılarak tasarımının dinamik yönden karşılaştırılmasının yapılması. (Yüksek lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. Docplayer veritabanından erişildi. Erişim Adresi (10.06.2023): <https://docplayer.biz.tr/186795720-Bir-hastane-yapisinin-klasik-yontemle-ve-sismik-izolator-kullanilarak-tasariminin-dinamik-yonden-karsilastirilmasinin-yapilmasi-yuksek-lisans-tezi.html> adresinden alındı
- Güzelci, H. (2018). İstanbul'un değişim sürecinde konut reklamlarının göstergebilimsel çözümlemesi: 2000 sonrası mimari örnekleri. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 8(1), s. 45-60. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/408325> adresinden alındı
- Haber Global. (2023, Şubat 21). *Hatay'da "depreme dayanıklı" diye pazarlanan site, henüz inşaat halindeyken tuzla buz oldu*. Erişim Adresi (13.06.2023): <https://haberglobal.com.tr/gundem/hatayda-depreme-dayanikli-diye-pazarlanan-site-henuz-insaat-halindeyken-tuzla-buz-oldu-233265> adresinden alındı
- Habertürk. (2023, Şubat). *Antakya'da 'cennetten bir kare' diye reklamı yapılan 250 daireli rezidans depreme yerle bir oldu*. Habertürk web sitesi: Erişim Adresi (12.06.2023): <https://www.haberturk.com/antakya-da-cennetten-bir-kare-diye-reklam-yapilan-250-daireli-rezidans-depreme-yerle-bir-oldu-3563859> adresinden alındı
- Hubbard, B., Singhvi, A., Glanz, J., Gröndahl, M., İnce, E., Eski, B. & Timur, S. (2023, Mayıs 11). *Why One Upscale Apartment Building Became a Death Trap*. The New York Times: 13 Haziran 2023 tarihinde, <https://www.nytimes.com/interactive/2023/05/11/world/europe/turkey-earthquake-apartment-building-collapse.html> adresinden alındı
- Irmak, T. S. & Özer, M. F. (1999). 23 Şubat 1995 Kıbrıs depremi kaynak mekanizması, , Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi. *Deprem Araştırma Bülteni*, 80, s. 109-134.
- iskenderunorg Tv. (2019). *Güçlü Bahçe City açılışını dev makasla yaptılar... [Video]*. Youtube. Erişim Adresi(13.06.2023): <https://www.youtube.com/watch?v=cGk9b2EI-Vc> adresinden alındı
- Kepek, E. & Gençel, Z. (2016). Türkiye'de afet zararlarını azaltma çalışmaları: Mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(1), s. 44-50. doi:<https://doi.org/10.30785/mbud.282563>
- Koman, İ. & Kaya, S. (2020). Bir konut projesi örneğinde inşa edilebilirlik değerlendirme yöntemlerinin araştırılması. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 5(2), s. 135-150. doi:<https://doi.org/10.30785/mbud.785500>

- Korkmaz, H. (2006). Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4(2), s. 49-66. doi:https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000066
- Maddaloni, G. & Occhiuzzi, A. (2014). Seismic Protection of Structures by Smart Passive Control System using "Regional Algorithms". *2014 IEEE Workshop on Environmental (s. 1-5)*. İtalya: Energy, and Structural Monitoring Systems Proceedings. doi: 10.1109/EESMS.2014.6923264
- Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü. (2023). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Web Sitesi: https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/deprem_potansiyeli adresinden alındı
- Okay, Z. (2018). Çok katlı binalarda akıllı ev sistemlerinin getirdiği mimari çözümlerin araştırılması ve ülkemizdeki gelişim sürecinin incelenmesi. (Yüksek lisans tezi): İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul. YÖK Tez Merkezi veritabanından erişildi. Erişim Adresi(13.06.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=CAJPFZCCuG0a0MIkzLerqQ&no=YG W1cl-cLEUNjPrUa70VOQ> adresinden alındı
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ). (2023). *6 Şubat 2023 Kahramanmaraş-Pazarcık Mw=7.7 ve Elbistan Mw=7.6 Depremleri Ön Değerlendirme Raporu*. (Rapor No: METU/EERC 2023-01). Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi. https://eerc.metu.edu.tr/system/files/documents/DMAM_2023_Kahramanmaraş-Pazarcık_ve_Elbistan_Depremleri_Raporu_TR_final.pdf adresinden alındı
- Özlem Ayrıl / Hayat Takıl Bana. (2023, Mayıs 27). #Hatay Güçlü Bahçe Sitesi Neden Ve Nasıl Yıkıldı? Açılışı Altın Makasla Yapılmıştı [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Blw2Cf-o7U> adresinden alındı
- Özpalanlar, C. G. (2004). Depreme dayanıklı yapı tasarımında sismik izolasyon ve enerji sönümleyici sistemleri. (Yüksek lisans tezi): İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. İTÜ veritabanından erişildi. Erişim Adresi (10.06.2023): <https://polen.itu.edu.tr/items/18ac71ae-5bfe-40df-a958-c81da99a172a> adresinden alındı
- Pérouse, J. (2012). Kapalı dikey rezidanslar ve üst sınıfların merkeze koşullu dönüş eğilimi: Eleştirel bir değerlendirme. *İDEALKENT*, 3(4), s. 84-95. 11 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/460753> adresinden alındı
- Saaed, T. E., Nikolakopoulos, G., Jonasson, J. & Hedlund, H. (2015). A state-of-the-art review of structural control systems. *Journal of Vibration and Control*, 21(5), s. 919-937. doi:10.1177/1077546313478294
- Sadıkoglu, H. & Özsoy, A. (2016, Ocak). *İdeal Kent Dergisi*, 7(18), s. 226-245. 9 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/idealkent/issue/36793/419100> adresinden alındı
- Sadri, H. (2012). Mimarlıkta meslek etiği ve mimarların insanlığa karşı sorumlulukları. *İş Ahlakı Dergisi*, 5(9), s. 71-96. doi:8 Kasım 2023 tarihinde, <https://isahlakidergisi.com/content/6-sayilar/9-5-cilt-1-sayi/m0048/sadri.pdf>
- Sadri, H. (2015). Mimarlık ve etik: Mesleki etik olur mu? *METU JFA*, 32(1), s. 91-104. doi:10.4305/METU.JFA.2015.1.5
- Savaş, B. (2015). Rezidans konut tipi iç mekan tasarımı ve kimlik kavramının değerlendirilmesi. (Yüksek lisans tezi): Hacettepe Üniversitesi, Ankara. YÖK Tez Merkezi veritabanından erişildi. Erişim Adresi (11.06.2023): https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=QoQ_K56V4dI3nf5DWPvLJQ&no=Lx wUS4pL_E6EIH7dAq43Eg adresinden alındı
- Severcan, M. H., & Şen, P. (2019). Sismik izolatörlü binalarda kat adedi etkisi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), s. 922-935. doi:10.28948/ngumuh.598230
- Sosyal TV. (2023). *Depreme dayanıklı denilen Altınpark 2 Sitesi depremde yıkıldı*. Sosyal TV web sitesi: Erişim Adresi (13.06.2023): <https://www.sosyalTV.com.tr/depreme-dayanikli-denilen-altinpark-2-sitesi-depremde-yikildi> adresinden alındı

- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *Türkiye earthquakes recovery and reconstruction assesment*. Türkiye Cumhuriyeti (TC). <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/Turkiye-Recovery-and-Reconstruction-Assessment.pdf> adresinden alındı
- T.C. Hatay Valiliği. (2023, Haziran 12). *T.C. Hatay Valiliği Resmi Web Sitesi*. 5 Haziran 2023 tarihinde, <http://www.hatay.gov.tr/> adresinden alındı
- TMMOB Mimarlar Odası. (2023). *6 Şubat Depremleri Tespit ve Değerlendirme Raporu*. 10 Haziran 2023 tarihinde, <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/mo06022023depremtespit.pdf> adresinden alındı
- Topçu, H. (2015). Rezidans konutların iç mekân özellikleri üzerine bir inceleme: "Eskişehir örneği. (Yüksek lisans tezi): Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Kurumsal Akademik Arşiv'inden erişildi. Erişim Adresi (09.06.2023): <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/handle/11421/6679> adresinden alındı
- Türk Dil Kurumu (TDK). (n.d.). Rezidans. *Güncel Türkçe Sözlük*. 30 Mayıs 2023 tarihinde, <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Türk Dil Kurumu. (tarih yok). Güncel Türkçe Sözlük. *Rezidans*. Haziran 11, 2023 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Ültay, E., Akyurt, H. & Ültay, N. (2021). Sosyal Bilimlerde Betimsel İçerik Analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(10), s. 188-201. doi:10.21733/ibad.871703
- Yackley, A. J., Samson, A., Joiner, S., Clark, D., Arenas, I. T., Williams, J. & Harlow, M. (2023, Şubat 28). *From 'paradise' to hell*. Financial Times: 13 Haziran 2023 tarihinde, <https://ig.ft.com/turkey-earthquake-apartment-collapse/> adresinden alındı
- Yıldırım, D. Y. & Varol, E. (2021). Mimari ürünün pazarlanmasında araçlar- vaatler- söylemler: Trabzon'daki rezidans yapıları. *International Journal of Social and Humanities Sciences (IJSHS)*, 5(3), s. 121-142. 8 Haziran 2023 tarihinde, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2190903> adresinden alındı
- Yıldırım, S., Güler, M. D., Özer, C., Sütçü, F., Alhan, C. & Erkus, B. (2019). Sönümleyici yapıların deprem tasarımı Bölüm 1: Uluslararası yönetmeliklerin incelenmesi. 5. *International Conference on Earthquake Engineering and Seismology (5ICEES)*. Ankara. 8 Haziran 2023 tarihinde, <https://www.researchgate.net/publication/342110104> adresinden alındı
- Yılmaz, M. (2023). *Altınpark Sitesi 2 Antakya satışa sunuldu*. Taşınmaz Haber web sitesi: 13 Haziran 2023 tarihinde, <https://tasinmazhaber.com/altinpark-sitesi-2-antakya-satisa-sunuldu/> adresinden alındı
- Yüksel, U. & Akbulut, M. T. (2009). Tüketim odaklı mimarlığın son yıllardaki yeni ürünleri: Rezidanslar. *Megaron*, 4(2), s. 110-118. 8 Haziran 2023 tarihinde, https://jag.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON_4_2_110_118.pdf adresinden alındı

Evaluation of the Seismic Performance of Residences in the Earthquake of February 6, 2023 in the Context of Architectural Ethics and Suggestions for Solutions: The Case of Hatay

Summary

1. Introduction

The need for shelter has been one of the most important requirements since the earliest times of humanity. While caves were used to protect people from dangers in the early ages, they evolved into different forms of housing by developing according to the needs of people over time. With the industrial revolution, technological developments took place and housing culture started to change as a result of the increase in the needs of users. With globalization, the class distinction between societies has increased. In Turkey, mechanization has increased migration to the city center. Accordingly, the population has increased in the city center. With the increase in population, problems such as traffic, parking and security have emerged in the city center. Middle and upper class people who want to escape from these problems and do not want to stay away from the opportunities of the city center have started to prefer residence buildings close to the city center that offer isolated life from the city.

Residences, can be defined as housing units located in or near urban centers, designed for high-income individuals, and regarded as status symbols in society. These exclusive dwellings not only serve the purpose of shelter but also encompass various social functions, offering a privileged lifestyle. By providing amenities such as reception services and room service, they facilitate the lives of residents while addressing issues such as security, traffic, and parking. Alongside their comfortable living spaces, residences incorporate shopping centers, restaurants, and fitness facilities among others, catering to the needs of the residents and promoting an insular way of life. Consequently, they can be characterized as vertically-developing small cities.

The expectations from residential buildings can be listed as follows:

Isolated living close to the city center, security, social life, service and comfort, feeling special and privileged, parking facilities, earthquake resistance.

With the process of globalization, the needs of society are subject to constant change. The growth of economic values and the rise in prosperity lead to an increasing diversification of consumer demands. Capitalism plays a significant role in this context by stimulating desires and fostering a dependency on continuous consumption. In order to ensure the sustainability of production, demand is generated and consumer habits are maintained. Consequently, the significance of desired objects diminishes, and consumers fail to establish genuine connections with these objects, often opting to replace them swiftly, thereby reducing them to mere commodities.

The advertising industry strategically targets consumers' desires and vulnerabilities, aiming to exert influence on their behavior. In the era of urbanization, individuals, driven towards individualism, find their social lives being manipulated through advertising efforts. Advertisements play a significant role in shaping individuals' thoughts and consumption patterns, subtly reinforcing class distinctions.

They strategically highlight the sense of privilege and superiority that consumers can attain by acquiring a particular product. Similarly, housing advertisements tend to emphasize non-essential aspects of residences rather than their essential features. Through these advertisements, residences are transformed into objects of consumption. Housing advertisements aim to appeal to consumers' desires and vulnerabilities, offering a privileged lifestyle. These advertisements promote residential buildings with enticing characteristics such as proximity to the city center, safe living environments, and superior comfort. However, it is important to note that these promises often diverge from reality and have the potential to exacerbate social class disparities within society. The ultimate goal of housing advertisements is to stimulate consumption habits by capturing people's attention and enticing them to make purchasing decisions.

Earthquakes, occurring at various magnitudes, can have catastrophic consequences resulting in loss of life and extensive material damage, primarily due to building collapses and other associated effects. Turkey, located in a region with high seismic activity and numerous active fault lines, faces significant earthquake risks. Consequently, ensuring the earthquake resistance of buildings in Turkey holds paramount importance. Events such as the 1999 Gölcük Earthquake and the anticipated Istanbul Earthquake have heightened the search for earthquake-resistant structures and safe settlements among the population. Similar concerns have been observed in other earthquake-prone cities as well.

To achieve earthquake resistance, buildings must consider ground conditions and incorporate appropriate architectural forms and structural systems. Residences, in particular, are favored structures when considering seismic hazards. The implementation of new regulations and adherence to current construction standards instill greater confidence among individuals.

These earthquake regulations stipulate that structures should be designed based on specific limit values. However, it is important to note that these calculations may not fully reflect actual seismic conditions. In the event of large earthquakes, structural damage can surpass initial estimations, posing a risk of collapse. Therefore, the utilization of seismic protection methods is crucial to mitigate such risks.

Earthquakes are natural phenomena that cannot be prevented; however, their detrimental impact can be mitigated significantly. To ensure earthquake resistance in buildings, it is crucial to design structural systems in accordance with regulations and utilize materials that enhance damping capacity. Seismic control systems, comprising various devices, are employed to reduce the effects of earthquakes. Proper design principles must be followed when implementing these systems. In Turkey, there are evident deficiencies in terms of dampers, necessitating corrective measures.

Seismic control methods can be classified into four categories: passive, active, semi-active, and hybrid systems. Among these, the most destructive forces during earthquakes are horizontal forces. Hence, it is essential to design structures with adequate horizontal flexibility. Passive control systems are effective in reducing the impact on structures by damping dynamic loads. These systems are relatively easy to calculate, cost-effective, and do not require an external power supply.

Nevertheless, it should be noted that passive control systems may prove insufficient when confronted with an earthquake that exceeds the design parameters. Passive control systems can be further categorized into two groups: seismic isolation and passive energy absorbers. On the other hand, active control systems rely on sensors to detect dynamic loads and require a power source to facilitate damping. Semi-active control systems utilize actuators and sensors to regulate passive devices. Hybrid control systems, combining both passive and active elements, offer enhanced efficiency. These systems play a significant role in enhancing the resilience of structures against seismic events.

2. Material and Method

This research focuses on conducting a comprehensive literature review with a specific objective. Detailed explanations are provided regarding the collected data and information. The descriptive content analysis method is employed, which involves an in-depth examination and organization of qualitative and quantitative studies. This method enables the utilization of information from diverse sources such as news outlets, reports, and social media platforms. Furthermore, a comparative analysis is conducted to assess the disparities between the promised features of residences and their actual delivery. The findings reveal deficiencies in professional ethics within the residential sector in Turkey, and these findings are discussed within the context of ethical principles.

Residences are marketed with promises of high quality, safety, and earthquake resistance. However, the earthquakes on February 6 caused severe damage and destruction to residential buildings, leading to a loss of trust among residents and raising concerns about professional ethics in the construction industry. According to a report, Hatay province had a high number of heavily damaged and destroyed houses. The study emphasizes the importance of discussing professional ethics within the context of residences and focuses on Hatay province for investigation.

3. Findings and Discussion

3.1. Seismicity of Hatay Province

Hatay Province, which became part of Turkey on July 7, 1939, is characterized by its diverse topography and intense tectonic activity. With a population of 1,624,894 as of December 31, 2019, Hatay is located in a region influenced by the Eurasian, Arabian, and African plates. The Arabian and African plates are moving northward, resulting in compression of the Anatolian plate. This tectonic activity contributes to the occurrence of significant earthquakes in Hatay.

The city of Hatay has developed predominantly in areas filled with sediments along the Asi River, while settlement in areas with bedrock characteristics is relatively limited. The soil quality in these fill areas and graben zones is known to be weak, making them more susceptible to the effects of earthquakes. Ground liquefaction, ground amplification, landslides, settlements, and fault ruptures are identified as factors that can enhance the intensity of earthquakes and their impacts on these areas.

3.2. February 6 Earthquakes

On February 6, 2023, a series of significant earthquakes occurred, with their epicenters located in Kahramanmaraş-Pazarcık and Elbistan. Another earthquake took place on February 20, 2023, centered in Yayladağı, Hatay. These seismic events resulted in a devastating loss of life, with over 50,000 fatalities reported. Furthermore, the earthquakes caused extensive destruction, rendering 518,009 houses either completely destroyed or severely damaged across 11 provinces.

The collapse of the affected buildings can be attributed to various factors, including the low bearing capacity of the foundation soils, deficiencies in design and construction quality, the age of the buildings, and non-compliance with construction regulations. The estimated total damage resulting from these earthquakes amounted to TL 1,031.9 billion.

These earthquakes underscore the importance of implementing stringent building codes, conducting thorough inspections, and ensuring the use of proper construction techniques to enhance the resilience of structures and mitigate the devastating consequences of seismic events.

3.4. 6 Residence Buildings in Hatay during the February Earthquakes

3.4.1. Renaissance Residence

The Renaissance Residence, a luxury residential complex in Antakya, Hatay, constructed in 2011, collapsed during the earthquakes on February 6. Structural engineer Jane Wernick identified design mistakes and emphasized the vulnerability of the building to seismic activity due to its form and location. Different structural systems were used throughout the building, with the ground and parking levels designed to be more resistant. The building's cores were aligned on the north line, resulting in differential responses during the earthquake. The Times newspaper revealed contract discrepancies and inadequate supervision. This highlights the need for careful design, construction techniques, and oversight in earthquake-prone areas. The case of the Renaissance Residence underscores the importance of thorough structural analysis and effective supervision to ensure the safety of residential structures.

3.4.2. The Güclü Bahçe City Project

The Guclu Bahce City project in Antakya, consisting of 138 units, experienced the collapse of two blocks (A and B) during the February 6 earthquakes. Despite claims of earthquake resistance during promotion, the building supervisor acknowledged shortcomings in meeting expectations. The project area was found to have soft ground, highlighting the significance of thorough geological assessments and adherence to seismic design principles. Effective communication among stakeholders is crucial to provide accurate information to potential buyers.

3.4.3. The Altınpark Residences 2

The project, located in Antakya, was an ongoing construction project comprised of four blocks. The project was marketed as an earthquake-resistant development, highlighting its high-quality design,

utilization of premium materials, and construction by expert teams. However, the devastating earthquake resulted in the destruction of the entire project. This incident raises concerns regarding the accuracy of the earthquake resistance claims made during the promotional phase, emphasizing the need for a thorough investigation into the construction methods, materials used, and adherence to seismic design standards.

3.5. Evaluation in the Context of Architectural Ethics

Buildings that have been destroyed in earthquakes have generated a sense of mistrust and suspicion within society. The disappointment arises from the failure of residence buildings to deliver the promised features. Deficiencies have been identified in the processes of building design, construction, and inspection in Turkey. Consequently, greater emphasis should be placed on matters such as earthquake resilience and building safety, alongside the adherence to professional ethical standards. Collaborative efforts and effective communication are imperative among architects, engineers, and other professionals. Moreover, an emphasis on continuous professional training and the pursuit of technological advancements is necessary. Adherence to quality standards and demonstrating respect towards colleagues is pivotal in ensuring accurate building design and construction practices. Such measures will contribute to the creation of secure and durable structures, ultimately reinstating trust in the construction industry.

4. Conclusion and Recommendations

The housing sector is undergoing transformation as a result of technological advancements and shifting consumer behavior. Residences have emerged as the preferred choice for individuals seeking to distance themselves from the city center while still enjoying urban amenities. These high-rise housing projects encompass various functions and offer luxurious services, primarily targeting the affluent segment of society. The promotion of these residences in advertisements and marketing campaigns revolves around the promise of a privileged, comfortable, and prestigious lifestyle. However, the occurrence of the February 6, 2023 earthquakes has raised concerns regarding the earthquake resistance of these structures. Consequently, trust in the construction sector has diminished, leading to calls for increased vigilance and accountability across all disciplines involved. Architects, in particular, are urged to possess a strong understanding of earthquake dynamics and specialize in designing structures that can withstand seismic forces. They should also stay abreast of new technologies, such as seismic control systems, and actively advocate for their implementation in collaboration with other disciplines. It is essential for all professionals to uphold the integrity of their respective fields, ensuring that their work is carried out with precision and completeness, thereby earning the respect and trust of society.



Ordu Kent Merkezindeki Açık-Yeşil Alanların Olası Deprem Afeti Durumunda Geçici Barınma İçin Kullanım Olanakları

Mesut GÜZEL ^{1*} , Murat YEŞİL ² 

ORCID 1: 0000-0001-6172-5812 ORCID 2: 0000-0002-3643-5626

^{1,2} Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 52200, Ordu, Türkiye.

* e-mail: mesutguzel@odu.edu.tr

Öz

Çalışmada, Ordu kent merkezinde, AFAD tarafından belirlenmiş olan afet toplanma alanlarına ek olarak diğer açık-yeşil alanların olası bir deprem afeti durumunda geçici barınma için kullanılabilme olanaklarına odaklanılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle kent merkezini oluşturan 21 mahalle ölçeğinde AFAD toplanma alanlarının sayısı, mekânsal dağılımları ve toplam büyüklükleri elde edilmiştir. Ardından mahallelerin güncel nüfusları göz önüne alınarak, çadır ve konteynerli barınma tipleri ile geçici barınma birimi kurulum oranlarının farklı kombinasyonlarını içeren 12 farklı senaryo için toplanma alanlarının yeterli düzeyleri ortaya konulmuştur. Çalışma kapsamında yalnızca geçici barınma kapasitesine odaklanılmış; yeme-içme, sağlık hizmetleri ve kültürel tesis alanları dışarıda tutulmuştur. En iyimser senaryoya göre kent merkezinde yaşayanların %32.5'ine yetecek düzeyde geçici barınma birimi kurulabilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde, mevcut AFAD alanlarına ek olarak diğer açık-yeşil alanlarının da geçici barınma için kullanılabildiği durum değerlendirilmiştir. Bu durumda, 12 farklı senaryo içerisinde elde edilen en yüksek oran ise %47.3'tür. Ordu kent merkezindeki toplanma alanları geçici barınma için yeterli olmadığından, olası bir deprem afeti durumunda kullanılmak üzere alternatif toplanma alanlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal afet, deprem, geçici barınma, kentsel yeşil alan, Ordu kent merkezi.

Utilizing Open Green Spaces in Ordu City Center as Temporary Shelters During a Possible Earthquake Disaster

Abstract

The study focuses on the possibilities of using other open-green areas in addition to the disaster assembly areas designated by AFAD in Ordu city centre for temporary shelter in case of a possible earthquake disaster. In this direction, firstly, the number, spatial distribution and total size of AFAD assembly areas in 21 neighbourhoods of the city centre were obtained. Then, considering the current populations of the neighbourhoods, the adequacy levels of the assembly areas for 12 different scenarios including different combinations of tent and containerised shelter types and temporary shelter unit installation rates have been revealed. The study focussed only on temporary shelter capacity, excluding food, health services and cultural facilities. According to the most optimistic scenario, 32.5% of the inhabitants of the city centre can be provided with temporary shelter units. In the second part of the study, the situation where other open-green areas can be used for temporary shelter in addition to the existing AFAD areas is evaluated. In this case, the highest rate obtained from 12 different scenarios is 47.3%. Since the gathering areas in Ordu city centre are not sufficient for temporary shelter, alternative gathering areas should be determined to be used in case of a possible earthquake disaster.

Keywords: Natural disaster, earthquake, temporary shelter, urban green spaces, Ordu city center.

Citation: Güzel, M. & Yeşil, M. (2023). Utilizing open green spaces in Ordu city center as temporary shelters during a possible earthquake disaster. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 165-182.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1332927>



1. Giriş

Doğal afetler, insanoğlunun mücadele etmesini gerektiren en büyük problemlerden biridir (Strömberg, 2007). Dünyanın çeşitli bölgelerinde yoğunlaşan ve doğal afet olarak tanımlanabilecek olayların başında deprem, sel, kasırga, tsunami ve çığ düşmesi gibi olaylar gelmektedir (Şahin ve Üçgül, 2019). Ülkemiz coğrafi konumu gereği aktif fay kuşağında yer aldığından, tarihsel süreçte pek çok hasar yapıcı büyüklükte deprem yaşanmış, önemli can ve mal kayıpları ile karşı karşıya kalınmıştır (Okutan ve Çavuş, 2012). Depremler temel olarak, yer kabuğunun iç dinamikleri sonucunda meydana gelen ani ve şiddetli yer değiştirmelerin neden olduğu sarsıntı olarak tanımlanmaktadır (Erkoç, Bardan ve Hamzaçebi, 2000). Depremlerde önemli can ve mal kayıplarının yaşanması, bu alanda yapılacak çalışmaların önemini ve bu çalışmalar sonucunda elde edilen çıktılar doğrultusunda alınması gereken önlemleri beraberinde getirmektedir (Işık ve diğerleri, 2020). Afet yönetimi açısından bakıldığında söz konusu önlemler afet öncesi stratejiler kapsamına girmektedir. Afet yönetiminin ilk adımını, afet öncesinde olası tehlike ve risklerin belirlenerek gerekli önlemlerin alınması oluşturmaktadır (Helvacıoğlu ve Ogawa, 2008). Deprem afeti özelinde yapılacak bir hazırlık çalışması; depremin gerçekleşmesi durumunda izlenecek yolun ortaya konulması, ihtiyaç duyulacak insan gücü ve ekipmanların analiz edilmesi, mevcut bina stoğunun iyileştirilmesi ve halkın deprem konusunda bilinçlendirilmesi gibi pek çok bileşeni içermektedir.

Olası bir deprem afetinin ardından, afetten etkilen insanların toplanabileceği güvenli alanlara sevk edilmesi, bilgilendirmenin doğru bir şekilde yapılması ve geçici barınma olanaklarının sağlanması afetin etkilerinin en aza indirilmesinde öncelikli konulardandır (Maral ve diğerleri, 2015). Özellikle kent merkezlerinde afet sonrasında oluşabilecek kaosun ve dezenformasyonun önlenmesi noktasında belirli mekânların tanımlanması son derece önemlidir (Erdin ve diğerleri, 2017). Bu noktada, konumları afet öncesinde uzmanlarca belirlenmiş acil toplanma alanları ön plana çıkmaktadır (Gökgöz, İlerisoy ve Soyluk, 2020). Yaşanan afetler sonucunda acil toplanma alanlarının önemi anlaşılmış olsa da bu bağlamda yürütülen çalışmaların henüz yeterli olmadığı açıktır (Öztürk ve Kaya, 2020). Toplanma alanları; deprem afetinin ardından meydana gelmesi muhtemel kargaşa halinin bertaraf edilmesi, kayıpların en aza indirilmesi, barınma ve yeme-içme gibi zorunlu hizmetlerin sürdürülebilirliği açısından önemli rol oynamaktadır (Maral ve diğerleri, 2015). Afetzedeler, toplanma alanları sayesinde artçı afet risklerinden korunabilmekte ve afetin ilk şokunu atlatabilme olanağı bulmaktadırlar (Aman, 2019). Bu nedenle toplanma alanları mahalle ölçeğinde belirlenmeli ve afet öncesinde vatandaşlar ile paylaşılarak olası bir afette bu alanlara ulaşmalarının daha güvenli olacağı açıklanmalıdır (Maral ve diğerleri, 2015). Afet sonrasında toplanma alanlarının hangi işlevlere hizmet edeceği, bu alanların taşıdığı niteliklere göre farklılaşmaktadır (Gerdan ve Şen, 2019).

Afet toplanma alanları için uygun yerlerin seçiminde farklı yöntem ve yaklaşımlar benimsenmektedir. Toplanma alanları için uygun yer seçiminin pek çok değişkene bağlı olması ve bu değişkenler arasında isabetli bir ağırlıklandırma ile doğru sonuca ulaşılabilmesi için AHP (Analytic Hierarchy Process) ve PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) gibi çok kriterli karar verme algoritmalarından yararlanılmaktadır (Gökgöz, İlerisoy ve Soyluk, 2020; Öztürk ve Kaya, 2020; Şirin ve Ocak, 2020; Doğan, 2023). Toplanma alanlarının temel olarak fiziksel, jeolojik ve coğrafi olarak afet riski bulunmayan kolay erişilebilir bölgelerde bulunması; aydınlatma sistemi, telefon hattı, su ve tuvalet gibi temel insani ihtiyaçları karşılayabilecek alt ve üst yapıya sahip olması beklenmektedir (Korgavuş ve Ersoy, 2015; Maral ve diğerleri, 2015; Gökgöz, İlerisoy ve Soyluk, 2020). AFAD tarafından yayımlanan bir bilgilendirme broşüründe ise, afet ve acil durum toplanma alanları belirlenirken nüfus yoğunluğu, ulaşılabilirlik, ikincil tehlikelerden uzaklık, arazinin eğimi ve temel ihtiyaçlara yakınlık gibi kriterlerin göz önünde bulundurulduğu ifade edilmiştir (AFAD, 2023).

Kent ekosisteminin önemli bir bileşeni olan yeşil alanlar; iklimin düzenlenmesi ve kentsel ısı adası etkisinin azaltılması (Hamada ve Ohta, 2010; Kong ve diğerleri, 2014), hava kalitesinin artırılması (Baumgardner ve diğerleri, 2012) ve biyoçeşitliliğin korunması (Strohbach, Lerman ve Warren, 2013) gibi pek çok ekosistem hizmeti sağlamaktadır (Li, Liu ve Jiao, 2013). Bunun yanında yeşil alanlar, kentte yaşayanların sosyalleştiği, serbest zamanlarını geçirebildiği rekreasyon ve dinlenme alanlarıdır. Olağan dönemlerde refah göstergesi olarak dinlenme, rekreasyon ve kültürel faaliyetler için kullanılan yeşil alanlar, herhangi bir afet meydana geldiğinde ise birer acil durum sığınağına dönüşmektedirler

(İDMP, 2003; Liu ve diğerleri, 2022). Kentsel yeşil alanlar, doğal afetlere karşı kentsel direncin artırılmasında önemli rol oynamaktadır (Sister, Wolch ve Wilson, 2010; Fagen, Sorensen ve Anderson, 2011; Rey ve diğerleri, 2017). Yapılan bir çalışmada, yeşil alanlar ile afet sonrasında yüklendikleri sığınak işlevi birleştirilerek bu alanlar “sığınak yeşil alan (refuge green space)” olarak tanımlanmıştır (Liu ve diğerleri, 2022). İnsanlar, doğal afetler gibi tehlike ve risk altında oldukları durumlarda içgüdüsel bir şekilde korunmak için açık ve yeşil alanlara sığınma eğilimindedir (Korgavuş ve Ersoy, 2015). Örneğin, 1923 yılında Japonya’da gerçekleşen 7.9 büyüklüğündeki Büyük Kanto depreminin ardından, yaklaşık 1.57 milyon kişi zorunlu olarak kentsel yeşil alanlara sığınmış ve bu tarihten itibaren ilk kez yeşil alanların afet sığınma alanları olarak önemi geniş çapta anlaşılmıştır (Masuda, 2014). Bu olaydan günümüze dek yeşil alanların afet sonrasında barınma, sağlık hizmeti ve rehabilitasyon gibi pek çok işlevi üstlenebildiği anlaşılmış, bu nedenle afet ve acil durum planlamalarına dâhil edilmiştir.

Doğal afetlere yoğun olarak maruz kalan bölgelerde, ekosistem tabanlı afet riski azaltım stratejileri noktasında yeşil altyapı, afetlere karşı doğal bir işlev üstlenmektedir (Renaud ve diğerleri, 2016; Faivre ve diğerleri, 2018; Onuma ve Tsuge, 2018; Sudmeier-Rieux ve diğerleri, 2021). Çin’deki tarihi kentlerden olan Nanjing’te yürütülen bir araştırmada (Liu ve diğerleri, 2022), tarihi dokuya sahip kentlerde afet sonrası müdahalenin önemli bir bileşeni olan mekânsal erişilebilirlik analiz edilmiştir (Liu ve diğerleri, 2022). Bir başka çalışmada ise, Jiaozuo kenti örneğinde yeşil alan kompozisyonu ile afet sonrasında barınma alanı olarak kullanım uygunlukları peyzaj indeksleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada ayrıca, kalıcı ve geçici barınma alanı miktarlarının yıllar içerisindeki değişimi üzerinde durulmuştur (Fan, Xue ve Liu, 2012). Hosseini, Tarebari ve Mirhakimi (2022); acil durum sığınak alanları için yer seçimi konusunda deprem riski, fiziksel hasar görülebilirlik, sosyal ve çevresel parametreleri esas alarak çok kriterli bir model önermiş ve bu modeli İran’daki Karaj kentinin bir bölümüne uygulamıştır. Ülkemizde de farklı kentler ölçeğinde yürütülen çok sayıda araştırma ile acil toplanma alanları ve açık-yeşil alanların olası bir afet durumunda yeterli düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır (Aksoy, Turan ve Atalay, 2009; Özcan, Erdin ve Zengin, 2013; Korgavuş ve Ersoy, 2015; Gerdan ve Şen, 2019; Aşıkutlu ve diğerleri, 2021; Kalkan, 2022; Saygılı ve Akpınar, 2022). Bu çalışmada ise daha önce benzer bir çalışmanın yapılmadığı Ordu kent merkezindeki AFAD toplanma alanları ile kamusal açık-yeşil alanların, olası bir deprem afetinde geçici barınma için yeterli olup olmadığı araştırılmaktadır. Ordu kent merkezi, deprem açısından doğrudan riskli bir bölgede yer almasa da çevresinde gerçekleşebilecek, büyüklüğü ve etki alanı geniş olan depremlerden etkilenme potansiyeline sahiptir. Bu doğrultuda öncelikle kent merkezini oluşturan mahalleler ölçeğinde AFAD toplanma alanlarının sayısı, mekânsal dağılımları ve toplam büyüklüklerine ulaşılmıştır. Ardından mahallelerin 2022 yılı itibarıyla güncel nüfusları göz önüne alınarak, çadır ve konteynerli barınma tipleri ile geçici barınma birimi kurulum oranlarının farklı kombinasyonlarını içeren 12 farklı senaryo için toplanma alanlarının yeterli düzeyleri ortaya konulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde ise var olan AFAD alanlarına ek olarak diğer açık-yeşil alanların da geçici barınma için kullanılabildiği durumlar değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; Ordu kent merkezindeki toplanma alanlarının geçici barınma için yeterli olmadığı, olası bir deprem afeti durumunda kullanılmak üzere alternatif toplanma alanlarının belirlenmesi ve bu alanların kamuoyuyla paylaşılması gerektiği anlaşılmıştır. Bu çalışma ile, afet yönetimi planlamasında açık ve yeşil alanların potansiyel kullanımı konusunda farkındalık oluşturmak ve bu alanların Ordu kent merkezinde yeterli olabilmesi için somut öneriler sunarak deprem afeti durumunda kent sakinlerinin güvenliği ve refahını önceliklendiren etkili afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

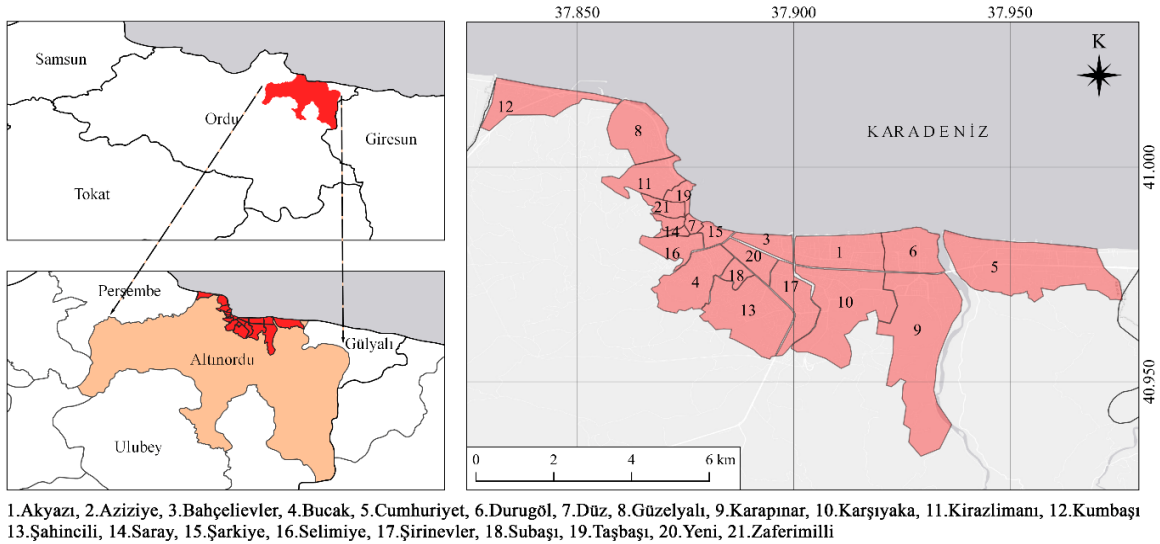
2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olarak; Ordu ilinin merkez ilçesi olarak kabul edilen Altınordu’da, kent merkezini oluşturan 21 mahalle seçilmiştir (Şekil 1). Altınordu ilçesi; batıda Perşembe ve Fatsa, doğuda Gülyalı, güneyde Ulubey ve Kabadüz ilçeleri, kuzeyde ise Karadeniz ile komşudur. İlçede kentsel ve kırsal karakter taşıyan toplam 63 mahalle bulunmaktadır (Güzel ve Yeşil, 2021). Bu mahallelerin 21 tanesi büyük oranda kentleşmiş ya da sanayileşmiş alanlardan oluşmaktadır. Kent merkezini oluşturan mahallelerde ikamet eden nüfus, il nüfusunun %24’üne, ilçe nüfusunun ise yaklaşık %79’una karşılık gelmektedir (TÜİK, 2023). 21 mahalle içerisinde en fazla nüfusa sahip olan mahalleler sırasıyla Şahincili, Karşıyaka ve Şirinevler; en az nüfusa sahip mahalleler ise Aziziye, Kirazlıman ve Zaferimilli mahalleleridir (TÜİK, 2023).

Çalışmada izlenen yöntem temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, Ordu kent merkezindeki AFAD toplanma alanlarının mahalleler ölçeğinde geçici barınma için yeterlikleri değerlendirilmiştir. Mevcut AFAD alanlarının konumlarına erişmek için, e-Devlet Kapısı'ndaki "AFAD Afet ve Acil Durum Toplanma Alanı Sorgulama" hizmetinden yararlanılmıştır. Ordu kent merkezini oluşturan 21 mahallenin sınırları içerisinde yer alan tüm AFAD alanları, açık kaynak kodlu bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı olan QGIS 3.16.6 yazılımında sayısallaştırılmıştır. Ardından mahalle başına düşen toplanma alanı sayısı belirlenmiş ve bu alanların büyüklükleri m² birimi cinsinden hesaplanmıştır (QGIS Development Team, 2023). Çalışmada toplanma alanlarının yeterlik düzeyleri kişi sayısı tabanlı olarak yapılacağından güncel nüfus verilerine ihtiyaç duyulmuştur. 2022 yılına ilişkin güncel mahalle bazlı nüfus verilerine, TÜİK tarafından 6 Şubat 2023'te yayımlanan "Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları" üzerinden erişilmiştir (TÜİK, 2023).

Toplanma alanlarına çadır ve konteyner gibi geçici barınma birimlerinin kurulumu için 12 farklı senaryo geliştirilmiş (Şekil 2) ve bu senaryolar doğrultusunda toplanma alanlarının mahalle nüfusu ölçeğinde yeterlik düzeyleri ile kent merkezi nüfusu ölçeğinde genel yeterlik düzeyleri hesaplanmıştır. Toplanma alanlarında yer alan yapısal ve bitkisel elemanlar nedeniyle, bu alanların bütününe çadır ya da konteynerler gibi geçici barınma birimi kurulamamaktadır. Bu nedenle oluşturulan senaryolardaki değişkenlerden biri "geçici barınma birimi kurulum oranı" olarak belirlenmiştir. Bu oran bir toplanma alanının ne kadarlık bir bölümünün geçici barınma birimi kurulumuna uygun olduğunun yüzde olarak karşılığıdır. Geçici barınma birimi kurulum oranı farklı senaryolara göre %50 ile %80 arasında değişmektedir.

Senaryoları şekillendiren ikinci değişken geçici barınma birimlerinin hangi kompozisyonda yer alacağı ile ilgilidir. Bir toplanma alanındaki uygun alanlara yalnızca çadır ya da konteyner kurulumu yapılabileceği gibi farklı oranlarda olmak üzere her iki tür barınma birimine de yer verilebilir. Dolayısıyla oluşturulan senaryoların bir bölümü yalnızca çadırlı barınmayı, bir bölümü yalnızca konteynerli barınmayı, bir bölümü ise çadır ve konteynerli barınmanın eşit oranlarda birlikte kullanıldığı durumları temsil etmektedir.

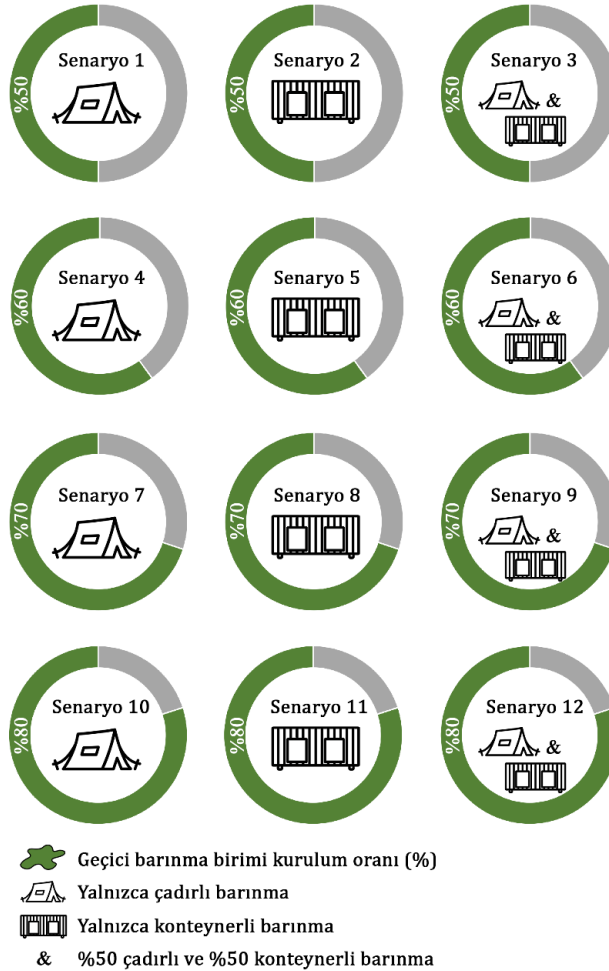


Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Standart bir afet çadırının kapladığı alan yaklaşık olarak 16.5 m², bir deprem konteynerinin kapladığı alan ise ortalama 21 m²'dir (Kızılay, 2023). Ancak güvenlik ve mahremiyet gibi gerekçeler ile çadır ve konteynerlerin arasında belirli boşlukların bırakılması gerekmektedir. Bu nedenle bir çadır ve çevresindeki yaşam alanının büyüklüğü 20 m², bir konteyner ve çevresindeki yaşam alanı büyüklüğü 30 m² olarak esas alınmıştır. Geçici barınma birimlerinin her birinde barınabilecek kişi sayısı çadırlar için 5 kişi, konteynerler için ise 7 kişi olarak hesaplanmıştır. Örneğin; toplam nüfusu 31795 olan Şahincili Mahallesi'ndeki 3 adet AFAD toplanma alanının toplam büyüklüğü 12050 m²'dir. 1 numaralı senaryoya göre (Şekil 2) bu alanlara yalnızca çadır kurulumu yapılabilmekte ve toplam alanın yalnızca %50'si kurulum için uygun durumda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda geçici barınma birimi kurulabilen

toplanma alanı büyüklüğü 6025 m²'dir. Bu alan, bir çadır ve çevresindeki yaşam alanı olarak belirlenen 20 m²'ye bölündüğünde yaklaşık olarak 301 çadır kurulabildiği ortaya çıkmaktadır. Her bir çadırda 5 kişinin barınabileceği düşünüldüğünde bu mahalle için yalnızca 1506 kişinin çadırda barınabileceği anlaşılmaktadır. Çadır ya da konteynerde barınabilen kişi sayısı, mahalle nüfusuna bölünüp elde edilen değer 100 ile çarpıldığında yeterli düzeyinin %4.7 olduğu görülür. Bu örnekte olduğu gibi tüm mahalleler için 1 numaralı senaryo doğrultusunda yeterli oranları hesaplanabilmektedir. Toplanma alanlarının kent merkezi ölçeğinde yeterli durumu ise tüm mahallelerde barınabilen kişi sayısının kent merkezi nüfusuna bölümünün 100 ile çarpılması sonucunda elde edilebilmektedir. Çalışmada izlenen bu hesaplama süreci, geçici barınma odağında gerçekleştirilmiş olup, afet sonrasında ihtiyaç duyulabilecek sağlık, yeme-içme ve kültürel tesis alanları gibi olanaklar hariç tutulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında; mevcut AFAD alanlarına ek olarak kent merkezindeki diğer kamusal açık-yeşil alanlarının da geçici barınma için kullanılabildiği senaryolar değerlendirilmiştir. Kent merkezindeki açık-yeşil alanların güncel durumu belirlenerek coğrafi bilgi sistemi yazılımında sayısallaştırılmıştır. Ardından her bir açık-yeşil alanın bulunduğu mahalle ve alansal büyüklükleri işlenmiştir. Tekrarlı verilerden kaçınılması için öncesinde AFAD alanı olarak belirlenen açık-yeşil alanların büyüklükleri hariç tutulmuştur. Her bir mahalledeki toplam AFAD alanı ve açık-yeşil alan miktarları göz önüne alınarak ilk aşamada izlenen hesaplama süreci yinelenmiştir. Her iki durum için de elde edilen yeterli ve genel yeterli oranları karşılaştırılarak, açık-yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanılması durumunda ortaya çıkabilecek farklar irdelenmiştir. Son olarak, her iki durum için, kişi başına düşen toplanma alanı miktarı (m²/kişi) hesaplanmış ve mahalleler ölçeğinde değerlendirilmiştir. Afet yönetimi ve planlaması alanındaki ilgili kurumlara ve araştırmalar yürüten uzmanlara faydalı olacağı düşünülen bu çalışma, toplanma alanlarının yer seçimi, erişilebilirlik, kapasite planlaması ve diğer faktörler de göz önünde bulundurularak yapılacak çalışmalara altlık olacaktır.



Şekil 2. Toplanma alanlarına geçici barınma birimi kurulumu için geliştirilen senaryolar

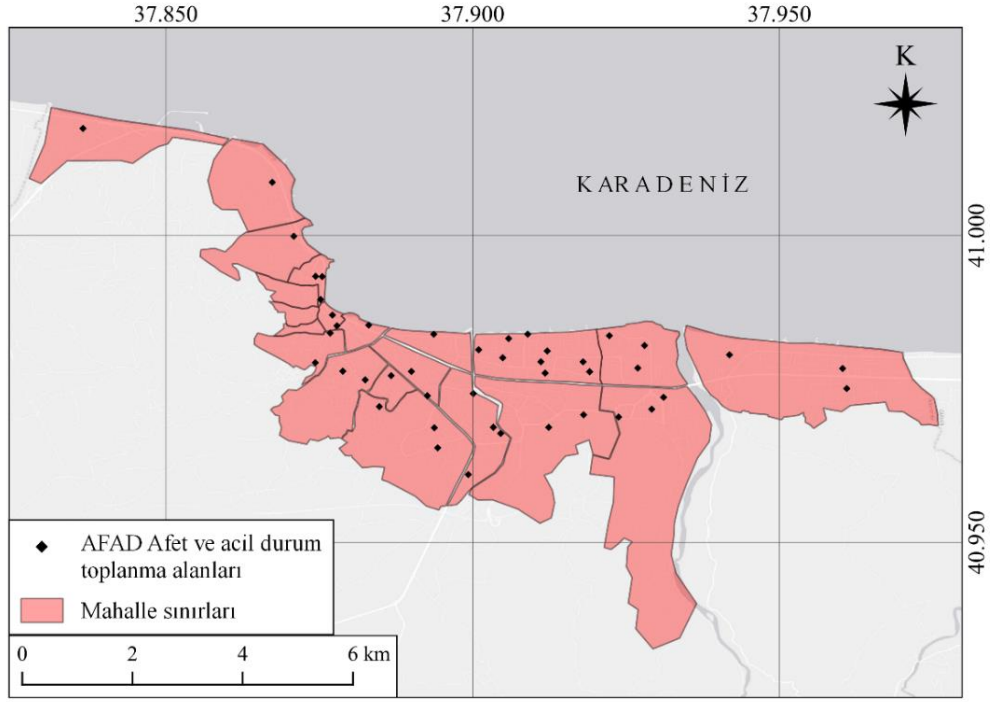
3. Bulgular ve Tartışma

Ordu ilinin güneyinde yer alan Kuzey Anadolu Fayı (KAF), çeşitli dönemlerde can ve mal kayıplarına yol açan yıkıcı depremler üretme potansiyeli taşımaktadır (Özgür ve Özgür, 2018). 27 Aralık 1939 tarihinde meydana gelen 7,9 büyüklüğündeki Büyük Erzincan Depremi, başta Erzincan, Tokat, Sivas ve Ordu illeri olmak üzere 11 ilde büyük yıkımlara yol açmış ve önemli can kayıplarına neden olmuştur (Haçin, 2014). Ordu kent merkezi, depremsellik riski bakımından avantajlı gibi gözükse de yakın çevrede meydana gelebilecek yüksek şiddetli depremlerden etkilenme potansiyeline sahiptir. Böylesi bir riskin varlığı, Ordu kent merkezi özelinde yapılan afet planlama çalışmalarında depremden etkilenme olasılığının gözetilmesini gerektirmektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde Ordu kent merkezinde yer alan AFAD toplanma alanlarının sayısı, mahallelere göre dağılımları ve yeterlik düzeyleri incelenmiştir. Bu bağlamda öncelikle e-Devlet üzerinden ulaşılabilen "AFAD Afet ve Acil Durum Toplanma Alanı Sorgulama" hizmeti kullanılarak Ordu kent merkezini oluşturan 21 mahalledeki toplanma alanları sorgulanmıştır. Coğrafi bilgi sistemi yazılımında sayısallaştırılan bu alanların mekânsal dağılımı Şekil 3'te ve mahalle bazında niceliksel değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. "AFAD Afet ve Acil Durum Toplanma Alanı Sorgulama" hizmetinden elde edilen verilere göre, 21 mahallede toplam 44 adet AFAD toplanma alanı bulunmaktadır. Ancak Zübeyde Hanım Caddesi üzerinde ve Yeni Mahalle sınırları içerisinde yer alan bir toplanma alanında devam etmekte olan kapalı otopark ve ticaret merkezi inşaatı nedeniyle bu alan değerlendirme dışı tutulmuştur. Bu durumda toplanma alanlarının toplam büyüklüğü yaklaşık olarak 300692 m² çıkmaktadır.

Adet bazında en fazla afet toplanma alanının yer aldığı mahalle 9 adet toplanma alanı ile Akyazı Mahallesi iken alansal büyüklük bakımından en geniş toplanma alanına sahip mahalle 60000 m² ile Bahçelievler Mahallesi'dir. Aziziye, Saray ve Zaferimilli mahallelerinde ise toplanma alanı bulunmamaktadır. Kişi başına düşen toplanma alanı miktarının en yüksek olduğu mahalle 18.1 m²/kişi ile Şarkıye iken, en düşük olduğu mahalleler ise toplanma alanı bulunmayan mahalleler dışarıda tutulduğunda 0.1 m²/kişi ile Bucak ve Güzelyalı mahalleleridir. Kent merkezi ölçeğinde ise kişi başına düşen toplanma alanı miktarı 1.6 m²/kişidir (Çizelge 1). Tarabanis ve Tsionas (1999)'a göre kişi başına düşmesi gereken toplanma alanı miktarı en az 2 m² olmalıdır. Bununla birlikte çalışma kapsamında değerlendirilen 21 mahalleden yalnızca dördünde bu standardın sağlandığı görülmektedir.

Geçici barınma birimi kurulum oranı ve farklı barınma birimlerinin kombinasyonu ile oluşturulan 12 senaryoya göre AFAD toplanma alanlarının geçici barınma için yeterlik düzeyleri yüzde olarak Çizelge 2'de verilmiştir. Geçici barınma birimi kurulum oranının %50 olarak belirlendiği 1, 2 ve 3 numaralı senaryolara göre, yalnızca Şarkıye Mahallesi'ndeki toplanma alanlarının yeterlik düzeyi %100'ün üzerine çıkmaktadır. Bununla birlikte geçici barınma birimi kurulum oranı %60 düzeyine çıkarıldığında, Bahçelievler Mahallesi'ndeki toplanma alanı da tüm mahalle nüfusunu barındırabilecek yeterlik düzeyine ulaşmaktadır. Aziziye, Saray ve Zaferimilli mahallelerinde herhangi bir toplanma alanı bulunmadığından tüm senaryolara göre bu mahallelerdeki toplanma alanı yeterlik düzeyi %0 olarak hesaplanmıştır. Tüm mahallelerin yeterlik düzeyleri değerlendirildiğine en yüksek yeterliğe 10 numaralı senaryoda (%32.5) ulaşıldığı görülmüştür. 10 numaralı senaryoya göre geçici barınma birimi kurulum oranı %80 olup, yalnızca çadırılı barınma olanağı sağlanmaktadır. Bu senaryoda Bahçelievler ve Şarkıye mahallelerindeki yeterlik düzeyleri tam kapasiteye karşılık gelen %100'ü aştığından bu mahallelerdeki toplanma alanlarının çevre mahallelerdeki afetzedeler için de kullanılma olanağı taşıdığı anlaşılmaktadır. Örneğin; Bahçelievler Mahallesi ile komşu mahalleler olan Yeni ve Şirinevler mahallelerinde yeterlik düzeyleri düşük olduğundan olası bir deprem afeti sonrasında Bahçelievler'deki toplanma alanlarından yararlanma olanakları söz konusudur.



Şekil 3. Kent merkezindeki AFAD toplanma alanlarının mekânsal dağılımı

Çizelge 1. AFAD toplanma alanlarının mahalle bazında sayı ve toplam büyüklükleri

Mahalle	Mahalle nüfusu (2022)	Afet toplanma alanı sayısı	Toplam afet toplanma alanı büyüklüğü (m ²)	Kişi başına düşen toplanma alanı miktarı (m ² /kişi)
Akyazı	16442	9	58960	3.6
Aziziye	986	0	0	0.0
Bahçelievler	7619	1	60000	7.9
Bucak	17792	2	1500	0.1
Cumhuriyet	15803	3	11169	0.7
Durugöl	9766	3	15173	1.6
Düz	1514	2	2070	1.4
Güzelyalı	2834	1	280	0.1
Karapınar	3529	3	4860	1.4
Karşıyaka	18885	2	42600	2.3
Kirazlımanı	1033	1	220	0.2
Kumbaşı	2293	1	1050	0.5
Saray	1324	0	0	0.0
Selimiye	9022	2	11300	1.3
Subaşı	7622	1	300	0.0
Şahincili	31795	3	12050	0.4
Şarkıye	3037	1	55000	18.1
Şirinevler	17824	4	23400	1.3
Taşbaşı	1250	3	260	0.2
Yeni	13634	1	500	0.0
Zaferimilli	1092	0	0	0.0
Toplam	185096	43	300692	1.6

Adet bazında en fazla afet toplanma alanının yer aldığı mahalle 9 toplanma alanı ile Akyazı Mahallesi iken alansal büyüklük bakımından en geniş toplanma alanına sahip mahalle 60000 m² ile Bahçelievler Mahallesi'dir. Çalışmanın ikinci bölümünde Ordu kent merkezinde yer alan AFAD toplanma alanlarına ek olarak diğer kamusal açık-yeşil alanların toplanma alanı olarak kullanılması durumunda ulaşılabilecek

toplanma alanı sayısı, mahallelere göre dağılımları ve bunların kent merkezi nüfusuna oranla yeterli düzeyleri değerlendirilmiştir. Şekil 4, AFAD toplanma alanları ile kent merkezindeki diğer kamusal açık-yeşil alanların mekânsal dağılımını göstermektedir.

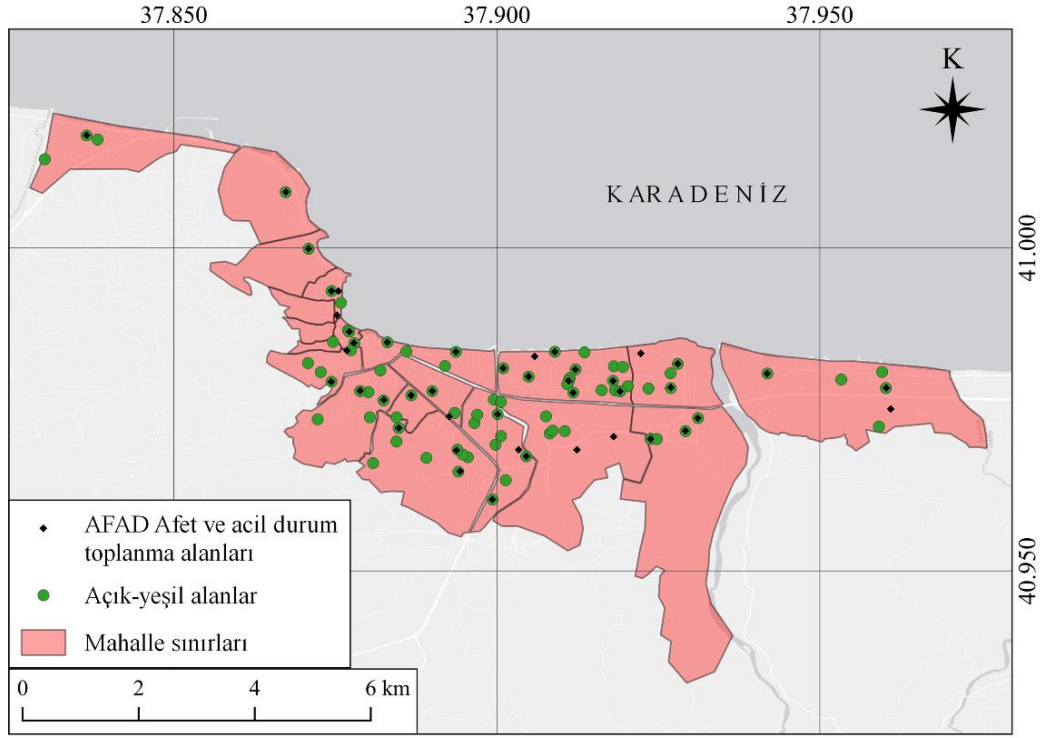
Görüldüğü gibi kent merkezindeki AFAD toplanma alanlarının büyük bir bölümü açık-yeşil alanlardan seçilmiştir. Bunlara ek olarak futbol sahası, spor salonu ve otopark gibi diğer çeşitli kullanımlara ait toplanma alanları da yer almaktadır. Şekil 4'te herhangi bir açık-yeşil alan ile örtüşmeyen AFAD noktaları bu gibi diğer kullanımlara ait toplanma alanlarını temsil etmektedir. Yalnızca açık-yeşil alan sembolü ile temsil edilen alanlar ise AFAD tarafından toplanma alanı olarak belirlenmeyen ancak potansiyel toplanma alanlarını göstermektedir (Şekil 4).

Kent merkezini oluşturan 21 mahalledeki AFAD toplanma alanlarının sayısı 43, bu alanların toplam büyüklüğü ise 300692 m²'dir. Kent merkezindeki diğer kamusal açık-yeşil alan sayısı ise 46 olup bunların toplam büyüklüğü yaklaşık olarak 137395 m²'dir. Bu alanların olası bir afet durumunda toplanma alanı olarak değerlendirilmesi durumunda afet toplanma alanlarının sayısı 43'ten 89'a çıkmaktadır. Toplam alansal büyüklük ise 300692 m²'den 438087 m²'ye çıkarak yaklaşık %46 artmaktadır (Çizelge 3).

İlk durumda kişi başına düşen toplanma alanı miktarı 1.6 m² iken diğer kamusal açık-yeşil alanlar da toplanma alanı olarak planlandığında bu miktar 0.8 m² artarak 2.4 m²'ye çıkmaktadır. Aziziye ve Zaferimilli mahallelerinde herhangi bir açık-yeşil bulunmadığından toplanma alanlarının sayısında herhangi bir artış sağlanmamaktadır. Ancak ilk durumda toplanma alanı bulunmayan Saray Mahallesi'ndeki bir açık-yeşil alanın toplanma alanı olarak kullanılması mümkün olabilmektedir.

Çizelge 2. Belirlenen senaryolara göre AFAD toplanma alanlarının geçici barınma için yeterli düzeyleri (%)

Mahalle	Senaryo yeterli düzeyi (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Akyazı	44.8	41.8	43.3	53.8	50.2	52.0	62.8	58.6	60.7	71.7	66.9	69.3
Aziziye	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bahçelievler	98.4	91.9	95.2	118.1	110.3	114.2	137.8	128.6	133.2	157.5	147.0	152.3
Bucak	1.1	1.0	1.0	1.3	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	1.7	1.6	1.6
Cumhuriyet	8.8	8.2	8.5	10.6	9.9	10.2	12.4	11.5	12.0	14.1	13.2	13.7
Durugöl	19.4	18.1	18.8	23.3	21.8	22.5	27.2	25.4	26.3	31.1	29.0	30.0
Düz	17.1	16.0	16.5	20.5	19.1	19.8	23.9	22.3	23.1	27.3	25.5	26.4
Güzelyalı	1.2	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	1.7	1.6	1.7	2.0	1.8	1.9
Karapınar	17.2	16.1	16.6	20.7	19.3	20.0	24.1	22.5	23.3	27.5	25.7	26.6
Karşıyaka	28.2	26.3	27.3	33.8	31.6	32.7	39.5	36.8	38.2	45.1	42.1	43.6
Kirazlımanı	2.7	2.5	2.6	3.2	3.0	3.1	3.7	3.5	3.6	4.3	4.0	4.1
Kumbaşı	5.7	5.3	5.5	6.9	6.4	6.6	8.0	7.5	7.7	9.2	8.5	8.9
Saray	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Selimiye	15.7	14.6	15.1	18.8	17.5	18.2	21.9	20.5	21.2	25.0	23.4	24.2
Subaşı	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.8
Şahincili	4.7	4.4	4.6	5.7	5.3	5.5	6.6	6.2	6.4	7.6	7.1	7.3
Şarkıye	226.4	211.3	218.8	271.6	253.5	262.6	316.9	295.8	306.4	362.2	338.1	350.1
Şirinevler	16.4	15.3	15.9	19.7	18.4	19.0	23.0	21.4	22.2	26.3	24.5	25.4
Taşbaşı	2.6	2.4	2.5	3.1	2.9	3.0	3.6	3.4	3.5	4.2	3.9	4.0
Yeni	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
Zaferimilli	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Genel yeterli düzeyi (%)	20.3	19.0	19.6	24.4	22.7	23.6	28.4	26.5	27.5	32.5	30.3	31.4



Şekil 4. Kent merkezindeki AFAD toplanma alanlarının mekânsal dağılımı

Çizelge 3. AFAD toplanma alanları ile diğer açık-yeşil alanların mahalle bazında sayı ve toplam büyüklükleri

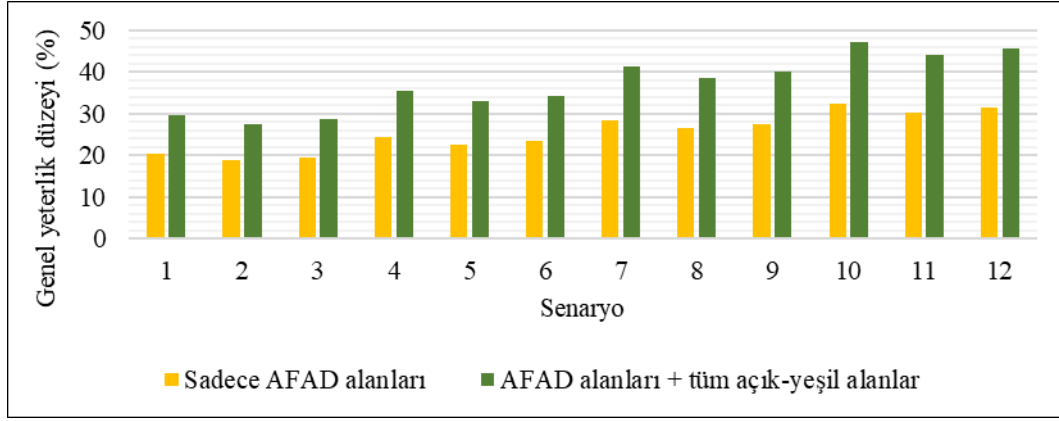
Mahalle	AFAD toplanma alanı sayısı	Toplam alan (m ²)	Diğer açık-yeşil alan sayısı	Toplam alan (m ²)	Toplam alan sayısı	Genel toplam (m ²)
Akyazı	9	58960	8	33922	17	92882
Aziziye	0	0	0	0	0	0
Bahçelievler	1	60000	2	3519	3	63519
Bucak	2	1500	4	2196	6	3696
Cumhuriyet	3	11169	3	10407	6	21576
Durugöl	3	15173	2	10396	5	25569
Düz	2	2070	1	456	3	2526
Güzelyalı	1	280	0	0	1	280
Karapınar	3	4860	1	2208	4	7068
Karşıyaka	2	42600	5	15896	7	58496
Kirazlımanı	1	220	0	0	1	220
Kumbaşı	1	1050	2	6196	3	7246
Saray	0	0	1	2154	1	2154
Selimiye	2	11300	3	4092	5	15392
Subaşı	1	300	1	1149	2	1449
Şahincili	3	12050	5	9980	8	22030
Şarkıye	1	55000	0	0	1	55000
Şirinevler	4	23400	6	8600	10	32000
Taşbaşı	3	260	1	25678	4	25938
Yeni	1	500	1	546	2	1046
Zaferimilli	0	0	0	0	0	0
Toplam	43	300692	46	137395	89	438087

AFAD toplanma alanları ile diğer açık-yeşil alanların, 12 senaryo doğrultusunda geçici barınma için yeterli düzeyleri Çizelge 4’te verilmiştir. Geçici barınma birimi kurulum oranının %50 ile sınırlandırıldığı ilk 3 senaryoda yeterli düzeyinin yaklaşık olarak tam kapasiteye ulaştığı mahalleler Bahçelievler, Şarkıye ve Taşbaşı’dır. Taşbaşı ve Şirinevler mahallelerindeki toplanma alanlarında %80 kurulum oranına ulaşıldığında, bu mahallelerdeki nüfusun yaklaşık 2-3 katına hizmet verebileceği görülmektedir. Geçici barınma noktasında toplanma alanları yetersiz kalan mahallelerdeki vatandaşların kendi kapasitelerini aşacak düzeyde hizmet verebilen toplanma alanlarına yönlendirilmeleri gerekmektedir. Böylece kapasitenin yetersiz geldiği mahallelerdeki vatandaşların mağduriyetleri belirli oranlarda giderilebilecektir. Açık-yeşil alanların da sisteme dahil edildiği son durumda, geçici barınma için genel yeterli düzeyinin en yüksek olduğu senaryo 10 numaralı senaryo olup yeterli düzeyi %47.3’tür. Bu durumda, AFAD alanlarına ek olarak diğer tüm kamusal açık-yeşil alanlar toplanma alanı olarak planlansa dahi kent merkezindeki insanların neredeyse yarısının açıkta kalacağı sonucuna ulaşılmaktadır.

Şekil 5 yalnızca AFAD alanları ile AFAD alanlarına ek olarak diğer tüm açık-yeşil alanların geçici barınma için genel yeterli düzeylerini yüzde birimi olarak göstermektedir. Görüldüğü gibi kent merkezindeki kamusal açık-yeşil alanların afet toplanma alanı olarak düşünülmesi ile geçici barınma için yeterli düzeyleri tüm senaryolarda artış göstermektedir. Ancak en yüksek yeterli düzeyine, geçici barınma birimi kurulum oranının %80 olarak öngörülmesi ve yalnızca çadırli barınmayı içeren 10 numaralı senaryoda ulaşıldığı görülmektedir (%47.3). Bu düzey kent merkezinin geneli düşünüldüğünde oldukça yetersiz kalmaktadır. Toplanma alanlarının yeterli düzeyi ile ilgili bir diğer parametre olarak, her mahalle için kişi başına düşen toplanma alanı miktarları hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 4. AFAD toplanma alanları ile diğer açık-yeşil alanların geçici barınma için yeterli düzeyleri (%)

Mahalle	Senaryo yeterli düzeyi (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Akyazı	70.6	65.9	68.3	84.7	79.1	81.9	98.9	92.3	95.6	113.0	105.4	109.2
Aziziye	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bahçelievler	104.2	97.3	100.7	125.1	116.7	120.9	145.9	136.2	141.0	166.7	155.6	161.2
Bucak	2.6	2.4	2.5	3.1	2.9	3.0	3.6	3.4	3.5	4.2	3.9	4.0
Cumhuriyet	17.1	15.9	16.5	20.5	19.1	19.8	23.9	22.3	23.1	27.3	25.5	26.4
Durugöl	32.7	30.5	31.6	39.3	36.7	38.0	45.8	42.8	44.3	52.4	48.9	50.6
Düz	20.9	19.5	20.2	25.0	23.4	24.2	29.2	27.3	28.2	33.4	31.1	32.3
Güzelyalı	1.2	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	1.7	1.6	1.7	2.0	1.8	1.9
Karapınar	25.0	23.4	24.2	30.0	28.0	29.0	35.0	32.7	33.9	40.1	37.4	38.7
Karşıyaka	38.7	36.1	37.4	46.5	43.4	44.9	54.2	50.6	52.4	61.9	57.8	59.9
Kirazlımanı	2.7	2.5	2.6	3.2	3.0	3.1	3.7	3.5	3.6	4.3	4.0	4.1
Kumbaşı	39.5	36.9	38.2	47.4	44.2	45.8	55.3	51.6	53.5	63.2	59.0	61.1
Saray	20.3	19.0	19.7	24.4	22.8	23.6	28.5	26.6	27.5	32.5	30.4	31.5
Selimiye	21.3	19.9	20.6	25.6	23.9	24.7	29.9	27.9	28.9	34.1	31.8	33.0
Subaşı	2.4	2.2	2.3	2.9	2.7	2.8	3.3	3.1	3.2	3.8	3.5	3.7
Şahincili	8.7	8.1	8.4	10.4	9.7	10.0	12.1	11.3	11.7	13.9	12.9	13.4
Şarkıye	226.4	211.3	218.8	271.6	253.5	262.6	316.9	295.8	306.4	362.2	338.1	350.1
Şirinevler	22.4	20.9	21.7	26.9	25.1	26.0	31.4	29.3	30.4	35.9	33.5	34.7
Taşbaşı	259.4	242.1	250.7	311.3	290.5	300.9	363.1	338.9	351.0	415.0	387.3	401.2
Yeni	1.0	0.9	0.9	1.2	1.1	1.1	1.3	1.3	1.3	1.5	1.4	1.5
Zaferimilli	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Genel yeterli düzeyi (%)	29.6	27.6	28.6	35.5	33.1	34.3	41.4	38.7	40.0	47.3	44.2	45.8



Şekil 5. Sadece AFAD alanları ile tüm açık-yeşil alanların geçici barınma için genel yeterlik düzeyleri (%)

Yalnızca mevcut AFAD alanlarının toplanma alanı olarak kullanılması durumunda, 4 mahallede kişi başına düşen toplanma alanı miktarı en düşük standart olarak ifade edilen 2 m²'nin üzerinde olmaktadır. Ancak diğer açık-yeşil alanlar da toplanma alanı olarak düşünüldüğünde 8 mahalledeki kişi başına düşen toplanma alanı miktarı standardı yakalamaktadır. Sınırları içerisinde herhangi bir toplanma alanı bulunmayan ya da mevcut alanları yeterli düzeyde olmayan mahalleler, olası bir deprem afeti sonrasında dezavantajlı durumda olacaktır. Bu mahalleler, kişi başına düşen toplanma alanı miktarlarının görece en düşük düzeylerde olduğu Zaferimilli, Aziziye, Yeni, Güzelyalı, Bucak, Kirazlıman ve Subaşı mahalleleridir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Mahalleler ölçeğinde kişi başına düşen afet toplanma alanı miktarları

Mahalle	Toplam nüfus	Kişi başına düşen toplanma alanı miktarı (m ² /kişi)	
		Sadece AFAD alanları	AFAD alanları + tüm açık-yeşil alanlar
Akyazı	16442	3.6	5.6
Aziziye	986	0.0	0.0
Bahçelievler	7619	7.9	8.3
Bucak	17792	0.1	0.2
Cumhuriyet	15803	0.7	1.4
Durugöl	9766	1.6	2.6
Düz	1514	1.4	1.7
Güzelyalı	2834	0.1	0.1
Karapınar	3529	1.4	2.0
Karşıyaka	18885	2.3	3.1
Kirazlımanı	1033	0.2	0.2
Kumbaşı	2293	0.5	3.2
Saray	1324	0.0	1.6
Selimiye	9022	1.3	1.7
Subaşı	7622	0.0	0.2
Şahincili	31795	0.4	0.7
Şarkiye	3037	18.1	18.1
Şirinevler	17824	1.3	1.8
Taşbaşı	1250	0.2	20.8
Yeni	13634	0.0	0.1
Zaferimilli	1092	0.0	0.0

4. Sonuç ve Öneriler

Tarihsel kayıtlar ve modern veriler ışığında yapılan değerlendirmelere göre, Ordu ilinin güneyinden geçen Kuzey Anadolu Fayı üzerinde yer alan bölgelerde, çeşitli dönemlerde can ve mal kayıplarına yol açan yıkıcı depremler gerçekleşmiştir (Özgür ve Özgür, 2018). Bu nedenle çalışma alanı olarak seçilen Ordu kent merkezi, deprem açısından doğrudan riskli bir bölgede yer almasa da çevresinde gerçekleşebilecek, büyüklüğü ve etki alanı geniş olan depremlerden etkilenme potansiyeline sahiptir. Böyle bir riskin bulunması, Ordu kent merkezi ve il özelinde geleceğe yönelik yapılacak afet planlamasında deprem olasılığının gözetilmesini gerektirmektedir. Deprem afetinin ardından, afetten etkilenen insanların güvenli alanlarda toplanması ve doğru bilgiye erişimlerinin sağlanması öncelikli olduğundan toplanma alanlarının afet öncesinde belirlenmiş ve kamuoyuyla paylaşılmış olması önemlidir (Maral ve diğerleri, 2015; Erdin ve diğerleri, 2017; Gökgöz, İlerisoy ve Soyluk, 2020). Bununla birlikte, toplanma alanlarının yeterliği, hitap ettiği nüfusun büyüklüğüne cevap verebilecek düzeyde olmalıdır. Kent içerisinde birçok ekolojik, sosyal ve iklimik işlevi üstlenen açık-yeşil alanlar olası bir afet durumunda önemli rezerv alanlardır. Açık-yeşil alanların, afet esnasında ya da afet sonrasındaki süreçte acil toplanma ve geçici barınma için kullanılabilirlikleri birçok araştırmacı tarafından önemsenmektedir. Özcan, Erdin ve Zengin (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İzmir kentindeki açık ve yeşil alanların afet yönetimi bağlamında kullanılabilirliğinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Temelde iki aşamadan oluşan bu çalışmada ilk olarak açık-yeşil alan stoğu saptanmış ardından bu alanlar büyüklük, kapasite ve yeterlilik ile ilgili kriterler doğrultusunda analiz edilmiştir. İstanbul'un Kadıköy ilçesi örneğinde gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da olası deprem afeti sonrasında kamunun yararlanabileceği açık-yeşil alanların nitelik ve nicelik olarak yeterlilikleri ve ulaşılabilirlik durumları analiz edilmiştir (Korgavuş ve Ersoy, 2015). Aydın ili Efeler ilçesi örneği yürütülen bir araştırmada da kentsel yeşil alanların afet ya da acil durumda toplanma alanı olarak kullanılabilirliği varsayılarak bu alanların yeterliliği değerlendirilmiştir (Saygılı ve Akpınar, 2022). Çalışmanın sonuçlarında, ilçede yaşayan nüfus göz önüne alındığında toplanma alanlarının yeterli olduğu ifade edilirken mahalleler ölçeğinde yeterlik kapasitelerinin heterojen bir dağılım gösterdiği vurgulanmıştır. Bu çalışmada da benzer bir durumla karşılaşılmıştır. Ordu kent merkezinde de Efeler ilçesinde olduğu gibi toplanma alanlarının yeterlilikleri bazı mahallelerde nüfusu çok aşan düzeylerde iken bazı mahallelerde toplanma alanı dahi bulunmamaktadır.

Ordu kent merkezindeki 21 mahallede toplam büyüklüğü yaklaşık 300692 m² olan 43 adet AFAD toplanma alanı bulunmaktadır. Adet bazında en fazla afet toplanma alanının yer aldığı mahalle 9 toplanma alanı ile Akyazı Mahallesi iken alansal büyüklük bakımından en geniş toplanma alanına sahip mahalle ise 60000 m² ile Bahçelievler Mahallesi'dir. Aziziye, Saray ve Zaferimilli mahallelerinde ise toplanma alanı bulunmamaktadır. Tarabanis ve Tsionas (1999)'a göre kişi başına düşmesi gereken toplanma alanı miktarı en az 2 m² olmalıdır. Kişi başına düşen toplanma alanı miktarının en yüksek olduğu mahalle 18.1 m²/kişi ile Şarkıye iken, en düşük olduğu mahalleler ise toplanma alanı bulunmayan mahalleler dışarıda tutulduğunda 0.1 m²/kişi ile Bucak ve Güzelyalı mahalleleridir. Kent merkezi ölçeğinde ise kişi başına düşen toplanma alanı miktarı 1.6 m²/kişidir. Ordu kent merkezindeki 21 mahallenin yalnızca dördünde 2 m² standardı sağlanmaktadır. Geçici barınma birimi kurulum oranı ve farklı barınma birimlerinin kombinasyonu ile oluşturulan 12 senaryoya göre yapılan değerlendirmede, AFAD toplanma alanlarının tüm kent merkezi ölçeğinde geçici barınma için yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Geçici barınma birimi kurulum oranının %50 olarak belirlendiği 1, 2 ve 3 numaralı senaryolara göre, yalnızca Şarkıye Mahallesi'ndeki toplanma alanlarının yeterlik düzeyi %100'ün üzerine çıkmaktadır. Tüm mahallelerin yeterlik düzeyleri değerlendirildiğinde en yüksek yeterlik oranı olan %32.5'e 10 numaralı senaryo ile ulaşılmaktadır. Bu senaryoda geçici barınma birimi kurulum oranı %80 olup yalnızca çadırılı barınma olanağı bulunmaktadır. Bu senaryoda Bahçelievler ve Şarkıye mahallelerindeki yeterlik düzeyleri tam kapasiteye karşılık gelen %100'ü aştığından bu mahallelerdeki toplanma alanlarının çevre mahallelerdeki afetzedeler için de kullanılma olanağı taşımaktadır.

AFAD tarafından ilan edilen toplanma alanları, çalışma kapsamında belirlenen geçici barınma senaryolarına göre yetersiz kaldığından alternatif toplanma alanlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu doğrultuda kent merkezinde yer alan fakat AFAD tarafından toplanma alanı olarak belirlenmemiş

kamusal açık-yeşil alanlar değerlendirmeye alınmıştır. Kent merkezindeki AFAD alanları dışındaki açık-yeşil alanların toplanma alanları olarak kullanılması durumunda afet toplanma alanlarının sayısı 43'ten 89'a çıkarak toplam alansal büyüklük %46 oranında artmaktadır. Geçici barınma odaklı senaryolara göre, geçici barınma birimi kurulum oranının %50 olduğu senaryolarda yeterli düzeyinin tam kapasiteye ulaştığı mahalleler Bahçelievler, Şarkıye ve Taşbaşı'dır. Bununla birlikte, kurulum oranı %80'e çıkarıldığında Taşbaşı ve Şirinevler mahallelerindeki toplanma alanları, bu mahallelerdeki nüfusun yaklaşık 2-3 katına kadar hizmet verebilmektedir. Açık-yeşil alanların da sisteme dahil edildiği son durumda, geçici barınma için genel yeterli düzeyinin en yüksek olduğu senaryo 10 numaralı senaryo olup yeterli düzeyi %47.3'tür.

AFAD toplanma alanlarına ek olarak kent merkezindeki kamusal açık-yeşil alanların afet toplanma alanı olarak düşünülmesi ile geçici barınma için yeterli düzeyleri tüm senaryolara göre artmaktadır. Ancak ulaşılan yeterli düzeyleri kent merkezinin bütünü göz önüne alındığında oldukça yetersizdir. AFAD toplanma alanlarına ek olarak diğer açık-yeşil alanlar da toplanma alanı olarak planlandığında 8 mahallede kişi başına düşen toplanma alanı miktarı standardı yakalamaktadır. Sınırları içerisinde herhangi bir toplanma alanı bulunmayan ya da mevcut alanları yeterli düzeyde olmayan mahalleler, olası bir deprem afeti sonrasında dezavantajlı durumda kalacaklardır. Bu mahalleler, kişi başına düşen toplanma alanı miktarlarının görece en düşük düzeylerde olduğu Zaferimilli, Aziziye, Yeni, Güzelyalı, Bucak, Kirazlıman ve Subaşı mahalleleridir. Geçici barınma için toplanma alanları yetersiz kalan mahallelerdeki vatandaşların kendi kapasitelerini aşacak düzeyde hizmet verebilen toplanma alanlarına yönlendirilmeleri gerekmektedir. Böylece geçici barınma kapasitesinin yetersiz geldiği mahallelerde yaşayanların mağduriyetleri nispeten giderilebilecektir. Ancak AFAD alanlarına ek olarak kent merkezindeki diğer tüm kamusal açık-yeşil alanlar toplanma alanı olarak düşünülse de tam kapasiteye ulaşamamaktadır. Geçici barınma ihtiyacının karşılanamadığı bir afet durumunda diğer hizmetlerin aksaması muhtemel olacaktır. Bu nedenle; mevcut AFAD alanlarına ek olarak diğer kamusal açık-yeşil alanlar, kamu kurumlarına ait bahçeler ya da hazine arazileri gibi alternatif toplanma alanlarının kullanılabilme potansiyeli ve yeterli durumları değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmelerin yanında kent merkezinde yaşayan insanlarda afet meydana gelmeden önce afet bilincinin oluşturulması gerekmektedir (Aşikkutlu ve diğerleri, 2021). Olası bir afetin ardından akla ilk gelen sığınma noktaları olan açık-yeşil alanlar, deprem afeti sonrasında toplanma alanına dönüştürülecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu bağlamda, öncü bir uygulama olarak Ordu kent merkezi içerisinde bir "afet ya da deprem parkı" inşa edilebilir ya da mevcut bir parkın dönüşümü sağlanabilir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- AFAD (2023). Afet ve Acil Durum Toplanma Alanları. Erişim Adresi (03.03.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/39521/xfiles/toplanma_alanlari.pdf
- Aksoy, Y., Turan, A. Ç. ve Atalay, H. (2009). İstanbul Fatih ilçesi yeşil alan yeterliliğinin Marmara depremi öncesi ve sonrası değerleri kullanılarak incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 14(2), 137–150. Online ISSN: 2148-4155. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.17482/uujfe.30331>
- Aman, D. D. (2019). Olası Marmara Depreminde Toplanma Alanları Yer Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi: İstanbul Bağcılar Örneği (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aşikkutlu, H. S., Aşık, Y., Yücedağ, C. ve Kaya, L. G. (2021). Olası deprem durumunda mahalle ölçeğinde Burdur kenti acil toplanma alanlarının yeterliliğinin saptanması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi*

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(1), 442–456. Online ISSN: 2149-1658. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.30798/makuiibf.835883>

- Baumgardner, D., Varela, S., Escobedo, F. J., Chacalo, A. ve Ochoa, C. (2012). The role of a peri-urban forest on air quality improvement in the Mexico City megalopolis. *Environmental Pollution*, 163, 174–183. Online ISSN: 0269-7491. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.12.016>
- Doğan, O. (2023). İş güvenliği uzmanlarının bakış açısıyla acil durum toplanma alan özelliklerinin AHP yöntemi ile değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 112–124. Online ISSN: 2528-9640. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.21324/dacd.1174380>
- Erdin, H. E., Zengin Çelik, H., Sılaydın Aydın, M. B., Özcan, N. S. ve Erdem, Ü. (2017). Afet yönetimi içerisinde kentsel mekân ihtiyacı ve kentsel arazi kullanımları. Z. T., Karaman, O., Sancakdar, S. İ., Kaya (Eds.), *Disiplinlerarası Afet Yönetimi Çalışmaları Makale Kitabı* içinde (s. 255-272). İzmir: Birleşik Matbaacılık.
- Erkoç, T., Bardan, B. ve Hamzaçebi, G. (2000). Deprem Nedir? T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Fagen, J. L., Sorensen, W. ve Anderson, P. B. (2011). Why not the university of new orleans? Social disorganization and sexual violence among internally displaced women of hurricane katrina. *Journal of Community Health*, 5, 721–727. Online ISSN: 0094-5145. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1007/s10900-011-9365-7>
- Faivre, N., Sgobbi, A., Happaerts, S., Raynal, J. ve Schmidt, L. (2018). Translating the Sendai Framework into action: The EU approach to ecosystem-based disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 32, 4–10. Online ISSN: 2212-4209. Erişim Adresi (25.09.2023): <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.12.015>
- Fan, L., Xue, S. ve Liu, G. (2012). Patterns and its disaster shelter of urban green space: Empirical evidence from Jiaozuo city, China. *African Journal of Agricultural Research*, 7(7), 1184–1191. Online ISSN: 1991-637X. Erişim Adresi (25.09.2023): <https://doi.org/10.5897/AJAR11.1661>
- Gerdan, S. ve Şen, A. (2019). Afet ve acil durumlar için belirlenmiş toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi: İzmit örneği. *İdealkent*, 10(28), 962–983. Online ISSN: 2602-2133. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.31198/idealkent.514077>
- Gökgöz, B. İ., İlerisoy, Z. Y. ve Soyluk, A. (2020). Acil durum toplanma alanlarının AHP yöntemi ile değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 19, 935–945. Online ISSN: 2148-2683. Erişim Adresi (12.03.2023): <https://doi.org/10.31590/ejosat.739544>
- Güzel, M. ve Yeşil, P. (2021). Ordu ilindeki mahalle adlarının doğal ve kültürel peyzaj öğeleri bağlamında incelenmesi. *ODÜSOBİAD*, 11(3), 763–776. Online ISSN: 1309-9302. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.48146/odusobiad.912404>
- Haçin, İ. (2014). 1939 Erzincan Büyük Depremi. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 30(88), 37–70. Online ISSN: 2667-5420. Erişim Adresi (22.09.2023): <https://dergipark.org.tr/en/pub/aamd/issue/44051/542701>
- Hamada, S. ve Ohta, T. (2010). Seasonal variations in the cooling effect of urban green areas on surrounding urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9(1), 15–24. Online ISSN: 1618-8667. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.10.002>
- Helvacıoğlu, İ. H. ve Ogawa, Y. (2008). Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri. JICA Türkiye Ofisi Yayınları, 368 s., Ankara.
- Hosseini, K. A., Tarebari, S. A. ve 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, 103110. Online ISSN: 2212-4209. Erişim Adresi (25.09.2023): <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103110>

- Işık, E., Büyüksaraç, A., Ekinci, Y. L., Aydın, M. C. ve Harirchian, E. (2020). The effect of site-specific design spectrum on earthquake-building parameters: A case study from the Marmara Region NW Turkey). *Applied Sciences*, 10(20), 7247. Online ISSN: 2076-3417. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.3390/app10207247>
- İDMP (2003). İstanbul Deprem Master Planı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Plan ve İmar Dairesi, Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü, İstanbul.
- Kalkan, M. (2022). Uşak kentinde belirlenen afet ve acil durum toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi. *Resilience*, 6(2), 269–285. Online ISSN: 2602-4667. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.32569/resilience.1195076>
- Kızılay (2023). Kızılay. Erişim Adresi (02.03.2023): <https://www.kizilaycadirtekstil.com.tr/urunlerimiz/cadir/afet-cadiri>
- Kong, F., Yin, H., James, P., Hutyra, L. R. ve He, H. S. (2014). Effects of spatial pattern of greenspace on urban cooling in a large metropolitan area of eastern China. *Landscape and Urban Planning*, 128, 35–47. Online ISSN: 0169-2046. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.018>
- Korgavuş, B. ve Ersoy, M. (2015). Kadıköy İlçesi Kentsel Açık ve Yeşil Alanlarının Olası İstanbul Depreminde Yeterliliğinin İrdelenmesi. Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, 7-9 Mayıs, Burdur, s. 398-408.
- Li, Y., Liu, Y. ve Jiao, J. (2013). A GIS-based suitability analysis of Xiamen's green space in park for earthquake disaster prevention and refuge. *Urban Planning and Design Research*, 1(1), 1–8. Online ISSN: 2183-7635. Erişim Adresi (10.03.2023): https://www.academia.edu/27933582/A_GIS_based_Suitability_Analysis_of_Xiamens_Green_Space_in_Park_for_Earthquake_Disaster_Prevention_and_Refuge
- Liu, W., Xu, H., Wu, J., Li, W. ve Hu, H. (2022). Measuring spatial accessibility to refuge green space after earthquakes: A case study of Nanjing, China. *Plos One*, 17(6), E0270035. Online ISSN: 1932-6203. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270035>
- Maral, H., Akgün, Y., Çınar, A. K. ve Karaveli, A. S. (2015). İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme. 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim, İzmir.
- Masuda, N. (2014). Disaster refuge and relief urban park system in Japan. *Landscape Architecture Front*, 2(4), 52–61. Online ISSN: 2096-336X. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://journal.hep.com.cn/laf/EN/Y2014/V2/I4/52>
- Okutan, A. E. ve Çavuş, G. (2012). Deprem sonrası ortaya çıkabilecek orman yangınları, peyzaj mimarlığı alanında alınabilecek pasif önlemler. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 8(1), 19–33. Online ISSN: 2148-7855. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://dergipark.org.tr/pub/duzceod/issue/4822/289323>
- Onuma, A. ve Tsuge, T. (2018). Comparing green infrastructure as ecosystem-based disaster risk reduction with gray infrastructure in terms of costs and benefits under uncertainty: A theoretical approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 32, 22–28. Online ISSN: 2212-4209. Erişim Adresi (25.09.2023): <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.01.025>
- Özcan, N. S., Erdin, H. E. ve Zengin, H. (2013). Kentlerde Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Afet Yönetimi Bağlamında Kullanılabilirliğinin Değerlendirilmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS): İzmir Örneği. TMMOB 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 11-13 Kasım, Ankara.
- Özgür, T. ve Özgür, Ö. (2018). 6306 sayılı kanun çerçevesinde kentsel dönüşüm uygulamalarının mekânsal deneyimi: Ordu İli Örneği. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 211–227. Online ISSN: 1309-9302. Erişim Adresi (08.03.2023): <https://dergipark.org.tr/en/pub/odusobiad/issue/36351/372770>

- Öztürk, F. ve Kaya, G. K. (2020). Afet sonrası toplanma alanlarının PROMETHEE metodu ile değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1239–1252. Online ISSN: 2148-4155. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.17482/uumfd.697097>
- QGIS Development Team (2023). QGIS Geographic Information System. Erişim Adresi (01.02.2023): <http://qgis.org>
- Renaud, F. G., Sudmeier-Rieux, K., Estrella, M. ve Nehren, U. (2016). *Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction and Adaptation in Practice*. Springer International Publishing, 598 s.
- Rey, T., Le De, L., Leone, F. ve Gilbert, D. (2017). An integrative approach to understand vulnerability and resilience post-disaster: The 2015 cyclone pam in urban Vanuatu as case study. *Disaster Prevention Management*, 3, 259–275. Online ISSN: 2148-4155. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1108/DPM-07-2016-0137>
- Saygılı, H. B. ve Akpınar, A. (2022). Aydın/Efeler kentsel yeşil alanlarının afet ve acil durum toplanma alanları açısından yeterliliğinin incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 305–311. Online ISSN: 2717-7084. Erişim Adresi (22.09.2023): <https://doi.org/10.25308/aduziraat.1177091>
- Sister, C., Wolch, J. ve Wilson, J. (2010). Got green? Addressing environmental justice in park provision. *GeoJournal*, 75, 229–248. Online ISSN: 1572-9893. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1007/s10708-009-9303-8>
- Strohbach, M. W., Lerman, S. B. ve Warren, P. S. (2013). Are small greening areas enhancing bird diversity? Insights from community-driven greening projects in Boston. *Landscape and Urban Planning*, 114, 69–79. Online ISSN: 0169-2046. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.02.007>
- Strömberg, D. (2007). Natural disasters, economic development, and humanitarian aid. *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 199–222. Online ISSN: 1944-7965. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.21.3.199>
- Sudmeier-Rieux, K., Arce-Mojica, T., Boehmer, H. J., Doswald, N., Emerton, L., Friess, D. A. ve Walz, Y. (2021). Scientific evidence for ecosystem-based disaster risk reduction. *Nature Sustainability*, 4(9), 803–810. Online ISSN: 2398-9629. Erişim Adresi (25.09.2023): <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00732-4>
- Şahin, Ş. ve Üçgül, İ. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(1), 43–63. Online ISSN: 2636-8390. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.35341/afet.498594>
- Şirin, M. ve Ocak, F. (2020). Gümüşhane şehrinde afet ve acil durum toplanma alanlarının coğrafi bilgi sistemleri ortamında değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85–106. Online ISSN: 2717-834X. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.17295/ataunidcd.790893>
- Tarabanis, K. ve Tsionas, I. (1999). Using network analysis for emergency planning in case of earthquake. *Transactions in GIS*, 3(2), 187–197. Online ISSN: 1467-9671. Erişim Adresi (10.03.2023): <https://doi.org/10.1111/1467-9671.00015>
- TÜİK (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Adresi (12.03.2023): <https://data.tuik.gov.tr/bulten/index?p=adrese-dayali-nufus-kayit-sistemi-sonuclari-2022-49685>

Usage Opportunities of Open Green Spaces in Ordu City Center for Temporary Shelter in Possible Earthquake Disaster

Summary

1. Introduction

Natural disasters are one of the biggest problems that cause significant struggles for human beings (Strömberg, 2007). Earthquakes, floods, hurricanes, tsunamis and avalanches can be seen as catastrophic events that are concentrated in various regions of the world and can be defined as natural disasters (Şahin & Üçgül, 2019). Since our country is located in an active fault zone due to its geographical location, many devastating earthquakes have been experienced in its historical process, and significant losses of life and property have been encountered (Okutan & Çavuş, 2012). Earthquakes are basically defined as tremors caused by sudden and violent displacements as a result of the internal dynamics of the earth's crust (Erkoç et al., 2000). The significant loss of life and property in earthquakes brings along the importance of the studies to be carried out in this field and the measures to be taken in line with the outputs obtained from these studies (Işık et al., 2020). Following a possible earthquake disaster, transferring the people affected by the disaster to safe areas are among the priority issues in minimizing the effects of the disaster (Maral et al., 2015). Especially in urban centers, it is extremely important to define certain places in order to prevent chaos and disinformation that may occur after a disaster (Erdin et al., 2017). At this point, emergency gathering areas whose locations are determined by experts before the disaster come to the fore (Gökgöz et al., 2020). As an important component of the urban ecosystem, green spaces provide many ecosystem services such as improving air quality (Baumgardner et al., 2012), protecting biodiversity (Strohbach et al., 2013), and regulating the climate and reducing the urban heat island effect (Hamada and Ohta, 2010; Kong et al., 2014). In addition, green areas can be utilized as recreation and resting areas where urban dwellers can socialise and spend their free time. Green areas, which are used for recreation and cultural activities, is an indicator of prosperity in ordinary periods, but they can also be turned into an emergency shelter when a disaster occurs (IDMP, 2003; Liu et al., 2022). Studies conducted in different cities in our country have tried to identify the adequacy levels of emergency assembly areas and open-green areas in case of a possible disaster (Aksoy et al, 2009; Özcan et al, 2013; Korgavuş & Ersoy, 2015; Gerdan & Şen, 2019; Aşikkutlu et al, 2021; Kalkan, 2022). In this study, it is investigated whether the AFAD assembly areas and public open-green areas in Ordu city centre, where no similar study has been conducted before, are sufficient for temporary shelters during a possible earthquake disaster.

2. Material and Method

Altınordu, which is considered as the central district of Ordu province hosting 21 neighbourhoods, was selected as the study area. Altınordu district is neighbored by Perşembe and Fatsa in the west, Gülyalı in the east, Ulubey and Kabadüz districts in the south, and the Black Sea in the north. There are a total of 63 neighbourhoods with urban and rural characters in the district (Güzel & Yeşil, 2021). The method followed in this study basically consists of two stages. In the first stage, the adequacy of AFAD assembly areas in Ordu city centre for temporary shelters at the neighbourhood scale was evaluated. Twelve different scenarios were developed for the installation of temporary accommodation units such as tents and containers in the assembly areas, and in line with these scenarios, the adequacy levels of the assembly areas at the scale of the neighbourhood population and the general adequacy levels at the scale of the city centre population were calculated. In the second stage of the study, scenarios involving the use of other public open-green areas in the city centre as additional temporary shelters, alongside the existing AFAD areas, were evaluated.

3. Findings and Discussion

According to the data obtained from "AFAD Disaster and Emergency Assembly Area Inquiry" service, there are 44 AFAD assembly areas in 21 neighborhoods. However, one of these areas was excluded from the evaluation due to the ongoing construction of an indoor car park and commercial center in the area located on Zübeyde Hanım Street and within the borders of Yeni Neighborhood. In this case, the total size of the assembly areas is approximately 300692 m². While the neighborhood with the




highest number of assembly areas is Akyazı Quarter with 9 assembly areas, the neighborhood with the largest assembly area in terms of areal size is Bahçelievler Quarter (60000 m²). There are no assembly areas in Aziziye, Saray and Zaferimilli neighborhoods. The neighborhood with the highest amount of assembly area per capita is Şarkıye with 18.1 m²/person, while the neighborhoods with the lowest amount are Bucak and Güzelyalı neighborhoods with 0.1 m²/person, excluding the neighborhoods with no assembly area. According to the scenarios 1, 2 and 3, where the establishment rate of temporary shelter units is set as 50%, the adequacy level of the assembly areas in Şarkıye neighborhood only exceeds 100%. However, when the establishment rate of temporary shelter units is increased to 60%, the assembly area in Bahçelievler Neighbourhood reaches the adequacy level to accommodate the entire neighbourhood population. Since there are no assembly areas in Aziziye, Saray and Zaferimilli neighbourhoods, the adequacy level of the assembly area in these neighbourhoods is calculated as 0% in all scenarios. When the adequacy levels of all neighbourhoods are evaluated, it is seen that the highest adequacy level is reached in scenario number 10 (32.5%). According to the scenario number 10, the rate of temporary sheltering unit establishment is 80%, and only tented sheltering is provided. The number of AFAD assembly areas in 21 neighbourhoods of the city centre is 43 and the total size of these areas is 300692 m². The number of other public open-green areas in the city centre is 46 and their total size is approximately 137395 m². If these areas are considered as assembly areas in case of a possible disaster, the number of assembly areas increases from 43 to 89. The total areal size increases by 46% from 300692 m² to 438087 m². In the first 3 scenarios where the rate of temporary sheltering units is limited to 50%, the neighbourhoods where the adequacy level reaches almost full capacity is Bahçelievler, Şarkıye and Taşbaşı. When the assembly areas in Taşbaşı and Şirinevler neighbourhoods reach an installation rate of 80%, it is seen that they can serve approximately 2-3 times the population in these neighbourhoods. Citizens in neighbourhoods with insufficient gathering areas for a temporary shelter should be directed to gathering areas that can provide service at a level that exceeds their own capacities. Thus, the grievances of the citizens in the neighbourhoods where the capacity is insufficient can be eliminated to a certain extent.

4. Conclusion and Recommendations

According to the evaluations made in the light of historical records and modern data, destructive earthquakes that caused loss of life and property occurred in various periods in the regions located on the North Anatolian Fault passing through the south of Ordu province (Özgür and Özgür, 2018). For this reason, Ordu city centre, which was selected as the study area, has the potential to be affected by earthquakes with a large magnitude, even though it is not located in a region directly at risk in terms of earthquakes. The existence of such a risk requires consideration of the possibility of earthquakes in the future disaster planning for Ordu city centre and the province. In case of a disaster during which the need for temporary shelters cannot be met, it is likely that other services will be disrupted. For this reason; in addition to the existing AFAD areas, the potential and adequacy of alternative assembly areas such as other public open-green areas, gardens belonging to public institutions or treasury lands, should be evaluated. In addition to these evaluations, it is necessary to create disaster awareness among the people living in the city centre before a disaster occurs (Aşıkutlu et al., 2021). Green areas, which are the first refuge points that come to mind after a possible disaster, should be designed in a way that can be transformed into gathering areas after an earthquake disaster. For instance, as a pioneering practice, a "disaster or earthquake park" can be built in Ordu city centre, or an existing park can be transformed in that regard.



Analysis of Publications on Earthquake Research in Architecture Category and Analysis with R Studio-Biblioshiny Software

Murat DAL ^{1*}, Emine Banu BURKUT ² Lale KARATAŞ ³

ORCID 1: 0000-0001-5330-1868 ORCID 2: 0000-0003-0252-4054 ORCID 3: 0000-0001-8582-4612

¹ Munzur University, Faculty of Fine Arts, Design and Architecture, Department of Architecture, 62100, Tunceli, Türkiye.

² Konya Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 42300, Konya, Türkiye.

³ Bursa Technical University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, 16330, Bursa, Türkiye.

* e-mail: muratdal1122@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to examine the publications focusing on earthquakes in the category of architecture (web of science). The data of the research was analyzed with the Biblioshiny software program. This software program makes a bibliometric analysis on which topics and concepts earthquake research focuses. In addition, images and frequencies of publications related to architecture and earthquakes were revealed. The data of the research was collected between 1-15 July 2023. Results for Architecture (WoS Categories) AND earthquake* (Topic) OR earthquake AND architecture (Topic) OR earthquake AND house (Topic) OR earthquake AND structure (Topic) OR earthquake AND damage (Topic) OR earthquake AND city (Topic) OR earthquake AND urban (Topic) and Türkiye (Countries/Regions). Data were collected with keywords in the Web of Science database. According to the research findings, there are 1033 publications and in the country/region category (Türkiye), 83 publications are accessed. The most used words in the publications are earthquake, urban transformation, Istanbul, seismic, retrofit, assessment, structural, urban, damage, buildings and performance.

Keywords: Architecture, earthquake, web of science, R-Studio, biblioshiny.

Mimarlık Kategorisindeki Deprem Araştırmaları Üzerine Yayınların İncelemesi ve R Studio-Biblioshiny Yazılım Programıyla Analizi

Öz

Bu araştırmanın amacı mimarlık kategorisindeki (web of science) deprem konusunda odaklanan yayınların incelemesidir. Araştırmanın verileri R Studio-Biblioshiny yazılım programıyla analizi yapılmıştır. Bu yazılım programıyla deprem araştırmalarının hangi konulara, kavramlara odaklandığı konusunda bibliyometrik bir analiz yapılmıştır. Ayrıca mimarlık ve depremle ilgili yayınlara ait görseller ve frekanslar ortaya koyulmuştur. Araştırmanın verileri 1-15 Temmuz 2023 tarihleri arasında toplanmıştır. Mimarlık (Web of Science Kategorileri) VE deprem* (Konu) VEYA deprem VE mimarlık (Konu) VEYA deprem VE ev (Konu) VEYA deprem VE yapı (Konu) VEYA deprem VE hasar (Konu) VEYA deprem VE şehir (Konu) için sonuçlar VEYA deprem VE kentsel (Konu) ve Mimarlık (Web of Science Kategorileri) ve TÜRKİYE (Ülkeler/Bölgeler). Web of Science veri tabanında anahtar kelimeleriyle veriler toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre mimarlık kategorisinde 1033 yayın bulunmaktadır. Web of Science veri tabanında ülke/bölge kategorisi Türkiye seçildiğinde 83 yayına erişilmektedir. Yayınlarda en çok kullanılan kelimeler deprem, kentsel dönüşüm, İstanbul, sismik, güçlendirme, değerlendirme, yapısal, kentsel, hasar, binalar ve performanstır.

Anahtar kelimeler: Mimarlık, deprem, web of science, R-Studio, biblioshiny.

Citation: Dal, M., Burkut, E. B. & Karataş, L. (2023). Analysis of publications on earthquake research in architecture category and analysis with R studio-biblioshiny software. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 183-197.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1333876>



1. Introduction

Earthquakes are one of the natural disasters in which living things have been most affected and lost their lives since the existence of the world. Since the existence of the world, tectonic earthquakes of different intensities have occurred in various regions and at different times. The earthquakes caused by these tectonic movements create earthquake belts in certain parts of the world and there are big cities with many settlements in these areas. These earthquakes caused loss of life and property, and even caused the destruction of settlements (Küçük, 2006; Metin, 2018).

Türkiye is located in the Alpine-Himalayan seismic belt. 95% of our population lives in earthquake-hazardous areas. Since 98% of the structural density in our country, especially the industry is in earthquake zones; the subject is of great importance in terms of architecture as well as in every aspect. Minimizing the structural damages that may occur due to earthquakes is one of the main issues of architects and engineers for design and implementation. By evaluating the load-bearing system and infill wall materials of the buildings in our country numerically, the problems and responsibilities of the architect in terms of earthquake are also important in the illegal construction, which lacks the services of architects and engineers, is concentrated in areas with high earthquake risk, and has poor quality building stock (Akıncıtürk, 2003; Kepenek & Gençel, 2016; Yardımlı et al., 2018, Dal & Ayhan, 2020; Karataş et al., 2023). Academic studies on earthquake awareness from the perspective of architecture have been examined with a detailed perspective.

When the previous publications about earthquakes are examined in the literature research in architecture, the publications related to the subject of earthquake; housing and sustainable building design (Erdogan et al., 2002), “design of industrial structures and infra-structures” (Chowdhury, & Dasgupta, 2019), multidisciplinary approach (Ouzounov et al., 2018), rural settlement houses (Parsa, 2015), urban planning (Orhan, 2016), urban heritage, map and codes (Corradi & Gritti, 2018), risk in housing purchases (Shi & Naylor, 2023) are accessed.

In addition, some of the most recent publications in the field of earthquake-related architecture in Türkiye are as follows; structural damages in masonry buildings in Türkiye (2023) (Işık et al., 2023), remote sensing and urban modeling (Satir et al., 2023), structural damages (Cağlar et al., 2023), reinforced concrete and masonry buildings damages (Aykanat et al., 2023), health resources after earthquake (Çiftçi & Sakallı, 2023) “post-earthquake temporary housing unit” (Avlar, Limoncu & Tizman, 2022) are accessed.

In this study, the publications on earthquakes were examined. Bibliometric analysis was performed as a literature review tool on WoS and Scopus databases. Bibliometric analysis, “combines mathematical and statistical methods to quantitatively analyze the number of literatures in a particular field to discover development trends in this scientific field” (Haustein & Larivière, 2015). By integrating numerical data and statistics, bibliometric analysis offers a comprehensive and measurable information evaluation. With the results of the bibliometric analysis, a more understandable framework on the subject is presented by creating a document on the information of effective publications related to the research area and general trends on the subject (Merigo & Yang, 2017). Although studies are using the bibliometric analysis method on earthquakes, bibliographic maps of the bibliometric analysis data of publications in two different databases were created through the VOSviewer program in this study. It is aimed to contribute to future research by making visualizations of the publications, authors, citations, publishing institutions, the sources covered in the studies, and the words that the authors use most in their studies.

There are publications with detailed information about the R Studio-Biblioshiny software (Aria & Cuccurullo, 2017). However, this method, which is widely used in social sciences, is few in the field of architecture (Ansari, 2021; Park & Lee, 2022; Michelle & Gemilang, 2022; Burkut, 2023). The original aspect of this article is the analysis of the field of architecture using a software program. The purpose of this article is to present the bibliometric analysis of publications on earthquakes in the field of architecture and the findings and visuals of the analyses with R Studio-Biblioshiny Software. The research questions of this article are;

- 1) What are the results of the bibliometric analysis of publications on earthquake and architecture?
- 2) How many publications on earthquakes and architecture can be accessed? (in Web of Science categories, document types, publication titles, countries/regions, and Web of Science indexes)
- 3) How have the publications and citations of earthquake researchers changed over the years?
- 4) Earthquake research in Türkiye, source, what are the results of the analysis of the most used words by publications and authors?
- 5) What are the analysis results of earthquake-focused publications with R Studio-Biblioshiny software?

2. Research Methodology

The research methodology of this article was prepared using two methods. The first is the bibliometric analysis method and the second is the analysis of bibliographic maps and images with the R Studio-Biblioshiny software program (Table 1). In the bibliometric analysis, the publications of 1975 and 2023 were accessed from the Web of Science database. The keywords used to search for these publications are Results for *Architecture (Web of Science Categories) AND "earthquake AND architecture" (Topic) OR "earthquake AND structure" (Topic) OR "earthquake AND damage" (Topic) OR "earthquake AND city" (Topic) OR "earthquake AND urban" (Topic) OR "earthquake AND house" (Topic) and Architecture (Web of Science Categories)* (Table 1).

Table 1. Research methodology

The focus of the research
Earthquake and Architecture
Collection of research data
Web of Science
Category of research
Web of Science Categories / Architecture
Years of publications
1975-2023
Research Keywords
Architecture (Web of Science Categories) AND earthquake AND architecture (Topic) OR earthquake AND structure (Topic) OR earthquake AND damage (Topic) OR earthquake AND city (Topic) OR earthquake AND urban (Topic) OR earthquake AND house (Topic) and Architecture (Web of Science Categories)
Analysis of research data
R Studio-Biblioshiny software program
Findings and Discussion
Conclusion and Suggestions

3. Findings and Discussion

3.1. Bibliometric Analysis Findings

This research is quantitative research. Quantitative research is a type of research that objectifies facts and events and presents them in an observable, measurable and quantifiable way. Today, "there are many databases that can be used to obtain data and conduct bibliographic or bibliometric research. WoS, Scopus, Google Scholar, PubMed, MEDLINE, etc. are the most important of these databases" (Chen, 2017).

Table 2 shows the bibliometric analysis findings of publications focused on earthquakes and architecture. Accordingly, there are 1,033 publications in the Web of Science "Architecture" category. There are 558 publications in the "Construction Building Technology" category, 416 publications in the

“Engineering Civil” category, 69 publications in the “Urban Studies” category, 38 publications in the “Environmental Studies” category and 30 publications in the “Regional Urban Planning” category (Table 2). According to Table 1, there are the highest numbers of articles published as document type. Accordingly, the highest number of “Article” publications was 552 publications, followed by “Proceeding Paper” 465 publications, “Early Access” 27 publications, “Review Article” 9 publications, “Book Chapters” 7 publications, “News Item” 6 publications, “Book Review” 5 publications, “Editorial Material” 3 publications, an equal number of “Art Exhibit” publications. There are 2 publications such as “Review” 2 publications, “Book” 2 publications and “Note” document types (Table 2).

According to Table 2, the number of publications according to publisher titles is as follows; “International Journal of Architectural Heritage” 205 publications, “12th International Conference On Structural Analysis of Historical Construction” 186 publications, “Journal of Asian Architecture And Building Engineering” 54 publications, “Brick And Block Masonry Challenges” 43 publications and “Japan Architectural Review” has 33 publications (Table 1). Web of Science database refine by Countries/Regions results are as follows; “Italy” has 361 publications, “Japan” 100 publications, “Türkiye” 83 publications, “Peoples Republic of China” 69 publications, and an equal number of “Portugal” 56 publications and “USA” publications (Table 1). Finally, according to Table 1, Refine by web of science indexes, “Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)” 465 publications, “Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S)” 409 publications, “Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)” 395 publications, “Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)” 249 publications. “Emerging Sources Citation Index (ESCI)” 177 publications, there are “Social Sciences Citation Index (SSCI)” 28 publications, “Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)” 9 publications and “Book Citation Index – Science (BKCI-S)” 3 publications (Table 2).

Table 2. Bibliometric analysis of earthquake and architecture-focused publications

Refine by Web of Science Categories	Publications
Architecture	1,033
Construction Building Technology	558
Engineering Civil	416
Urban Studies	69
Environmental Studies	38
Regional Urban Planning	30
Refine by Document Types	Publications
Article	552
Proceeding Paper	465
Early Access	27
Review Article	9
Book Chapters	7
News Item	6
Book Review	5
Editorial Material	3
Art Exhibit Review	2
Book	2
Note	2
Refine by Publication Titles	Publications
“International Journal Of Architectural Heritage”	205
“12th International Conference On Structural Analysis of Historical Constructions”	186
“Journal of Asian Architecture and Building Engineering”	54
“Brick And Block Masonry Trends Innovations and Challenges”	43

"Japan Architectural Review"	33
Refine by Countries/Regions	Publications
Italy	361
Japan	100
Türkiye	83
Peoples R China	60
Portugal	56
USA	56
Refine by Web of Science Index	Publications
"Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)"	465
"Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S)"	409
"Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)"	395
"Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)"	249
"Emerging Sources Citation Index (ESCI)"	177
"Social Sciences Citation Index (SSCI)"	28
"Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)"	9
"Book Citation Index – Science (BKCI-S)"	3



Figure 1. Full report publication and citation

In Figure 1, the Web of Science citation reports of publications focused on earthquake and architecture can be seen. Accordingly, 1,033 publications could be accessed in the Web of Science database between 1975 and 2023. The total number of citations between these years is 3,008 (Figure 1). According to Figure 2, times cited and publications over time of earthquake and architecture focused publications can be seen in the Web of Science database. Figure 2, the number of publications and citations of these publications is at its peak in 2021. The most earthquake-focused publications are in 2021 with 139 publications and 891 citations (Figure 2).

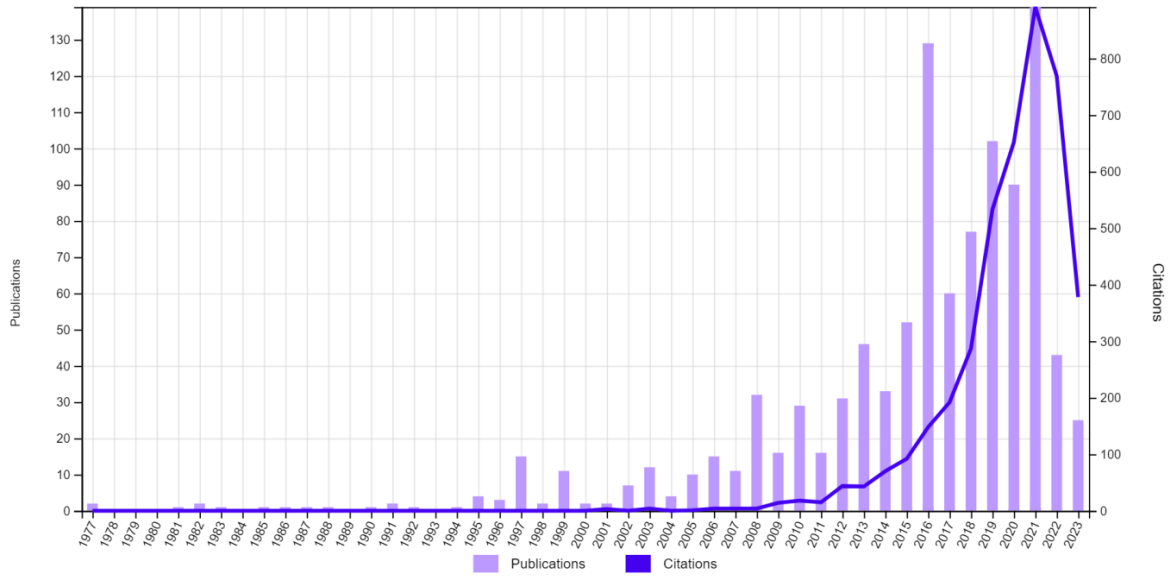


Figure 2. Times cited and publications over time (Web of Science, 2023)

3.2. R Studio-Biblioshiny Software Analysis Findings

The analysis of the publications was made in the R Studio-Biblioshiny software program, which is the second method of this research. In these analyzes, only the country/region category Türkiye was selected, earthquake-focused publications in Türkiye were included, and these publications were analyzed.

The Web of Science database was searched with keywords. Results of these keywords analyze results: Architecture (Web of Science Categories) AND “earthquake AND architecture” (Topic) OR “earthquake AND structure” (Topic) OR “earthquake AND damage” (Topic) OR “earthquake AND city” (Topic) OR “earthquake AND house” (Topic) and Architecture (Web of Science Categories) and TÜRKİYE (Countries/Regions). The main information of the obtained data according to the analysis of the Rstudio-Biblioshiny software is shown in Figure 3.



Figure 3. Main information of the data

Table 3 shows analysis of the main information of the data of earthquake-related publications using biblioshiny software; timespan, document contents, authors, authors' collaboration, and document types.

Table 3. Analysis of the main information of the data of earthquake-related publications using biblioshiny software

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2002:2023
Sources (Journals, Books, etc)	23
Documents	83
Annual Growth Rate %	1,07
Document Average Age	7,05
Average citations per doc	2,012
References	2139
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	87
Author's Keywords (DE)	299
AUTHORS	
Authors	200
Authors of single-authored docs	20
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	20
Co-Authors per Doc	2,71
International co-authorships %	14,46
DOCUMENT TYPES	
article	55
article; early access	3
proceedings paper	25

Figure 4 shows sources' production over time between 2002 and 2023. Figure 4 shows the graph of sources cumulated occurrence and years. These sources are as follows, in order of publication numbers. "International Journal of Architectural Heritage", "Megaron", "ICONARP International Journal of Architecture And Planning", "METU Journal of the Faculty of Architecture", "Open House International", "Structures And Architecture", "Journal of Architectural Conservation", "Structural Analysis of Historical Constructions Anamnesis, Diagnosis, Therapy", "Xxx IAHS World Congress On Housing", "Housing Construction: An Interdisciplinary Task", "SAHC 2021- 12th International Conference On Structural Analysis of Historical Constructions" (Figure 4).

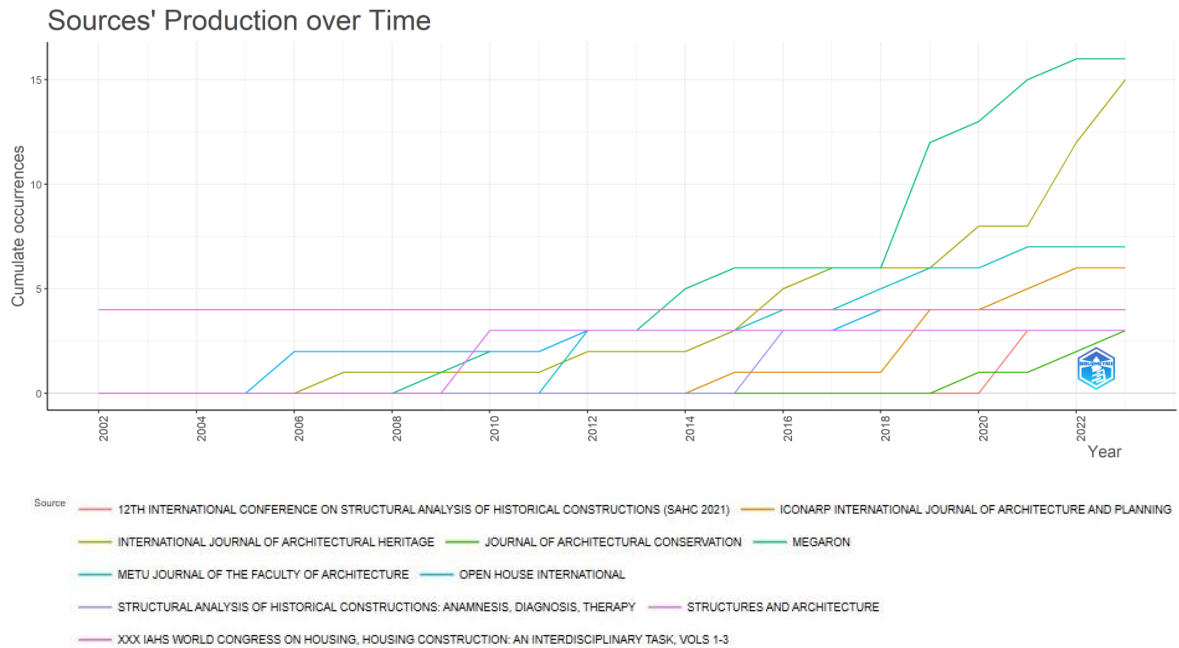


Figure 4. Sources' production over time

Figure 5 is the thematic map of the words used by the authors in their publications. In this thematic map, Development degree (density) and Relevance degree (centrality) are seen in the theme consisting of four parts. The names of these themes are respectively; 1) "Niche themes", 2) "Motor themes", 3) "Emerging of declining themes" and 4) "Basic themes" (Figure 5).

- 1) Niche themes prominent words; İstanbul, disaster, modern architecture adobe, damage assessment, timber structures, urban transformation.
- 2) Motor themes are the prominent words; masonry, seismic, retrofits.
- 3) Emerging declining themes are the prominent words earthquake resistant building design, and seismic.
- 4) Basic themes are the prominent words; earthquake, damage, and disaster management (Figure 5).

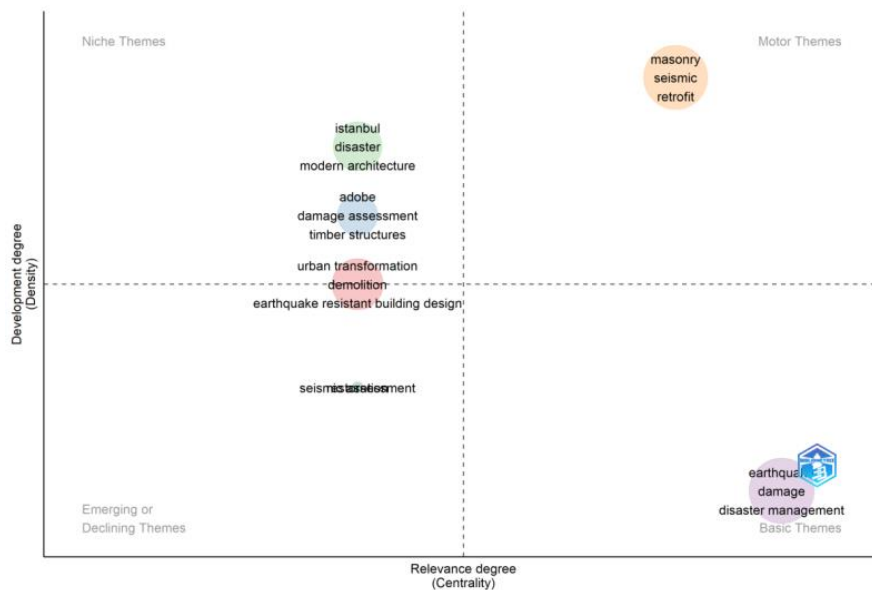


Figure 5. Thematic map

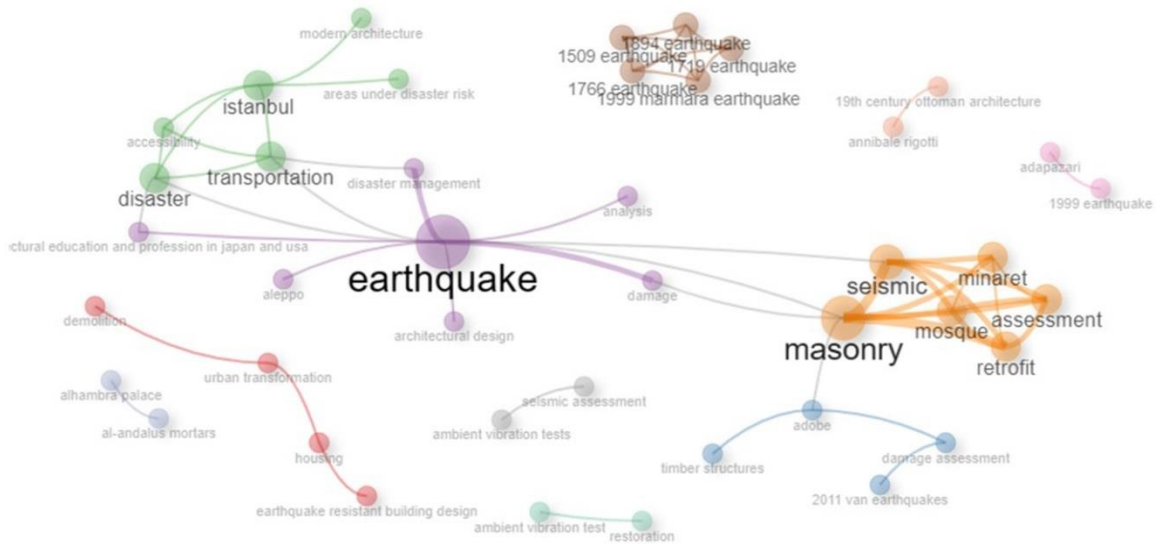


Figure 6. Network map

In Figure 6, the network map of the words most used by the authors in their publications was created with the R Studio-Biblioshiny software program. The size of the circles in this image is directly proportional to the frequency of the word. That is, the more the word is used, the larger the circle becomes. In Figure 6, the biggest circle is the word "earthquake". Then the most used words; masonry, seismic, urban transformation, retrofit, Istanbul, disaster and transportation (Figure 6). In Figure 7, there are occurrences, cluster, cluster label and numerical values of the words (Table 4).

Table 4. Network map analysis table

Occurrences	Words	Cluster	Cluster_Label	btw_centrality	clos_centrality	pagerank_centrality
5	urban transformation	1	urban transformation	2	0,25	0,0309106
2	demolition	1	urban transformation	0	0,166667	0,0167084
2	earthquake resistant building design	1	urban transformation	0	0,166667	0,0167084
2	housing	1	urban transformation	2	0,25	0,0309106
3	adobe	2	adobe	59	0,015385	0,0244872
2	damage assessment	2	adobe	21	0,011905	0,0212058
2	timber structures	2	adobe	0	0,011628	0,0105095
4	Istanbul	3	Istanbul	41	0,014286	0,0363521
2	disaster	3	Istanbul	34,833333	0,017857	0,0310687
2	modern architecture	3	Istanbul	0	0,010989	0,0097513
2	transportation	3	Istanbul	43,166667	0,017857	0,0305385
16	earthquake	4	earthquake	155,16667	0,021739	0,065714
2	damage	4	earthquake	0	0,014085	0,0158512
2	disaster management	4	earthquake	0	0,012987	0,0180725

6	masonry	5	masonry	100,5	0,02	0,052417
4	seismic	5	masonry	30	0,016949	0,0389372
3	retrofit	5	masonry	0	0,011364	0,0316163
2	assessment	5	masonry	0	0,012195	0,0286156
2	minaret	5	masonry	4,5	0,0125	0,0231207
2	mosque	5	masonry	0	0,012195	0,0286156
2	seismic assessment	6	seismic assessment	0	1	0,0238095
2	restoration	7	restoration	0	1	0,0238095

In Figure 7, there are the most relevant words frequencies used by the authors in their publications. Most relevant words of the authors in earthquake-focused publications “earthquake” 16 frequency, “masonry” 6 frequency, “urban transformation” 5 frequency, “Istanbul” and “seismic” 4 frequency, “adobe” and “retrofit” 3 frequency. Also, words of equal frequency; “assessment”, “damage”, “damage assessment”, “demolition”, “disaster”, “disaster management”, “earthquake resistant building design”, “earthquakes”, “housing”, “minaret”, “modern architecture”, “mosque”, “restoration”, “seismic assessment”, “seismic performance”, “timber structures”, “transportation” 2 frequency and “1509 earthquake” 1 frequency (Figure 7).

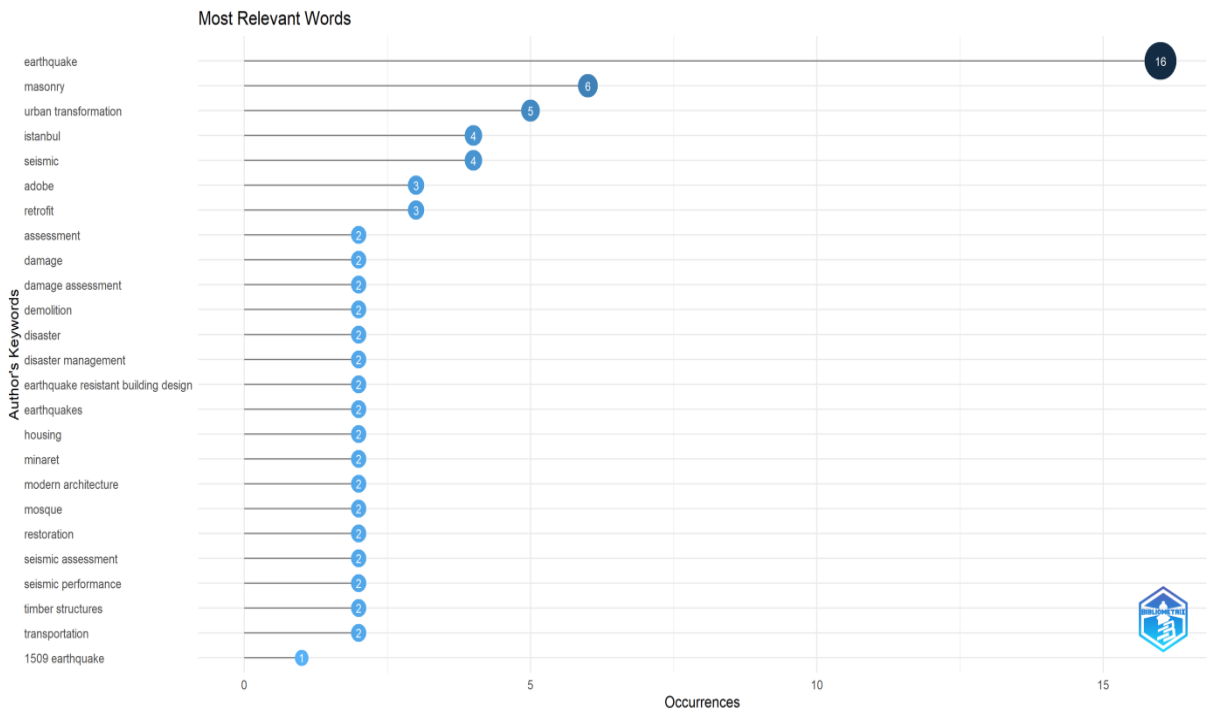


Figure 7. Most relevant words of the authors in earthquake-focused publications

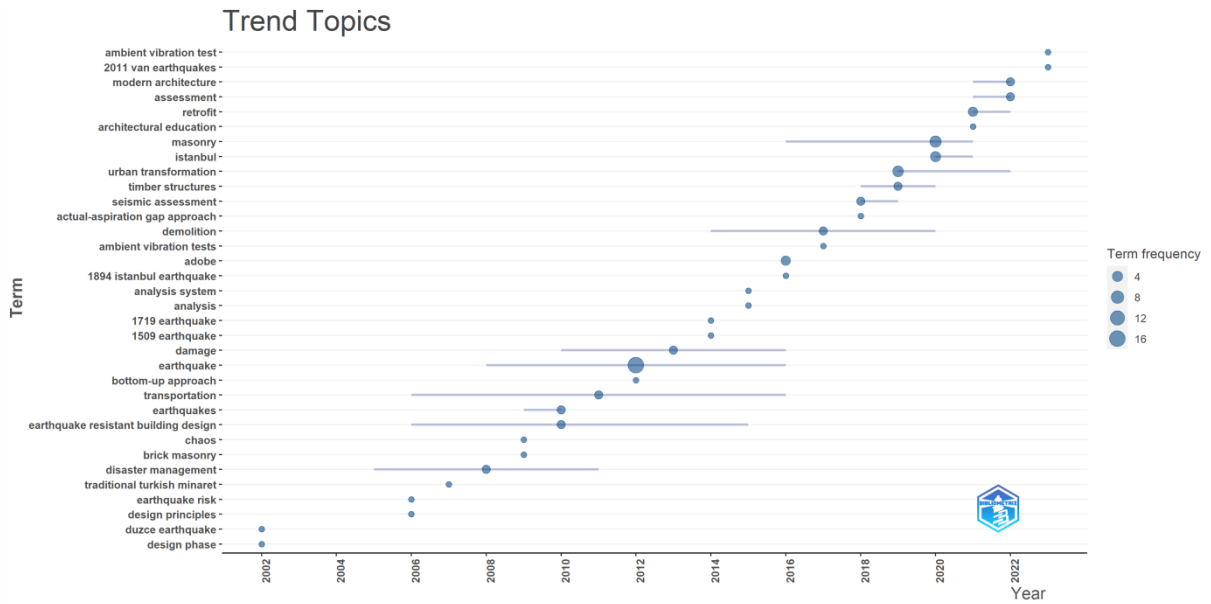


Figure 8. Trend topics words

In Figure 8, the term and year graphs of the trend topics words used by the authors in their publications are seen. With this graph, as the number of frequencies increases, the circle on the graph grows proportionally. So the bigger the circle, the higher the frequency. In Figure 8, the distribution of the words that the authors focused on in their publications by years is clearly seen. Table 6 shows the average frequency statistical analysis of Trend Topics words by year.

Table 5. Trend topics

Item	freq	year_q1	year_med	year_q3
design phase	1	2002	2002	2002
Duzce earthquake	1	2002	2002	2002
design principles	1	2006	2006	2006
earthquake risk	1	2006	2006	2006
traditional Turkish minaret	1	2007	2007	2007
disaster management	2	2005	2008	2011
brick masonry	1	2009	2009	2009
chaos	1	2009	2009	2009
earthquake resistant building design	2	2006	2010	2015
earthquakes	2	2009	2010	2010
transportation	2	2006	2011	2016
earthquake	16	2008	2012	2016
bottom-up approach	1	2012	2012	2012
damage	2	2010	2013	2016
1509 Earthquake	1	2014	2014	2014
1719 Earthquake	1	2014	2014	2014
analysis	1	2015	2015	2015
analysis system	1	2015	2015	2015
adobe	3	2016	2016	2016
1894 Istanbul Earthquake	1	2016	2016	2016
demolition	2	2014	2017	2020
ambient vibration tests	1	2017	2017	2017
seismic assessment	2	2018	2018	2019
actual-aspiration gap approach	1	2018	2018	2018

urban transformation	5	2019	2019	2022
timber structures	2	2018	2019	2020
masonry	6	2016	2020	2021
Istanbul	4	2020	2020	2021
retrofit	3	2021	2021	2022
architectural education	1	2021	2021	2021
assessment	2	2021	2022	2022
modern architecture	2	2021	2022	2022
2011 Van Earthquakes	1	2023	2023	2023
ambient vibration test	1	2023	2023	2023

Finally, WordCloud analysis visualization with R Studio-Biblioshiny software is seen in Figure 9. WordCloud analysis visualizes the authors in different colors and text sizes according to the frequency size of the words they focus most on their publications. In the center of the image, there are “earthquakes”, “Istanbul”, “Türkiye”, “masonry”, “seismic”. The words that attract attention later are “structural”, “traditional”, “historical”, “architectural”, “urban”, “building”, “housing” and etc. (Figure 9).

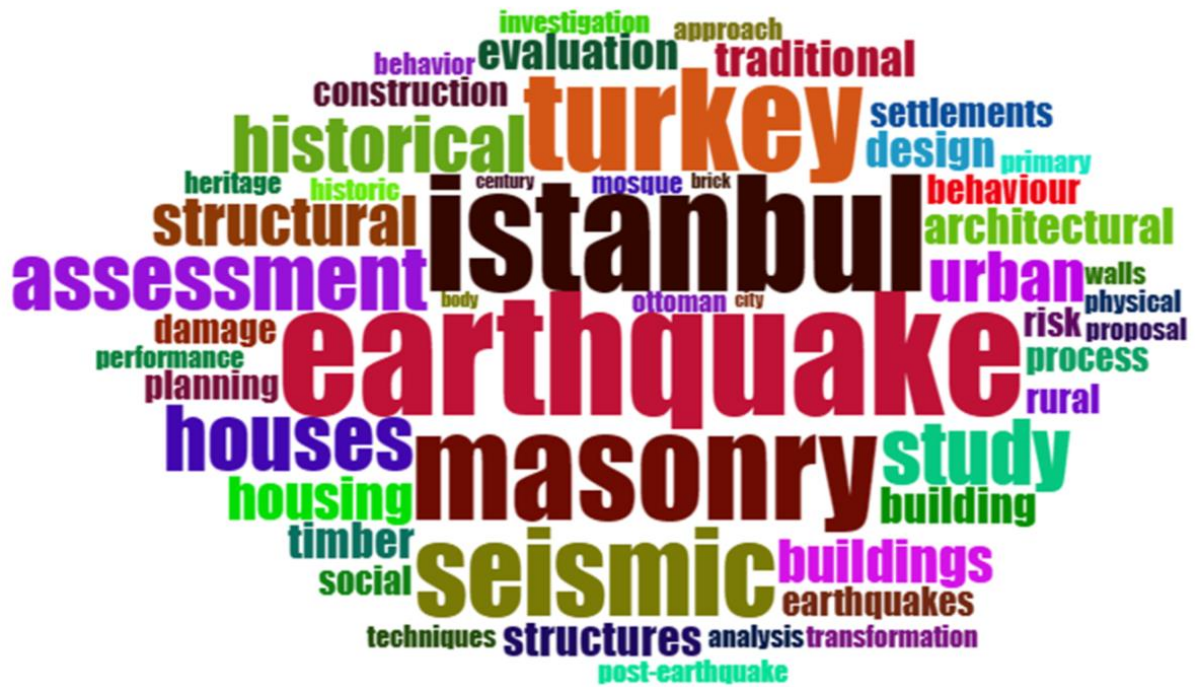


Figure 9 WordCloud of earthquake-related publications

4. Conclusion and Suggestions

In this article, publications related to earthquakes in the architecture category on the Web of Science database were examined. The graphics and tables of these publications, which were examined by the bibliometric analysis method, were made using the R Studio-Biblioshiny software program.

In this article, the publications related to the earthquake were examined. When searching keywords results for Architecture (Web of Science Categories) AND “earthquake AND architecture” (Topic) OR “earthquake AND structure” (Topic) OR “earthquake AND damage” (Topic) OR “earthquake AND city” (Topic) OR “earthquake” AND urban” (Topic) OR “earthquake AND house” (Topic) and Architecture (Web of Science Categories), there are 1033 publications in the Architecture category. Among these publications, the bibliometric analysis of the publications in Türkiye was made with the R Studio-Biblioshiny software program. In the application of R Studio-Biblioshiny software program, analyzes such as network map, thematic map, World Cloud, most relevant words, Trend Topics words were

made, and numerical data were obtained. It gives information about the authors and publications. In addition, it offers an objective point of view since analyzes are made with the software program.

There are the highest numbers of articles published as document type. Accordingly, the highest number of "Article" a publication was 552 publications, the number of publications according to publisher titles is as follows: "International Journal of Architectural Heritage" 205 publications. Web of Science database refine by Countries/Regions results are as follows; "Italy" has 361 publications, "Japan" 100 publications, "Türkiye" 83 publications. Also refined by Web of Science indexes, "Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)" 465 publications. The number of publications and citations of these publications is at its peak in 2021. The most earthquake-focused publications are in 2021 with 139 publications and 891 citations.

As a result, bibliometric scanning and software analyzes were made in this article. You can search with different keywords as suggestions. In addition, publications between certain dates can be examined or bibliometric analysis of publications belonging to an institution can be made. In this research, the web of scanning core collection was examined as a database, and future researchers can analyze data sets in a different database. In summary, this study will give a different perspective on earthquakes and architecture.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

The first author contributed 25%, the second author contributed 50% and the third author contributed 25%. There is no conflict of interest.

References



- Akincitürk, N. (2003). Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 8(1). Access Address (08.08.2023): <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/202885>
- Ansari, K. M. (2021). Scientometric review of Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research: A study of Scopus-based evidence. Access Address (08.08.2023): <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=10869&context=libphilprac>.
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975. Access Address (07.08.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157717300500>
- Avlar, E., Limoncu, S. & Tizman, D. (2022). Post-earthquake temporary housing unit: CLT E-BOX. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38(1). Access Address (06.08.2023): https://www.researchgate.net/profile/Erkan-Avlar/publication/361455480_Deprem_sonrasi_gecici_barinma_birimi_CLT_E-BOX/links/641ea437a1b72772e426cf35/Deprem-sonrasi-gecici-barinma-birimi-CLT-E-BOX.pdf
- Aykanat, B., Ertürk, E., Altunışık, A. C. & Aslan, M. E. (2023). Field investigation on reinforced concrete and masonry buildings damages after November 23, 2022 Gölyaka (Düzce) Earthquake. *Journal of Earthquake and Tsunami*, 2350010.
- Burkut, E. B. (2023). Evaluation of interior architecture education research in the web of science database: Bibliometric and science mapping analysis. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (1), 385-405. Access Address (02.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3002584>
- Burkut, E. B. (2023). Scientific Literature in the Field of Architecture (2018- 2022) in Türkiye: R Bibliometrix Biblioshiny Application and Science Mapping. Dal, M. & Karataş, L. (Eds.). *Architectural Sciences and Theory, Practice and New Approaches-I. 2023, Chapter:1, 01-27.*

ISBN: 978-625-367-072-6. Iksad Publications. Access Address (03.08.2023): https://www.academia.edu/102326298/Scientific_Literature_in_the_Field_of_Architecture_2018_2022_in_Turkiye_R_Bibliometrix_Biblioshiny_Application_and_Science_Mapping_Architectural_Sciences_and_Theory_Practice_and_New_Approaches_I

- Çağlar, N., Vural, I., Kirtel, O., Sarıbiyik, A. & Sumer, Y. (2023). Structural damages observed in buildings after the January 24, 2020 Elazığ-Sivrice earthquake in Türkiye. *Case Studies in Construction Materials*, 18, e01886.
- Chowdhury, I. & Dasgupta, S. P. (2019). *Earthquake Analysis and Design of Industrial Structures and Infra-structures*. Springer International Publishing.
- Çiftçi, S. & Sakallı, Ü. S. (2023). A mathematical modelling approach for planning health resources after earthquake: Kırıkkale city example. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38(2), 1203-1216.
- Chen, C. (2017). Science mapping: a systematic review of the literature. *Journal of Data and Information Science*, 2(2), 1-40.
- Corradi, E., & Gritti, A. (2018). The heritage of resilient communities. Maps and codes in Italy's earthquake zones. *TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment*, 81-91.
- Dal, M. & Ayhan, E. (2020). Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı / Betonarme Yapılarda Görülen Düzensizlik Uygulamaları, Geçmişten Geleceğe Mimarlıkta Malzeme ve Yapı Fiziği, Gece Yayınevi, 217-238.
- Erdogan, E., Yazgan, M. E., Dilaver, Z. & Kılıç, N. (2002). The earthquake, housing & sustainable building design: Duzce case XXX IAHS World Congress On Housing, Housing Construction: An Interdisciplinary Task, Vols 1-3, 905-912.
- Haustein, S. & Larivière, V. (2014). The use of bibliometrics for assessing research: Possibilities, limitations and adverse effects. In *Incentives and performance: Governance of research organizations* (pp. 121-139). Cham: Springer International Publishing.
- Işık, E., Avcil, F., Büyüksaraç, A., İzol, R., Arslan, M. H., Aksoylu, C., Harırcian, E., Eyişüren O., Arkan E., Şakir Güngür M., Günay & Ulutaş, H. (2023). Structural damages in masonry buildings in Adıyaman during the Kahramanmaraş (Türkiye) earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6) on 06 February 2023. *Engineering Failure Analysis*, 107405.
- Karataş, L., Ateş, T., Alptekin, A., Dal, M. & Yakar, M. (2023). A systematic method for post-earthquake damage assessment: Case study of the Antep Castle, Türkiye. *Advanced Engineering Science*, 3, 62-71.
- Kepek, E. & Gençel, Z. (2016). Türkiye'de afet zararlarını azaltma çalışmaları: mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 1 (1), 44-50. DOI: 10.30785/mbud.282563 Access Address (08.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbud/issue/26840/282563>
- Küçük, D. (2006). Deprem Zararlarını Azaltma Çalışmalarında Mimarlık Eğitiminin Yeri, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Merigó, J. M. & Yang, J. B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega*, 73, 37-48.
- Metin H., (2018). Mimarlık Eğitiminde Deprem Yeri ve Deprem Eğitsel Boyutu: Van Örneğinde Algısal Yargılara Dayalı Bir Araştırma, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- Michelle, B. & Gemilang, M. P. (2022). A bibliometric analysis of generative design, algorithmic design, and parametric design in architecture. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, 1(1), 30-40.

- Orhan, E. (2016). Reading vulnerabilities through urban planning history: An earthquake-prone city, Adapazarı case from Türkiye.
- Ouzounov, D., Pulinets, S., Hattori, K. & Taylor, P. (2018). Pre-earthquake processes: a multidisciplinary approach to earthquake prediction studies (Vol. 234). John Wiley & Sons.
- Park, E. J. & Lee, S. (2022). Creative thinking in the architecture design studio: Bibliometric analysis and literature review. *Buildings*, 12(6), 828.
- Parsa, A. R. (2015). Workshop Study on Impact of 2011 Van Earthquake on Rural Settlement Houses. *Megaron*, 10(4), 610.
- Satir, O., Kemec, S., Yeler, O., Akin, A., Bostan, P., & Mirici, M. E. (2023). Simulating the impact of natural disasters on urban development in a sample of earthquake. *Natural Hazards*, 116(3), 3839-3855.
- Shi, S., & Naylor, M. (2023). Perceived earthquake risk in housing purchases. *Journal of Housing and the Built Environment*, 1-27.
- Yardımlı, S., Dal, M. & Mihlayanlar, E. (2018). Investigation of Earthquake Behaviour of Construction System and Materials in Traditional Turkish Architecture, ITM Web of Conferences 22, 01034.

Spor Komplekslerinin Deprem Sonrası Kullanımı ve Potansiyelleri: Kahramanmaraş ve Gaziantep Örnekleri

Şeyma GEBEL^{1*} , Derya KOÇ² , Hilal AYCI³ 

ORCID 1: 0000-0002-2795-1311 ORCID 2: 0000-0002-1367-5563 ORCID 3: 0000-0001-5101-4873

^{1,2,3} Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 06000, Ankara, Türkiye.

* e-mail: seyma.gebel@gazi.edu.tr

Öz

Deprem sonrasında barınma, afetzedelerin en temel ihtiyaçlarından biridir. Afet sonrası halkın geçici olarak barınma ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullandıkları spor kompleksleri sahip oldukları özelliklerinden dolayı deprem bölgelerinde çok önemli mekânlar haline gelmektedir. Geniş hacimleri, dönüştürülebilir mekân potansiyeli, temel ihtiyaçların karşılanması konusunda ıslak hacimlerin varlığı ve açık-kapalı alanları bir arada bulundurmasından dolayı spor kompleksleri geçici kullanımlar için potansiyeller barındırır. Bu çalışmada, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli yaşanan depremler sonrasında geçici barınma alanı olarak kullanılan Kahramanmaraş ilinde bulunan Batıpark Spor Kompleksi ve Gaziantep ili Nurdağı ilçesinde bulunan Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nun deprem sonrası mekânsal kullanımı iki örnek özelinde ele alınmakta ve spor komplekslerinin potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Sonuç olarak, sahip oldukları mekânsal özelliklerinden dolayı spor komplekslerinin deprem sonrası dönüşümü ve kullanımı deprem ülkesi olan Türkiye için büyük önem taşımakta, bu iki örneklemeden elde edilen değerlendirmeler ise olası depremler için önemli veriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, spor kompleksi, geçici barınma, Kahramanmaraş, Gaziantep.

Post-Earthquake Utilization and Potentials of Sports Complexes: The Cases of Kahramanmaraş and Gaziantep

Abstract

Shelter after an earthquake is one of the most basic needs of disaster victims. Sports complexes, which are used by the people to meet their temporary shelter needs after the disaster, become very important places in earthquake zones due to their characteristics. Due to their large volumes, transformable space potential, the presence of wet areas to meet basic needs and the combination of indoor and outdoor areas, sports complexes have potential for temporary use. In this study, the post-earthquake spatial use of Batıpark Sports Complex in Kahramanmaraş province and Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall in Nurdağı district of Gaziantep province, which were used as temporary shelter areas after the earthquakes centered in Kahramanmaraş on February 6, 2023, were discussed and it was aimed to reveal the potentials of sports complexes. As a result, due to their spatial characteristics, the post-earthquake transformation and utilization of sports complexes are of great importance for Turkey, which is an earthquake country, and the outputs obtained from these two samples provide important data for possible earthquakes.

Keywords: Earthquake, sports complex, temporary shelter, Kahramanmaraş, Gaziantep.

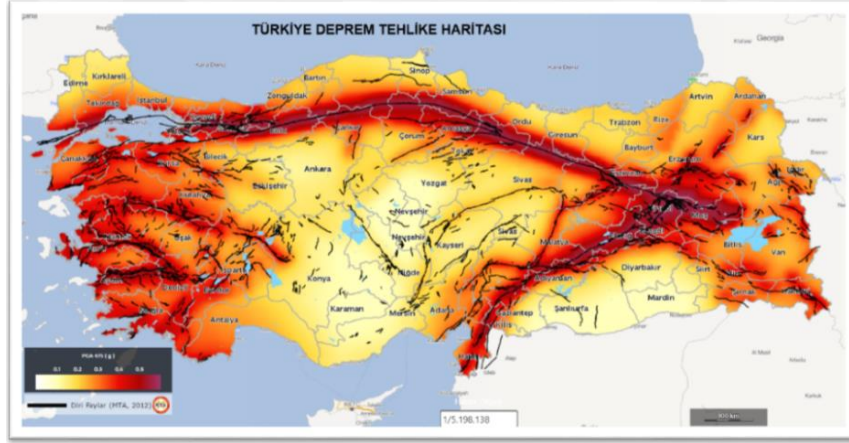
Citation: Gebel, Ş., Koç, D. & Aycı, H. (2023). Post-earthquake utilization and potentials of sports complexes: The cases of Kahramanmaraş and Gaziantep. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 198-221.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1334040>



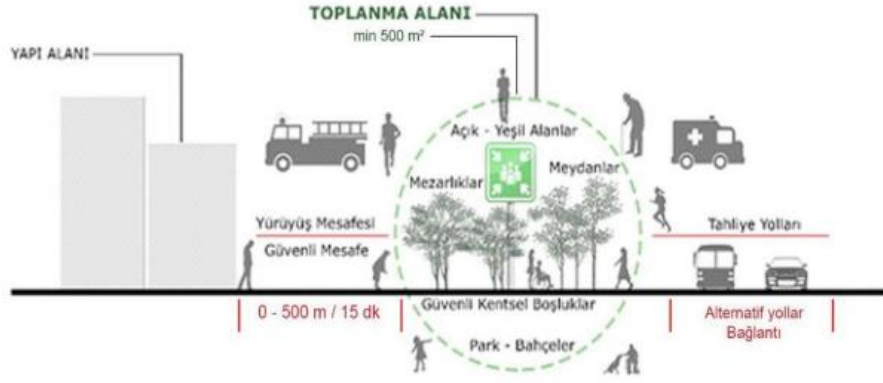
1. Giriş

Türkiye, jeolojik, meteorolojik ve topoğrafik yapısı sebebiyle, başta depremler olmak üzere, birçok doğal afete sıklıkla maruz kalan bir ülkedir. Can ve mal kaybına sebep olan bu afetler arasında deprem, en fazla afetzedeyle sonuçlanan doğal afettir (Can ve Saka, 2022). Güneyde Afrika ve Arabistan levhaları ile kuzeydeki Avrasya levhası arasında yer alan Türkiye, levha hareketleri ve yaşanan depremlerden dolayı çok sayıda aktif fay hattına sahiptir. Bu oluşan fayların en önemlileri Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay Zonu, Güney Doğu Anadolu Bindirmesi ve Ege Graben Sistemi'dir (Şekil 1). Ülkeyi saran levha içi aktif faylar sebebiyle çok sayıda deprem yaşanmakta, büyüklükleri 5 ve daha büyük olan depremler de can ve mal kayıplarına sebep olabilmektedir. Son yüz yirmi yıllık deprem istatistiklerine bakıldığında her altı yılda büyüklüğü 7 veya daha büyük bir depremin, her yıl iki adet 6 veya daha büyük bir depremin Türkiye'yi etkilediği ve bu depremlerin önemli can ve mal kayıplarına neden olduğu görülmektedir (AFAD, 2022). Son olarak 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli yaşanan depremler sonrasında başta Kahramanmaraş olmak üzere depremden etkilenen Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye, Adana illerinde olağanüstü hal ilan edilmiş, daha sonra alınan kararla yedi il daha afet bölgesi olarak ilan edilmiştir. Resmi rakamlara göre, deprem nedeniyle 50.783 kişi hayatını kaybederken, 115.353 kişi yaralanmıştır. 37.984 binanın yıkıldığı raporlanmıştır. Bu rakamlara bakıldığında bulunduğumuz yüzyılda Türkiye'de daha önce meydana gelen 1939 Erzincan ve 1999 Kocaeli depreminde yaşanan kayıplardan daha fazladır (AFAD, 2023b).



Şekil 1. Türkiye deprem tehlike haritası (AFAD, 2019)

Fiziki çevre ve toplum üzerinde ekonomik, sosyolojik, psikolojik, kültürel ve mekânsal olarak olumsuz etkileri bulunan afetler; bireyin veya toplumun tek başına üstesinden gelemeyeceği türden olaylar olup; bu olaylar can kayıplarına, yaralanmalara, yıkımlara ve barınma problemlerine yol açmaktadır (Press ve Hamilton, 1999). Afet sonrası yaşanan olağanüstü durumda afetzedeler öncelikli olarak açık alanlara yönelme eğilimindedir ve bu nedenle kolay erişilebilen güvenli alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum güvenlik ve temel ihtiyaçlarının karşılanması açısından toplanma alanlarının belirlenmesini önemli hale getirmektedir. Bu nedenle Dünya'da birçok yerde toplanma alanlarının belirlenmesi yasal bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Uyar ve Özkan'a (2023) göre toplanma alanlarından beklenen mekânsal özelliklerin temsili görseli ise Şekil 2'de gösterilmektedir. Özetlemek gerekirse, afet anında mezarlık, meydan vb. alanlarda kurgulanan bu toplanma alanlarının; yollarla bağlantılı bir konumda olması, yerleşim alanlarına en fazla beş yüz metre (her yaş grubu için yürünebilir mesafe) uzaklıkta olması, haberleşme, iletişim, acil yardım gibi hizmetler için altyapı sunması, belirli bir büyüklüğe sahip olması (min 500 m²), afetzedeleri hem ikincil risklerden korumak hem de psikolojik bakımdan güvende hissedecekleri bir ortamın oluşturulmasına olanak sağlaması beklenmektedir.



Şekil 2. Toplanma alanı temsili (Uyar ve Özkan, 2023)

Toplanma alanlarının seçimine ve değerlendirilmesine yönelik farklı matematiksel yöntemlerle yapılan çalışmalar da literatürde mevcuttur (Omidvar, Baradaran-Shoraka ve Nojavan, 2013; Yavuz Kumlu ve Tüdeş, 2019; Aman ve Aytac, 2022; Erdin, Celik, Silaydin ve Partigoc, 2023; Şekkeli, 2020). Gökgöz, İlerisoy ve Soyluk'a (2020) göre, acil durum toplanma alanları ihtiyaca yönelik pek çok kriteri barındırması gereken alanlardır. Bu alanlara yönelik yapılan çalışmalarda yönlendirici bir modelin tanımlanmamış olması, alanın belirlenmesine yönelik karar verme süreçlerini zorlaştırmaktadır. Bu tür karar verme problemlerinde kullanılabilen çeşitli çok kriterli karar verme yöntemlerinin, olası afetlere yönelik maddi ve manevi kayıpların azaltılmasında önemli rolü olduğu düşünülmektedir.

AFAD'ın (2022) Türkiye Afet Risk Azaltma Planı'na göre ise deprem sonrasında depremzedelerin barınabileceği ya da diğer temel ihtiyaçlarını giderebileceği toplanma alanlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Kentsel açık alanlar, afet ve acil durumlarda birçok farklı ihtiyaca yanıt verebilirler. Bu kentsel alanlar toplanma, güvenlik, geçici barınma, dağıtım ve depolama çalışmaları için hayati öneme sahiptir. Yapılaşmış çevre içerisindeki açık yeşil alanlar, spor sahaları veya kompleksleri, otoparklar ve meydanlar gibi korunmuş alanların özellikle boş tutulmaları, ana ulaşım akslarına yeterli yakınlıkta ve büyüklükte olması gerekmektedir.

Son zamanlarda Dünya genelinde meydana gelen afetlerin ve afetlerden etkilenen alanların artmasının bir sebebi de hızlı nüfus artışından kaynaklı kentsel yerleşimlerin afet eğilimli alanlara kaymasından kaynaklanmaktadır. Kontrolsüz nüfus artışı kontrolsüz yapılaşmayı da beraberinde getirmiştir. Bu durum ise kentsel mekânların ve açık-yeşil alanların dolayısıyla acil toplanma alanlarının azalmasına neden olmaktadır. Dünya'da yaşanan doğal afetler ve sonucunda edinilen tecrübeler toplanma alanının ne kadar önemli olduğunu kanıtlar niteliktedir. Örneğin Amerika'daki San Francisco (1906) depreminde, Japonya'da yaşanan Kanto (1923) ve Hanshin-Awaji (1995) depremlerinde, Şili'de Concepción'da yaşanan büyük depremde, kentteki mevcut açık-yeşil alanların depremin olumsuz etkilerinden korunmada çok etkili olduğu görülmüştür. Bu afet deneyimlerine dayanarak, toplanma alanı; deprem sonrasında depremzedelerin risksiz ve güvenli bir şekilde ulaşabilecekleri, temel gereksinimlerini karşılayabilecek potansiyellere sahip mekânlar olarak tanımlanabilir (Uyar ve Özkan, 2023). Bu bağlamda, spor kompleksleri de büyüklük, ulaşılabilirlik, güvenlik, kapalı alanlarda sağlanan servis mekânlarına sahip olması ve psikolojik bakımdan sahip olduğu potansiyelleri ile kentte afet sonrası bu beklentileri karşılayabilecek önemli mekanlardan biridir.

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen Pazarcık ve Elbistan merkezli 7,7 ve 7,6 büyüklüğünde iki depremle sarsılan Türkiye'de, on il depremden etkilenmiş büyük yıkımlar ve can kayıpları yaşanmıştır. Bu süreçte, deprem sonrası geçici barınma alanları afetzedelerin temel ihtiyaçlarını karşılayabilmesi açısından büyük önem kazanmıştır. Bu bağlamda spor kompleksleri; geniş hacmi, büyük açık alanları, kent içindeki konumu, mekânın dönüştürülebilme potansiyeli ve ıslak hacimlere sahip olması gibi önemli avantajlarından dolayı önemli geçici barınma alanları olarak görülmekte ve tercih edilmektedir. Depremden hemen sonra Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın deprem bölgelerinde vatandaşların hizmetinde olan tesisler listesine bakıldığında spor komplekslerinin bu süreçte hayati önem taşıdığı görülmektedir (Şekil 3) (Anadolu Ajansı, 2023).



Şekil 3. Deprem Bölgelerinde hizmet veren tesisler (Gençlik ve Spor Bakanlığı, 2023)

Çalışma kapsamında mimarlık literatürüne bakıldığında doğal afetler ile ilgili son yıllardaki yazında 2020 yılından sonra özellikle COVID dönemindeki pandemi süreci ile ilgili çalışmaların yer aldığı görülür (Özturan ve diğerleri, 2021). Bu durumla beraber yaşanan büyük afet sonrası deprem tekrar Türkiye gündeminde yerini almış ve bu durum literatüre de yansımıştır. Uyar ve Özkan (2023), çalışmada afet sonrası riskleri azaltabilmek amaçlı beklenen İstanbul depremine yönelik toplanma alanlarına dair bir incelemede bulunmuştur. Akten (2023) çalışmada, afet yönetim planlarında açık ve yeşil alanların önemini anlatmakta ve bu alanların deprem öncesi ve deprem sonrasında üstleneceği farklı işlevler göz önüne alınarak planlama ölçeğinden başlayarak tasarlanması gerektiğini ifade etmektedir. Erdin ve diğerleri'ne (2023) göre ise, afet yönetimine yönelik çalışmalarda toplanma alanlarının bir sistem dâhilinde ele alınması gerekmektedir. Çalışma, kullanılabilirlik, güvenlik ve erişilebilirlik kriterleri temelinde ele aldığı çalışmada konuya yönelik dört aşamalı bir yöntem önerisi sunulmaktadır.

Bu çalışmada ise, Kahramanmaraş ilinde bulunan Batıpark Spor Kompleksi ve Gaziantep ili Nurdağ ilçesinde bulunan Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nun deprem sonrası mekânsal kullanımlarını iki örnek özelinde ele alınmakta ve spor komplekslerinin potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Çalışmada "Kentte büyük lekelerle sahip olan spor kompleksleri deprem sonrasında yeniden nasıl işlevlendirilebilir, potansiyelleri nelerdir? Spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımına yönelik parametreler nelerdir? Açık ve kapalı spor alanlarının avantajları ve dezavantajları nelerdir? Türkiye'de yaşanabilecek olası depremlere yönelik alınacak tedbirler kapsamında, yakın zamanda yaşanan 6 Şubat depremlerinden elde edilen deneyimlerin farklı spor komplekslerinde planlanma ve uygulanma potansiyelleri var mıdır?" sorularına cevap aranmaktadır. Bu çalışmanın, deprem sonrasında geçici barınma alanı olarak kullanılacak spor komplekslerinin potansiyellerinin önemi ve olası depremler konusunda bu mekânlarda atılacak adımlara altyapı sunması bakımından literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

1.1. Geçici Barınma Alanı Olarak Spor Kompleksleri

Spor komplekslerinin sahip olduğu potansiyeller bu alanların afet sonrası geçici barınma alanı olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Ertürkmen Aksoy, Memlük Çobanoğlu ve Kapusuz Balcı' ya (2022) ait Ankara özelinde 1922-1946 yıllarını kapsayan süreçte spor etkinliklerinin rekreatif boş zaman etkinliklerine dönüşümünü ve kent mekânındaki yeni mahallerin oluşumuna dair yansımalarını incelediği çalışması, literatürde spor konusunu tarihi boyutuyla ele alan önemli çalışmalardan biridir. Ertürkmen Aksoy ve diğerlerine (2022) göre kentte öncü bir mekânsal niteliğe sahip olan Ankara 19 Mayıs Stadyumu'nun inşası ile mahallerin kentteki dağınık yapısı, merkezi bir tipolojiye dönüşmüştür.

Burada zamanla ihtiyaca yönelik değişen ve dönüşen spor mekânlarının tarihsel boyutu detaylı bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Bu çalışmalardan hareketle literatürde spor salonlarının farklı değerlendirildiği görülmektedir. Diğer yandan afetler özelinde de spor kompleksleri değerlendirilmiştir.

Türkiye’de en çok can kaybına yol açan doğal afetlere baktığımızda, 1999 yılında yaşanan İzmit ve Düzce Depremleri, 1992 Erzincan ve 2011 Van Depremleri olduğu görülmektedir. Türkiye’de yaşanan son yıkıcı deprem ise 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş’ta meydana gelen Pazarcık ve Elbistan merkezli 7,7 ve 7,6 büyüklüğünde gerçekleşen iki depremdir. İklim şartlarının zorlu olduğu bir döneme denk gelinmesinden dolayı afetzedeler için barınma sürecine dair adımların atılması zorlaşmıştır. Türkiye’nin sıklıkla gerçekleşen depreme karşı önlemlerini geliştirmenin yanı sıra, deprem sonrası senaryolar için yapılacak planlamalar ve uygulamalar üzerine çalışmalar da bir deprem ülkesi olan Türkiye için kritiktir (Can ve Saka, 2022). Afetlerle ilgili planlama ve çalışmalarda; yasa ve yönetmeliklerde yeterli tanımlamaların yer almadığı, özellikle spor kompleksleri ve alanlarının kullanımı ile ilgili yaptırımların genel ifadeler içerisinde yer aldığı görülmüştür. Herhangi bir planlama yapılmamasına rağmen Kocaeli Olimpik Buz Sporları tesisinin yaşanan depremde morg olarak kullanılması, spor tesislerinin afetlerde dönüştürülebilir mekân kullanımı açısından çarpıcı bir örnektir (Şekil 4a) (Atalı ve Sertbaş, 1999).



Şekil 4. (a) Kocaeli Olimpik Buz Sporları Tesisi (hayatını kaybedenler), (b) Futbol sahasında kurulmuş çadırkent-Van, (c) Göçmenlerin barındığı spor salonu – Sivas (Atalı ve Sertbaş, 1999).

Allan ve Bryant’a göre, deprem sonrası ilk müdahaleler için mekân çeşitliliği çok önemlidir. Dağınık mahalle parkları, farklı açık alan tipolojisine sahip alanlar, kent lekesinde boşluk yaratan küçük meydanlar; depremedelerin biraraya gelmesine ve birbirlerine destek olmasına katkı sağlar. Bu hususta açık yeşil alanlar, deprem sonrasında yeni çevresine uyum sağlamak zorunda olan binlerce depremede için bir sığınak ve geçici barınma alanıdır (Allan ve Bryant, 2010). Spor salonlarının ve açık alanlarının afet sonrası kullanımına yönelik örnekler Şekil 4 (a-b)’de görülmektedir. Bunun için risk analizlerine temel oluşturacak depremden etkilenebilir değişkenler, bina yerleşim alanı zemin özellikleri, bina özellikleri, bina tahliye ve ulaşım organizasyonu, kullanıcı sosyal demografik yapısı ve tehlikeleri gibi kriterlere göre spor tesisleri ve alanlarına yönelik analizler yapılmalıdır. Bu analizler sadece afetlere yönelik olarak önem taşımakla beraber başka acil durumlar için spor tesislerinin kullanımına yönelikte ayrıca planlanmalıdır. Şekil 4c’ de göçmenlerin kısa süreli konaklamaları için kullanılan bir spor tesisi görülmektedir. Bu durum iyi bir planlama ile bu tür tesislerin afet sonrası daha büyük sorunları engellemede büyük rol oynayacağını göstergesidir. Daha önceki uygulamalara bakıldığında spor alanlarının iyi bir planlama ile özellikle futbol sahalarının korunaklı bir çadırkent alanı olabileceği gözlemlenmiştir (Atalı ve Sertbaş, 1999).

Spor komplekslerinin bölge halkı tarafından bilinir olmaları, afet sonrası bölgeye yönelik lojistik üst, çadır kent gibi farklı kullanım potansiyeli sunmaları bakımından da önemli mekânlar olarak görülmektedir. Örneğin Japonya’da; spor yöneticileri spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımı hakkında görüş belirtirken, acil müdahale ve acil barınma fonksiyonunu göz önünde bulundurarak inşa edilmeleri gerektiğini dile getirmişlerdir (Atalı ve Sertbaş, 1999). Güleç’e (2012) göre, tasarım yapılırken yalnızca topografya, yön, iklim gibi parametreler değil, kullanıcı ihtiyaçları, estetik değerler, kullanıcı kimlikleri ve anlık gelişebilecek olaylar da mekân tasarımını biçimlendirmelidir. Bu sayede mekânların anlık gelişebilecek olaylara uyum sağlayabilme potansiyeli arttırılabilir. Spor komplekslerinin kentteki büyüklüklerine/lekelerine baktığımızda kentin en büyük açık yeşil alana sahip alanlarından biri olduğu görülmektedir. Bu durum bu mekânların kentsel planlamadaki rolünün ne kadar büyük olduğunu da göstermektedir (Uyar, 2021).

Sağlık ve diğerlerine (2022) göre ulaşılabilirlik kavramı, bireyin yaya olarak veya herhangi bir araç vasıtasıyla çevresindeki her yere ulaşabilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Ulaşılabilirlik kavramı Özgürlük Parkı bağlamında bir noktadan başka bir noktaya ulaşma açısından incelenmiş iken, bu çalışmada ulaşılabilirlik hayati önem taşımakta ve afet lojistiği açısından incelenmektedir. Şipal'e (2023) göre, merkezi konumda olmak, ulaşılabilirlik ve ana yollara yakınlık deprem sonrasında depremezdelere her türlü hizmeti verebilmek için büyük avantajdır. Ayrıca, Çanakkale kentinde yer alan Özgürlük Parkı üzerine yapılan çalışmada (Sağlık ve diğerleri, 2022) parkın temel fonksiyonunun yanı sıra alanın farklı amaçlar için kullanımından bahsedilmiştir. Bu durum açık alanların ihtiyaç durumunda dönüşebilme potansiyellerine yönelik sunduğu avantajları da ifade etmektedir.

Geçici barınma alanları, afet sonrası afetzedelerin geçici bir süre de olsa barınmaları için önceden planlaması yapılmış, temel ihtiyaçların karşılanabildiği barınma alanlarıdır. Türkiye'de geçici barınma ihtiyacını, 1965 yılında kurulan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) karşılamaktadır. Afet sonrasında geçici barınma alanları toplanma alanlarına konumlandırılırken, sağlık, ulaşım, barınma süresi, fonksiyonellik, güvenlik, esneklik, mekânsal kalite ve özel hayat, yapılı ve kalıcı çevreye saygı gibi temel nitelikler aranmaktadır (Can ve Saka, 2022). Bir toplanma alanı olan spor komplekslerinin de afet sonrası kullanım potansiyeli birçok örnekle kanıtlanmıştır. Afet sürecinde daha hızlı organize olabilmek için bu mekânların afet planlamalarının kurgulanması ve detaylandırılması gerekmektedir (Atalı ve Sertbaş, 1999). Bu bağlamda, spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımına yönelik parametreler bu çalışma kapsamında büyüklük/dönüştürülebilirlik, konum/ulaşılabilirlik, güvenlik, servis veren mekânlar, psikolojik etmenler olmak üzere beş başlıkta analiz edilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, iki farklı deprem bölge yetkililerinden elde edilen bilgiler, fotoğraflar ve alana ait gözlemler çalışmanın materyal kısmını oluşturmaktadır. Araştırmanın yöntemini ise, literatür çalışması sonrasında belirlenen kavramlar (Akten 2023; Erdin ve diğerleri 2023; Şipal, 2023; Uyar ve Özkan, 2023; AFAD, 2022; Uyar, 2021; Çınar ve diğerleri, 2018; AFAD, 2015; Güleç, 2012; Allan ve Bryant, 2010; Atalı ve Sertbaş, 1999); *büyüklik/dönüştürülebilirlik, konum/ulaşılabilirlik, güvenlik, servis veren mekanlar, psikolojik etmenler* üzerinden yapılan analizler oluşturmaktadır. Spor komplekslerinin deprem sonrası mekânsal değişimini ve potansiyellerini ortaya çıkarmayı hedefleyen bu çalışma, dört ana bölümden oluşmaktadır. İlk kısımda konuya yönelik literatür bilgisine yer vererek çalışmanın kavramsal çerçevesi çizilmiştir. İkinci kısımda çalışmaya ait materyal ve yöntemine ait bilgiler verilmiştir. Üçüncü kısımda ise Kahramanmaraş ve Gaziantep örneklerine dair araştırmanın bulguları *büyüklik/dönüştürülebilirlik, konum/ulaşılabilirlik, güvenlik, servis veren mekânlar, psikolojik etmenler* olmak üzere beş alt başlığa ayrılarak ortak bir kavramsallaştırma hedeflenmiş ve çalışmanın analizi bu yönde olmuştur. Çalışmanın son kısmında ise, yapılan analizlerden elde edilen çıktılar tablolaştırılmış ve spor komplekslerinin afet sonrası kullanımına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışmada Kahramanmaraş ve Gaziantep şehirlerinden seçilen iki farklı örneklemin çalışma kapsamında seçilme nedeni, deprem sonrası bölgedeki birçok yapının yıkılmasına karşın ayakta kalan önemli yapı tipolojilerinden biri olması ve bu süreçte acil ihtiyaçlara (barınma, güvenli alan, psikolojik etmenler, ulaşılabilirlik, dönüştürülebilirlik) cevap verebilme potansiyelinin yüksek olmasıdır. Bu çalışmanın sınırlılığını ise, deprem sonrası alan çalışması yapılan bölgeye ait zaman periyodu ve görüşmelerden elde edilen bilgiler oluşturmaktadır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Spor kompleksleri, Dünya'nın pek çok farklı bölgesinde örneklerini görmekte olduğumuz deprem sonrası insanların geçici barınma amacıyla kullandığı önemli yapılardır. Bu yapılar sahip oldukları büyüklükleri, barınmaya ait temel ihtiyaç mekânlarına sahip olmaları (WC, mutfak vs.), kapalı/açık mekânlara sahip olmaları, kent içerisindeki konumu ve kamusal alanlar olma özelliklerinden dolayı deprem sonrası ilk tercih edilen geçici barınma/toplanma alanlarından bir tanesidir. 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan büyük depremde görülmektedir ki bu alanların deprem sonrası kullanım potansiyellerini tartışma gerekliliği daha da önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda çalışmanın bu bölümünde, önemli deprem kuşaklarına sahip Kahramanmaraş ve Gaziantep bölgesinde bulunan iki

farklı örneklem üzerinden spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımına yönelik analizler sunulmaktadır.

3.1. Batıpark Spor Kompleksi (Kahramanmaraş)

Kahramanmaraş'ın Serintepe Mahallesi'nde bulunan Batıpark Spor Kompleksinin kapalı spor salonu 1964 yılında, doğusunda yer alan futbol sahası ise 1957 yılında hizmet vermeye başlamıştır (Şekil 5). Spor Kompleksi'nin açık ve kapalı alanlarının deprem öncesine ait görselleri Şekil 6' da verilmiştir. 6 Şubat 2023 depremi ardından depremzedelerin kullanımına açılan kapalı spor salonu yaklaşık 3000 depremzedeye ev sahipliği yapmıştır. Depremın ikinci gününden itibaren hazırlıklarına başlanan kapalı spor salonunun doğusundaki futbol sahasına kurulan çadırkent ile de yaklaşık 1700 depremzedeye daha iyi barınma koşulları sağlayan bir alan temin edilmiştir. Burada sürecin başından itibaren 82'si barınma amaçlı, 15'i hizmet çadırı olmak üzere toplamda 97 çadır bölgeye yerleştirilmiştir. Her çadırda hemen hemen 2 farklı aile depremin ilk günlerinde bir arada kalmıştır. Mevcut durumda ise (18 Nisan 2023 tarihi itibarıyla da) 442 kişi bu çadırkentte yaşamaktadır. Çadırkentte yaşayanların sayısı konteyner kentlerin tamamlanması, evi yıkılmayan insanlar için zorlu hava koşullarının düzelmesiyle evlerine dönmeleri ve bölgedeki insanlar üzerinde depremin psikolojik etkisinin zamanla azalması ile bu sayı gün geçtikçe azalmaktadır.



Şekil 5. Batıpark Spor Kompleksine ait hava fotoğrafı (deprem sonrası). Sol taraftaki görsel kompleksin tamamına ait hava fotoğrafı, sağ görselde ise sadece açık futbol sahasına kurulu çadırkent görülmektedir. (Google Earth kullanılarak üretilmiştir.)



Şekil 6. Batıpark Spor Kompleksi açık ve kapalı alanı (deprem öncesi) (Anonim, 2023a), (Anonim, 2023b) ve (Anonim, 2023c)

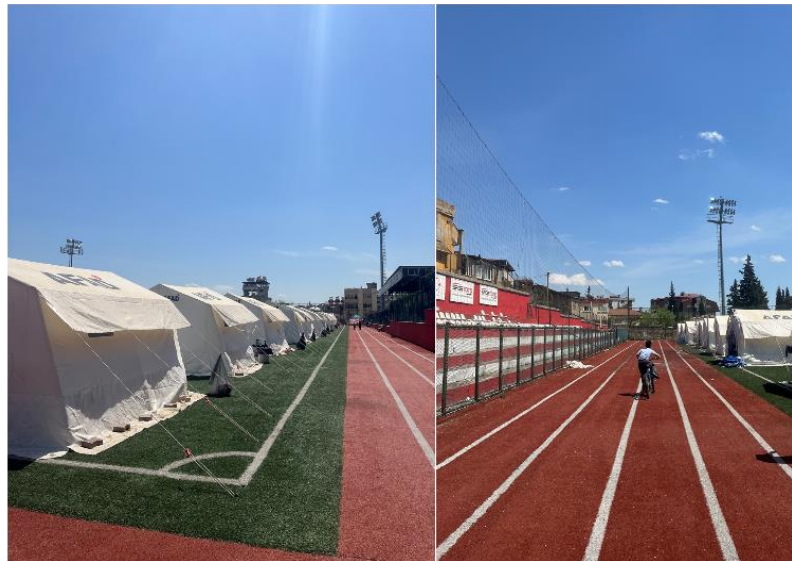
Büyüklik/Dönüştürülebilirlik: Geçici barınma/toplanma alanların kent içerisindeki dağılımı, altyapısı ve büyüklüğü gibi parametrelerin yeterli gereklilikte sağlanması afet yönetiminin önemli konularından biridir (Çınar ve diğerleri, 2018). Deprem sonrası geçici barınma için seçilen yapıda büyüklük, kapasite, hafif bir strüktüre sahip olma, açık/kapalı alanların bir aradalığı, ıslak hacimlerin mevcutta bulunması vb. potansiyeller, mekânın afet sonrası ivedilikle dönüşebilmesi bakımından önemli kriterlerdir. Batıpark Spor Kompleksi, deprem sonrası temel ihtiyaçlara yönelik hızlı bir şekilde mekânsal olarak dönüşmüştür. Kapalı alanlar kısa süreli barınma (özellikle ilk 72 saat için acil barınma), depolama, WC-duş, çamaşırhane gibi ihtiyaçlara çözüm sunarken, açık futbol sahasında kurulan çadırlar ile de hızlı bir şekilde yeni yaşam alanı oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca kompleksin çevresindeki en büyük yeşil leke olma özelliği (Şekil 7), bu tür afet anlarında bu alanların ne kadar önemli görevler üstlendiğinin de bir göstergesidir.



Şekil 7. Batıpark spor kompleksi ve çevresiyle ilişkisi

Konum/Ulaşılabilirlik: Toplanma alanlarının belirlenmesine yönelik standartlarda ulaşım ağlarına yakınlık, önemli bir parametredir (Çınar, Akgün ve Maral, 2018; Uyar ve Özkan, 2023; Erdin ve diğerleri, 2023). Çınar ve diğerleri' ne (2018) göre toplanma alanlarına olan yürüme mesafesi maximum 500 m/15 dakika olmalıdır. Ayrıca bu alanların ana arterlerle bağlantısının, afet sırasında kapanma riski olan yollarda dâhil olmak üzere süreklilik sağlanacak şekilde olması gerekmektedir. Bu bağlamda Batıpark Spor Kompleksi de bulunduğu konum itibarıyla mahalle ile güçlü bir bağlantıya sahip ve yol aksları ile bağlantılı bir konumdadır (Şekil 7). Afet sonrası bölgeye gelenlerin büyük bir kısmı kompleksin çevresindeki mahallelerde deprem öncesinde ikamet etmekte olan insanlardan oluşmaktadır. Bu tür olağanüstü hallerde belirlenen toplanma alanlarının konut alanlarına yakın bölgelerde konumlanması, yürüme mesafesinde ve güçlü bağlantılara sahip olması afet sonrası hızlı erişilebilirlik noktasında bu sürecin önemli bir parametresi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Güvenlik: Afet sonrası geçici barınma alanlarında sağlanan güvenlik, deprem sonrasında barınmaya yönelik sürecin önemli gerekliliklerinden biridir (AFAD, 2015; AFAD, 2022). Batıpark Spor Kompleksi'nde saha etrafında kurgulanan düzen ile çadırkent'in içerisi ve dışarısı arasındaki bağlantı kesilmiş giriş çıkışlar kontrol edilerek güvenli bir alan oluşturmak amaçlanmıştır. Aksi halde oluşabilecek güvenlik problemleri başka sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Burada var olan futbol sahası tellerinin de hem psikolojik hem de mekânsal açıdan sınır ve güvenlik kavramlarını pekiştirdiği düşünülmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Batıpark çadırkenti genel görünümü (Gebel, 2023)

Bölgedeki çadır sayısı süreç boyunca sabit tutulmaya çalışılmıştır. Bu sınırlamanın önemli parametrelerinden biri de bölgenin güvenli kalmasının hedeflenmesinin yanı sıra çocuk oyun alanlarına da imkân sunulma düşüncesi olmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. Çadırkentteki oyun/ toplanma alanı ve çadırlar (Gebel, 2023)

Servis Veren Mekânlar: Komplekse ait açık ve kapalı mekânların deprem sonrası kullanım şekli ihtiyaca yönelik yeniden şekillenmiştir. Depremi ilk günlerinde çadırkentte bazı önemli barınma problemleriyle karşılaşmıştır. Depremi olduğu tarihte bölgedeki zorlu hava koşulları nedeniyle kurulan çadırkentte ısınma ihtiyacı doğmuştur. Burada ilk olarak odun, katalitik soba gibi çözümlere gidilmiş fakat çadırkentten sentetik bir çim saha üzerine konumlanmasından dolayı yangın çıkma riski sebebiyle vazgeçilmiştir. Bu yüzden ısınma ihtiyacı 2-3 gün sonra gerekli elektrik hatlarının bağlanması ile fanlı ısıtıcılar kullanılarak çözüme kavuşturulmuştur. Burada spor komplekslerinin henüz plan aşamasındayken bu tür doğal afetler karşısında üstleneceği görevin farkında ve bilincinde adımlar ile planlamalarının yapılması gerekliliği de görülmektedir.



Şekil 10. Spor mekânlarının deprem sonrası kullanım şeklinin değişimi (Gebel, 2023)

Batıpark spor kompleksindeki açık alanda (futbol sahası) kurulan çadırkent; yönetim kadrosu, hizmet personelleri ve birçok gönüllü topluluk ile depremin ilk günlerinden itibaren depremzedelere hizmet sunmuştur. Bu amaçla alanda okul, market, mescit gibi ihtiyaçlara yönelik farklı çadırlar kurulmuştur (Şekil 11 ve 12). Burada kurulan yeni hizmet çadırlarıyla beraber bölgenin var olan kapalı mekânlarından da önemli ölçüde faydalanılmıştır. Sporcuların kullandığı soyunma alanları çamaşırhane ve duş alanları olarak kullanılmış ve mekânın deprem sonrası kullanım şekli değişmiştir (Şekil 10). Ek olarak seyyar WC-lavabo (konteyner) ile de bu sayı artırılmıştır.



Şekil 11. Aile ve sosyal hizmetler bakanlığına ait sosyal market (Gebel, 2023)



Şekil 12. Mehmetçik Okulu (üstte) ve mescit (altta). İçeriden ve dışarıdan görünüm (Gebel, 2023)

Psikolojik etmenler: İnsanlar herhangi bir depremden sonra içgüdüsel olarak kendini koruma ve güvenlik kaygısı ile en yakınındaki açık alanlarda toplanmayı tercih ederler. İnsanların bu sıkıntılı anda panikle dışarı çıkmaları ve açık alanlara yönelme ihtiyacı içgüdüsel olarak doğsa da aslında devam eden önemli tehlikelere karşı bilinçli bir adıma dönüşmektedir (Uyar, 2021). Bu bağlamda, Batıpark spor kompleksi çadırkent alanının futbol sahası üzerinde kurgulanması da afetzedelerin kendilerini psikolojik olarak açık alanda daha güvenli hissettikleri bir mekânda yaşamalarına sebep olmuştur. Ayrıca çadırkentte bulunan psiko-sosyal destek çadırları, psikolojik danışma ve rehberlik birimi, çocuk oyun alanlarına ait özel çadırların kurulması afetzedelerin psikolojik anlamda süreci daha az hasarla atlatabilmeleri ve sürecin desteklenmesi bakımından önemli parametreler olduğu görülmüştür (Şekil 13 ve 14).



Şekil 13. Psiko sosyal destek çadırı (sol) ve Psikolojik Danışma ve Rehberlik Birimi ve özel eğitim uygulama okulu (sağ) (Gebel, 2023)



Şekil 14. Türkiye Diyanet Başkanlığı'na ait hizmet çadırı (Gebel, 2023)

3.2. Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu Nurdağı (Gaziantep)

6 Şubat 2023 günü, on ilimizde ciddi can ve mal kaybına sebep olan deprem; Gaziantep ilinde merkez ilçelere (Şahinbey, Şehitkamil) verdiği hasarın yanında, Nurdağı ve İslahiye ilçelerinde yapıların çoğunluğunun yıkılmasına sebep olup ayakta kalanların ise ağır hasar almasına yol açmıştır (AFAD, 2023a). Google haritalardan kuş bakışı bakıldığında; deprem öncesi ve deprem sonrası görselleri yıkımın boyutunu anlamamıza yardımcı olmaktadır.



Şekil 15. Deprem öncesi kuşbakışı görünüş (Google Haritalar) / Deprem sonrası kuşbakışı görünüş (Harita Genel Müdürlüğü Atlas) (Kırmızı alan: Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu, sarı alan: Nurdağı Yüzme Havuzu)

Gaziantep İli Deprem Kaynaklı Zarar Görebilirlik Analizi' ne göre, Nurdağı ve İslahiye ilçesinin merkezinde ve kırsal kesimlerinde mühendislik hizmeti almamış çok sayıda konut yapılmış ve eğer beklenen deprem gerçekleşirse bu yapıların yıkılacağı öngörülmüştür. Yapıların yıkılmasının nedeni ise; zeminin killi alüvyonel zayıf zemin olması, fay hattına yakınlık ve sıvılaşma riski olarak sıralanmıştır (AFAD, 2022). Birçok yapının yıkıldığı bu ilçenin, ayakta kalan kullanılabilir durumda olan sayılı yapılarından birisi de Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu ve hemen yanında konumlanmış

Nurdağı Yüzme Havuzu'dur (Şekil 15). Yapı çevresindeki eğitim binaları ve parklarla (toplanma alanlarıyla) yakın ilişkili olduğundan deprem sonrası ilk müdahalelerde kilit rol oynamıştır.



Şekil 16. Spor Salonu deprem sonrası fotoğrafları (Koç, 2023)

Depremi ardından depremzedelerin kullanımına açılan kapalı spor salonu depremzedeler için gönderilen barınma, ısınma, gıda vb. yardımların depolanması için kullanılırken (Şekil 17), açık saha çevredeki depremzedelere ev sahipliği yapmıştır. Depremi üçüncü gününden itibaren kapalı spor salonunun güney doğusundaki futbol sahasına kurulan çadırkent ile depremzedelere daha iyi barınma koşulları sağlayan bir alan oluşturulmuştur. Hâlihazırda var olan Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nun çelik konstrüksüyunda bir sorun olmamasına rağmen dış duvarlarındaki çatlaklar, artçı depremde duvarların yıkılma ihtimalini güçlendirdiğinden salon yalnızca depo olarak kullanılmıştır (Şekil 18).



Şekil 19. Spor Salonu'nun deprem öncesi (a) ve deprem sonrası (b) fotoğrafları

Açık sahaya kurulan seyyar mutfakta 15-20 gün boyunca her gün yaklaşık 15.000 kişilik yemek hazırlanmış ve depremzedelere ulaştırılmıştır (İlçenin köylere de dâhil olmak üzere). Törenlere ev sahipliği yapan açık sahaya (Şekil 17-a) depremzedeler için kurulan çadırların yanında, eczane, hastane ve mescit olarak kullanılmak üzere çadırlar kurulmuş, aynı zamanda açık alan arama kurtarma ekipleri içinde bir üs haline gelmiştir (Şekil 17-b). Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nun hemen batısında yer alan Nurdağı Yüzme Havuzu'nun soyunma odaları çamaşırhane (yaklaşık 40 adet çamaşır makinesi ve kurutma makinesi), yüzme havuzunun çevresindeki açık alan da seyyar duş kabinleri (28 adet) olarak kullanılmıştır. Nurdağı Yüzme Havuzu'nun tuvalet hacimleri de depremzedeler için kullanıma açılmıştır. Çadırkent taşındıktan sonra sahada var olan seyyar tuvaletler ihtiyacı olan köylere gönderilmiştir.

Büyüklik/Dönüştürülebilirlik: Birçok yapının yıkıldığı ilçede kendi evlerinde barınamayan depremzedeler ilk olarak acil toplanma alanı arayışına girmişlerdir. Yıkılan yapılar çevredeki küçük yeşil lekelerin bazılarını kullanılmaz hale getirirken, yüksek katlı yapıların yakınlarında barınmak da vatandaşa güvenli hissettirmemiştir. Bu bağlamda kent planlamalarında büyük yeşil lekelerle sahip olan açık sahalar ve spor kompleksleri birçok kişiye barınma imkânı sağlarken, farklı fonksiyonlara da dönüştürülebilir oluşuyla yanıt verebilmektedir. İlçedeki en büyük yeşil lekeye sahip olan bu spor kompleksi çadırkentini ilk kurulduğu yer olup, arama kurtarma ekipleri ve sağlıkçılar için de bir üs haline gelmiştir. Spor komplekslerinin dönüştürülebilir oluşuyla acil barınma ihtiyacını büyük ölçüde karşıladığı görülmüştür. Bu nedenle henüz mimari proje aşamasındayken daha fazla verim almak adına deprem senaryoları üzerine çalışılmalıdır. Tasarım yapılırken yalnızca topografya, yön, iklim gibi parametreler değil, kullanıcı ihtiyaçları, estetik değerler, kullanıcı kimlikleri ve anlık gelişebilecek olaylar da mekân tasarımını biçimlendirmelidir. Böylelikle mimari programın veya bağlamın keskin

sınırlarını aşabilen tasarımlar yapılabilir, mekânların anlık gelişebilecek olaylara uyum sağlayabilme potansiyeli artırılabilir (Güleç, 2012).

Konum/Ulaşılabilirlik: Afetlerin boyutları beklenenin üzerinde olduğunda, afet yönetimi ve deprem lojistiğinde aksamalar çok sık yaşanmaktadır. 6 Mart 2023 tarihinde gerçekleşen iki büyük depremin sonrasında edinilen tecrübe de gösteriyor ki, afetin şiddeti yapılan tüm hazırlıkların üzerinde olabilir ve tüm lojistik süreçler aksayabilir. Bu aksamaların olabildiğince önüne geçmek için acil toplanma alanlarının mümkün mertebe konutlara yakın, ana arterlerle ilişkili olması gerekir. Bu sebeple Nurdagi'nda bulunan spor kompleksi kentteki yerleşimi sayesinde depremzedeler için kilit rol oynamıştır (Şekil-18). Afet sonrasında alana yerleşen depremzedelerin büyük bir kısmı kompleksin çevresindeki mahallelerde deprem öncesinde ikamet etmekte olan insanlardır. Yerleşim olarak merkezi konumu, ulaşılabilirliği ve ana yollara yakınlığı ile çok fazla avantaja sahip olan kompleks; deprem sonrasında depremzedelere her türlü hizmeti verebilmiştir (Şipal, 2023).



Şekil 20. Spor Salonu'nun çevresiyle ve toplanma alanlarıyla ilişkisi (Google Haritalar) (Deprem sonrası kuşbakışı görünüş) (Google Earth kullanılarak üretilmiştir.) (Koç, 2023)

Güvenlik: Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu ve açık sahasında çadırkentte yaşayan depremzedelerin; sahanın telleriyle veya çevre okulların bahçelerinde mekân sınırları koyan okul duvarlarıyla güvenlik sağlanmıştır. İlçede girilebilecek az hasarlı yapı olmadığı için ilerleyen süreçte depremzedelerin güvenliği için dört ana bölge belirlenmiş (Nur 1, Nur 2, Tekyürek Meydanı, Esenyurt), çadır kentler ve konteyner kentler buralara konumlandırılmıştır. Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu; depremzedeler için yaşadıkları mahallede, tanıdıkları yetkililer tarafından denetlenmenin verdiği güven ile ihtiyaçların karşılandığı bir toplanma alanı olmuştur.

Servis Veren Mekânlar: Zorlu hava koşulları ve yardımın birkaç gün gecikmesi ile birlikte ısınma ve yiyecek problemi yaşanan ilçede, ilk olarak odun ile ısınma çözümüne gidilmiştir. Sac varilde ateş yakarak ısınan depremzedeler daha sonra gelen sobalar ve çadırlar ile daha iyi barınma ve ısınma koşullarına ulaştırılmıştır. Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nda kurulan çadırkent; yönetim kadrosu, AFAD yetkilileri, Gençlik ve Spor Bakanlığı yetkilileri ve birçok gönüllü topluluk ile depremin ilk gününden itibaren vatandaşlara en iyi hizmeti sunmaya çalışmıştır. Sporcuların kullandığı tuvaletlerin kullanıma açılmasına ek olarak (Şekil-20(a)), soyunma alanları çamaşırhane (Şekil-20(b)), kapalı yüzme havuzunun çevresi ise duş alanları (Şekil-20(c)) olarak kullanılmış ve mekânın deprem sonrası kullanım şekli dönüştürülmüştür. Seyyar mutfak açıcılarının barınması için bir konteyner (Şekil-20(a)), hemen arkasına da kapalı alanların ıslak hacimlerine ek olarak seyyar tuvalet kurulmuştur (Şekil-20(b)). Bu sayı artırılarak ihtiyaçlar olabildiğince karşılanmaya çalışılmıştır.



Şekil 21. Tuvalet görselleri (Nurdağı Yüzme Havuzu) (a), Çamaşırhane (Yüzme havuzu soyunma odası) (b) ve kapalı havuz (deprem sonrası seyyar duşlar kurulmuştur) (c) (Soldan sağa) (Koç, 2023)



Şekil 22. Seyyar mutfak aşçıların barındığı konteyner(a), Açık sahanın seyirci tribününün arkası (deprem sonrasında seyyar tuvalet kurulmuştur) (b) (Soldan sağa) (Koç, 2023)

Psikolojik etmenler: Deprem sonrasında kapalı alanlarda kalmak istemeyen, tekrar deprem anını yaşama korkusu hisseden depremzedeler kendilerini açık alanda daha güvende hissetmektedir. Deprem sonrasında insanların yapılardan uzaklaşmaya çalıştığı, evlerine girmeye korktukları ve açık alanlara sığınmaya çalıştıkları görülmektedir. Bu bağlamda Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu; birçok yapısı yıkılmış olan Nurdağı ilçesi vatandaşları için hem barınacak bir mekân hem de yapılaşmadan uzak güvenli bir ortam sunmuştur. Spor ile ilgilenmek ergenlik çağındaki gençleri harekete geçirmede, kontrol ve meşgul etmede etkili bir yöntemdir (Bourdieu, 1995). Bu sebeple psikolojik danışma ve rehberlik birimi, çocuk oyun alanları, ibadet etmeleri için açık sahaya mescit çadırı (Şekil 21) kurulmuş, çocuklar ve gençler için spor kurslarına devam edilmesi sağlanmıştır. Bu oluşturulan kentsel mekânlar sayesinde depremzedelerin psikolojik olarak olumlu etkilenmesi amaçlanmıştır. Kentsel mekânlar sosyal ilişkilerle kurulmaktadır, sadece fiziksel bir oluşum değildir. İçerdikleri kültürel, siyasal vb. içeriklerle biçimlenirler. Sosyal ilişkilerin zorunlu olarak değişmesi ya da dönüşmesi, yeni sosyal mekânlar üretmektedir (Güleç, 2021). Yaşanan depremde de zorunlu olarak değişen kentsel mekânlar yerini yeni sosyal ilişkiler kurulmak üzere açık spor sahalarına bırakmıştır.



Şekil 21. Lisenin açık sahası (deprem sonrası mescit çadırı kurulan saha) (Koç, 2023)

4. Sonuç ve Öneriler

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremde görülmektedir ki afet sonrası riskleri azaltmaya yönelik yapılacak planlamalar ve uygulamalar büyük önem taşımaktadır. Deprem sonrasında geçici barınma alanı olarak kullanılabilecek spor komplekslerinin potansiyellerinin önemi ve olası depremler konusunda bu mekânlarda atılacak adımlara altyapı sunması bakımından bu alanları tartışma gerekliliği ülkemizde daha da önemli hale gelmiştir. Deprem sonrası geçici barınmaya yönelik afetzedelerin birçok ihtiyacını karşılayabilecek ve kentte büyük lekelerle sahip olan spor kompleksleri; geniş hacimleri, dönüştürülebilir mekân potansiyeli, temel ihtiyaçların karşılanması konusunda ıslak hacimlerin varlığı ve açık-kapalı alanları bir arada bulundurmasından dolayı bu mekânlar diğer yapılara kıyasla bir adım öne çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımına yönelik parametreler büyüklük/dönüştürülebilirlik, konum/ulaşılabilirlik, güvenlik, servis veren mekânlar, psikolojik etmenler olmak üzere beş başlıkta analiz edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Spor komplekslerinin deprem sonrası kullanımına yönelik parametrelerin iki örneklem üzerinden incelenmesi

Spor Komplekslerinin Deprem Sonrası Kullanımına Yönelik Parametreler					
Çalışma Alanları	Büyüklik/ Dönüştürülebilirlik	Konum/ Ulaşılabilirlik	Güvenlik	Servis Veren Mekânlar	Psikolojik Etmenler
Batıpark Spor Kompleksi	Çevredeki en büyük yeşil leke + kompleks olması (açık kapalı alanlar bir arada) Dönüşebilir mekân potansiyeli (sahanın çadırkentte dönüşümü-açık alanda)	Konut dokusuna yakınlık Yürüyüş mesafesinde ulaşım	Bir arada olma (komşuluk ilişkisi) Güvenli Sınırlar	Soyunma odalarının çamaşırhaneye dönüşmesi Duş alanlarının depremedelerin kullanımına açılması	Çocuk oyun alanlarına ve ihtiyaçlarına verilen önem Açık alanın depremin psikolojik etkilerini azaltmadaki önemli rolü
Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu	Çevredeki en büyük yeşil leke Hafif strüktür Dönüşebilir mekân potansiyeli	Konut dokusuna yakınlık Yürüyüş mesafesinde ulaşım	Bir arada olma (komşuluk ilişkisi) Güvenli Sınırlar	Soyunma odalarının çamaşırhane olarak kullanılması Yüzme havuzuna seyyar duşlar kurulması	Çocuklara spor sahaları kurulması ve oyun alanları oluşturulması Açık alanda artçı depremlerden etkilenilmeyeceği bilinci

Çalışma kapsamında tartışılan her iki örneklem de yakın çevresindeki en büyük yeşil leke olma özelliğine sahiptir. Bu durum planlamada spor salonlarının varlığının önemine ve sayılarının artırılmasına yönelik daha çok adım atılması gerekliliğine bir kanıttır. Ayrıca Batıpark Spor Kompleksi ve Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu'nun hem açık hem kapalı alanı bünyesinde bir arada bulundurmalarından kaynaklı sundukları imkânın daha fazla olması, afet sonrası geçici barınma alanlarında duyulan büyüklük ihtiyacı bakımından önemli bir parametredir.

Deprem sonrası geçici barınma için seçilen yapıda büyüklük, hafif bir strüktüre sahip olma, açık/kapalı alanların bir aradalığı, ıslak hacimlerin mevcutta bulunması vb. potansiyeller, mekânın afet sonrası ivedilikle dönüşebilmesi bakımından önemli kriterlerdir. Her iki spor kompleksi de deprem sonrası ihtiyaca yönelik hızlı bir şekilde mekânsal olarak dönüşmüştür. Kapalı alanlar kısa süreli barınma (özellikle ilk 72 saat için acil barınma), depolama, ıslak hacimlerin kullanımı, seyyar duş, çamaşırhane gibi ihtiyaçlara ivedilikli bir çözüm sunmuştur. Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Spor Salonu sahip olduğu çelik strüktürün deprem anında zarar görmemesi, bölgede yıkılmayan tek bina olarak dikkat çekmesini sağlamıştır. Kapalı büyük alanı depolama için kullanılırken, spor kompleksinin açık sahaları afetzedeler için barınılan bir mahalleye, yetkililer için birer ofise dönüştürülmüştür.

Afetzedelerin deprem sonrası toplanma alanlarına hızlı (*mesafeler bakımından*) ulaşımı ve bu alanların yerleşim dokusuna yakınlığı bölgedeki insanların kısa sürede güvenli bölgelere tahliyesi bakımından önemli bir kriterdir. Her iki örnekte de görülmektedir ki yapıların mahalle içerisindeki konut dokusunun içerisinde bulunması ve yürüyüş mesafesinde ulaşılabilirliği, deprem sonrası insanların ilk andan itibaren bölgeye ulaşımının hızlı ve güvenli bir şekilde olmasına olanak sağlamıştır.

İki spor kompleksinin de bulunduğu konumun konut dokusunun içerisinde yer alması, afet sonrası toplanma alanlarına yakın komşuluk birimlerindeki insanlarla bir arada hareket etmesi ve geçici barınma alanına yerleşmeleri afetzedelerin kendilerini nispeten sıkıntılı süreçte daha güvende hissetmelerine sebep olmuştur. Ayrıca Batıpark Spor Kompleksi'nin açık futbol sahasında kurgulanan düzen ile çadırkent içerisi ve dışarı arasındaki bağlantının kesilmesi ve giriş çıkışların kontrollü olmasının güvenli bir alan oluşturulmaya imkân sağladığı gözlemlenmiştir. Aksi halde oluşabilecek güvenlik problemleri başka sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Burada var olan futbol sahası tellerinin de hem psikolojik hem de mekânsal açıdan sınır ve güvenlik kavramlarını pekiştirdiği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında tartışılan her iki örnekte de afetzedelere hali hazırda servis imkânı veren mekânlar mevcuttur. Soyunma odalarının çamaşırhaneye dönüşmesi, duş alanlarının depremedelerin kullanımına açılması, kapalı havuza seyyar duşların yerleştirilmesi, barınmaya ait temel ihtiyaçların hızlı bir şekilde çözülmesi bakımından servis veren mekânların varlığının önemli olduğunu göstermektedir.

Batıpark spor kompleksi çadırkent alanının açık futbol sahası üzerinde kurgulanması afetzedelerin kendilerini psikolojik olarak açık alanda daha güvende hissettikleri bir mekânda barınmalarını sağlamıştır. Ayrıca bölgede çocuk oyun alanlarına ve ihtiyaçlarına verilen önem ile bu konunun bir ihtiyaç olarak görülmesi ve kurgulanmasının afetzedelere yönelik psikolojik anlamda süreci daha az hasarla atlatabilmeleri adına önemli detaylar olduğu görülmektedir.

Yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremlerde, iki farklı kentte yer alan spor kompleksleri depremedeler için önemli bir rol oynamıştır. Afet anında ve sonrasında; *büyüklik/dönüştürülebilirlik, konum/ulaşılabilirlik, güvenlik, servis veren mekânlar ve psikolojik etmenler* çerçevesinde incelenen spor komplekslerinin acil toplanma alanı niteliği taşıdığı görülmektedir. Kahramanmaraş ve Gaziantep örnekleri üzerinden spor komplekslerinin potansiyellerini ele alan bu çalışmanın, bir deprem ülkesi olan Türkiye'deki kentler için olası deprem senaryolarında mekânların esnek kullanımına ait planlamalarda atılacak adımlara dair önemli veriler sunacağı düşünülmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu çalışma kapsamında belirlenen Kahramanmaraş ve Gaziantep'e ait iki örnekte, süreç boyunca bölgeye dair detaylı bilgilere ulaşmamızı ve fotoğraflamamıza izin veren çadırkent yetkililerine teşekkürlerimizi sunarız. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makaleye 1. yazar %40, 2. yazar %35, 3. yazar %25 katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

AFAD. (2015). 04.11.2015 sayılı Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge. 2s. Erişim Adresi (20.08.2023): <https://www.aile.gov.tr/uploads/athgm/uploads/pages/goc-afet-ve-acil-durumlarda-psikososyal-destek/gecici-barinma-merkezlerinin-kurulmasi-yonetimi-ve-isletilmesi-hakkinda-yonerge.pdf>

AFAD. (2019). Türkiye Deprem Tehlike Haritası. Erişim Adresi (25.04.2023): <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>

- AFAD. (2022). Türkiye Afet Risk Azaltma Planı (Tarap) 2022-2030. Erişim Adresi (25.04.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/28032022-TARAP-kitap_V6.pdf
- AFAD. (2023a). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık Ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu
- AFAD. (2023b). 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 – Mw: 7.6 Depremleri Raporu. 140 s.
- Allan, P., & Bryant, M. (2010, March). The critical role of open space in earthquake recovery: a case study. In EN: Proceedings of the 2010 NZSEE Conference (2010, Nueva Zelandia) (pp. 1-10).
- Aman, D. D. ve Aytac, G. (2022). Multi-criteria decision making for city-scale infrastructure of post-earthquake assembly areas: Case study of Istanbul. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67, 102668.
- Anadolu Ajansı. (2023). Deprem Bölgelerinde Vatandaşın Hizmetinde Olan Tesisler. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/info/infografik/32147>
- Anonim. (2023a). Batıpark Spor Salonu Açık Sahası. Erişim Adresi (05.06.2023): <https://tr.foursquare.com/v/bat%C4%B1park-futbol-sahas%C4%B1/5120b3cbe4b03a91d36aafd8?openPhotoid=5bdef5a716ef67002c9d90f9>
- Anonim. (2023b). Batıpark Spor Salonu. Erişim Adresi (05.06.2023): <https://www.marasnews.com/batipark-teslim-edildi/8923/>
- Anonim. (2023c). Batıpark Spor Salonu. Erişim Adresi (05.06.2023): https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kahramanmaraş_onikisubat_serintepe_mah_batipark_spor.jpg
- Atalı, L. ve Sertbaş, K. (2014). Spor tesisleri ve alanlarının deprem sonrası afet hizmetlerine yönelik kullanımı. *Megaron Dergisi*, 14-18.
- Bourdieu, P. (1995). Spor Sosyolojisi Notları” Nazlı Ökten (Çev.). İstanbul: Hayalet Gemi.
- Can, İ. ve Saka, A. E. (2022). Deprem sonrası geçici barınma birimleri için alternatif bir çözüm önerisi: WikiGEB. *Online Journal of Art & Design*, 10(2).
- Çınar, A. K., Akgün, Y. ve Maral, H. (2018). Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği. *Planlama*, 28(2), 179-200.
- Erdin, H. E., Celik, H. Z., Silaydin, M. B. ve Partigoc, N. S. (2023). The Determination of Criteria and Method for Social Infrastructure Areas as Gathering Areas in case of Disaster and Emergency Situations.
- Ertürkmen Aksoy, B. S., Memlük Çobanoğlu, N. O. ve Kapusuz Balcı, B. B. K. (2022). Ankara spor kulüpleri etkinliklerinin rekreatif boş zaman etkinliğine dönüşümü ve yeni" Mahal" lerinin üretimi: 1922-1946. *Journal of Ankara Studies*, 10(2).
- Gebel, Ş. (2023). Yazar arşivine ait fotoğraflar. Kahramanmaraş. 18 Nisan 2023.
- Google Haritalar. (2023). Google Haritalar Görseli. Erişim Adresi (20.04.2023): <https://www.google.com/maps/place/Nurda%C4%9F%C4%B1+%C4%B0I%C3%A7e+Stadyumu/@37.1839724,36.734265,371m/data=!3m1!1e3!4m14!1m7!3m6!1s0x152e5c4f95555555:0xf086b5a687a5c645!2sVali+Mehmet+L%C3%BCtfullah+Bilgin+Spor+Salonu!8m2!3d37.195342!4d36.7267216!16s%2Fg%2F1ptz5x9gj!3m5!1s0x152e5c5e6556afb1:0xa4b6703329bb4944!8m2!3d37.183973!4d36.734156!16s%2Fg%2F11bycgmdx2?entry=ttu>
- Gökgöz, B. İ., İlerisoy, Z. Y. ve Soyluk, A. (2020). Acil durum toplanma alanlarının AHP yöntemi ile değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 935-945.
- Güleç, G. (2012). Olay-kentler: Yeni bir bağlamsal mimarlık terminolojisi. (AVERY INDEX). *Mimarlık*, no.366, 35-39.

- Güleç, G. (2021). Güncel bir konu / güncel bir soru: Sosyal mekâna ne oldu? (DAAI). *Mimar. İst*, no.72, 13-17.
- Harita Genel Müdürlüğü Atlas. (2023). Harita Genel Müdürlüğü Görseli. Erişim Adresi (25.04.2023): <https://atlas.harita.gov.tr/mobile/#15.07/37.17951/36.73319>
- Koç, D. (2023). Yazar arşivine ait fotoğraflar. Gaziantep.
- Omidvar, B., Baradaran-Shoraka, M. ve Nojavan, M. (2013). Temporary site selection and decision-making methods: a case study of Tehran, Iran. *Disasters*, 37(3), 536-553.
- Özturan, Ö., Öztürk, N. ve Ertaş Beşir, S. (2021). Pandemi sürecinde vernaküler mimaride kolektif çalışma "Muyinga Kütüphanesi". *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (2), 404-413. DOI: 10.30785/mbud.929826
- Öztürk, M. ve Kırca M. (2023). Bölüm 24/Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler. Afet Yönetim Planlarında Açık ve Yeşil Alanların Önemi ve Gerekliliği Üzerine Bir Araştırma. Özgür Publications.
- Press, F. ve Hamilton, R. M. (1999). Mitigating natural disasters. *Science*, 284 (5422), 1927-1927.
- Sağlık, A., Temiz, M., Kartal, F. ve Şenkuş, D. (2022). Examining the concept of quality of space in public open spaces: The example of Çanakkale Özgürlük Park. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(2), 795-812.
- Şekkeli, Z. (2020). Afet ve acil durum lojistiği kapsamında acil durum toplanma merkezi seçiminde AHP yöntemi: Kahramanmaraş On İki Şubat Belediyesinde bir uygulama. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 903-930. Retrieved from <http://www.itobiad.com/tr/issue/54141/689756>
- Şipal, Y. Z. (2023). 6 Şubat 2023 Depreminin afet yönetim ve deprem lojistiği açısından değerlendirilmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 821-825. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ikcusbfd/issue/78150/1267773>
- Uyar, H. E. (2021). Deprem sonrası toplanma alanlarının İstanbul örneğinde incelenmesi.
- Uyar, H. E. ve Özkan, E. (2023). Deprem Sonrası İlk Durak: İstanbul'da Toplanma Alanlarına Dair Bir İnceleme. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 206-222.
- Yavuz Kumlu, K. B. ve Tüdeş, Ş. (2019). Determination of earthquake-risky areas in Yalova City Center (Marmara region, Turkey) using GIS-based multicriteria decision-making techniques (analytical hierarchy process and technique for order preference by similarity to ideal solution). *Natural Hazards*, 96, 999-1018.

Post-Earthquake Utilization and Potentials of Sports Complexes: The Cases of Kahramanmaraş and Gaziantep

Summary

1. Introduction

On February 6, 2023, Turkey was shaken by two earthquakes of 7.7 and 7.6 magnitudes centered in Pazarcık and Elbistan in Kahramanmaraş. Ten provinces were affected by the earthquake, resulting in massive destruction and loss of life. In this process, post-earthquake temporary accommodation areas have gained great importance in terms of meeting the basic needs of disaster victims. In this context, sports complexes are seen and preferred as important temporary shelter areas due to their significant advantages such as their large volume, large open spaces, location within the city, the potential of transforming the space and having wet areas. Looking at the list of facilities for the service of citizens in earthquake zones provided by the Ministry of Youth and Sports immediately after the earthquake, it is seen that sports complexes are of vital importance in this process (Figure 3) (Anadolu Ajansı).

In this study, the spatial uses of Batipark Sports Complex in Kahramanmaraş province and Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall in Nurdağı district of Gaziantep province after the earthquakes were examined and it was aimed to reveal the potential of sports complexes. This study aims to answer the following research questions: "How can sports complexes, which have large spots in the city, be re-functionalized after the earthquake, what are their potentials? What are the parameters for the post-earthquake use of sports complexes? What are the advantages and disadvantages of indoor and outdoor sports areas? Within the scope of measures to be taken for possible earthquakes that may occur in Turkey, are there potentials for planning and implementation of the experiences gained from the recent February 6 earthquakes in different sports complexes? With the findings obtained, this study is believed to contribute to the literature in terms of the importance of the potential of sports complexes that can be used as temporary shelter areas after earthquakes and to provide an infrastructure for the steps to be taken in these places regarding possible earthquakes.

1.1. Sports Complexes as Temporary Accommodation

Temporary shelter areas are pre-planned shelter areas where basic needs can be met and where disaster victims can shelter, even temporarily, after a disaster. In Turkey, temporary shelter needs are met by the Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD), which was established in 1965. While temporary shelters are located in assembly areas after a disaster, basic qualities such as health, transportation, shelter duration, functionality, security, flexibility, spatial quality, and respect for private life, built and permanent environment are sought (Can and Saka, 2022). The post-disaster utilization potential of sports complexes as a gathering space has been proven by many examples. In order to be organized faster during the disaster process, the disaster planning of these places should be designed and detailed (Atalı and Sertbaş, 1999). In this context, in this study, the parameters for the post-earthquake use of sports complexes were analyzed under five headings: size/transformability, location/accessibility, security, service venues, and psychological factors.

2. Material and Method

In this study, information obtained from two different earthquake zone authorities, photographs and observations of the area constitute the material part of the study. The methodology of the study is based on the concepts determined after the literature study; size/transformability, location/accessibility, security, service spaces, and psychological factors. This study, which aims to reveal the spatial changes and potentials of sports complexes after the earthquake, consists of four main sections. In the first part, the conceptual framework of the study is drawn by including the literature on the subject. In the second part, information on the material and methodology of the study is given. In the third part, the findings of the research on the Kahramanmaraş and Gaziantep cases are divided into five sub-headings size/transformability, location/accessibility, security, service venues, psychological factors, and a common conceptualization, and the analysis of the study is

made in this direction. In the last part of the study, the outputs obtained from the analysis are tabulated and recommendations are made on the subject.

3. Research Findings and Discussion

Sports complexes are important structures that people use for temporary shelter after earthquakes, and we have seen examples of this in many different parts of the world. These structures are one of the first preferred temporary shelter/gathering areas after an earthquake due to their size, having basic needs for shelter (Wc, kitchen, etc.), having indoor/outdoor spaces, location within the city and being public spaces. The February 6, 2023 earthquake made it even more important to discuss the potential post-earthquake use of these areas. In this context, this section of the study presents analyses of the post-earthquake use of sports complexes through two different samples in Kahramanmaraş and Gaziantep regions, which have significant earthquake zones.

3.1. Batıpark Sports Complex (Kahramanmaraş)

The indoor sports hall of Batıpark Sports Complex, located in Serintepe Neighborhood of Kahramanmaraş, started to serve in 1964 and the football field in the east of the complex started to serve in 1957 (Figure 5). Pre-earthquake visuals of the indoor and outdoor areas of the Sports Complex are given in Figure 6. After the February 6, 2023 earthquake, the indoor sports hall was opened to the use of earthquake victims and hosted approximately 3,000 earthquake victims. With the tent city established on the football field to the east of the indoor sports hall, which was started to be prepared on the second day of the earthquake, an area providing better shelter conditions was provided for approximately 1700 earthquake victims. Since the beginning of the process, a total of 97 tents, 82 for shelter and 15 service tents have been placed in the area. Almost two different families stayed together in each tent in the first days of the earthquake. Currently (as of April 2023) 442 people live in this tent city. The number of people living in tent cities is decreasing day by day with the completion of container cities, the return of people whose houses were not destroyed to their homes as the harsh weather conditions improve, and the psychological impact of the earthquake on the people in the region decreasing over time.

Size/Transformability: Providing parameters such as the distribution, infrastructure and size of temporary shelter/gathering areas within the city with sufficient requirements is one of the important issues of disaster management (Çınar et al., 2018). Potentials such as size, capacity, having a lightweight structure, coexistence of indoor/outdoor spaces, presence of wet areas, etc. are important criteria for the immediate transformation of the space after the disaster. The Batıpark Sports Complex was rapidly spatially transformed to meet basic needs after the earthquake. While the indoor areas provided solutions for needs such as short-term shelter (especially emergency shelter for the first 72 hours), storage, wc-shower, and laundry, the tents set up in the open football field were used to quickly create a new living space. In addition, the fact that it is the largest green spot around the complex (Figure 7) is an indication of how important these areas are in times of such disasters.

Location/Accessibility: Proximity to transportation networks is an important parameter in the standards for determining assembly areas (Çınar, Akgün, & Maral, 2018; Uyar & Özkan, 2023; Erdin et al.) According to Çınar et al. (2018), the walking distance to gathering areas should be a maximum of 500 m/15 minutes. In addition, the connection of these areas with the main arteries should be in a way to ensure continuity, including the roads that are at risk of closure during a disaster. In this context, Batıpark Sports Complex has a strong connection with the neighborhood and is connected to road axes due to its location (Figure 7). Most of the people who come to the region after the disaster are composed of people who resided in the neighborhoods around the complex before the earthquake. In such extraordinary situations, the location of the designated assembly areas close to the residential areas, within walking distance and with strong connections is an important parameter of this process in terms of rapid accessibility after the disaster.

Safety: The security provided in temporary shelters after a disaster is one of the important requirements of the post-earthquake sheltering process (AFAD, 2015; AFAD, 2022). In Batıpark Sports Complex, the connection between the inside and outside of the tent city was cut off with the

layout designed around the field and it was aimed to create a safe area by controlling the entrances and exits. Otherwise, potential security problems may bring along other problems. It is thought that the football field fence reinforces the concepts of border and security both psychologically and spatially (Figure 8).

The number of tents in the area was kept constant throughout the process. One of the important parameters of this limitation was the aim to keep the area safe, as well as the idea of providing children's playgrounds (Figure 9).

Serving Places: After the earthquake, the use of the open and closed spaces of the complex was reshaped according to the needs. In the first days of the earthquake, some important sheltering problems were encountered in the tent city. Due to the harsh weather conditions in the region at the time of the earthquake, there was a need for heating in the tent city. Initially, solutions such as wood and catalytic stoves were tried, but they were abandoned due to the risk of fire as the tent city was located on a synthetic grass field. Therefore, the need for heating was solved 2-3 days later by connecting the necessary power lines and using fan heaters. It is also seen here that sports complexes should be planned with steps that are aware and conscious of the task they will undertake in the face of such natural disasters while they are still in the planning stage.

Established in an open area (football field) in the Batıpark sports complex, the tent city has provided services to earthquake victims since the first days of the earthquake with its management staff, service personnel and many volunteer communities. For this purpose, different tents were set up in the area for needs such as schools, markets and masjids (Figures 11 and 12). Along with the new service tents set up here, the existing indoor spaces of the area were also utilized to a great extent. The changing areas used by the athletes were used as laundry and shower areas and the way the space was used after the earthquake changed (Figure 10). In addition, this number was increased with a mobile wc-sink (container).

Psychological factors: After an earthquake, people instinctively prefer to gather in the nearest open spaces for self-protection and safety. Although the need for people to go out in panic and turn to open spaces in this troubled moment arises instinctively, it turns into a conscious step against ongoing significant dangers (Uyar, 2021). In this context, the fact that the tent city area of Batıpark sports complex was built on a football field caused the disaster victims to live in a place where they felt psychologically safer in the open space. In addition, the establishment of psycho-social support tents, psychological counseling and guidance unit, and special tents for children's playgrounds in the tent city was seen to be important parameters in terms of supporting the process and enabling disaster victims to overcome the process with less psychological damage (Figures 12 and 13).

3.1. Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall Nurdağı (Gaziantep)

On February 6, 2023, the earthquake, which caused serious loss of life and property in ten provinces, damaged the central districts of Gaziantep province (Şahinbey, Şehitkamil), as well as the majority of the buildings in Nurdağı and İslahiye districts, and caused severe damage to the surviving buildings (AFAD, 2023). When viewed from a bird's eye view on Google Maps; pre-earthquake and post-earthquake images help us understand the extent of the destruction.

According to the Gaziantep Province Earthquake Vulnerability Analysis, a large number of non-engineered houses have been built in the center and rural areas of Nurdağı and İslahiye districts and it is predicted that these structures will collapse if the expected earthquake occurs. The reasons for the collapse of the buildings are listed as clayey alluvial weak ground, proximity to the fault line and liquefaction risk (AFAD, 2022). In this district where many buildings were demolished, one of the few surviving and usable buildings is the Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall and the Nurdağı Swimming Pool located right next to it (Figure 15). The building played a key role in the first interventions after the earthquake as it was closely related to the surrounding educational buildings and parks (gathering areas).

While the indoor sports hall, which was opened for the use of the earthquake victims after the earthquake, was used for the storage of aid sent for the earthquake victims such as shelter, heating,

food, etc. (Figure 16), the open field hosted the earthquake victims in the surrounding area. As of the third day of the earthquake, a tent city was set up on the football field to the south-east of the indoor sports hall, providing better shelter conditions for earthquake victims. Although there was no problem with the steel construction of the existing Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall, cracks in the exterior walls strengthened the possibility of the walls collapsing in the aftershock, so the hall was used only as a warehouse (Figure 16).

In the mobile kitchen set up in the open field, meals for about 15,000 people were prepared and delivered to the earthquake victims every day for 15-20 days (including the villages of the district). In addition to the tents set up for earthquake victims, tents were set up to be used as a pharmacy, hospital and masjid in the open field (Figure 17-a), which hosted the ceremonies, and the open field also became a base for search and rescue teams (Figure 17-b). The locker rooms of the Nurdağı Swimming Pool, located just west of the Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall, were used as laundry facilities (approximately 40 washing machines and dryers) and the open area around the swimming pool was used as mobile shower cabins (28). The toilet facilities of the Nurdağı Swimming Pool were also made available for earthquake victims. After the tent city was moved, the mobile toilets available on-site were sent to villages in need.

Size/Transformability: In the district where many buildings collapsed, earthquake victims who could not shelter in their own homes first sought emergency gathering areas. While the collapsed buildings rendered some of the surrounding small green spots unusable, sheltering near high-rise buildings did not make citizens feel safe. In this context, open fields and sports complexes, which have large green spots in urban planning, can provide shelter for many people and respond to different functions by being transformable. This sports complex, which has the largest green spot in the district, was the first place where the tent city was established and has become a base for search and rescue teams and paramedics. It has been observed that sports complexes can be transformed to meet the need for emergency shelter to a great extent. For this reason, earthquake scenarios should be studied to get more efficiency while the architectural project is still at the stage. When designing, not only parameters such as topography, direction, and climate, but also user needs, aesthetic values, user identities and events that may develop instantaneously should shape the space design. In this way, designs that can transcend the sharp limits of the architectural program or context can be made, and the potential of spaces to adapt to instantaneous events can be increased (Güleç, 2012).

Location/Availability: Disruptions in disaster management and earthquake logistics are very common when the magnitude of disasters is higher than expected. The experience of March 6, 2023, after two major earthquakes shows that the severity of the disaster may exceed all the preparations made and all logistics processes may be disrupted. In order to prevent these disruptions as much as possible, emergency gathering areas should be as close as possible to residences and related to main arteries. For this reason, the sports complex in Nurdağı played a key role for earthquake victims thanks to its location in the city (Figure-18). Most of the earthquake victims who settled in the area after the disaster were people who had been living in the neighborhoods around the complex before the earthquake. The complex, which has many advantages with its central location, accessibility and proximity to main roads, was able to provide all kinds of services to earthquake victims after the earthquake (Şipal, 2023).

Safety: The security of the earthquake victims living in tent cities in the Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall and its open field was provided by the fences of the field or the school walls that set space boundaries in the gardens of the surrounding schools. Since there were no low-damage buildings in the district, four main areas (Nur 1, Nur 2, Tekyürek Square, Esenyurt) were identified for the safety of earthquake victims in the following period, and tent cities and container cities were located in these areas. The Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall became a gathering area for earthquake victims, where their needs were met with the confidence of being supervised by authorities they knew in the neighborhood where they lived.

Serving Places: In the district where heating and food problems were experienced due to the harsh weather conditions and the delay of the aid for a few days, the first solution was to use firewood for heating. The earthquake victims, who were warmed by lighting a fire in a sheet metal barrel, were

then provided with better shelter and heating conditions with the stoves and tents that arrived later. The tent city established in the Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall has tried to provide the best service to the citizens since the first day of the earthquake with its management staff, Afad officials, Ministry of Youth and Sports officials and many volunteer communities. In addition to the restrooms used by the athletes (Figure-20a), the changing areas were used as laundry (Figure-20b), and the area around the indoor swimming pool was used as shower areas (Figure-20c), transforming the way the space was used after the earthquake. A container (Figure-20a) was set up for the accommodation of mobile kitchen cooks, and a mobile toilet was set up right behind it in addition to the wet areas of the indoor spaces (Figure-20b). This number was increased to meet the needs as much as possible.

Psychological factors: After the earthquake, earthquake victims who do not want to stay indoors and feel the fear of experiencing the earthquake again feel safer in open spaces. After the earthquake, it is seen that people try to move away from the buildings, they are afraid to enter their homes and try to take shelter in open spaces. In this context, Governor Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall offered both a place to shelter and a safe environment away from the construction for the citizens of Nurdağı district, many of whose buildings were destroyed. Being interested in sports is an effective method to mobilize, control and engage adolescents (Bourdieu, 1995). For this reason, a psychological counseling and guidance unit, children's playgrounds, and a masjid tent (Figure 21) were set up in the open field for worship, and sports courses for children and youth were provided. Thanks to these urban spaces, earthquake victims were aimed to be positively affected psychologically. Urban spaces are constructed through social relations; they are not just a physical formation. They are shaped by the cultural, political, etc. content they contain. The obligatory change or transformation of social relations produces new social spaces (Güleç, 2021). In the earthquake, the urban spaces that were forcibly changed were replaced by open sports fields to establish new social relations.

4. Conclusion and Recommendations

On February 6, 2023, this great earthquake showed that planning and practices to reduce post-disaster risks are of great importance. The importance of the potential of sports complexes that can be used as temporary shelter areas after the earthquake and the necessity to discuss these areas has become even more important in our country in terms of providing infrastructure for the steps to be taken in these places regarding possible earthquakes. Sports complexes, which can meet many needs of disaster victims for temporary shelter after the earthquake and have large spots in the city; these spaces are one step ahead compared to other buildings due to their large volumes, transformable space potential, the presence of wet volumes to meet basic needs and the combination of open and closed areas. In this context, the parameters for the post-earthquake use of sports complexes were analyzed under five headings: size/transformability, location/accessibility, security, service spaces, and psychological factors (Table 1).

Table 1. Examination of the parameters for the post-earthquake use of sports complexes on two samples

Parameters for Post-Earthquake Utilization of Sports Complexes					
Fieldwork	Size / Transformability	Location / Accessibility	Safety	Service Places	Psychological Factors
Batıpark Sports Complex	The largest green spot + complex in the neighborhood (indoor and outdoor areas together) Potential for transformable space (transformation of the site into a tent camp-open space)	Proximity to residential zone Transportation within walking distance	Being together (neighborhood relationship) Secure Borders	Changing rooms turned into laundry rooms Making shower areas available to earthquake victims	Importance given to children's playgrounds and needs The important role of open space in reducing the psychological effects of earthquake
Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall	The biggest green spot in the neighborhood Lightweight structure Potential for transformable space	Proximity to residential zone Transportation within walking distance	Being together (neighborhood relationship) Secure Borders	Use of changing rooms as laundry rooms, installation of mobile showers in the swimming pool.	Establishing sports fields and playgrounds for children Awareness that aftershocks will not be affected in open areas

In both cases discussed in the study, it is the largest green spot in its immediate surroundings. This is proof of the importance of the presence of sports halls in planning and the need to take more steps to increase their number. In addition, the fact that the Batıpark Sports Complex offers more opportunities due to the fact that it includes both indoor and outdoor areas together is an important parameter in terms of the size requirement for temporary shelter areas after disasters. The size of the building chosen for temporary shelter after the earthquake, having a lightweight structure, the coexistence of open/indoor spaces, the presence of wet areas, etc. are important criteria for the immediate transformation of the space after the disaster. Both sports complexes were rapidly spatially transformed after the earthquake to meet the needs. The indoor spaces provided an immediate solution to needs such as short-term shelter (especially emergency shelter for the first 72 hours), storage, use of wet areas, mobile shower, and laundry. The fact that the steel structure of the Vali Mehmet Lütfullah Bilgin Sports Hall was not damaged during the earthquake made it the only building in the region that did not collapse. While the large indoor area was used for storage, the open fields of the sports complex were transformed into a shelter neighborhood for the disaster victims and offices for the authorities.

The fast (in terms of distances) transportation of disaster victims to the post-earthquake assembly areas and the proximity of these areas to the residential fabric are important criteria for the evacuation of people in the region to safe areas in a short time. In both samples, it is seen that the fact that the buildings are located within the residential texture in the neighborhood and can be reached within walking distance has enabled people to reach the area quickly and safely from the first moment after the earthquake.

The fact that both sports complexes are located within the residential texture, that they move together with the people they know in the neighborhood units close to the gathering areas after the disaster and that they settle in the temporary shelter area caused the disaster victims to feel safer in a relatively troubled process. In addition, it has been observed that the layout designed in the open football field of the Batıpark sports complex, the disconnection between the inside and outside of the tent city and the controlled entry and exit of the tent city allow for the creation of a safe area. Otherwise, security problems that may arise may bring other problems. It is thought that the football field fences reinforce the concepts of border and security both psychologically and spatially.

In both samples discussed within the scope of the study, there are already places that provide services to disaster victims. The transformation of locker rooms into laundry rooms, the opening of shower areas to the use of earthquake victims, and the placement of mobile showers in the indoor pool show that the existence of service venues is important in terms of quickly solving the basic needs of shelter.

The fact that the tent city area of Batıpark sports complex was built on an open football field enabled the disaster victims to shelter in a place where they felt psychologically safer in the open area. In addition, it is seen that the importance given to children's playgrounds and their needs in the region and the fact that this issue is seen as a need and designed are important details for disaster victims to overcome the process with less damage in psychological terms. It was observed that sports complexes played an important role for earthquake victims in two different cities during the earthquakes centered in Kahramanmaraş. Sports complexes were examined in terms of size/transformability, central location, accessibility, security and available service spaces during and after the disaster. This study, which deals with the potential of sports complexes through the examples of Kahramanmaraş and Gaziantep, is thought to provide important data on the steps to be taken in the planning of the transformation of spaces in possible earthquake scenarios for cities in Turkey, an earthquake country.



A Graphical Ontology-Based Method for Rapid Damage Assessment of Stone Cultural Heritage Structures After an Earthquake: A Case Study of Mor Petrus and Mor Paulus Church, Adıyaman/Türkiye

Lale KARATAŞ^{1*} , Murat DAL² 

ORCID 1: 0000-0001-8582-4612 ORCID 2: 0000-0001-5330-1868

¹ Bursa Technical University, Faculty of Architecture and Design, Department of Architecture, 16330, Bursa, Türkiye.

² Munzur University, Faculty of Fine Arts, Department of Architecture, 62000, Tunceli, Türkiye.

* e-mail: lale.karatas@btu.edu.tr

Abstract

To prevent further damage to historical structures and elements after an earthquake, it is important to implement temporary interventions that aim to stabilize and support the affected area. Within this scope, it is crucial to promptly identify the areas in historical buildings that require urgent intervention. The aim of this study is to design a standardized assessment method that provides an objective evaluation for post-earthquake damage detection in stone cultural heritage structures, independent of subjective assessments, and can be easily and quickly implemented in the field. For the proposed method, the heavily damaged Mor Petrus and Mor Pavlus Church in Adıyaman, which was affected by the 2023 earthquakes centered in Kahramanmaraş, is used as a case analysis. The results of the study demonstrate that the presented method is beneficial for detecting damages in masonry church structures after an earthquake. The graphical ontology-based method followed in the study allows for the identification of damages at the level of structural elements and focuses on areas with urgent damage.

Keywords: Earthquake, rapid damage assessment, ontology, post-earthquake interventions, stone cultural heritage.

Deprem Sonrası Taş Kültürel Miras Yapılarının Hızlı Hasar Tespiti İçin Grafiksel Ontoloji Tabanlı Bir Yöntem: Mor Petrus ve Mor Paulus Kilisesi Vaka Çalışması, Adıyaman/Türkiye

Öz

Deprem sonrası tarihi yapıların ve elemanlarının daha fazla zarar görmesini engellemek için, hasarlı alanı stabilize etmeyi amaçlayan müdahalelerin uygulanması önemlidir. Bu kapsamda tarihi yapılarda acil müdahale gerektiren alanlarının kısa sürede tespit edilmesi gerekmektedir. Çalışmanın amacı taş kültürel miras yapılarında deprem sonrası hasar tespiti için sübjektif değerlendirmelerden bağımsız, standartlaştırılmış bir değerlendirme sağlayan, sahada uygulanabilen kolay ve hızlı bir yöntem tasarlamaktır. Önerilen yöntem için, Adıyaman'da bulunan ve 2023 yılı Kahramanmaraş merkezli depremlerde ağır hasar alan Mor Petrus ve Mor Pavlus Kilisesi, vaka analizi olarak kullanılmıştır. Çalışma sonuçları araştırmada sunulan yöntemin, deprem sonrası kagir kilise yapılarında hasarları tespit edebilmekte faydalı olduğunu göstermektedir. Çalışmada izlenen grafiksel ontoloji tabanlı yöntem, hasarın yapı elemanları bazında tespit edilebilmesi ile acil hasarlı bölgelere odaklanmayı sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: Deprem, hızlı hasar tespiti, ontoloji, deprem sonrası müdahaleler, taş kültürel miras.

Citation: Karataş, L. & Dal, M. (2023). A graphical ontology-based method for rapid damage assessment of stone cultural heritage structures after an earthquake: A case study of Mor Petrus and Mor Paulus Church, Adıyaman/Türkiye. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 222-240.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1310031>



1. Introduction

The earthquakes centered in Pazarçık and Elbistan, which occurred in Kahramanmaraş in Türkiye in 2023, were characterized by high peak points in the low-period range on the spectra (Mw7.7, focal depth=8.6 km, and Mw7.6, focal depth=7 km), indicating vertical directional forces. As a result, masonry structures, which constitute a significant portion of the cultural heritage inventory, were subjected to high forces, leading to one of the most severe and extensive damage scenarios in the history of earthquakes in Türkiye. The earthquakes with significant vertical forces caused extensive damage and even the collapse of numerous historical monuments in the affected areas (AFAD, 2023).

After the earthquakes, historical structures in the region underwent rapid visual inspections by various expert teams. However, the damage assessments conducted during these inspections relied entirely on the subjective views of the examining team, leading to a lack of effective and rapid post-earthquake damage detection in cultural heritage structures. In this regard, the Assessment and Evaluation Committee for the February 6, 2023 Earthquakes, organized by the Chamber of Architects of TMMOB (Union of Chambers of Turkish Engineers and Architects) in Hatay, expressed the following drawbacks resulting from the lack of emergency temporary interventions in monumental structures: "The Government Building in Hatay was still standing after the initial earthquake, although it had suffered severe damage. Almost all four walls were still intact. However, after the recent earthquake with a magnitude of 6.4, we witnessed that two walls of the structure had completely collapsed. If we had been able to support the remaining sections of the building with emergency protection interventions, perhaps we could have prevented that destruction. Even with any subsequent tremors, we could have kept the parts that were still standing preserved until potential future restoration works. These statements emphasize once again the necessity of developing new methodologies to enable rapid and objective damage assessment for the protection of cultural heritage structures from additional harm in the aftermath of earthquakes" (TMMOB Mimarlar Odası 6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Heyeti, 2023).

After an earthquake, it is important to have a field-applicable, easy, and rapid method that provides a standardized evaluation independent of subjective assessments. This allows for the swift implementation of emergency safety measures for the affected structures (D'Ayala, 2011; Fodde, 2017). Such a method facilitates the ability to halt ongoing damage during aftershocks and determine the most suitable temporary interventions (Alkan & Orman, 2016; Aybek, Ayan & Kuzgun, 2018; Karacabeyli & Çelik, 2015). Various studies have been conducted in the literature to achieve rapid post-earthquake damage detection. D'Ambrisi & Castellazzi (2016) developed a method based on fieldwork and visual inspections, where structures were classified into different damage levels based on criteria such as damage types and severity. They also prepared forms and checklists for rapid assessment. According to Coïsson, Ferretti & Lenticchia (2017) a damage mechanism table specifically for stone fortifications, which included graphical explanations and selections. They reported that this method significantly expedited the damage detection process. It has been explained that the proposed tables with graphical explanations focus on damage mechanisms rather than the entire building, enabling the establishment of a priority list. This prioritization allows for a focus on the most urgent elements for interventions, enabling the strengthening of more structures within a specific budget. Numerous studies in the literature emphasize the necessity of creating these rapid assessment damage forms for different types of structures in different geographical locations (Slejko, Riuscetti, & Ceciç, 2018; PCM-DPC-MiBAC, 2006; Guidelines, 2007; Coïsson & Ottoni, 2012).

The motivation of the research stems from the emphasized need in the literature and the expressed urgency by the Assessment and Evaluation Committee for the February 6, 2023 Earthquakes, organized by the Chamber of Architects of TMMOB, for the development of methods that accelerate emergency protection practices following earthquakes. In this context, the aim of the study is to design a field-applicable, easy, and rapid method that provides a standardized evaluation independent of subjective assessments for post-earthquake damage detection in stone cultural heritage structures. The proposed method focuses on masonry church structures and is based on observing recurring damage mechanisms. Within this scope, the damage mechanisms of masonry church structures have been

investigated, classified, and encoded in the literature. These damages have been transformed into graphical outputs and used to create an ontological-based schematic damage assessment form.

For the proposed method, the heavily damaged Mor Petrus and Mor Pavlus Church in Adiyaman, affected by the earthquakes centered in Kahramanmaraş in 2023, was used as a case study. It is hoped that the presented method will provide guidance to expert teams in determining the temporary emergency intervention needs, planning for repairs, and strengthening structures against seismic risks, thereby resulting in significant time and cost savings.

1.1. Mor Petrus and Mor Paulus Church: History, Architectural Features, and Importance

Mor Petrus and Mor Paulus Church located in Mara Mahallesi, Adiyaman city center. Also known as St. Paul Church, it is currently used by the Syriac community and is the only active church in Adiyaman. The Syriac Metropolitan Center is based in Adiyaman, covering the provinces of Gaziantep, Şanlıurfa, Malatya, Elâzığ, Adana, Mersin, and Antakya. For this reason, Adiyaman Mor Petrus and Mor Paulus Church is referred to as the "Metropolitan Church of the Surrounding Provinces." The church is utilized as a place of worship by the Syriac community in the neighboring provinces and serves the Christians in the region (Öztürk, 2019; Altuğ, 2018).

The church, estimated to have been built in the 4th or 5th century, has a spatial layout of a three-aisled basilica extending in the east-west direction. The wooden altar located in the apse was constructed by Syriac craftsmen from Urfa in 1890 and has recently undergone restoration. The upper floor of the narthex, located in the west, opens into the interior space. According to the Syriac inscriptions found on the entrance door and inside the church, it underwent repairs in 1888 and 1905. The church was restored in 1905 and 1953. Starting from the late 19th century and the beginning of the 20th century, the dwindling number of Syrians in Adiyaman resulted in disruptions in religious services at the church. The significant decrease in population since 1964 has had a negative impact on the church. Remaining vacant for a long time, the church was reopened for worship in 2001. In 2001, both the interior and exterior restoration of the church, the construction of the Metropolitan Administrative Building, landscaping, and cemetery maintenance and repairs were completed (Dursun, 2016). Adiyaman, which was affected by the earthquakes centered in Kahramanmaraş, also suffered severe damage to the Syriac Ancient Metropolis Mor Petrus and Mor Paulus Church (Figure 1).



Figure 1. Adiyaman Mor Petrus and Mor Paul Church before (left) and after (right) earthquake (Karataş photo album, 2023)

2. Material and Method

The research was conducted in three stages: literature review, field study, and office phase. Within the scope of the literature review, a detailed investigation was conducted on the types of structural components in stone masonry church buildings constructed with stone as the building material in different geographical regions worldwide, as well as the types of damages that occur in these components after earthquakes. Based on the literature data, the classification of post-earthquake damage mechanisms was carried out on a structural element basis. In the next step, the classified damages were encoded to prepare visual damage assessment forms necessary for the rapid evaluation of post-earthquake damages in stone masonry church buildings in the field. Subsequently, the codes representing the types of damages that occur in stone masonry church buildings after earthquakes were transformed into visual schemas. As part of the conversion of codes into visual schemas, graphical representations were created based on the pre-earthquake images of the structure to illustrate the encoded damage mechanisms.

The graphical schemas were created and colored using Archicad 26, an architectural drawing software program. Based on all the collected data, a graphical ontology-based damage assessment form was developed to enable the rapid detection of post-earthquake damages in stone masonry church buildings. The generated post-earthquake damage assessment forms are based on a problem classification derived from a literature review conducted at the structural element level.

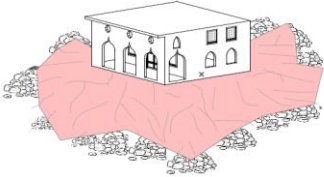
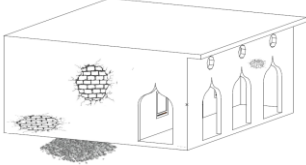

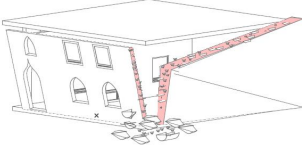
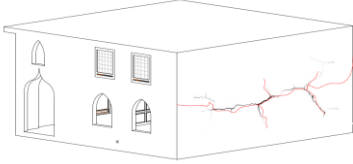
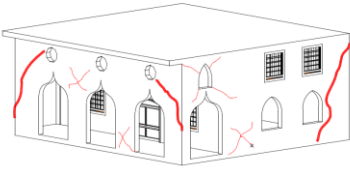
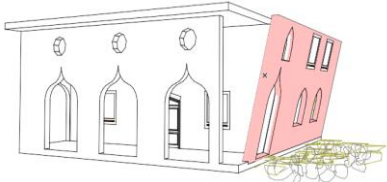
This approach is grounded in the existence of recurring damage mechanisms at the level of structural elements, which serves as a basis for understanding the seismic behavior of masonry church buildings. The graphical ontology-based damage assessment form prepared within the scope of this study is a tool that can be utilized for identifying post-earthquake damages in stone masonry church buildings in different geographical regions (Table 1). In the second stage, field visits were conducted to assess the current condition of the Adiyaman Mor Petrus and Mor Pavlus Church, where the prepared form would be implemented for post-earthquake assessment. The researchers themselves carried out the documentation of the church, systematically photographing the structure. Additionally, the building was observed in the field, and the identified post-earthquake damages were marked on the graphical form prepared in the previous stage. The processed damage assessment form is presented in Table 1.

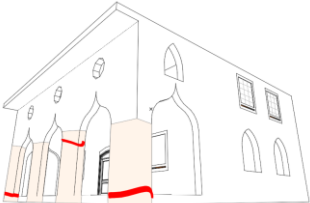

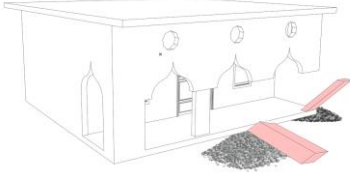
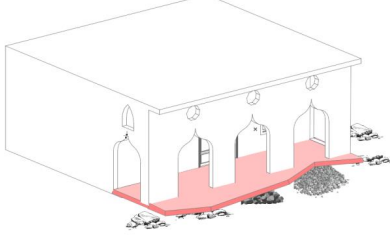
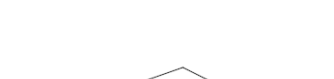
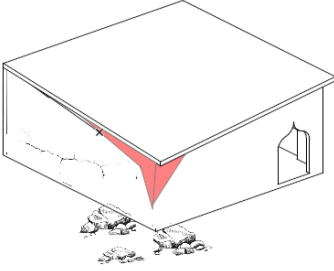
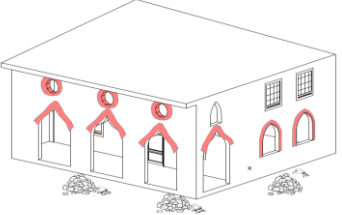
The structural elements observed in the stone church building in the form include: (1) foundations, (2) walls, (3) columns (4) floors, (5) roofs, and (6) auxiliary elements (arches, decorative elements, chimneys, corbels, muqarnas, Turkish triangles, etc.). The observed seismic damage mechanisms in rubble stone church structures were examined within six subgroups based on the components of the structure. The damage mechanisms are defined as follows:

- I. Damages Observed in Foundations
 - Settlement of the foundation soil (1a);
- II. Damages Observed in Walls
 - Crumbling or loss of stone walls (2a);
 - Deterioration of the cladding (2b), especially in double-walled stone structures;
 - Damage between perpendicular walls caused by different material usage, inadequate connections, previous insufficient reinforcement interventions, or lack of maintenance (2c);
 - In-plane sliding cracks in the main body of the wall (2d);
 - Shear cracks in the main body of the wall (2e);
 - Toppling of the entire wall or a portion of it out of the plane (2f);
- III. Damages Observed in Columns
 - In-plane sliding cracks (3a);
 - In-plane torsion or shear cracks (3b);

- Toppling (3c);
- IV. Damages Observed in Floors
 - Crumbling or loss of the stone layer
- V. Damages Observed in Roof
 - Damage caused by the roof at wall corners or on top of the main wall (5a)
 - Shear damage between the roof and walls (5b), especially due to previous insufficient reinforcement interventions or lack of maintenance
- VI. Damages Observed in Auxiliary Elements
 - Crumbling or loss of stone elements

Table 1. A graphical ontology-based post-earthquake damage assessment form designed for stone church structures

Code	Components	Definition	Schema	Yes/No
(1)	Foundation	Settlement of the foundation soil		X
		Deterioration or loss of stones in stone walls (2a);		+
		Weathering of the surface coating (2b), especially in double-walled stone walls.		+
				X
(2)		Different material usage, inadequate connections, or insufficient strengthening interventions in the past, or damages caused by neglect, between perpendicular walls (2c);		+
		In-plane sliding cracks in the main body of the wall (2d);		+
	Walls	Shear cracks in the main body of the wall (2e);		
		Toppling of the entire wall or a portion of it out of plane (2f).		

<p>(3) Columns</p>	<p>In-plane sliding cracks (3a);</p>	 <p style="text-align: right;">+</p> <p style="text-align: right;">+</p>
	<p>In-plane torsion or shear cracks (3b);</p>	 <p style="text-align: right;">X</p>
	<p>Toppling (3c).</p>	
<p>(4) Slabs</p>	<p>Deterioration or loss of stone layer in the slab.</p>	 <p style="text-align: right;">+</p>
<p>(5) Roof (Vault, dome, flat roof)</p>	<p>Damage caused by the roof at wall corners or on top of the main wall (5a);</p>	 <p style="text-align: right;">+</p>
	<p>Cutting damage between the roof and walls (5b), especially when strengthening interventions have been performed in the past.</p>	 <p style="text-align: right;">+</p>
<p>(6) Auxiliary Elements (Arch, Decorations, Chimney, Cornices, etc.)</p>	<p>Fracturing or loss of stone elements</p>	 <p style="text-align: right;">+</p>

The findings of the research are presented in the form of damage descriptions based on the observed damages marked on the form during field inspections. Examples from the post-earthquake images obtained in the field are provided to illustrate the identified damages. These damages are further explained using the encoded damage graphics included in the form.

3. Findings and Discussion

3.1. Damage Observed in the Foundation

During the field research, no instances of settlement of the foundation soil (1a) were encountered in the foundation of the structure, as indicated in the prepared damage assessment form within the scope of the study (Table 1).

3.2. Damage Observed in the Walls

The earthquake-induced damages observed in the walls during the field research are detailed as follows:

During the field investigations, numerous instances of fragmentation or loss of stone in the wall elements of the structure (2a) were identified. The stone elements of the structure exhibited joint voids resulting from poor maintenance prior to the earthquake, leading to inadequate adhesion between the stones and mortar. Particularly, this condition indicates that the empty spaces formed as a result of voids observed in the vertical joints of the walls, caused by poor maintenance, reduced the out-of-plane bending stiffness of the walls during the earthquake, thereby increasing the extent of damage (Figure 2).



Figure 2. Fragmentation or loss of stone materials in the wall (2a)

During the field investigations, it was determined that the load-bearing walls of the rubble masonry structure were constructed using a double-walled construction technique with different types of stone materials. Observations revealed a significant amount of pre-earthquake deterioration, primarily due to neglect. In particular, surface damages on the walls were frequently encountered in the worn-out sections. Additionally, due to the use of the double-walled construction technique, the weakened cut stones at the top have separated from the outer cladding, which consists of the less resistant rubble stones. The combination of different types of materials, such as rubble stones and cut stones, along

with the wear and tear the structure has undergone over the years, has led to insufficient adhesion within the wall structure. As a result, the differential behavior of the materials on the inner and outer surfaces of the walls has caused extensive damage (Figure 3).

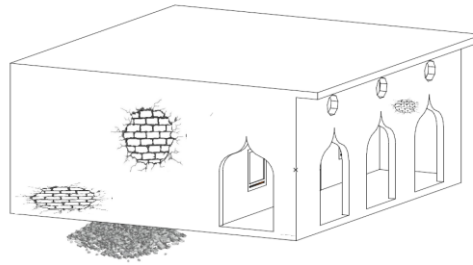


Figure 3. Weathering of the surface coating (2b), especially in double-walled stone walls

The separation of perpendicular walls with weakened adhesion due to neglect and the use of different types of materials, such as rubble stones and cut stones, has resulted in collapse (Figure 4). The main cause of this type of damage is generally attributed to the tensile stresses generated when the tensile strength of the walls is exceeded (Giuffrida & Deodatis, 2013; Speranza, 2019; Galán-Marín et al., 2020).

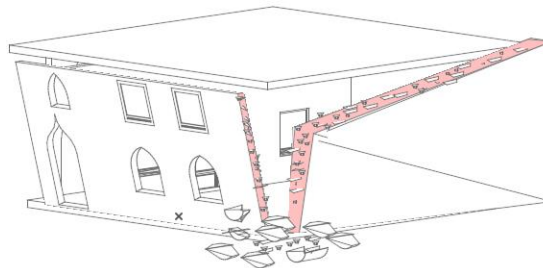


Figure 4. The damage observed between perpendicular walls due to the use of different materials or inadequate connections (2c)

During the field investigations, numerous instances of diagonal shear damage were identified in the wall elements of the structure. The stone elements of the structure exhibited joint voids resulting from poor maintenance prior to the earthquake, leading to inadequate adhesion between the stones and mortar. In particular, the empty spaces formed as a result of voids observed in the vertical joints of the walls, during the earthquake, reduced the out-of-plane bending stiffness of the walls, resulting in increased damage. Prior to the decrease in lateral resistance during the earthquake, characteristic diagonal cracks, also known as diagonal tensile damage, form in the walls. These diagonal cracks can propagate along the joints or directly affect the masonry units, or both. In rubble masonry walls, shear-in-plane damage is common, and when this type of damage occurs in an X shape, it is referred to as double diagonal shear cracks (Figure 5). No in-plane sliding cracks were observed in the main body of the walls.

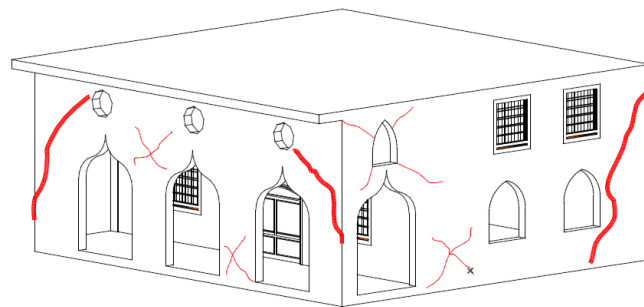


Figure 5. Shear cracks in the facade wall (2e)

During the post-earthquake damage assessment conducted in the earthquake-affected region, bending damage was also identified in some of the load-bearing walls of the masonry structure. Due to increased lateral forces or displacement demands, the lower sections of the masonry panels experience tensile cracks, and until crushing occurs in the compression zone at the base, overturning is detected due to lack of rotational restraint (Figure 6).

In masonry structures, when vertical loading and axial compressive stresses are within normal limits, a wall will collapse either by shear failure or by bending. Shear collapse occurs when the principal tensile stress in the wall exceeds the tensile strength, resulting from combinations of vertical and horizontal loads (Gülkan & Türker, 2012; Lourenço & Roca, 2006).

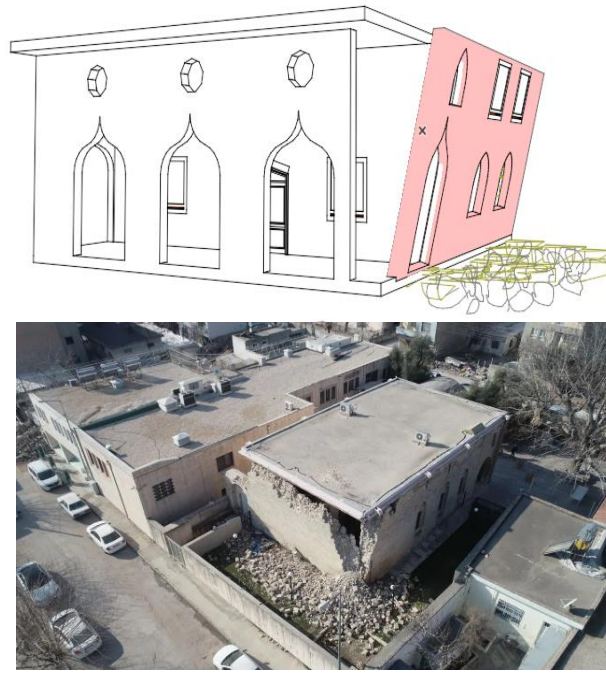


Figure 6. The out-of-plane overturning of the entire wall or a portion of it (2f)

In the Figure 7, the shear failure observed at the column bases is primarily caused by the shear stress resulting from exceeding the tensile strength of the structural element (Figure 7).



Figure 7. In the column bases, in-plane sliding cracks (3a) are observed

Additionally, improper material connections or material deterioration over the years due to neglect in maintenance lead to structural elements being more vulnerable to horizontal loads from earthquakes (Figure 8).



Figure 8. In the column bases, in-plane torsion or shear cracks (3b) are observed

During the field investigations, no evidence of overturning (3c) damage was found in the column bases of the structure.

3.4. Damage Observed in Floors

No damage was found in the intermediate floorings, wall corners, or on top of the main wall caused by the roof (Figure 9).



Figure 9. Example images of intermediate floor surfaces after an earthquake

However, it has been determined that there is fragmentation and loss of pieces in the ground floor surface of the structure where it comes into contact with the ground soil, due to various heavy parts falling from the structure (Figure 10).

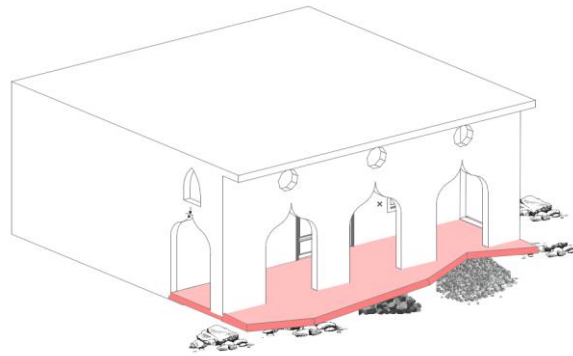


Figure 10. Fragmentation and loss of pieces (4a)

3.5. Damage Observed in Roof

Damage caused by the roof is observed on top of the structural wall and at the corners of the walls (Figure 11).

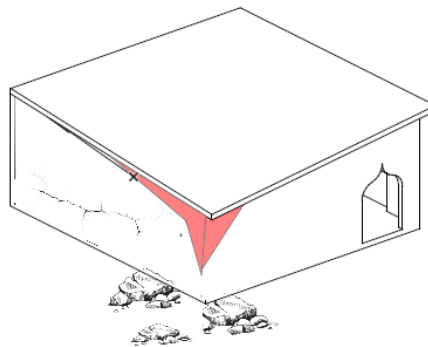


Figure 11. Damage caused by the roof at wall corners or on top of the wall (6a); Shear damage between the roof and the walls (6b), particularly due to inadequate reinforcement interventions in the past or lack of maintenance

3.6. Damage Observed in Auxiliary Elements

In the structure, it has been determined that inadequate reinforcement interventions in the past or the weakening of material strength due to lack of maintenance have resulted in damage to some decorative elements, such as flaking or loss of parts (2a), caused by the effects of the earthquake (Figure 12).

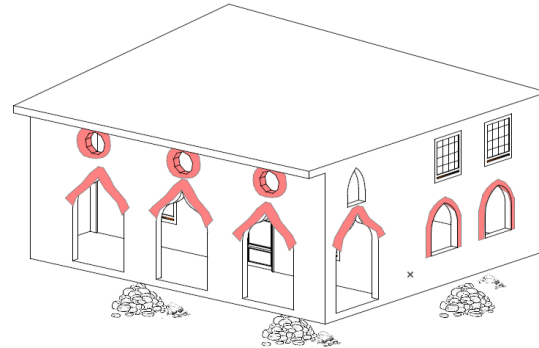


Figure 12. Damage caused by flaking or loss of parts (2a) in the element; particularly resulting from past insufficient reinforcement interventions or weakening of material strength due to lack of maintenance, and occurred during the earthquake

4. Discussion

The aim of the research is to design a standardized assessment form that provides an objective evaluation of the level of earthquake damage in church-type structures, using the Adiyaman Mor Petrus and Mor Pavlus Syriac Church as a case study. This assessment form aims to be significantly independent from subjective evaluations and to facilitate easy and rapid data collection in the field.

Based on the findings of the research, it has been determined that the most significant damage in the masonry structure occurs as a result of out-of-plane behavior, also known as the first mode of damage. In the majority of the damaged structures, it was observed that the weakening of material adhesion due to neglect and lack of maintenance contributed to the damage. In the case of walls constructed with double layers and using different types of materials in their layers, it was observed that the mortar in the cladding sections deteriorated, resulting in a loss of strength. This weakened outer layer of the walls detached from the wall surface and fell off due to the seismic effects. Cracks were also observed in the areas where stress accumulation was most intense as a result of the out-of-plane behavior of the masonry walls, leading to displacements perpendicular to the direction of seismic motion. Immediate intervention is required for the areas where there are loss of parts and out-of-plane overturning of walls. Urgent action is necessary in these areas.

Within the scope of the study, with the classification of structural elements in the building, it was possible to determine the areas that require immediate intervention and prioritize them. The results of the study show that the proposed method of prioritizing interventions based on damage mechanisms, focusing on the most vulnerable elements, allows for the strengthening of more structures within a specific budget. This approach enables a more efficient allocation of resources by targeting specific areas in need of reinforcement, rather than addressing the entire structure as a

whole. The obtained results of this study support the findings of D'Ambrisi & Castellazzi (2016), who demonstrated the effectiveness of their classification based on criteria such as structural elements in providing ease of use in rapid assessments through forms and checklists. It confirms that the approach used in this study, which focuses on damage mechanisms and prioritizes them, allows for a quick identification of the post-earthquake condition. Additionally, the inclusion of graphical illustrations in the study enables a targeted analysis of specific damage mechanisms and the establishment of a prioritized list. This finding aligns with the observations made by Coisson et al. (2017), who highlighted the significant time-saving benefits of incorporating graphical representations in post-earthquake damage assessments.

The results obtained in this study are specific to churches. This finding highlights the need to tailor the method to different types of structures in different geographical areas, considering that it provides ease and speed in determining the types of damage that occur after an earthquake. This finding reiterates the importance emphasized in many studies in the literature, which suggest the necessity of developing and testing damage assessment forms specifically designed for different types of structures in different geographic locations (Slejko et al., 2018; PCM-DPC-MiBAC 2006, Guidelines, 2007; Coisson & Ottoni, 2012; Fuentes et al., 2019)

Furthermore, another significant finding identified during the field surveys conducted in the region is the deterioration of mortar material in the masonry structure's stone joints over the years, resulting in inadequate adhesion between the stones and mortar in certain parts of the structure. It has been observed that under the influence of earthquakes, the mortar elements lose their strength before the stones, particularly due to this condition. It has been concluded that the weakness of the material in these areas leads to a greater impact of seismic behavior on the structure. Typically, it has been observed that masonry walls start to lose their strength due to shear, resulting in the loss of stone elements.

According to the literature, there are many studies that identify and emphasize the importance of this issue. In a study by Casolo & Uva (2012), which examined the seismic response of two Italian churches, it was found that the observed damaged mechanisms were predominantly crack forms along mortar joints. Bailey, Dizhur, Trowsdale, Griffith & Ingham (2015) highlighted that in masonry structures, various connection behaviors, including the behavior of materials and structural systems, significantly affect seismic performance. The study strongly emphasizes the consideration of connections between architectural elements and material-material interactions in the evaluation of seismic behavior, and suggests that researchers should develop more effective strategies for strengthening masonry structures by understanding these factors. Alkenanee & Alrudaini (2023) addressed the impact of factors such as the strength of local materials and the quality of mortar on the seismic performance of masonry structures. The results demonstrated that the strength of stone and mortar significantly affects the seismic performance, showing that using cement-sand mortar with a strength of 15.2 MPa instead of lime mortar with a strength of 3.1 MPa can increase the building's shear capacity by 20%. Additionally, several studies explain that the seismic vulnerability of masonry structures in cities with low to moderate seismic intensity can be reduced by using relatively high-strength mortar and bricks and adhering to regular plan layouts. Our study confirms the observation, as described in many studies in the literature, that the weakness of inter-material connections in masonry structures has a greater impact on seismic behavior. This finding is among the observed issues in masonry structures worldwide after earthquakes (Mistretta, Stochino & Sassu, 2019; Lourenço, 2018; Oyguc, 2017; Öztürk, 2023; Koç, 2016). In this regard, our study highlights the importance of considering the connection and consolidation of different architectural elements and materials in repair and strengthening works in historic churches.

The loss in the connection between the masonry materials has significantly contributed to the formation of diagonal cracks and, subsequently, collapse, especially in certain walls and junctions. This situation emphasizes the urgent need, as highlighted in numerous studies in the literature regarding the sustainability of historical structures (Karkaş & Acun Özgünler; 2022; Karataş et al., 2023; Usta, 2019), to establish monitoring plans such as HBIM (Historical Building Information Modeling) for

controlling the progression of damage, analyzing the structural behavior of buildings after earthquakes, and implementing temporary interventions. This finding underscores the necessity of such measures for ensuring the preservation of monuments in the face of seismic events.

4. Conclusion and Suggestions

The research utilized the Adiyaman Mor Petrus and Mor Pavlus Ancient Syriac Church as a case study to develop a standardized assessment form that provides an objective evaluation of building damage, independent of subjective assessments. The damage assessment form designed in this study is easy to fill out in the field and offers a quick and efficient way to identify earthquake-induced damages in masonry church structures worldwide.

The methodology employed focuses on identifying damages at the level of structural elements, enabling a targeted approach to prioritize urgent areas requiring intervention. The identification of areas in need of immediate attention is expected to provide significant time and cost savings for expert teams in the field, allowing for prompt intervention in order to minimize further losses to the buildings.

The observed damage mechanisms in the structure primarily include the collapse of certain facade walls due to external movements, partial wall collapses, shear cracks, loss of elements in auxiliary components, and crushing of supports. Urgent intervention is required for the building elements that have experienced loss of parts, partially collapsed walls, and out-of-plane overturning. Immediate action is necessary in these areas to prevent the original values of the structure from being lost within the debris piles and to avoid further losses in these severely damaged regions. Failure to address these issues promptly could lead to even greater losses in those areas.

To prevent further losses in the structures, temporary interventions should aim to stabilize and support the buildings and their components. Traditional wooden bracing can be employed intensively to prevent the collapse of facades and walls. Wooden braces provide direct load-bearing effects on the structural elements, partially restoring their structural stiffness, and can be removed later if necessary.

Alternatively, where feasible, connecting sections or even entire buildings can effectively prevent out-of-plane overturning. For this purpose, steel cables or more modern polyester straps can be used. Bands and cables connect orthogonal walls to each other and facilitate the distribution of loads from orthogonal walls to parallel walls in the direction of lateral seismic forces. From a logistical standpoint, they allow for the preservation of accessibility around the building. Additionally, they are both practical and can be removed more quickly compared to traditional supports (Karataş & Bayhan, 2023; Caglar et al., 2023).

When collapse and out-of-plane damage are prevented, shear cracks in the walls can be reinforced with wooden grids and bands. Especially for supporting structural elements in the field, wood elements or metal profiles, strips, or cables can be used and should be performed by firefighting personnel. More complex applications, such as the use of stabilizing grout, should involve the participation of expert teams (Modena et al., 2011).

In the subsequent stage of permanent interventions, the following types of applications are necessary for the structure (Dal & Ayhan, 2020):

- Improving connections to activate box behavior of the structure
- Enhancing adhesion in stone material joints
- Increasing the strength and compactness of the walls
- Establishing a structured monitoring policy specific to the structure, such as HBIM (Historical Building Information Modeling).

The aim of the research is to design a standardized assessment form that provides an objective evaluation of the level of earthquake damage in church-type structures, using the Adiyaman Mor Petrus and Mor Pavlus Syriac Church as a case study. This assessment form aims to be significantly independent from subjective evaluations and to facilitate easy and rapid data collection in the field.

Acknowledgements and Information Note

We would like to express our gratitude to the people of Adiyaman who were greatly affected by the 2023 earthquake centered in Kahramanmaraş for their cooperation during the data collection and photography process. We extend our best wishes for a speedy recovery to the entire community of Adiyaman.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

The first author contributed 50% and the second author contributed 50%. There is no conflict of interest.

References

- AFAD (T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı), (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 Depremlerine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. Erişim adresi: https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Kahramanmaras%20%20Depremleri_%20On%20Degerlendirme%20Raporu.pdf
- Alkenanee, F. S. & Alrudaini, T. M. S. (2023). Seismic Performance Of Masonry Buildings In Iraq. *Research on Engineering Structures and Materials (RESM)*.
- Alkan, M. & Orman, N. (2016). Deprem Sonrası Kültürel Miras Yapılarında Hasar Tespit ve Rölöve Çalışmaları. [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi].
- Aybek, A., Ayan, T. & Kuzgun, Ş. (2018). Deprem sonrası kültürel mirasın korunması: Türkiye örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(2), 85-92.
- Bailey, S., Dizhur, D., Trowsdale, J., Griffith, M. C. & Ingham, J. (2015). Performance of posttensioned seismic retrofit of two stone masonry buildings during the Canterbury Earthquakes. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 4(29).
- Cağlar, N., Vural, I., Kirtel, O., Sarıbiyik, A., & Sumer, Y. (2023). Structural Damages Observed in Buildings after the 24 January 2020 Elazığ-Sivrice Earthquake in Türkiye. *Case Studies in Construction Materials*, 18, e01886.
- Casolo & Uva (2012). Nonlinear Analysis of out-of-plane masonry façades: Full dynamic versus pushover methods by rigid body and spring model. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*. doi:10.1002/eqe.2224
- Coisson, E. & Ottoni, F. (2012). The Problem of Large Scale Evaluation of Masonry Buildings Seismic Risk in Defining Intervention Priorities. In J. Jasienko (Ed.), 8th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, SAHC 2012, Wroclaw (Poland), Dolnoslaskie Wydawnictwo Edukacyjne (DWE), Wroclaw, Poland (pp. 1449-1456).
- Coisson, E., Ferretti, D., & Lenticchia, E. (2017). Analysis of damage mechanisms suffered by Italian fortified buildings hit by earthquakes in the last 40 years. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 15, 5139-5166.
- D'Ayala, D. (2011). Seismic Assessment and Retrofit of Existing Buildings. CRC Press.
- D'Ambrisi, A. & Castellazzi, G. (2016). Rapid Damage Assessment of Cultural Heritage Structures After Earthquakes. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14(12), 3327-3349.
- Dal, M. & Ayhan, E. (2020). Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı / Betonarme Yapılarda Görülen Düzensizlik Uygulamalarının Geçmişten Geleceğe Mimarlıkta Malzeme ve Yapı Fiziği. Gecekitaplığı Yayınevi.
- Doglioni, F., Moretti, A. & Petrini, V. (1994). Le chiese e il terremoto - Dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro, verso una politica di prevenzione. Ed. LINT, Trieste - Italy. [In Italian].

- Dursun, N. (2016). Adıyaman İli (Merkez İlçe) Mor Petrus Mor Pavlus Kilisesi. In Adıyaman İlinin Kültürel Miras Envanteri ve Koruma Araştırması. s. 55-59.
- Fodde, E. (2017). Seismic Assessment and Rehabilitation of Historic Structures and Cultural Heritage. Springer.
- Fuentes, D. D., Laterza, M. & D'Amato, M. (2019). Seismic vulnerability and risk assessment of historic constructions: The case of Masonry and Adobe Churches in Italy and Chile. *Structural Analysis of Historical Constructions*, 1127–1137.
- Galán-Marín, C., Albero-Macías, V. E. & Molina-Huelva, M. (2020). Earthquake-Resistant Techniques for the Structural Rehabilitation of Monuments: From Historical Analysis to Seismic Design. Applied Sciences.
- Giuffrida, G. & Deodatis, G. (2013). Seismic Fragility Analysis of Masonry Heritage Buildings. *Bulletin of Earthquake Engineering*.
- Gülkan, P. & Türker, T. (2012). Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings. CRC Press.
- Guidelines. (2007). Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage. Gangemi. Rome.
- Karkaş, Z. S. & Acun Özgünler, S. (2022). Koruma kararlarını etkileyen parametrelerin belirlenmesine yönelik bir anket çalışması. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7 (1), 364-382. DOI: 10.30785/mbud.1090550
- Karacabeyli, E. & Çelik, T. (2015). Deprem Sonrası Kültürel Mirasın Korunması: Hızlı Hasar Tespiti ve Kurtarma. Kentsel Dönüşüm ve Tarihi Miras Çalıştay Bildiriler Kitabı, 453-464.
- Karataş, L., Ateş, T., Alptekin, A., Dal, M., & Yakar, M. (2023). A systematic method for post-earthquake damage assessment: Case study of the Antep Castle, Türkiye. *Advanced Engineering Science*, 3, 62–71.
- Karataş, L. & Bayhan, B. (2023). Damage Assessment and Restoration Proposal Following The 2023 Türkiye Earthquakes: UNESCO World Heritage Site Diyarbakır City Walls, Türkiye. *Heritage Science*, 11(1), 228.
- Karataş Photo Album, L. (2023). Adıyaman 2023 Earthquake Photo Album.
- Koç, V. (2016). Depreme maruz kalmış yığma ve kırsal yapı davranışlarının incelenerek yığma yapı yapımında dikkat edilmesi gereken kuralların derlenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 36-57.
- Lourenço, P. & Roca, P. (2006). Seismic Assessment and Rehabilitation of Historic Buildings: An Update. Springer.
- Lourenço, P. B. (2018). Technologies for seismic retrofitting and strengthening of earthen and masonry structures: Assessment and application. *Recent Advances in Earthquake Engineering in Europe*, 501-518.
- Mistretta, F., Stochino, F. & Sassu, M. (2019). Structural and Thermal Retrofitting Of Masonry Walls: An Integrated Cost-analysis Approach For The Italian Context. *Building and Environment*, (155), 127-136.
- Modena, C., Valluzzi, M., da Porto, F. & Casarin, F. (2011). Structural aspects of the conservation of historic masonry constructions in seismic areas: Remedial measures and emergency actions. *International Journal of Architectural Heritage*, 5, 539-558.
- Oyguc, R. (2017). 2011 Van depremlerinden sonra yığma yapılarda gözlemlenen hasarlar. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1-20.
- Öztürk, H. (2019). Kiliseler, Manastırlar ve Diğer Dini Yapılar. Adıyaman Tarihi ve Kültürü.
- Öztürk, Ş. (2023). Eski Van Şehri Kaya Çelebi Cami onarımı hakkında bir araştırma. *Vakıflar Dergisi*.

- PCM-DPC-MiBAC. (2006). Damage Survey Form for The Cultural Heritage—Palaces and Churches (adopted by the Department of Civil Protection), G.U. no. 55 07/03/2006, D.P.C.M. 23/02/2006. [In Italian]
- Slejko, D., Riuscetti, M. & Cecić, I. (2018). The 1976 Friuli earthquake: lessons learned. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 59, 319-326.
- Speranza, E. (2019). Seismic Assessment and Retrofitting of Historic Masonry Buildings: Methods and Tools for Sustainable Conservation. Springer.
- TMMOB Mimarlar Odası 6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Heyeti. (2023). Depremde Zarar Gören Kültür Varlıklarının Güncel Durumu ve Akıbeti. Access Address (02.07.2023): <https://argonotlar.com/depremde-zarar-goren-kultur-varliklarinin-guncel-durumu-ve-akibeti/>
- Usta, P. (2019). Tarihi ve kültürel yapıların korunması ve incelenmesi; Sandıklı Ulu Cami örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 4 (2), 201-209.



Model Proposal for the Use of Pneumatic (Inflatable) Structures in the Case of Earthquake Disaster

Yasemin BAL ^{1*} , Ümit Turgay ARPACIOĞLU ² 

ORCID 1: 0000-0003-0876-813X ORCID 2: 0000-0001-8858-7499

¹ Bursa Uludağ University, Institute of Science, Department of Architecture, 16059, Bursa, Türkiye.

² Mimar Sinan Fine Arts University, Institute of Science and Technology, Department of Architecture, 34427, İstanbul, Türkiye.

* e-mail: mimar.yasemin.bal@gmail.com

Abstract

Earthquake is natural disaster that can cause great destruction and loss of life and property. Temporary emergency structures, tents or containers, are used continuously until the reconstruction of the basic needs after the earthquake disaster. However today, with innovative structures, various systems that can offer more advantageous solutions to the needs of disaster victims can be proposed. In this study, the use of pneumatic (inflatable) structures for earthquake disasters is discussed. Since it is system that relatively little known and has wide variety of structural features, it is aimed to develop holistic fictional model that includes the process for making the most appropriate selection. Thus, as a result of the introduction of pneumatic structures and the creation of model for use; will be widespread by increasing the awareness of its positive qualities such as lightness, fast construction, easy storage in small volumes and transportation, flexibility and reusability in earthquake disasters.

Keywords: Pneumatic (inflatable) structures, earthquake, emergency and temporary shelter, building selection model.

Deprem Afeti Durumunda Pnömatik (Şişme) Strüktürlerin Kullanımına Yönelik Model Önerisi

Öz

Deprem, büyük yıkımlarla can ve mal kayıplarına sebep olabilen doğal bir afettir. Deprem afeti sonrasında temel ihtiyaç olan barınma mekânlarının yeniden inşasına kadar süregelen bir şekilde çadır veya konteyner benzerleri geçici acil durum yapıları kullanılmaktadır. Ancak günümüzde yenilikçi strüktürlerle birlikte afetzedelerin ihtiyaçlarına daha avantajlı çözümler sunabilen çeşitli sistemler önerilebilmektedir. Bu çalışma kapsamında pnömatik (şişme) strüktürlerin deprem afetine yönelik kullanımı ele alınmıştır. Görece az bilinen ve çok çeşitli yapısal nitelikleri bulunan bir sistem olması nedeniyle en uygun seçimin yapılmasına yönelik süreci içeren bütüncül kurgusal bir model geliştirmek hedeflenmiştir. Böylelikle pnömatik strüktürlerin tanıtılması ve kullanımına yönelik bir model oluşturulması sonucunda; deprem afetinde sağladığı hafiflik, hızlı inşa, küçük hacimlerde kolay depolanabilme ve taşıma, esneklik, tekrarlı kullanılabilme gibi olumlu niteliklerin bilinirliğinin artması sağlanarak kullanımı yaygınlaşabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Pnömatik (şişme) strüktürler, deprem, acil ve geçici barınma, yapı seçimi modeli.

Citation: Bal, Y. & Arpacioğlu, Ü. T. (2023). Model proposal for the use of pneumatic (inflatable) structures in the case of earthquake disaster. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 241-258.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1334419>



1. Introduction

Disasters in the world are catastrophes that can cause great loss of life and property. Earthquakes and natural disasters affect people negatively by destroying buildings. Although the construction of buildings against earthquakes is one of the first measures that can be taken, the design and development of temporary accommodation areas are important both physically and psychologically in case the structures collapse. Coburn & Spence (2002) stated that earthquake disasters can be very strong and cause psychological, economic, and sociological destruction in societies. He mentioned that it is inevitable to return to normal life after earthquakes that can occur at any time and cause great damage and that it is inevitable to learn about life with earthquakes. Especially geographies located in the earthquake zones such as our country need to develop structures for this disaster or emergency structures for disasters. In the light of his studies after the 17 August 1999 earthquake, Baradan (2002) determined the deficiencies in the design and use of temporary shelters built in case of emergency and evaluated the major problems experienced by the disaster victims in matters such as hygiene, technical support, and installation. For this reason, in the event of an earthquake disaster, emergency and temporary shelters gain importance due to the destruction of existing structures. The needs of the disaster victims should be resolved quickly.

Türkiye is a region that is frequently exposed to natural disasters such as earthquakes, landslides, floods, rockfalls and avalanches. According to the risk management index created to measure the risks of disasters, it is in the high-risk group with the 45th rank among 191 countries in the Global Risk Index. In terms of major earthquakes that have occurred since 1900, Türkiye ranks fourth with 77 earthquakes (AFAD, 2018). The intensity of the Erzincan Earthquake, known as one of the biggest disasters in our country in 1939, was measured around 7.9. It is considered one of the biggest earthquakes in Anatolia since the 19th century. According to official data, 32,968 deaths and 116,720 buildings were destroyed in this earthquake (Haçin, 2014). The Gölcük-Kocaeli Earthquake with a magnitude of 7.4 that occurred on 17 August 1999 in the Marmara Region caused 18,373 deaths and damaged to 258,211 housing units (Yüksel & Hasırcı, 2012). A series of devastating earthquakes in 2023 caused approximately 50,000 casualties in Kahramanmaraş and Hatay. Covering 11 provinces in the south and southeast of Türkiye, including Kahramanmaraş, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Adana, Adıyaman, Osmaniye, Hatay, Kilis, Malatya and Elazığ, in a large region with a population of more than 15 million, it has caused the displacement of 3.3 million people. 2.3 million people sheltered in tent camps and container settlements (UNDP, 2023). Here, a few earthquakes and the loss of life and property experienced by the geography of Türkiye are shown. The problems experienced in the emergency or temporary shelter areas, which are necessary in case of destruction because the buildings are not earthquake resistant, have been seen together with these earthquakes. After earthquakes, tents and containers were generally used for emergency and temporary shelter. The settlements created with tent and container units used in the Kahramanmaraş Earthquake latest incident that occurred on February 6, 2023, are shown (Figure 1 a-b). For this reason, within the scope of this study, pneumatic structures and their model, which is an innovative system that can be a solution to these problems, have been developed.



Figure 1. Temporary shelter units established after the Kahramanmaraş earthquakes **a.** Tent example (İHA, 2023), **b.** Container example (AA, 2023)

The most basic unit in Maslow's hierarchy of human needs is shelter, which is found in physiological needs. Earthquake disasters can also cause damage or even destruction of shelters, which are the most basic needs. The loss of the place where the most basic human need is met, reveals the need for temporary emergency shelters until the construction of new ones. Temporary shelters are usually provided through tents and containers. However, today, after an earthquake, it is seen that shelters can offer more advantageous solutions to various needs with many innovative systems. The original aspect of the study is to propose the use of pneumatic structures with their advantageous aspects for earthquake disasters. The original aspect of the study is to propose the use of pneumatic structures with their advantageous aspects for earthquake disasters. For this reason, within the scope of the study, a model study was conducted for the use of pneumatic (inflatable) structures in case of earthquake disasters. It aims to select the most optimum structure by providing the intersection and selection of various parameters in the use of the relatively little-known pneumatic structure for emergency temporary shelters by using the model method created as fiction during the earthquake disaster process. In this context, all environmental and structural elements that affect the pneumatic structure before, during, and after the earthquake and their effect on user comfort are discussed holistically. As a result, pneumatic systems are structures that can offer solutions for earthquake disasters thanks to their lightness, ease of use, fast installation, ease of storage and transportation in small volumes, repetitive use, and adaptable and flexible design features.

1.1. Emergency and Temporary Shelter in Case of Earthquake Disaster

According to the United Nations, disasters are natural, technological, or human-based events that cause physical, economic, and social losses for people, interrupt normal life and activities, and that society cannot overcome with its means (Ergünay, 2005). Occurring suddenly or untimely; causing physical, economic, and psychological losses; natural movements that affect human communities negatively by disrupting the normal flow of life are defined as disasters. In some regions where various disasters occur and are frequently encountered, the evaluation of the situations before, during, and after the disaster and the management style that is expected to develop systematically, namely disaster management is recommended (Tüzün, 2002). There is a wide variety of disasters that can be classified as geological, meteorological, biological and human origin. Geological causes are earthquakes, landslides, rockfalls, volcanic events and tsunamis; examples of meteorological are floods, floods, drought, tornadoes, hurricanes, avalanches and desertification (Şahin, 2009). Some disasters may occur suddenly, while others may occur over a long period. At the same time, the realization of some disasters can trigger other negative disasters. For this reason, disasters are events that can cause many loss of life and destruction as seen in the world and our country. For this reason, previously developed systems and structures for disasters, temporary or permanent solutions during disasters should be planned and strategies should be developed.

There is a need for space at the beginning of the actions and requirements that are necessary for the continuity of the routine daily life of the person. This space, which can also be called a shelter phenomenon, is the basic living space of people (Demirarslan, 2005). Earthquake disaster, which is also discussed within the scope of the study, is defined as the shaking that occurs due to the collision, convergence, or coming under each other of the moving tectonic plates that have occurred suddenly from the formation of the world to the present. This sudden disaster can cause great loss of life and property (Fidanboy, 2015). The destruction of shelters, which are the most basic places where people meet the need for shelter and are protected from external factors, is seen to be destroyed by earthquake disasters. In this case, the development of temporary shelters as a result of the loss of the most basic shelters for people in the destruction after the earthquake disaster is one of the fastest solutions. Thus, until new permanent shelters are built, places where they can stay will be created for the earthquake victims. After the disaster, there are some parameters that these temporary places should provide in terms of both psychological and human life.

Establishment of shelters provided to the victims during the transition period from short-term life in emergency or temporary shelter areas to permanent residences where long-term life is planned again after an earthquake disaster; It may take a long time due to the removal of the excavation, preparation of the environment, and efforts to find suitable and safe areas (Nocera, Castagneto &

Gagliano, 2020). Temporary shelters, which were developed with various design suggestions, were built to meet the basic needs of people who continue their lives after an earthquake disaster in the fastest and most convenient way (Shelter Centre, 2012). Issues such as security, privacy, standard of living, living space dimensions, providing optimum comfort conditions in terms of heat and sound, ventilation, lighting, and durability are important for the quality of temporary shelters and the comfort of the victims (Felix, Feio, Branco & Machado, 2013). Thus, it brings the necessity of considering and producing temporary housing holistically together with all environmental factors, architectural elements, user comfort, managerial decisions, and social benefit dimensions after an earthquake disaster. In addition, spaces not only for shelter but also for various functions such as food, health, education, storage and gathering are required until the construction of permanent new structures after the earthquake disaster.

Temporary accommodation must have certain qualifications to offer various solutions in case of disaster. According to Tekeli (2010), stated that in addition to shelter, which is one of the biggest problems that arise after disasters, basic needs such as cleanliness, resources such as food, clean water, and health services in the temporary shelter process should be met in these regions. A study conducted by Johnson (2008) mentioned the problem that temporary shelter solutions could not be produced in the earthquake area, the transportation of products or units from outside causes high costs, infrastructure expenses (water, road, electricity, sewerage, etc.) and the problem of realizing all these in a short time. For all these reasons, instead of the solutions used after the earthquake for a long time, the use of innovative structures that can provide solutions to the requirements can be more efficient. In this study, the temporary use of pneumatic structures, which can be used in many functions in architecture, and various functions in emergency shelters has been proposed.

1.2. Use of Pneumatic Structures for Various Functions in Earthquake Disaster

The first examples of pneumatic structures are tents dating back to prehistoric times. The development and emergence of pneumatic structures in today's sense depends on the use of membrane material in architecture as a result of the Industrial Revolution. Mechanization advances in technology, population growth, wide-span structures, and urbanization made more durable membrane material have reached a more widespread use. 1970 Osaka EXPO was held in Japan and examples of pneumatically structured systems were exhibited. Thus, pneumatic structures have become applicable today as construction systems that can be used for a wide variety of purposes, from emergency structures, pavilions, exhibition elements, and covers, to sustainable and energy-efficient facades.

Today, pneumatic (inflatable) systems are flexible structures that can be applied in various forms and functions in architecture. In architecture, pneumatic structures can be used as a carrier system, auxiliary building elements (wall, cover, roof or facade cladding, etc.), or formwork elements. Pneumatic (inflatable) systems can be built in unlimited shapes, sizes, and structures thanks to the flexibility of the membrane material and carrier. There are many application areas, from short-lived temporary structures to the facades of large stadiums, sports halls, or high-rise buildings. Thanks to these possibilities, pneumatic structures can be used in a wide variety of functions in architecture. In this context, pneumatic structures have examples of various functions such as; furniture, personal accommodation, art items, meeting and entertainment venues, exhibition elements (pavilion), emergency structures, space structures for extreme conditions, utopian idea projects, addition to historical buildings, hotel, museum, office, terminal, stadium, shopping centers, multi-story building facades, sports fields such as swimming or tennis, walls in terms of building elements, formwork, dam control element, tunnel formwork element and integrated with energy systems. At the same time, pneumatic structures can be built in integration with other carrier systems such as frames, struts, cables, space cages, reinforced concrete shells, or tensegrity. In this study, the use of pneumatic structures developed to be applied in emergency and disaster situations for earthquake disasters has been examined.

Pneumatic systems are balanced structures that are stabilized by using the pressure difference between the outside and the inside, thanks to the air pressure, to provide structural integrity

(Marcipar, Onate & Canet, 2005). Pneumatic structures, which become carriers as a result of pressurizing the membrane material with air, can be applied as single or double-walled (Özşen & Yamantürk, 1991). Sphere, cylinder, ellipsoid, or free-form pneumatic structures can be designed with a cable-reinforced membrane (Türkçü, 1997). At the same time, they are flexible structures that can be produced integrally with various carrier systems such as space frame structures, tensegrity, and cable. Bögle, Schlaich & Hartz (2009) evaluated the factors that pneumatic systems are affected by in terms of environmental factors, membrane material, pressure control, and their impact on the interior space. Environmental factors include wind, snow, rain, sun, temperature, air pressure and climatic factors. The type of membrane material affects the tensile forces, surface temperature and degree of hardness. Since it is a structure that becomes a carrier as a result of pressurization, leakage, damage, puncture or abrasion can adversely affect the carrier. As a result of all these parameters, the interior is decisive on the temperature, air pressure, thermo-dynamic behavior, and user comfort. All these elements affect the continuity and durability of the structure as a whole. Therefore, as a result, the planning of various parameters in the use of pneumatic structures in earthquake disasters can provide optimum user comfort conditions.

Emergency shelters, which are aimed to provide minimum living conditions for people affected by earthquake disasters, can be tent-type or pneumatic-type shelters that require easy installation by being delivered very quickly. After the disaster, the installation should be started immediately and it should quickly be ready for use. Practical shelter types are suggested, which are easy to store and can be more advantageous to be delivered to the disaster area (Beyatlı, 2010). In this context, pneumatic structures, which are lightweight, easy to use, fast to construct, and flexible systems that can adapt to various environments, can be used for earthquakes thanks to their advantageous structural features. Figure 2 shows the “Cloud” project designed by Monica Föster. It is an example of a pneumatic shelter that can be carried in a bag and can be ready for use in minutes. A single-walled pneumatic structure is also a useful suggestion for earthquakes. Its fast set-up and portability in small volumes have been demonstrated.



Figure 2. Cloud project (Krauel, 2013; p. 260-261)

The “Cocoon” project, one of the individual pneumatic shelter examples, is shown in Figure 3a. It provides a single-person living space, which is formed as a result of the activation of two pneumatic tubes by inflating. It is an example of use in earthquake disasters, thanks to its features such as fast installation, easy transportation in small volumes, and ease of use. The “Parasite” project is shown in Figure 3b. This project is primarily designed for homeless people living in the city. However, it is also a usable recommendation for earthquake disasters. This project, on the other hand, can be used as a parasite by meeting some structural requirements from existing buildings. It is made up of membrane material double-walled pneumatic structure consisting of tubes. This project, on the other hand, can provide a fast living space by using it together with the structures that remain intact in case of earthquake disaster.

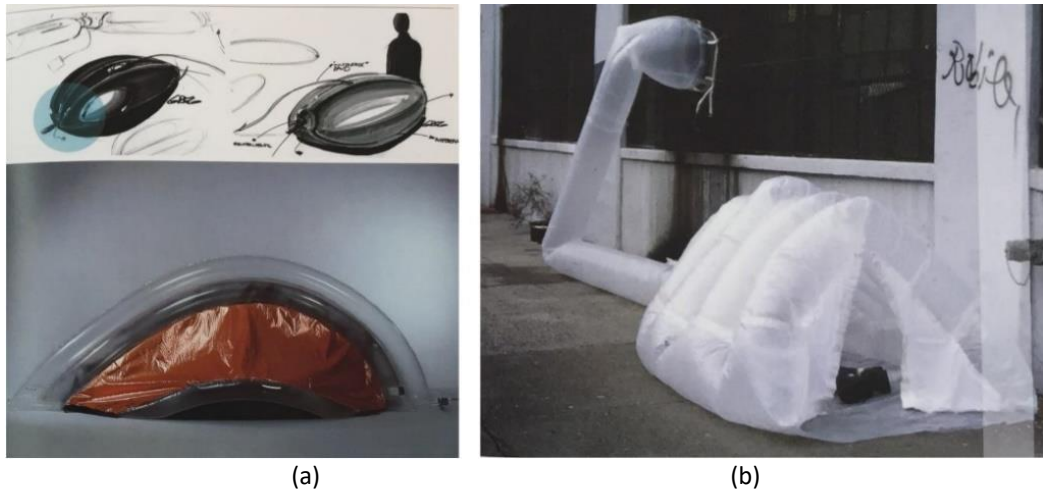


Figure 3. a. Cocoon project (Krauel, 2013; p. 271) **b.** Parasite project (Krauel, 2013; p. 255)

Tents and container units are traditionally used in earthquake disasters in Türkiye and many other countries around the world. While many innovative construction systems can be applied instead, pneumatic structures are one of them. Some examples of pneumatic structures applied in earthquakes around the world are given in Figure 4 below. Figure 4a shows a wide-span emergency structure used after the Kumamoto earthquake. It consists of double-walled membrane surfaces. Structural stability is ensured by air support mechanisms. Thus, it is an example of a rapid structure that can temporarily provide a solution to the needs of disaster victims in the event of an earthquake emergency. Figure 4b shows a pneumatic structure with health function used in the Nepal earthquake. The tubes made of membrane material become carriers as a result of being pressurized with air. It provides a temporary solution in case of an earthquake, as collapsed health structures cannot be used.



Figure 4. a. Pneumatic shelter used in the Kumamoto earthquake (A-PAD, 2016) **b.** Pneumatic health structure used in the Nepal earthquake (Mundasad, 2015)

Pneumatic systems can also be used in water tanks or structures that provide health services, apart from functions such as individual shelters, gathering areas, and educational structures. Examples of pneumatic structures used in Kahramanmaraş Earthquakes are shown in Figure 5 below. Developed by Beren Kayalı, the pneumatic and concrete water tank installed in 48 hours can store 14,000 liters of water (Figure 5a). It is a project that can offer a very fast solution within hours to the problem of access to clean water in case of an earthquake disaster. Pneumatic structures can be used not only in user-oriented spaces but also in service-purpose reinforcement elements. In Figure 5b, the health structure consisting of double-walled pneumatic tubes transported by Russia by air and inflated in place is seen. In the event of an earthquake, it is ready for use within hours and can provide health services to disaster victims.



Figure 5. a. Pneumatic water tank (Finney, 2023) **b.** Pneumatic health structure (Aydın, 2023)

As can be seen from Türkiye earthquakes and abroad in the sample projects examined, pneumatic structures can be applied in a wide variety of forms and functions. Inflatable systems thanks to their existing architectural structures can offer quick and easy solutions for earthquake disasters. For this reason, in this study, a model has been developed showing the stages for the use of pneumatic systems in earthquake disasters. The entire system is described in detail below.

2. Material and Method

After disasters such as earthquakes, solutions are developed for the victims by applying for temporary settlements. Generally, temporary structures such as tents and containers do not provide sufficient comfort for the living and needs of the victims. In this context, pneumatic structures have been proposed within the scope of the article study. Pneumatic systems provide advantageous structural features such as lightness, fast construction, easy transportation, and storage, producing large spaces with less material, and not requiring expertise for construction and reusability. In addition, pneumatic structures can change and transform with their modular adaptable structures and provide flexible uses. Thus, they are structures that can offer easy solutions in earthquakes. Contrary to these advantages, they can be weak in terms of fire safety, exposure to climatic factors, and material qualities. To evaluate all these elements and manage the parameters, a model proposal has been made for the use of a structure with a pneumatic system in case of an earthquake.

The developed model system proposes a holistic process including pre-earthquake, earthquake situation, and post-earthquake. The steps, headings and sub-parameters of the developed model were determined by literature analysis and inference from applied sample structures. The constructed model provides the selection of the most suitable type of pneumatic structures for the use of earthquake disaster victims, which are less known than other systems. This model accepts the choice of a pneumatic structure after an earthquake disaster and conveys the types and parameters of its structure.

In the event of an earthquake, it includes the structure selection parameters for all constructions with pneumatic structures for the victims, the factors affecting the structures, the suitability of the structures for the earthquake disaster, the expected qualities from the structures, the selection of the structure, the design of the structure and the risk analysis for all processes. The methods and steps followed in the formation of the model are shown schematically below (Figure 6). With this table, the proposal of pneumatic structures and model development for the structural need for emergency and temporary shelter after the earthquake are explained. The parameters and inputs of the developed fictional model were determined by collecting data. Then the steps of the model were created. The flow chart of the model is to determine the parameters that affect the selection of pneumatic structures in an earthquake disaster, the factors affecting the structures with a pneumatic system for earthquake disasters, the suitability of the use of structures with a pneumatic system in an earthquake, the expected qualities of a structure with a pneumatic system in case of an earthquake, the selection of a structure with a pneumatic system in case of an earthquake and the selection of a structure with a pneumatic system in case of an earthquake. It consists of several stages, including systematic building design. These stages and their sub-elements are explained later in the article.

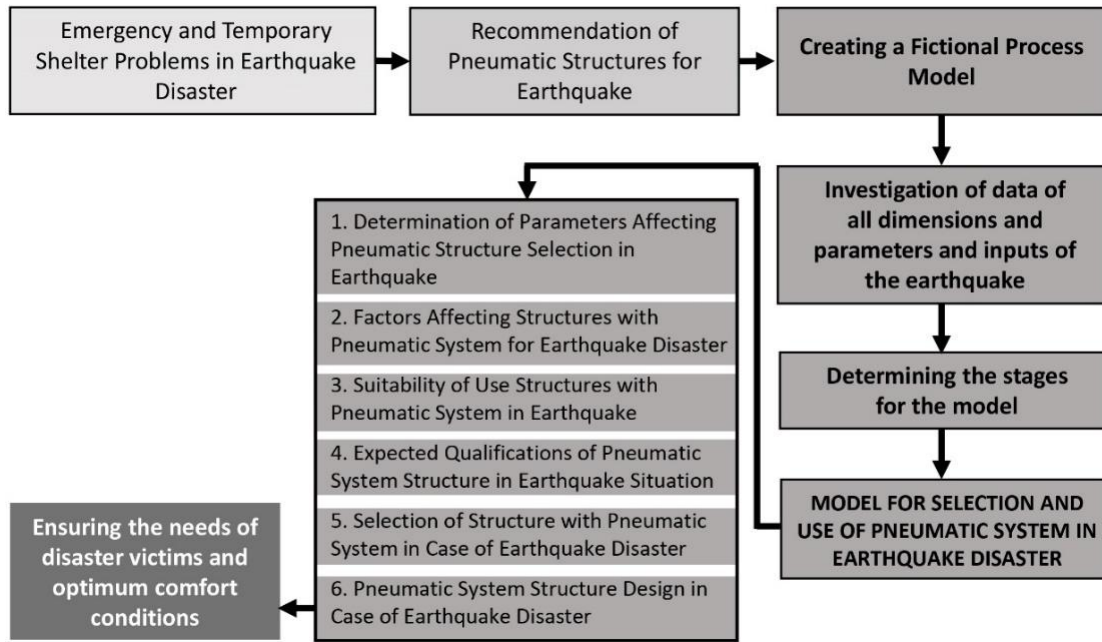


Figure 6. Method chart showing the steps followed in model creation

The aim of this model system is to select the structure with the most optimum features with a pneumatic system for any function or purpose to be used in case of an earthquake disaster. Because pneumatic systems can be produced and applied in many types and systems with exhibit very different features as structural characteristics. For example, pneumatic structures are separated from each other according to the number of layers and the pressure situation. Being single or double-walled also directly affects the requirements and structure of the structural system. For this reason, this model study has been carried out so that these structures can be separated from each other and dealt with systematically with parameters such as environmental, structural, and user dimensions in a certain order.

It is a fictionally created process model showing the selection of pneumatic structures for earthquake disasters. For all processes risk analysis and as a result, pneumatic structures can be earthquake-oriented is recommended. The selection of the structure with the pneumatic system, which provides the most suitable elements in all these processes from before the earthquake disaster to the realization and after the disaster, is provided through the model. The stages, sub-elements, and parameters in the flowchart of the model are explained in detail in the findings section of the study.

3. Findings and Discussion

In the findings and discussion section of the article, a model for the use of pneumatic structures, whose upper and lower titles have been developed in earthquake disasters has been presented. The model developed for the use of pneumatic systems in earthquake disasters and its stages are shown in Figure 7 below. The model has 6 main headings namely to determining the parameters that affect the selection of pneumatic structures in an earthquake disaster, covering all processes before, during, and after the disaster, the factors affecting the structures with pneumatic systems for earthquake disasters, the suitability of the use of structures with pneumatic systems in an earthquake, the expected qualities of the structure with a pneumatic system in case of an earthquake, selection of a structure with a pneumatic system and the design of a structure with a pneumatic system in case of an earthquake disaster. The suitability of the use of pneumatic system structures in earthquakes and the qualities expected from a pneumatic system structure in case of an earthquake are explained together.

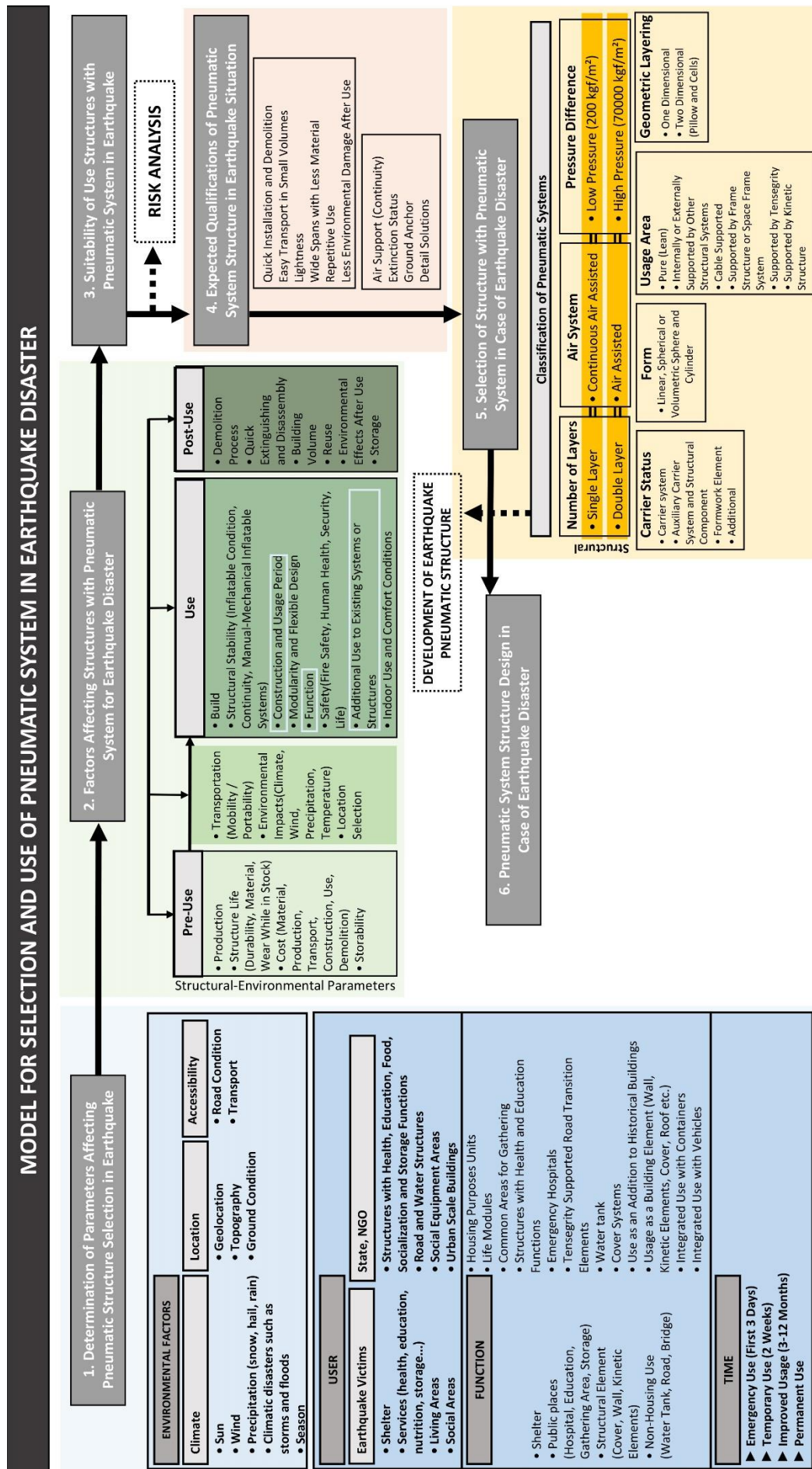


Figure 7. Model for the selection and use of pneumatic systems in case of earthquake disaster

3.1. Determination of Parameters Affecting Pneumatic Structure Selection in Earthquake Disaster

As seen in the Kahramanmaraş earthquakes in 2023 in Türkiye, in temporary construction after an earthquake disaster usually tents and containers are used provided by the government, non-governmental organizations, private sector, or aid. Tents are unsuitable for seasonal conditions and long-term use. Containers are high-cost and non-reusable structures (Yavuz, 2013). Although temporary shelters are designed for a short period, they are often of longer-term use than expected. Tent, container, paper tube temporary unit, polyurethane igloo, and temporary trailers used after various earthquakes in Türkiye; When evaluated in terms of structure, performance, and usage features, many negative data were obtained besides its positive qualities (Abanoz & Vural, 2023). For this reason, innovative structures and design strategies and the design of holistic temporary shelters centered on earthquake victims have gained importance.

Post-disaster sheltering is a phenomenon that needs to be designed and planned from an architectural point of view, as seen in disasters. Experts from various fields have carried out various studies on this subject. Such as Fuller (Fuller et al., 2008) and Pinero (Sorguç, Hagiwara & Arslan Selçuk, 2009) with the idea of designing temporary shelters for the victims in emergencies. Many designers, engineers and architects have done studies. They determined that the shelters developed for the locals did not comply with the global strategies. They proposed structures that were simple, sustainable, flexible, and self-constructed. In this context, pneumatic structures have been proposed in terms of the positive qualities they can provide thanks to their structural and architectural qualities. For this reason, emergency temporary shelters should be designed for disaster victims according to various parameters after an earthquake disaster. Climate, environmental factors, user, and architectural structure are also the most important factors. In terms of architecture, there are structural systems suitable for use in temporary accommodation. Surface deployable structures such as folded structures, inflatable structures, and telescopic structures are examples of these (Bajgiran, 2018).

After an earthquake disaster, there are certain guiding or restrictive parameters for environmental, structural, temporal, functional, and human factors. These are the issues that affect the choice of building for the requirements in case of an earthquake disaster. Building selection parameters in an earthquake disaster consist of four sub-components which are environmental factors, user, function, and time. Environmental factors; affect the choice of structure, the durability of the structure, its durability during use, the comfort conditions for the user and the choice of location. Climatic factors, sun, wind, precipitation (snow, hail, rain, etc.), natural events such as storms and floods, and seasons are the determining factors in terms of building selection. In addition, climatic factors also determine the required qualities of the buildings to be used in case of an earthquake disaster. Climatic factors vary from place to place. For example, the buildings to be proposed to the cold or hot climate regions, and the locations that receive a lot of precipitation or are dry require the implementation of different structures after the earthquake. Difficult conditions and risks such as storms or floods are important in terms of durability, anchoring to the ground, and structural stability of the structures to be used after the earthquake. Location is a parameter that specifies the properties of the place where the structure will be applied. In the event of an earthquake disaster, the geographical location, topography and ground conditions of the place where the structures will be applied are guiding in the selection of the structure. After the earthquake, temporary settlements may not always be in the designated gathering common areas for the disaster. For this reason, it is necessary to propose structures that can be adapted according to various characteristics of the place where the structures will be applied. The ground condition of the area where the temporary construction will be applied after the earthquake includes both topographic elements and the suitability of the ground or excavation after the earthquake. For example, the structures to be proposed for mountainous regions or wetlands, stone and rocky ground and soil ground have different structural features from each other. In addition to the condition of the ground, accessibility to temporary shelter areas after the earthquake is also a unique parameter for each place among environmental factors.

Accessibility covers road conditions and transportation after an earthquake disaster. Road conditions and transportation have an impact on the delivery of aid to the disaster victims, the continuity of the

services, and the evacuation of the region when necessary. In addition to these, roads are the lines where disaster structures will be taken and transported for temporary shelter and social areas after an earthquake. In this case, the dimensions of the road and transportation structures can be decisive in the selection of the system to be the transportation method. At the same time, earthquake damages that may occur on the transportation roads can also limit post-disaster road conditions and accessibility. The "Highway Traffic Regulation" in Türkiye, contains restrictive laws regarding the weight of containers that can be transported on the highways, the vehicle to which the container will be transported, and its dimensions. In this context, transportation by highways becomes a structural constraint for the containers that are mostly preferred for temporary shelter after the earthquake in our country. It includes factors such as accessibility, size, weight, vehicle, and transportation system on road conditions, and transportation structure selection. Therefore, the choice of location and the environmental factors of the place; in terms of climate, location, and accessibility, is effective in the determination of the structural system that is planned to be implemented after the earthquake as a whole.

Pneumatic systems recommended for use in case of earthquake disasters within the scope of this study are also structures that can be directly affected by environmental factors. Considering that pneumatic systems become carriers through membrane surfaces that are pressurized with gas or liquid, usually with air, it is likely that climatic factors affect the carrier. In this context, the sun and seasons can cause structural or physical changes in the pressure and membrane material in pneumatic structures that are recommended to be used after an earthquake. The structural stability of the pneumatic system is directly dependent on the pressure difference. Ground anchors for light pneumatic structures such as rains, harsh weather conditions, and storms, are decisive on the elements developed for the detailed solutions and durability of the system. It is seen that pneumatic systems generally offer adaptable solutions regarding the location and choice of location in case of an earthquake. Pneumatic structures, which can be affected by climatic factors, offer advantageous qualities in terms of accessibility and transportation due to their light weight and ability to be transported in very small volumes.

Another parameter that affects the building selection in case of an earthquake is the user. In this study, the user dimension is explained in two groups disaster victims and the state, its institutions, and non-governmental organizations. Although victims are users of all structures, they are the main factor in the housing situation in terms of systems that they can implement and make ready for use. The state, state institutions, and non-governmental organizations are the units that provide all the equipment for the disaster victims. Structures developed for needs common and gathering areas such as health, education, food, socialization, storage, structures that are expected to provide roads and water, social reinforcement areas, and urban-scale structures are the areas that serve the disaster victims after the earthquake disaster. For this reason, it is expected that the structures that provide solutions for the needs in case of earthquakes will be implemented by the disaster victim or by the state and non-governmental organizations. When the user dimension is considered in terms of pneumatic systems, fast and easy installation can be achieved for all individuals or institutions after an earthquake disaster.

In Türkiye, legal studies have been carried out to prevent disaster damages developed by the government from the past to the present. As can be seen from the earthquakes experienced, it has been observed that there are some inadequacies. Legal regulations should be developed both for the improvement of existing structures, making them earthquake-resistant and rehabilitating, and for temporary settlements after an earthquake. These studies should be applied not only to residential buildings but also to social and technical infrastructure (Kepenek & Gençel, 2016). For this reason, another parameter is a function, which includes the usability of structures for various purposes. That affects the choice of building in case of an earthquake disaster, pneumatic systems are used for purposes such as shelter, common areas (hospital, education, gathering area, warehouse), building elements (cover, wall, kinetic elements), and non-shelter water tank, road, bridge. In this context, pneumatic structures can be adapted to various construction systems, structural elements, vehicles, or containers with modular and flexible designs. As a result of the examinations on the functional

areas of use of pneumatic systems, accommodation units, living modules, common areas for gathering, buildings with health and education functions, emergency hospitals, tensegrity supported road crossing elements, water tank, cover systems, additional use to historical buildings (walls, kinetic elements, cover, roof, etc.), exemplary uses such as integrated use in containers or vehicles have been reached. What is expected from temporary shelter structures for difficult conditions such as earthquake disasters is a flexible, transformable, or integrated system. From a structural point of view, the pneumatic structure must be selected as a holistic function-oriented system throughout the design, use, and post-use process. Thus, pneumatic structures can be applied for a wide variety of purposes and functions in case of earthquake disasters.

The time parameter, which affects the selection of the structure in case of an earthquake, indicates the qualities that the pneumatic structure must have for the period in which it will be applied. Various comfort, energy, or secondary-use resources are added to the pneumatic structure selected for emergency use for the first 3 days after the earthquake, temporary use for 2 weeks, enhanced use for the range of 3-12 months, and permanent use. As a result, environmental factors, user, function, and time parameters that affect the selection of pneumatic structures in earthquake disasters should be fully planned in the design, application, use and even post-use stages and the characteristics of the structure should be determined.

3.2. Factors Affecting Structures with Pneumatic System for Earthquake Disaster

There are three approaches for temporary shelter in an earthquake disaster: design, material, and survivor earthquake victims approaches. The design approach is to creatively develop suitable and efficient structural types and materials. The choice of structure is important in terms of increasing efficiency. Because it provides the state of being self-constructed. The material approach focuses on providing temporary shelter for the long term. It includes the use of materials in terms of energy saving and sustainability. Materials may be locally available, recycled from waste, or designed for earthquake disasters. The Survivors approach, on the other hand, includes the participation of earthquake victims in temporary construction at the highest level. It proposes shelters that can easily be made ready for use by the public on their own (Keen, 2008). Thus, pre-use, use, and post-use stages should be developed holistically within the design, material, and survivor's approach in terms of temporary emergency shelters in earthquake disasters.

Pneumatic structures proposed for earthquake disasters are affected and affected by various factors in the process. A holistic process should be followed in the implementation of a structure for earthquakes, from design to use and even after use. Each of the structural, environmental, financial, accessibility, user, comfort, and safety aspects should be planned and the advantageous or disadvantageous qualities of the building should be evaluated. The main material of pneumatic systems is membrane; it can be recycled, reused, or used in demolition after use without causing any harm to the environment. Thus, it will be possible to propose the most optimum structure and construction system for earthquake disasters. The aspects of the pneumatic systems proposed within the scope of this study for the sudden-onset earthquake disaster using structure stages for the process are described. The factors affecting the pneumatic system structure are explained below for the three processes determined as pre-use, use, and post-use.

3.2.1. Pre-use

An earthquake is a natural disaster that can not be predicted, develops suddenly, and can cause great loss of life and property. The most basic precaution that can be taken is the planning and manufacturing of structures that are robust against earthquakes and by the regulations. However, as can be seen in earthquake disasters, great destruction can be experienced in earthquake disasters. For this reason; the production, design, placement, and application of temporary shelters and social facilities after an earthquake should be planned. The pre-use phase includes elements such as production, structure life (durability, material, wear while in stock), cost (material, production, transportation, construction, use, demolition), and storability of temporary structures to be produced for disaster and risks. The production phase includes accessibility to raw materials, availability of materials, mass production, and fast and easy manufacturing. The life of the structure;

characterizes the stability of the structure, the life of the material, and its durability against wear and tear throughout the entire process from the production stage to use and after use. For a construction system that can offer repetitive use, such as pneumatic structures, the type and life of the membrane material directly determines the life of the structure. At the same time, another material element is material, labor, and service costs, which will cover all stages such as production, transportation, construction, use, and demolition. Evaluating the performance of buildings in terms of cost is important in the life of the building. For example, a single-walled pneumatic structure requires continuous air support throughout the use phase. In this case, energy and machinery expenses will affect the cost continuously. As can be seen, the structural characteristics of pneumatic structures directly affect many parameters such as production, structure life, cost, and storability. Pneumatic structures can be stored in very small volumes. This facilitates the storage of large numbers of buildings in small volumes, accessibility, transportation, and transportation by vehicles. This issue, which can also reduce the cost, can quickly be a solution to the need for shelter in case of an earthquake disaster.

In the transition from the pre-use stage to the use stage with the realization of the earthquake disaster, the stages of transporting the pneumatic structures to the selected places in the disaster area, choosing the location, and the effects of the environmental factors of the location on the pneumatic structures are passed. Environmental effects include components such as climate, wind, precipitation, or temperature. It should be produced and designed by taking precautions in terms of pneumatic structure, detail analysis, anchorage systems, and materials in terms of high wind speed and temperatures, adhesions, and all climatic and seasonal factors. In this way, optimum comfort conditions can be provided for the user.

3.2.2. Use

During the earthquake period, victims generally provide shelter in three different ways. The buildings of their first destroyed house are to create a living space. The power plant is in large public buildings, either closed or open, away from their demolished houses. The third is the campsites, which are the ones living for life as a group away from the demolished houses and where they will stay for an unknown duration (Fallahi, 2008). For this reason, temporary structures gain importance in terms of the comfort of the victims. This is where it comes into play as an alternative to the tent and container traditionally used in pneumatic structures. After the earthquake disaster occurs, the use process begins with the construction of the pneumatic structure. It becomes available quickly without requiring expertise for construction. The person, institution, or organization that will build it may vary according to the purpose of use and the function of the building. In any case, however, pneumatic structures can be built quickly and easily. Since it is a structure that becomes carrier with pressure after it is built, the swelling state, continuity, and manual-mechanical inflation systems should be kept in certain balances to maintain stability. Thus, structures with pneumatic systems can be used in a certain continuity for the required time.

Pneumatic systems can be used in many functions such as shelter, health, education, road elements, cover, and water tanks in earthquake disasters. It can also be used by integrating with other structures or vehicles. In this context, the structural system should also be chosen for its function and intended use. Pneumatic structures, which can also provide modular or adaptable use, can be easily changed and transformed thanks to their flexible design. The building directly affects indoor use and comfort conditions. For example, a single-walled pneumatic structure with a membrane and impermeable structure may not provide optimum thermal comfort conditions indoors in hot summer weather conditions. In this context, the holistic selection of the building for all factors including location, environment, comfort, and safety gains importance. In terms of safety, fire safety, human health, and living conditions emerge. Flammability, toxic gas emission, flammability, and flame conductivity, which are very variable according to the characteristics of the membrane material, are important in terms of fire safety. For this reason, the pneumatic structure and material selection should be carried out before use, taking into account all the elements in the use phase.

3.2.3. Post-use

After completing the temporary use phase of the pneumatic structure after an earthquake disaster, the demolition or extinguishing process takes place. Pneumatic structures can be quickly deflated and dismantled, just as in their installation. It can be stored again by returning to its original volume and it can be used repeatedly despite another earthquake disaster. In addition, since it is an inflated and deflated system, it can be restored after use without causing any harm to the environment or leaving any residue. Thus, pneumatic systems can be evaluated for purpose and function through the model, taking into account their weaknesses along with earthquake-friendly solutions during the pre-use, use, and post-use stages.

3.3. Appropriateness of Use of Pneumatic System in Earthquake Disaster and Expected Qualifications

Temporary constructions should provide optimum conditions in terms of storage, transportation, installation, and material efficiency for all disaster victims' needs that may occur in an earthquake disaster. Post-disaster shelters used by International Organizations and in Türkiye generally are tents and containers (Yamalı, Akgün & Karaveli, 2015). For this reason, the use of pneumatic structures which is one of the innovative systems, for earthquake disasters has been suggested in this study. The suitability of the use of pneumatic structures that can provide quick solutions to emergency shelters, structures with other functions, and requirements for earthquake disasters, and the expected qualities are within the scope of this title. Pneumatic systems are suitable for use against earthquakes thanks to their structural features. It has advantageous features such as fast installation and demolition, no need for re-planning after demolition, no waste, reusability, easy transportation in small volumes, lightness, wide openings with less material, and less damage to the environment after use. Thus, in case of an earthquake disaster, it can be quickly taken to the disaster area, where the construction is completed and ready for use. Due to its structural characteristics, air support is required continuously in single-walled structures, any puncture, abrasion, or tearing in the membrane material, problems may occur in the case of extinction, ground anchorage, and detail solutions. However, these can also be solved by planning at the design stage. For this reason, what is expected from pneumatic structures is to quickly and easily create a space and make it ready for use in case of an earthquake disaster.

3.4. Selection of Structure with Pneumatic System in Case of Earthquake Disaster

Pneumatic systems are structures that become carriers as a result of pressurizing the membrane material surfaces, usually with air. For this reason, membrane layers and pressure-providing air are the two main elements of the structural characteristics of pneumatic systems. The number of walls, air system, and pressure difference are the main considerations in the selection of pneumatic structures for use in earthquake disasters. Single-walled pneumatic structures are continuous air-assisted and low-pressure (200 kgf/m²) systems in terms of the air system. Double-walled pneumatic structures are air-assisted and high-pressure (70000 kgf/m²) structures. In single-walled pneumatic systems, the volume inside the membrane surface is pressurized as a whole, and continuous air support is required. In double-walled pneumatic systems, the two membranes are pressurized between the surfaces. If deflating occurs due to factors such as environmental factors after the first inflation process, intermittent air support can be provided. Single and double-skinned structures have different structural properties from each other. Single-walled ones have features such as especially detailed openings, continuous air support, pressure losses as a result of abrasion on the membrane surface, the occurrence of extinction in the entire volume, and repair by dismantling in case of hole-tear-wear in the membrane material. Since the double-walled systems are more closed systems than the single-walled ones, they can be easily solved with the details developed in terms of these elements.

In addition to classification according to layer, air support, and pressure, pneumatic structures can also be examined in terms of usage area, form, carrier status, and geometric layering. In terms of usage area in architecture, pneumatic structures can be applied as carrier systems, auxiliary carrier systems or building elements, formwork elements, and additionally. They are structures that can take

form in linear, superficial, or volumetric spherical and cylindrical forms. Pneumatic structures become carriers only with membrane and air pressure, but can also be built with other carrier systems. In terms of carrier state, pure pneumatics can be used internally or externally with other structural systems, together with frame and space cage systems, with cable supported, tensegrity supported and kinetic structures. Geometric stratification covers cells with one-dimensional and two-dimensional pillows. Thus, pneumatic structures must be planned and built directly according to their structural characteristics for design, use and post-use phases. Because, pneumatic structural systems provide determining factors for all processes after an earthquake disaster, according to their structural features throughout use. A fictional operating scheme was created by proposing the choice of structure with a pneumatic system for the purpose, function and environmental and structural qualities that come with the model gradually.

3.5. Pneumatic System Design in Case of Earthquake Disaster

In many other countries such as Türkiye, tents and containers are generally used after earthquakes. Tents; with a bar system with metal or wooden elements, made of fabric-plastic based material, with insufficient insulation, not resistant to various climatic factors, can be used in various typologies, are not suitable for reuse, do not require expertise for installation, have a shelf life of 5 years. They are structures that can be stored, are lightweight, can be transported quickly and easily, and do not provide auditory privacy. Tents cannot provide sufficient comfort conditions and privacy to users. Containers; a masonry system with metal trapezoidal panel elements, samples that can be insulated but have insufficient insulation are used, resistant to external factors, cannot adapt to different typologies due to its single space, resistant to climatic factors, reusable, assembled, and installed by experts in the production facility and therefore large. They are units that require storage areas, can be transported in large numbers by sea, and offer visual and auditory comfort (Abanoz & Vural, 2023). Transportation and construction of containers to the earthquake disaster area generally take longer time. But tents are faster. Because of that the one or double walled pneumatic systems are recommended and examined in this study for earthquake emergency temporary structures. Pneumatic structures differ from tents and containers to can be light, small volumes, easy to transport, easy to install, and reusable. For this reason, pneumatic systems should be designed and planned for earthquake-related use. The environmental, structural, and design parameters of pneumatic structures in the process were revealed with the model developed within the scope of this study.

Pneumatic systems directly affect the space, the user, and the design in terms of their structural features such as pressure status, number of walls, and material properties. At the same time, the environmental factors mentioned in the previous steps are also effective on the building design. For this reason, a pneumatic structure to be used in earthquake disasters should be designed and produced holistically by the function, purpose of use, user expectations, and requirements. It is suggested to develop a structure in the light of all parameters and inputs in the model. For example, while it is appropriate to use a single-walled pneumatic dome in spaces with large openings for gathering, a double-walled system may be more convenient in a housing module for three or four people. Thus, in case of an emergency, it can provide quick solutions by sending it to the region in small volumes for its purpose.

4. Conclusion and Recommendations

The use of innovative systems such as pneumatic structures, instead of traditional solutions such as tents and containers, which are commonly used in earthquake disasters, can yield more efficient and advantageous results. It has positive features such as fast installation and demolition, no need for reorganization after demolition, no waste, easy transportation in small volumes, lightness, wide openings with less material, and less damage to the environment after use. Its repeated use both reduces environmental damage and provides economic benefits. Its structural features should be designed holistically for user comfort conditions and satisfaction. At the same time, pneumatic structures produced according to the function and purpose of use can be turned into ready-to-use spaces very quickly in case of disaster. Explaining the structural characteristics of pneumatic structures will enable them to be introduced and become more known. Using the model developed

within the scope of the study, the use of pneumatic structures for earthquake disasters can be explained and understood and the structure selection can be made. It will be possible to use and select pneumatic structures easily for the user in earthquake disasters and thus find a more widespread application area.

Acknowledgments and Information Note

This article was developed and produced within the scope of Mimar Sinan Fine Arts University "Model and Method in Research" doctoral course. The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

1st author %75, 2nd author %25 contributed to the article. There is no conflict of interest.

References

- AA. (2023). Nato-depremzedeler-icin-turkiyeye-1000-konteyner-gonderecek. Access Address (29.09.2023): <https://www.ntv.com.tr/dunya/nato-depremzedeler-icin-turkiyeye-1000-konteyner-gonderecek,JpEwFvuml0qsEx9htKxAjg>
- Abanoz, F. B. & Vural, N. (2023). Dünyada ve Türkiye’de kullanılan geçici afet konutlarının karşılaştırmalı analizi ve model önerisi. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 132-153.
- AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) (2018). Türkiye’de Afet Yönetimi ve Doğa Kaynaklı Afet İstatistikleri.
- A-PAD (2016). Asia Passific Alliance, A-Pad News Website. Access Address (24.09.2023): <https://apadm.org/news/3405/> (access date: 24.09.2023)
- Aydın, E. (2023, 10 Şubat). Russia Sends Airmobile Hospital to Türkiye’s Quake-hit Hatay Region, Anadolu Agency. Access Adress (24.04.2023): <https://www.aa.com.tr/en/europe/russia-sends-airmobile-hospital-to-turkiye-s-quake-hit-hatay-region/2850052>
- Bajgiran, F. (2018). Sustainable Mobile Architecture for Natural Disasters with Reference to the Experience of the Bam Earthquake (Master Thesis). Department of Art and Design/ Architecture, The Manchester Metropolitan University, Manchester.
- Baradan, B. (2002). *Geçici Afet Konutunun Yapım Sistemleri Açısından İncelenmesi (Master Thesis)*. Institute of Science, İzmir Dokuz Eylül University, İzmir.
- Beyatlı, C. (2010). *Acil Durum Barınakları ve Bir Barınak Olarak Acil Durum Konteynir Öneri Modeli (Master Thesis)*. Institute of Science, Department of Architecture, Trakya University, Edirne.
- Bögle, A., Schlaich, M. & Hartz, C. (2009). Pneumatic Structures in Motion. *Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures Symposium (IASS)*, Valencia.
- Coburn, A. & Spence, R. (2002). *Earthquake Protection*. John Wiley and Sons., West Sussex.
- Demirarslan, D. (2005). Yaşanan Depremler Sonrası Acil Barınma İhtiyacının Karşılanması, *Uluslararası Deprem Sempozyumu*, Mart 2005, Kocaeli.
- Ergünay, O. (2005). Afet Yönetiminde İşbirliği ve Koordinasyonun Önemi, *Afet Yönetiminin Temel İlkeleri*, JICA Yayın, No:1, 10.
- Fallahi, A. (2008). *Temporary Human Settlement Architecture After Disasters*. Shahid Beheshti University (SBU).
- Felix, D., Feio, A., Branco, J. M. & Machado, J. S. (2013). Temporary housing after disasters: A state of the art survey. *Habitat International*, 40, 136-141.

- Fidanboy, Ö. (2015). *Şişli İlçesinde Deprem Afetinde Okulların Hastaneye Dönüştürülmesinde Model Önerisi (Master Thesis)*. Institute of Science, Department of Architecture, Mimar Sinan Fine Arts University, İstanbul.
- Finney, A. (2023, 24 March). Deployes Creates Inflatable Concrete Water Tanks for Victims of Turkey-Syria Earthquake, Dezeen. Access Adress (24.04.2023): <https://www.dezeen.com/2023/03/24/deploy-water-storage-tanks-victims-turkey-syria-earthquake/>
- Fuller, R. B., et al. (2008). *Buckminster Fuller: Starting With The Universe*. New York, Whitney Museum of American Art.
- Haçin, İ. (2014). 1939 Erzincan büyük depremi. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 30, 37-70.
- Highway Traffic Regulation, Access Address (21.07.2023): <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=8182&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeli&mevzuatTertip=5>
- İHA, (2023). Kahramanmaras-merkezli-büyük-deprem-Adıyaman'da-deprem-cadrları-kurulmaya-baslandı. Access Address (29.09.2023): <https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/kahramanmaras-merkezli-buyuk-deprem-adiyamanda-deprem-cadrlari-kurulmaya-baslandi-2049156>
- Johnson, C. (2008). *Strategies for the Reuse of Temporary Housing*. In I.a. Ruby (Ed.), *Urban Transformation*, Berlin: Ruby Press, 323-331.
- Keen, D. (2008). *Complex Emergencies*. Polity Press, Cambridge.
- Kepenek, E. & Gençel, Z. (2016). Türkiye'de afet zararlarını azaltma çalışmaları: mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi (JASA)*, 1 (1), 44-50.
- Krauel, J. (2013). *Inflatable: Art, Architecture & Design*. Links Books Press, Barcelona, Spain.
- Marcipar, J., Onate, E. & Canet, J. M. (2005). Experiences in the design analysis and construction of low-pressure inflatable structures. *Textile Composites and Inflatable Structures*, 3, 241-257.
- Mundasad, S. (2015). Crush Syndrome: Saving Lives in Nepal, BBC News Website. Access Address (29.09.2023): <https://www.bbc.com/news/health-32551038>
- Nocera, F., Castagneto, F. & Gagliano, A. (2020). Passive house as temporary housing after disasters. *Renewable Energy and Power Quality Journal (RE&PQJ)*, 18, 42-47.
- Özşen, E. G. & Yamantürk, E. (1991). *Taşıyıcı Sistem Tasarımı*. Birsen Yayınevi, İstanbul, ISBN: 975-511-058-5.
- Shelter Centre. (2012). *Transitional Shelter Guidelines*. IOM, DFID, UKaid & Sida, Switzerland.
- Sorguç, A. G., Hagiwara, I. & Arslan Selçuk, S. (2009). Origamics in architecture: A medium of inquiry for design in architecture. *Metu Journal of The Faculty of Architecture*, 26(2), 235-247.
- Şahin, G. (2009). Afetler ve Toksikoloji. Hacettepe University, HAMER Education Seminar, 1 October 2009, Ankara.
- Tekeli, İ. (2010). *Konut Sorununu Konut Sunum Biçimleriyle Düşünmek*. Tarih Vakfı Yurt Press, İstanbul.
- Türkçü, H. Ç. (1997). *Çekmeye Çalışan Taşıyıcı Sistemler*. Eylül Press, İzmir.
- Tüzün, E. (2002). *Ev / Yaşama Mekanı: Afet Sonrası Gereksinimler (Master Thesis)*. Institute of Science, Department of Architecture, Istanbul Technic University, İstanbul.
- UNDP (United Nations Development Programme) (2023). Recovery and Reconstruction After The 2023 Earthquakes in Türkiye UNDP Offer And Proposed Projects.
- Yamalı, M. S., Akgün, Y. & Karaveli A. S. (2015, 14-16 October). Deprem Sonrası Acil Barınma Birimi

Tasarımları Üzerine Bir Değerlendirme. 3. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Yavuz, Ö. (2013, April). Afetler Sonrası Yapılan Barınma Yardımlarının, Barınma Hakkı Perspektifinden Değerlendirilmesi. *Sosyal Adalet için İnsan Hakları Konferansı*, Ankara.

Yüksel, B. & Hasırcı, D. (2012). An Analysis of Physical and Psychological Expectations of Earthquake Victims from Temporary Shelters: A Design proposal. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 2012 / 1, 29 (1), 225-240.



Afet ve İklim Değişikliği Protokolleriyle Kentsel Direncin İncelenmesi: Adana Örneği

Özlem BÜYÜKTAŞ^{1*}, Tuğçe BAYER², Elif TATAR³

ORCID 1: 0000-0002-4094-9603 ORCID 2: 0000-0002-6383-4761 ORCID 3: 0000-0001-6586-9047

¹ Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 01250, Adana, Türkiye

^{2,3} Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 26555 Eskişehir, Türkiye
* e-mail: ozlembuyuktas42@gmail.com

Öz

Çevresel, sosyoekonomik, mekânsal ve yönetsel alanlarda kentsel direnci teşvik etmek, araştırmacıların ve yerel otoritelerin giderek daha fazla ilgisini çekmektedir. Bu makalede amaç, kentsel direnç hakkında sistematik bir bakış açısı ve yöntem oluşturarak, alan çalışması üzerinde Adana kentsel direnci hakkında bölgeyi değerlendirip öneriler sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada içerik analizi ve olay çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle kentsel direnç hakkındaki literatür ile iklim değişikliği ve doğal afetler kapsamındaki protokoller incelenmiş, bu ara kesitte kentin dirençliliği hususundaki kriterler derlenmiştir. Belirlenen kriterler iklim protokolleri kapsamında ele alınmıştır. Buradan elde edilen kriterlerle çalışmanın özgün yönünü oluşturan yöntem ile Adana üzerinde alan değerlendirmesi yapılmıştır. Faaliyet raporları, stratejik planlar ve IRAP üzerinden yapılan değerlendirme sonucunda olası afet durumunda kentin direncinin yüksek olması adına stratejik önerilerde bulunulmuştur. Literatürde kentsel direnci ele alan çalışmalar bulunmakla birlikte konunun öneminin giderek arttığı da bilinmektedir. Bu çalışma ise gelecekte kentsel direnç ile ilgili bütüncül çalışmaların geliştirilmesi ve kentsel direnci arttırmak için etkili önlemlerin belirlenmesi konusunda ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel direnç, iklim değişikliği, doğal afetler, iklim protokolleri, Adana.

Examining Urban Resilience Through Disaster and Climate Change Protocols: The Case Study of Adana

Abstract

Promoting urban resilience in the environmental, socioeconomic, spatial and managerial domains is of increasing interest to researchers and local authorities. The aim of this paper is to provide a systematic perspective and methodology on urban resilience, and to evaluate and provide recommendations on Adana urban resilience based on a field study. For this purpose, content analysis and case study methodology were used in the study. First of all, the literature on urban resilience and the protocols on climate change and natural disasters were examined, and the criteria for the resilience of the city were compiled in this intersection. The identified criteria were addressed within the scope of climate protocols. With the criteria obtained from here, a field assessment was made on Adana with the method that constitutes the unique aspect of the study. As a result of the evaluation made through activity reports, strategic plans and IRAP, strategic recommendations were made in order to ensure high resilience of the city in case of a possible disaster. Although there are studies on urban resilience in the literature, it is also known that the importance of the subject is increasing. This study will shed light on the development of holistic studies on urban resilience in the future and the identification of effective measures to increase urban resilience.

Keywords: Urban resilience, climate change, natural disasters, protocols, Adana

Citation: Büyüktas, Ö., Bayer, T. & Tatar, E. (2023). Examining urban resilience through disaster and climate change protocols: The case study of Adana. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 259-297.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1324659>



1. Giriş

Kentler, iklim değişikliği sonucunda küresel ölçekte meydana gelen sorunlar ile olumsuz etkilenmektedir. Yoğun nüfusun bulunduğu metropolitan kentlerde iklim değişikliği; ekonomik, sosyal, turizm, tarım, ulaştırma hizmet gibi çeşitli alanlarda da etkisini göstermektedir (Davarcioğlu, 2018). Uluslararası kuruluşlar, kent yönetimleri ve hükümetler tarafından kentlerin karşılaştığı çevresel sorunların giderek artmasından dolayı, meydana gelen sorunlara karşı önlem alınması ve politikalar geliştirilmesi önemli hale gelmektedir (Kavanoz, 2020). Bu sorunlara karşı önlem alınması, iklim değişikliğine uyumun sağlanması, iklim değişikliğinin etkisinin en aza indirilmesi gibi konularda yapılan çalışmalarda, kentsel direnç kavramının ortaya çıktığı görülmektedir. Gelişen dünya, kontrolsüz artan nüfus, afetler gibi olumsuz sonuçlar karşısında, meydana gelen çeşitli ihtiyaçlar ve yaşamsal faaliyetlere kentler yanıt verememektedir. Bu yanıtsızlık sonucunda yaşam kalitesinin düşmesini önlemek amacıyla dirençli kent kavramı günümüzün evrensel ve önemli konu başlıklarından biri haline gelmiştir (Erdoğan ve diğerleri, 2022).

Gün geçtikçe daha da önemli bir hale gelen iklim değişikliği beraberinde kırılganlık, dayanıklılık, kentsel direnç gibi kavramların önemini artırmaktadır. Kentsel direncin meydana gelmesinde tasarım, planlama, yönetim konuları ön plana çıkmaktadır. Her bir konu, kendi içerisinde politika alanı ile ilişkisi açısından çeşitli tartışmalara yer vermektedir (Kavanoz, 2020). Kentsel direnç kavramının, iklim sonucunda meydana gelen çevresel felaketler ile baş edebilmek için bir yöntem olarak karşımıza çıktığı söylenebilir. Afetler karşısında kentsel direnç konusunda ele alınan çeşitli yaklaşımların ortak konusu afet sürecinin her basamağında sosyal, fiziksel, ekonomik, çevresel, kurumsal sermayenin etkisinin dikkate alınması, güçlendirilmesi gereklidir (Genç ve Alev, 2022). Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında, iklim değişikliği sonucunda meydana gelen durumlar, kentleri; ekonomik, sosyal, turizm gibi pek çok alanda etkilemektedir. Bu etkilerin azaltılması için iklim eylem planları, stratejik planlar, protokoller gibi çeşitli ulusal/uluslararası düzeyde kararlar yer almaktadır. Çalışmalarda plan ve protokoller içerisinde yer alan kararlar kent özelinde ele alınarak CBS, içerik analizi, görüşme gibi çeşitli yöntemlerle iklim değişikliği ve afetlere karşı kentin dirençliliği hakkında veriler elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Önceki çalışmalar incelendiğinde görülmektedir ki, yapılan çalışmalar içerik analizi ya da alan çalışmaları olmak üzere mevcut araştırma yöntemleri kullanılarak literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada amaç, iklim değişikliği ve afetler sonucu meydana gelen olumsuz etkilere karşı Adana kentini dirençlilik kapsamında değerlendirmek ve kentin bu yönde geliştirilmesi için stratejik öneriler oluşturmaktır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın ana strüktürü Şekil 1’de yer aldığı gibidir.



Şekil 1. Çalışmanın ana strüktürü

Şekil 1’de de görüldüğü üzere çalışma 3 ana başlık altında şekillenmektedir. Giriş bölümünde iklim değişikliği ve kentsel direnç kavramını ele alan çalışmalara yer verilmiştir. Bu başlık altında aynı zamanda kentsel direnç kavramına yer verilerek çalışmanın amacına uygun olarak kentsel direnç kavramının bileşenleri tespit edilmiştir. Aynı başlıkta kentsel direnç kavramının, iklim eylem planları ile ilişkisi kurulmuştur. Bir sonraki başlıkta ise çalışmada kullanılan veri toplama yöntemi hakkında bilgilere yer verilmiştir. Literatürden elde edilen veriler ile olay araştırmasında kullanılmak üzere inceleme

kriterlerinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Son başlıkta ise kentsel direnç ile iklim eylem planlarının karşılaştırılması sonucu oluşturulan parametrelerin Adana özelinde değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda kentin dirençliliği hakkında veriler elde edilerek, alınacak olan tedbirlere öneriler getirilmiştir.

1.1. Kentsel Direnç Kavramı

Kentleri, kendilerine özgü çevresel, sosyal ve ekonomik şartları nedeniyle, iklim değişikliği sonucunda meydana gelen olaylardan en çok etkilenecek yerler olarak tanımlamak mümkündür. İklim değişikliği, kentlerde sıcaklıklar artışı, seller, sıcak hava dalgaları, kuraklık gibi önemli sorunlara yol açmaktadır. Söz konusu etkilerin niteliği ve şiddeti her kent için değişkenlik gösterse de iklim değişikliği kentler ve kentliler için bir sorun teşkil etmektedir. İklim değişikliğinden etkilenen kentlerin, bu sürece yanıt olacak girişimlerde bulunması oldukça önemlidir (Kaya, 2018). Bu girişimler, afet sonrası alınan zararın en aza indirgenmesine yardımcı olacaktır. Afet sonrasında can ve mal kaybını en aza indirme, sistemin zarar görmeden iyileşmesinin ölçüsü olarak direnç kavramının ön plana çıktığı görülmektedir (Kavanoz, 2020). Dirençli kentler; yollar, binalar, iletişim ve enerji tesisleri, topografyası gibi sistemlerden oluşan fiziksel sistemler ve insan topluluklarının sürdürülebilir bir ağıdır. Afet esnasında fiziksel sistemler stres altında canlı kalabilmeli, işlevini yerine getirebilmelidir. Fiziksel sistemin işlevini yerine getirmemesi durumunda kayıplar artar, afet sonrası toparlanma yavaşlar. Dirençli fiziksel sistemlere sahip olmayan bir kent, afetlere karşı son derece savunmasız kalmaktadır (Godschalk, 2003).

Kentlerin afetler karşısında dirençliliği, afet tehlikelerini tahmin edebilme ve afetlerle baş edebilme, afet sonrası toparlanma ve gelecekte meydana gelecek olan afetlere karşısında direnç gösterebilmeyi ifade etmektedir (Genç ve Alev, 2022). Kentsel direnç kavramı kentsel sistemlerin ortaklarıyla birlikte kentte meydana gelen bütün olaylarla mücadele edebilme, meydana gelen olaylara sonucunda kentteki son duruma uyum sağlama ve süreç hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlayabilme, hızlı bir şekilde iyileştirebilme ve dönüştürebilme yeteneğine sahip olması olarak tanımlanmaktadır (Birleşmiş Milletler Habitat, 2021'den akt: Erdoğan ve diğerleri, 2022). Godschalk (2003)'e göre dirençli kentlerde binalar daha az hasar almalı/yıkılmalı, daha az elektrik kesintisi yaşanmalı, daha az iş yeri risk altına girmeli, daha az ölüm ve yaralanma meydana gelmeli, daha az iletişim ve koordinasyon aksaklığı yaşanmalıdır. Chelleri' ye göre (2012) kentsel direnç kavramı direnç (sistemin devamlılığı), değişim ve dönüşüm ile ele alınmalıdır. Sistemler sosyal öğrenme, ağlar ve ekonomik yapının değişimi ile değişmeli ve gelişmelidir. Buradan hareketle kentsel direnç kavramının sürdürülebilir olması gerektiğinden de bahsedilebilir.

Araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanan kentsel direnç kavramından yola çıkarak, bir kentin dirençli olup olmadığına dair araştırmalar yapılmıştır. Literatürde kentsel direnç ve dirençli kentler üzerine kavramsal çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Hayrulloğlu ve diğerleri, 2018; Kavanoz, 2020; Desouza ve Flanery, 2013). Bu çalışmalar iklim değişikliği politikaları hakkında literatür taramaları ile içerik analizi yaparak öneriler geliştirmektedir (Yılmaz ve Işınkaralar, 2021; Kahraman ve Polat, 2022). İklim değişikliği hakkında alan çalışması yapılan çalışmalarda ise, belirlenen alanların kentsel direnç ya da kırılganlığının değerlendirildiği dikkat çekmektedir (Genç ve Alev, 2022; Kaya, 2018; Partigöç ve Acer, 2022; Gökçe ve diğerleri, 2018; Bilik, 2021; Karahan, 2018; Başar, 2023). Alan çalışması yapan araştırmacıların bazıları, kentin kırılganlığını belirleyen faktörlerin sentezini yapıp araştırma yöntemi geliştirmekte iken (Kaya, 2018; Başar, 2023), bazı çalışmalarda ise literatürde yer alan mevcut araştırma yöntemleri ile alan çalışması yapıldığı görülmektedir (Palazca ve Partigöç, 2018; Eren, 2019). Bu çalışmalar incelendiğinde kentsel direncin iklim değişikliği çerçevesinden (Kaya, 2018; Partigöç ve Acer, 2022; Yılmaz ve Işınkaralar, 2021; Gökçe ve diğerleri, 2018), deprem çerçevesinden (Kouhkamar, 2019; Bilik, 2021; Kalkan, 2022) ya da geniş bir perspektiften ele alınarak; afetler, akademik çalışmalar, mevcut politikalar çerçevesinden yapılan çalışmalar (Eren, 2019) olduğu görülmektedir. Daha yakın tarihli araştırmaların ise doğal afetlere karşı dirençli olma yaklaşımları, akıllı kent kavramı ve uygulamaları üzerinden değerlendirilmekte olduğu dikkat çekmektedir (Bulut ve Aslan, 2022; Sadioğlu ve Ezin, 2022). Bazı çalışmalarda afetlere karşı dirençli kentsel alanların oluşturulması için eylem planlaması oluşturulduğu da görülmektedir (Kahraman ve diğerleri, 2022). Ayrıca literatürde, yürürlüğe girmiş yasal düzenlemeler kapsamında yapılan uygulamalar, karşılaşılan sorunlar

ve çözüm önerilerine yönelik değerlendirme yapan çalışmalar da bulunmaktadır (Kepenek ve Gençel, 2016; Çelikyay, 2022).

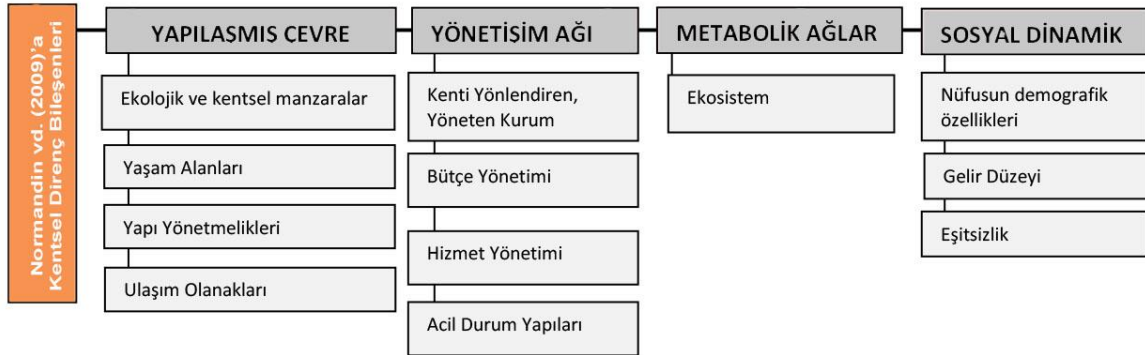
Literatürde yer alan çalışmalar dirençli kent ölçütleri oluşturarak, dirençli kentler hakkında çalışmalar yapmaktadır. Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2018 yılında yayınladığı çalışmada, kent direnç bileşenlerini Ekonomik, Toplum, Yönetimsel ve Çevresel olmak üzere dört başlık altında ele almıştır (OECD, 2018/2 ve Şekil 2).



Şekil 2. OECD (2018/2 s:18)'e göre kentsel direnç bileşenleri

OECD tarafından belirlenen kentsel direnç bileşenleri, birbiriyle ilişki içerisindedir. Birçok felaket ve risk ile çoğunlukla tüm boyutları ile başa çıkmak gereklidir. Bir sel durumunda dayanıklı konutlarda yaşayan yoksullar, sel felaketinden en çok etkilenen kişiler olabilirler. Bu durum, kentsel direncin sosyal ve ekonomik yönünü ele alır. Sel anında yol ve sanitasyon sistemlerin kesintiye uğraması kentsel direncin çevresel kriterine dikkat çekmektedir. Acil servislerin devreye girmesi kentsel direncin yönetimsel kriteri ile örtüşmektedir. Görüldüğü üzere, felaketlerden kimin etkilendiği ve nasıl yanıt verileceği, sosyal, ekonomik ve kurumsal konuların da dayanıklılık stratejisinde dikkate alınması gereken konulardır (OECD, 2018/2).

Normandin ve diğerleri, (2009), kentsel direnç kavramını "Dirençlilik Bağlantı Yaklaşımı" olarak ele almıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Normandin ve diğerleri'ne (2009, s:8) göre kentsel direnç bileşenleri

Normandin ve diğerleri. (2009), belirlenen dört başlığın birbiri ile etkileşim halinde olduğunu ifade etmektedir. Bu etkileşimi; yönetim ağındaki kent konseyinin yeni bir yapı yönetmeliği ya da yeni bir ulaşım planı oluşturarak yapılaşmış çevreyi etkileyebileceği üzerinden örnek vererek açıklamıştır.

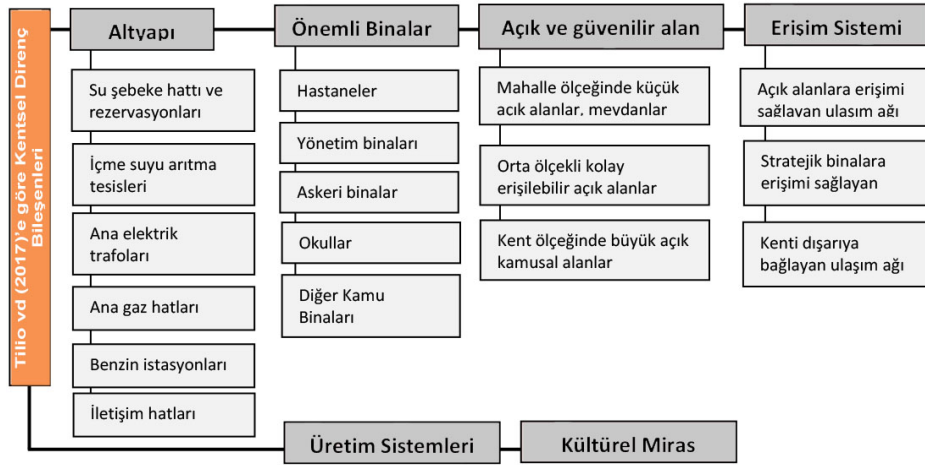
Foster (1997), bir kentin dirençli olması için 31 adet prensip önermiştir. Bu prensipleri 6 farklı kategoriye ayırmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Foster'e (1997, s:81) göre kentsel direnç bileşenleri

Foster (1997)'e göre Kentsel Direnç Bileşenleri	
Sosyal Boyutlar	Çeşitli değer sistemleriyle uyumlu olma; Birden fazla hedefi karşılayabilme, Faydaların ve maliyetlerin adil bir şekilde dağıtılması; Çok fazla kayıp alanlara tazminat sağlama; Erişebilirlik
Ekonomik Boyutlar	Artan finansman; Potansiyel finansal desteklerin geniş yelpazesi, Yüksek fayda-maliyet oranı; Yatırımlarda erken geri dönüş; Faydaların ve maliyetlerin adil şekilde bölüşülmesi
Fiziksel Boyutlar	Belirli bir konuma özgü olmama; Modüler, Standartlaşma; Taşınabilir; Ezoterik Bileşenler Olmaması; Kararlı; Benzersiz yeteneklere gerek olmaması; Güvenli tasarım; Erken Hata Tespiti
Sistem Nitelikleri	İç değişkenlerin önemi; Dış değişkenlerin etkisi, Bileşenlerin çeşitliliği; İşlevsel yedeklilik
Zaman ve Zamanlama	Kısa sürede uyarılara hızlı yanıt; Açık uçlu ömür süresi
Çevresel Nitelikler	En az düzeyde olumsuz etkiler; Yenilebilir veya geniş kaynak tabanı

Foster'e (1997) göre, teknolojik ve sosyal sistemlerin savunmasızlığı tamamen öngörülemezdir. Meydana gelen olaylar bunu defalarca kanıtladığında, karar verme sürecinde değişikliklere uyum sağlama ve felakete sonuçlanmayan bir başarısızlık olmaksızın dayanabilme yeteneği olan dirençliliğe daha fazla önem verilmesi gerektiği açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Foster (1997), kentsel dirence ulaşmada başlangıçta atılması gereken adım için kentsel direnç bileşenlerinin belirlenmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Tilio ve diğerleri, (2011), yapmış olduğu çalışmada kentsel direncini son yıllarda dayanıklılık risk yönetimi alanında yaygın bir terim olarak kullanıldığını ifade etmektedir. Dirençli bir kentin tanınması, kırılganlığı azaltmayı ve düşünülen kategorilerin direnç özelliklerini korumayı amaçlayan bir dizi stratejiyle bağlantılı olmadığı sürece fayda sağlamayacaktır. Ona göre kentsel direnç 6 farklı kategoriden oluşmaktadır (Şekil 4). Tilio ve diğerleri (2011), kentsel direncin ana parametrelerini (erişim sistemi, açık ve güvenilir alan, stratejik binalar vb.) kentin organizasyonu olarak ele almakta ve bu ana parametreleri diğer bir deyişle organizasyonların alt kümelerini belirleyerek bir kentin kabul edilebilir kırılganlık koşullarını ele alan tüm eylemleri karakterize etmektedir. Bu parametrelerin tanımlanması, düşünülen kentsel sistemin işlevsel, morfolojik ve boyutsal özelliklerine bağlıdır.



Şekil 4. Tilio ve diğerleri'ne (2011, s:414) göre kentsel direnç bileşenleri

Soofi-Siavash (2016, s:13), çalışmasında kentsel direnç kavramının ölçütlerini ve etkilerini sosyal, çevresel ve ekonomi olarak üç başlık altında ele almıştır. Sosyal başlığında sosyal dayanışma; yerin kimliği; sokak hayatı, aktif geçiş, çeşitlilik ve sosyal uyum, kamusal alan vb.; çevresel başlığında kaliteli (yeşil) tasarım, doğal ve yapıllı çevrenin bütünleştirilmesi, artan biyoçeşitlilik, geliştirilmiş hava kalitesi vb.; ekonomik başlığında ise erişebilirlik, artan arazi piyasa değeri, enerji verimliliği, artan ekonomik faaliyet, küçük/yerel işletmelere destek vb. kavramları ele almaktadır.

Ostadtaghizadeh ve diğerleri (2015, s:7-8), afet dayanıklılığını değerlendirmek için on modeli özetleyen bir sistematik inceleme gerçekleştirmiştir. Sonucunda ise dayanıklılığın fiziksel (fiziksel altyapı, altyapı

planlama ve tasarım, arazi kullanımı ve yapısal tasarım); doğal (ekosistem); ekonomik (ekonomik gelişim, toplum ve ekonomi); kurumsal (yönetişim, hükümet hizmetleri, kıyı kaynak yönetimi, acil durum müdahalesi vb.) ve sosyal (yaşam tarzı, sosyal ve kültürel sermaye, nüfus ve demografi vb.) olarak beş boyuta göre incelenmesini önermiştir.

The Rockefeller Foundation (TRF), nüfusun artması, hızlı kentleşme, iklim değişikliği, terörizm ve doğal afetlerden dolayı kentlerin risk altında olduğunu ifade etmektedir. Kentler, bu zorluklarla yüzleşerek uyum sağlamalı ve geliştirilmelidir. Uyum sağlama ve geliştirme süreci ise dayanıklılık inşa etmeyi öğrenmekten, dayanıklı kent olma halini teşvik edecek stratejiler geliştirmekten geçmektedir. The Rockefeller Foundation tarafından belirlenen kentsel direnç kavramı sağlık ve iyi olma hali (minimum insan hassasiyeti ve kırılabilirlik; çeşitli geçim kaynakları ve istihdam; insan sağlığı ve hayatına etkili koruma); ekonomi ve sosyal (toplumsal kimlik ve topluluk desteği; kapsamlı güvenlik ve hukukun üstünlüğü; sürdürülebilir ekonomi); altyapı ve ekosistem (kritik hizmetlerin etkili sağlanması; azaltılmış maruziyet ve kırılabilirlik; güvenilir mobilite ve iletişim); strateji ve liderlik (güçlendirilmiş paydaşlar; etkili liderlik ve yönetim; entegre kalkınma planlaması) olarak 4 ana başlığa ayırmıştır (The Rockefeller Foundation, 2015, s:2-9).

Ahern (2011), kentsel direnç kavramını kentlerin ya da bir sistemin başka bir duruma doğru değişmeden ve bozulmadan, kentin ya da sistemin yeniden düzenleme ve toplama kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Ahern, kentsel direncin oluşabilmesi için beş kentsel planlama ve tasarım stratejisinin olması gerektiğini ifade etmektedir. Bu beş stratejiyi ise: çok işlevsellik, modülerlik, (sosyal ve biyo) çeşitlilik, çok sayıda ağ ve bağlantılılık ve uyumlu tasarım / planlama olarak tanımlamaktadır.

Thornbush ve diğerleri (2013) kentsel direnç kavramını, meydana gelen değişimler sonucunda kentin sosyal, ekonomik ve doğal sistemlerinin geleceğe yönelik korunaklı olma niteliği olarak tanımlamaktadır. Bir kentin dayanıklı olması için gerekli olanları geliştirmiş ve geliştirmekte olan ülkelerdeki kentlerin yapması gerekenleri; teknolojiyi iyileştirmek ve kanıtlanmış teknolojileri benimsemek; yüksek yoğunluklu ve düşük karbonlu ulaşım ile entegre olmuş yapılara teşvik yapılması, yeşil alanların artırılması; yoksullara konut ve yaşam desteğinin tahsis edilmesi, kentsel yerleşimlerde yaşayan bireylerin daha bir yaşam sürdürebilmesini sağlamak; ekonomik odaklı çözümlerin uygulanması için ekonomik desteğin bulunması olarak sıralamıştır.

Chen ve diğerleri (2023), çalışmasında kentsel direnç kavramını, bir kentin dışsal ve içsel olarak meydana gelen bozulmalara karşı başa çıkma güvenilirliğini yansıtırma durumu olarak tanımlamıştır. Bir kentin, kentsel direncinin belirlenebilmesi için değerlendirme göstergeleri belirlemiştir. Bu göstergeler; sosyal, ekonomi, ekoloji, kurumsal, alt yapı şeklinde sıralanabilir.

Başar (2023), kentsel dirençlilik kavramı altında ele alınan kırılabilirlik analizinin yapılabilmesi için bir yöntem önerisi geliştirmiştir. Bu yöntem önerisinde kentsel direncin artırılması için gerekli müdahalelerin pratik bir şekilde kentsel planlamada yer almasını ve olması muhtemel bir depremde hasarın azaltılmasını amaçlamaktadır. Başar (2023), kentsel direnç bağlamında kırılabilirliği risk ve koruma faktörü olarak iki ana başlığı ele almaktadır. Risk faktöründe, deprem sırasında veya sonrasında can ve mal kaybına neden olabilecek risk faktörlerini belirlemek ve mekânsal olarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Koruma faktöründe ise depremlere karşı korunması gereken özel unsurlar ve alanlar ele alınmaktadır. Koruma faktöründe ayrıca deprem sonrası acil yanıt sırasında oluşabilecek aksaklıkları en aza indirmek için teknik ve sosyal altyapılara dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Başar (2023)'in geliştirdiği deprem kırılabilirlik analizinin parametreleri Şekil 6'da yer aldığı gibidir.



Şekil 5. Başar' e (2023, s:148) göre kentsel direnç bileşenleri

Çalışma kapsamında kentsel direnç kavramını ele alan çalışmalara bakıldığında görüldüğü üzere, bu kavram çeşitli alt başlıklarla ele alınmıştır. Bu başlıklar, deprem, sel, kuraklık gibi olası afet durumlarına karşı kentin afetlerden daha az etkilenmesi ve afet sonrası kentin toparlanması için afet öncesinde yapılması gerekenlerin tespit edilmesine yardımcı olmaktadır.

1.2. İklim Eylem Planları ve Afetler Kapsamında Alınan Kararlar

Günümüzde artmaya devam eden çevre sorunları, iklim değişikliği kavramı ile ilişkilendirilerek tartışılmaktadır. İklim değişikliği, küresel çapta bireylerin varlığını ve yaşamını tehdit etmektedir. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Dünya'da çevre bilincinin oluşması ile küresel ısınma ve iklim değişikliği alanında çalışmalar da yapılmaya başlanmıştır. Çevre sorunlarının tehlikeli boyutlara ulaşmasının bir sonucu olarak başlayan çevreci anlayış beraberinde uluslararası toplantıları getirmiştir (Atabay ve diğerleri, 2014).

Küresel düzeyde birçok kuruluş, uluslararası seviyede anlaşmalar yaparak iklim değişikliğinin etkisini azaltmak için çalışmaktadır. Birleşmiş Milletler, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) uluslararası alanda atılan ilk ve oldukça önemli bir eylemdir. 1992 yılında Brezilya'nın Rio De Janeiro kentinde yapılan, amacı atmosferdeki sera gazı emisyonlarının azaltılarak, insan müdahalesinin iklim üzerindeki tehlikeli etkileri ile mücadele etmek olan sözleşme, Dünya Zirvesinde 154 devlet tarafından kabul edilerek 1994 yılında yürürlüğe alınmıştır. Sürdürülebilirlik konusuna odaklanan bildiri "İnsanoğlu sürdürülebilir kalkınmaya duyulan ilginin merkezindedir" şeklinde bir ilke benimsemiştir (Bileşmiş Milletler, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, 1992).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin uygulanmasını geliştirmek amacıyla yapılan Paris İklim Anlaşması ise devletleri gelişmişlik seviyesinden bağımsız bir şekilde tasnif etmekte ve buna göre eylem planı öngörmektedir. Bu Anlaşma, yoksulluğun ortadan kaldırılmasını, sürdürülebilir kalkınmayı ve bu doğrultuda iklim değişikliğinin zararlı etkilerine karşı küresel çapta yapılacak müdahaleleri güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Paris Anlaşması, 2015).

11 Aralık 1997 tarihinde yapılan 3. Taraflar Konferansında ise çevre ve iklim değişikliği ile mücadelede mihenk taşlarından birisi olma özelliğini taşıyan Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Sera gazının azaltılması için bağlayıcı kararlar alan protokol 2005'te yürürlüğe girmiştir. Protokol esas olarak sera gazı salınımının azaltılması ve sınırlandırılmasına ilişkin kurallar ve esaslar öngörmektedir. Ayrıca iklim değişikliği sonucunda meydana gelen etkilere uyum sağlanması için de esaslar içermiş ve buna göre kurallar ortaya koymuştur (Karaman, 2022). Kyoto Protokolü; yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması, sürdürülebilir tarımın desteklenmesi, sera etkisi yaratan zararlı gaz emisyonlarının (CO₂ ve diğerleri,) azaltılması, metan emisyonlarının geri kazanılması, sera gazı yutaklarının (orman, bitki örtüleri vb.) korunması ve yaygınlaştırılması gibi politikalar ve önlemlerin uygulanmasını önermiştir (Anonim, 1998).

Doğal kaynakların aşırı kullanımının zararlı etkileri sonucunda sürdürülebilirliğin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda hareket eden ülkeler, 2015 yılında Binyıl Kalkınma Hedeflerinin devamı

olarak kabul edilen “2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini (SKH) ilan etmişlerdir. 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile yeni bir küresel kalkınma çerçevesi kapsamında sürdürülebilir kentler, kuraklıkla mücadele, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin korunması gibi çevre konuları sürdürülebilir kalkınma kapsamında ele alınmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde, şehirlerin kapsayıcı, güvenli ve sürdürülebilir yapılandırılması olarak belirlenen hedef kapsamında “Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar” başlığı altında kent ve kente dair alt hedefler yer almaktadır. Artan nüfus ve göçün bir sonucu olarak kentlerin hızlı büyümesi, özellikle gelişmekte olan dünyada mega kentlerde bir patlamaya neden olmaktadır. Bundan dolayı kentsel yaşam daha önemli bir hale gelmektedir. Kentleri sürdürülebilir hale getirmek, güvenli ve uygun fiyatlı konutlar yaratmak, kariyer ve iş fırsatları yaratmak ve dayanıklı toplum ve ekonomiler inşa etmek anlamına gelmektedir (Anonim, 2023a).

“Şehirlerin ve İnsan Yerleşimlerinin Daha Kapsayıcı, Güvenli, Dirençli ve Sürdürülebilir Kılınması” temalı 11’nci Sürdürülebilir Kalkınma Hedefinin gerçekleştirilmesi kapsamında 2015 yılında gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Afet Risklerinin Azaltılması III. Dünya Konferansı’nda Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi ile daha dirençli kentler meydana getirme konusunda önemli bir adım olarak kabul edilmektedir (UNISDR, 2015).

Kasım 2021’de Glasgow’da yaklaşık 200 ülkenin katılımı ile gerçekleşen iklim müzakereleri sonucunda, çevreyi korumak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak amaçlı, çeşitli iklim değişikliği çözümlerine ilişkin yeni duyurular ve konular ortaya konulmuştur (Karaman, 2022).

Türkiye’de afetlerle mücadele kapsamında ‘Afete Hazır Türkiye’ projesi ile afetlerin ilk 72 saatine hazırlıklı olmaları için afete hazırlık eğitiminin bireylere kazandırılması, bireylerde afet farkındalığının yaratılması, afete karşı temel önlemlerin alınması amaçlanmaktadır. Proje kapsamında afet türleri, deprem hakkında temel bilgiler, deprem öncesi/sonrası yapılması gerekenler gibi afet ve iklim değişikliği sonucunda meydana gelebilecek hortum, donma, buzlanma gibi durumlar hakkında bilgiler yer almaktadır (Anonim, 2023f).

AFAD, 2019-2023 yılları kapsayan stratejik planında olası afet anında koordinasyon ve iletişimin artırılması, afet riskinin azaltılması, afet esnası ve sonrasında süreçlerin etkili şekilde yönetilmesini, toplumsal farkındalığın artırılması, uluslararası alanda öncü kuruluşlardan biri olmayı, kurumsal kapasitenin artırılmasını hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda, Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi (AYDES) projesinin iyileştirilmesi, deprem erken uyarı ve ön hasar tahmin sistemlerinin kurulması, deprem acil gözlem araştırmalarının yapılması, Ulusal Deprem Gözlem Ağının Geliştirilmesi (USAG), projesinin yürütülmesi, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve ilgili mevzuatın güncellenmesi gibi hedefler yer almaktadır (AFAD, Stratejik Plan, 2019).

AFAD, tarafından hazırlanan Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı’nda (UDSEP) depremlerin neden olabileceği fiziksel, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel zarar ve kayıpları önlemek veya etkilerini azaltmak ve depreme karşı dirençli, güvenli, hazırlıklı ve sürdürülebilir yeni yaşam çevrelerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda, AR-GE teknolojilerinin kullanılması, Deprem Bilgi Bankası’nın kurulması, deprem gözlem ağlarının geliştirilmesi, tsunami erken uyarı sisteminin kurulması, diğer kamu ve kuruluşlarla iş birliğinin yapılması gibi hedefler belirlenmiştir (AFAD, UDSEP, 2013).

İklim değişikliği kapsamında hazırlanan Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023 (2012)’nda Türkiye’de iklim değişikliğinden etkilenebilirlik alanını beş başlık (su kaynakları yönetimi; tarım ve gıda güvencesi; ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık; doğal afet risk yönetimi; insan sağlığı) altında toplayarak iklim değişikliğine karşı gerekli tedbirlerin alınması amaçlanmıştır.

Türkiye Afet Müdahale Planı (2014), meydana gelen afetlerden elde edilen tecrübeler doğrultusunda afetlere etkin bir şekilde müdahale etmek amacıyla hazırlanmıştır. Afet ve acil durumlara ilişkin müdahale çalışmalarında yer alacak olan çalışma grupları ve koordinasyon birimlerine ait görevleri ve sorumlulukları tanımlamak ve afet sırası ve sonrasındaki müdahale planlamasının temel prensiplerini belirlemeyi amaç edinmiştir. TAMP belirlenen, afet müdahalesinin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için ulusal ve yerel düzeyde müdahale yönetimi, ulusal ve yerel düzeyde koordinasyon birimleri şeklinde müdahale organizasyonu belirlemiştir.

2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı'nda (2019), akıllı kent uygulamaları arasında akıllı mekân yönetimi, afet ve acil durum yönetimi ile can ve mal kaybına neden olacak doğal afetler karşısında dayanıklı olabilmesi, sosyal ve kültürel ve ekonomik olarak yaşanabilir ve sürdürülebilir olmasını amaçlanmaktadır.

Türkiye Afet Risk Azaltma Planı 2022-2030 (2022), Türkiye'de afet risk profilinde deprem, heyelan, çığ, kaya düşmesi, sel, iklim değişikliği, kuraklık gibi afetlere sıklıkla maruz kalacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminler sonucunda, afetlerin neden olabileceği fiziksel, sosyal, ekonomik, psikolojik, çevresel zarar ve kayıpları önlemek, etkilerini en aza indirmek, dayanıklı, güvenli, sürdürülebilir, afete dirençli yaşam çevreleri oluşturmak ile afet öncesinde hazırlanması ve uygulanması gereken afet risk azaltma çalışmalarının prensiplerini belirlemeyi amaçlamıştır.

Görüldüğü üzere ulusal ve uluslararası protokollerde iklim değişikliği ve iklim değişikliği kapsamında alınması gereken tedbirler yer almaktadır. Bu tedbirler kapsamında iklim değişikliği ve iklim değişikliğinden kaynaklı doğal afetlerin etkisinin en aza indirilmesi hedeflenmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Adana ve çevresinde bulunan fay hatlarından dolayı tarihsel süreç içerisinde birçok depremin meydana geldiği görülmüştür. Adana merkezli ya da Adana'yı etkileyen depremlerden bazıları 1945, 1952, 1998 ve 2023 yılında meydana gelmiştir (Biricik ve Kurt, 1998; Fujihara ve diğerleri, 2008; Anonim, 2023b; Anonim, 2023c). Meydana gelen bu depremler, kenti büyük ölçüde etkilemiştir. Sezer (1999), 1998 Adana Ceyhan depremi sonrası yapmış olduğu çalışmada, kentin sismotektonik yöresi, tektonik bakımından oldukça aktif olduğunu, bölgenin sık sık orta şiddette depremlere sahne olduğunu ve olmaya devam edeceğini aktarmıştır. AFAD tarafından 2021 yılında hazırlanan Adana İRAP (İl Afet Risk Azaltma Planı) çalışmada da Adana ve yöresinin aktif kuşaklarından biri olduğunu ve aktivitenin yüksek oluşu, bölgedeki tektonik hareketlerinin günümüzde de devam ettiğini aktarmışlardır.

İklim değişikliğinden dolayı, literatürdeki yer alan çalışmalarda kentin sıcaklığının giderek arttığı ve buna bağlı olarak kuraklığın da artabileceği tespit edilmiştir (Büken ve Yüceer, 2020 ve Fujihara, 2008 ve Angin ve diğerleri, 2019). Fujihara ve diğerleri (2008, aktaran Büken ve Yüceer (2020)) yaptıkları çalışmada Seyhan havzası ve çevresinde sıcaklığın ve kuraklığın yıllar içerisinde artacağını tahmin ederken; Büken ve Yüceer (2020), 2045-2055 yılları arasında kentte sıcaklığın 0,5 derece artacağı; 2089-2099 yılları arasında ise 2,47 derece artacağına dair tespitlerde bulunmuştur. Angin ve diğerleri (2019) ise, yapmış oldukları çalışmada 1960-2018 yılları arasında sıcaklık değerlerinde önemli artışların meydana geldiğine ve buna bağlı olarak kuraklığın ön plana çıktığına vurgu yapmıştır.

Adana'da tarihsel süreçte meydana gelen ve gelecekte meydana gelmesi muhtemel olan bir diğer afet ise seldir. Adana sel afetini yaşayan iller arasında 3. sırada yer almaktadır (Meteorolojik Afetler 2018 Yılı Değerlendirmesi, 2019). Sel afetinin aynı zamanda deniz seviyesinden dolayı da meydana gelebileceği ön görülmektedir (Alpar, 2009; Demirkesen ve diğerleri, 2008; Kuleli ve diğerleri, 2009; Simav ve diğerleri, 2011; Kuleli, 2010a; 2010b; 2010c;). 2021 yılında AFAD tarafından hazırlanan çalışmada (IRAP), Adana'da geçmişte yaşanan afetler göz önüne alındığında elde edilen verilerle deprem, iklim değişikliği kaynaklı afetler ve sel (taşkın) öncelikli tehlikeler arasında yer almaktadır (Adana IRAP, 2021). Görüldüğü üzere Adana'da ilerleyen süreçler içerisinde deprem ve iklim değişikliğine bağlı olarak meydana gelebilecek afetlere maruz kalacağı ön görülmektedir.

Kentin, meydana gelecek olası afetlere karşı dirençli olması beklenmektedir. Bu çalışmada kentsel direnç bağlamında Adana'nın ele alınması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında çalışmanın özgünlüğünün tespit edilmesi için öncelikle kentte meydana gelen doğal afetleri ele alan çeşitli çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında; Özkazanç ve diğerleri, (2020) yaptığı çalışmada analitik hiyerarşi süreci (AHS) yöntemi ile kentin depreme duyarlılığını analiz etmiştir. Çalışmada kentin, Haylazlı, Kalemli, Yumurtalık Merkez, Ayvalık, Demirtaş, Sugözü, Yeniköy ve Narlıören yerleşmelerinin afete karşı dayanıklı planlama açıları incelenmiştir. AHS yöntemi ile deprem duyarlılık analizi oluşturulmuştur. Bu analiz sonucunda kentte afet riski bulunduran bölgeler tespit edilmiştir. Tudes ve

Yiğiter (2010), AHS yöntemi ile Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanarak kentte altı arazi kullanım kategorisi belirlemiştir. Bu kullanımlar yüksek katlı bloklar, çok katlı binalar, düşük katlı binalar, endüstriyel siteler, atık bertaraf siteleri ve yeşil alanlar olarak belirlenmiştir. Çakan (2020), çalışmasında iklim değişikliğinden dolayı çevresel sorunların kent tarımı üzerinde risk analizi hakkında analizler yapmıştır. Bu analiz sonucunda, iklim değişikliği sonucunda meydana gelen etkenlerin kent tarımı üzerinde olumsuz etkileri olacağını tespit etmiştir. Yelekçi (2019), kentin soğutma dönemlerinde yüksek bağıl nem oranlarına sahip olduğunu bundan dolayı hissedilen sıcaklığın giderek arttığını, kullanıcıların ısısal konforunu olumsuz etkilediğini ifade etmektedir. Isısal konforun sağlanması için doğal havalandırmanın önemi, kentin mevcut durumu ele alınarak yeni imara açılan bölgelerde kentleşme kararlarının getireceği potansiyel risklerle ele alınmıştır. Tüzgen (2019), ELITE CITIES kriterleri kapsamında Adana dahil 10 kentin, eko-kent bağlamında analizini yapmıştır. Çalışma kapsamında Eko-kent kapsamında Adana ikinci kent olarak yer almakta ve atık su oranı, kişi başı ortalama belediye atık miktarı, kanalizasyona erişim oranı, gibi konularda kıyaslanan iller arasında ön plana çıkmıştır. Literatürde Adana ve doğal afetler kapsamında çalışmalara bakıldığında AHS, CBS yöntemleri, risk analizi gibi yöntemlerin ön plana çıktığı görülmüştür. Önceki yapılan çalışmalardan yola çıkarak, kentin deprem, sel ve kuraklık doğal afetlerine karşı kentsel direnç bağlamında ele alınması, çalışmanın alan yazınında önemini göstermektedir.

Çalışmanın amacına uygun olarak nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ve olay (diğer adıyla vaka, case, durum vb.) araştırması yöntem olarak seçilmiştir. Olay araştırması (durum çalışması), bilgi toplama, toplanan bilgileri sistematikleştirme, araştırma, yorumlama ve çalışma bulgularını elde etme gibi basamakları içeren sistematik desen türlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Durum çalışmaları, nelerin olduğuna bakma, sistemli bir şekilde verileri elde etme, analiz etme ve sonuçları elde etme yöntemidir (Aytaçlı, 2012). Genel olarak bir olay araştırmasında araştırmaya konu olan olaydaki araştırmanın kavramsal çerçevenin oluşturulması, belirlenen olay ile ilgili verilerin toplanması, toplanan verilerin analizinden oluşmaktadır. Olay araştırması yönteminde bir veya birkaç durum bütüncül bir yaklaşımla araştırılarak söz konusu durumları nasıl etkiledikleri ve etkilendiklerine dair derinlemesine araştırma yapılır (Gürbüz ve Şahin, 2017). Olay araştırmalarında izlenmesi gereken aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar öncelikle çalışılacak konunun seçilmesidir. Çalışmanın neye odaklanacağı ve hangi olayın ele alınacağı belirlenmelidir. İkinci adımda ise çalışmanın amacı ve genel kapsamı hakkında net bir fikre sahip olunmalıdır. Üçüncü aşamada ise verilerin nasıl toplanacağı, nasıl çözümleneceği hakkında adımları belirlenmelidir. Veri toplamada hangi yöntemin nasıl uygulanacağı açık bir şekilde belirlenmelidir. Son olarak toplanan verilerin çalışmanın amacına uygun olarak değerlendirilmesi gereklidir (Gürbüz ve Şahin, 2017; Punch, 2011).

Bu çalışmada yapılacak olay araştırmasında kullanılacak veriler içerik analizi ile elde edilmiştir. İçerik analizi, elde edilen verilerle çalışma ile ilişkin kalıpları, anlamları, temaları belirlemek amacıyla verilerin detaylı ve sistematik olarak incelenmesi ve yorumlanması olarak tanımlanmaktadır (Baltacı, 2019). Bu çalışmada içerik analiz yöntemi kentsel direnç ve iklim protokolleri kapsamında ele alınmıştır. İlk aşamada kentsel direnç kavramı ele alınarak, çalışma kapsamında kullanılacak kentsel direnç kriterlerini oluşturmak için literatürde yer alan çalışmaların öncelikle kentin dirençliliğini nasıl ele aldığı incelenmiştir. Bu çalışmalar arasında sekiz araştırmada (The Rockefeller Foundation, 2015; Foster, 1997; Soofi-Siavash, 2016; Normandin, 2009; Ostadtaghizadeh ve diğerleri, 2015; Başar, 2023; Tilio, 2017; OECD, 2018) ele alınan kentsel direnç kriterlerinin analizi ile daha kapsayıcı kentsel direnç kriteri çerçevesine ulaşılmıştır. Sonraki aşamada ise Çizelge 2’de literatür de yer alan çeşitli kentsel direnç kavramlarının kapsayıcı bir şekilde derlenmesi ile çalışmada kullanılacak olan kentsel direnç kavramlarına yer verilmiştir. Kentsel direnç kavramı, çevresel, yönetimsel, yapısal çevre, ekonomik, sosyal olarak belirlenen beş başlık altında ele alınacaktır (Çizelge 2).

Kentsel direnç kavramının, içerik analizi yöntemi ile incelenerek beş başlık altında ele alınmasına karar verilmiştir. Bu noktada ‘1.1. Kentsel Direnç Kavramı’ başlığı altında incelenen çalışmalar referans alınmıştır. İncelenen çalışmalarda kentsel direnç kavramı;

- İnsan sağlığı ve hayatının etkili korunması, sera gazı oluşumunun azaltılması, çevresel kirliliğin önlenmesi, yenilebilir enerjinin kullanılması, ekosistemin düzenlemesi / korunması gibi çevresel konuları,
- Kurumlararası iş birliğini, olası politika oluşturma, alt yapının oluşturulması gibi yönetsel konuları,
- Yeşil alanların artırılması, önemli yapılara erişimin sağlanması, riskli binaların tespit edilmesi, arazi kullanımı gibi yapılaşmış çevre konularını,
- Afetlere karşı alınacak önemlerde bütçenin sağlanması, yoksulluğun azaltılması gibi ekonomik konuları
- Afet konusunda toplumun bilinçlendirilmesi, kaliteli bir yaşamın bireylere sunulması gibi sosyal/toplumsal konuları ile göstergelere diğer bir deyişle ana başlıklara ayrılabilir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışma kapsamında oluşturan kentsel direnç başlıkları

Ana Başlık	Tanım	Kaynakça
Çevresel	İklimsel sorunlara karşı tedbirlerin doğal ve çevresel yöntemler ile ele alınması, yeşil alanların artırılması	<ul style="list-style-type: none">• The Rockefeller Foundation, 2015;• Foster, 1997;• Soofi-Siavash, 2016;• Ahern, 2011;• Thornbush ve diğerleri, 2013;• Chen ve diğerleri, 2023
Yönetsel	Olası afet durumlarında, afet anı veya sonrasında zararın en aza indirgenmesi için alınabilecek/alınan politikaların oluşturulması	<ul style="list-style-type: none">• The Rockefeller Foundation, 2015;• OECD, 2018;• Ostadtaghizadeh ve diğerleri, 2015;• Normandin ve diğerleri, 2009;• Chen vd, 2023
Yapılaşmış çevre	Afet sonrasında güvenli alanlara erişimin sağlanması; Yapıların afetlere karşı dayanıklı bir şekilde tasarlanması	<ul style="list-style-type: none">• Başar, 2023;• Tilio, 2017;• Normandin ve diğerleri, 2009
Ekonomi	Olası afet durumunun vereceği zararın önlenmesi ve afet sonrası kalkınma için sağlanan ekonomik yardımlar, alınacak önemler için bütçe ayrılması	<ul style="list-style-type: none">• The Rockefeller Foundation, 2015;• Başar, 2023;• Thornbush ve diğerleri 2013
Sosyal/ Toplumsal	Afet öncesinde toplumun bilinçlenmesini sağlamak, afet sonrasında ise toplumun uyum sürecine yardımcı olmak, yaşam kalitesinin artırılması	<ul style="list-style-type: none">• The Rockefeller Foundation, 2015;• OECD, 2018;• Normandin ve diğerleri, 2009;• Thornbush, 2013,• Chen ve diğerleri, 2023

Kentsel direnç kavramı için literatürde yapılan detaylı inceleme (Çizelge 2), bir sonraki adımda ele alınan iklim eylem planları ve iklim eylem planlarında alınan kararların incelenmesinde ve sınıflandırılmasında yol gösterici olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda ikinci aşamada ise iklim protokollerinin içerik analizi yapılarak, protokoller çeşitli başlıklar altında ele alınmıştır (Çizelge 3).

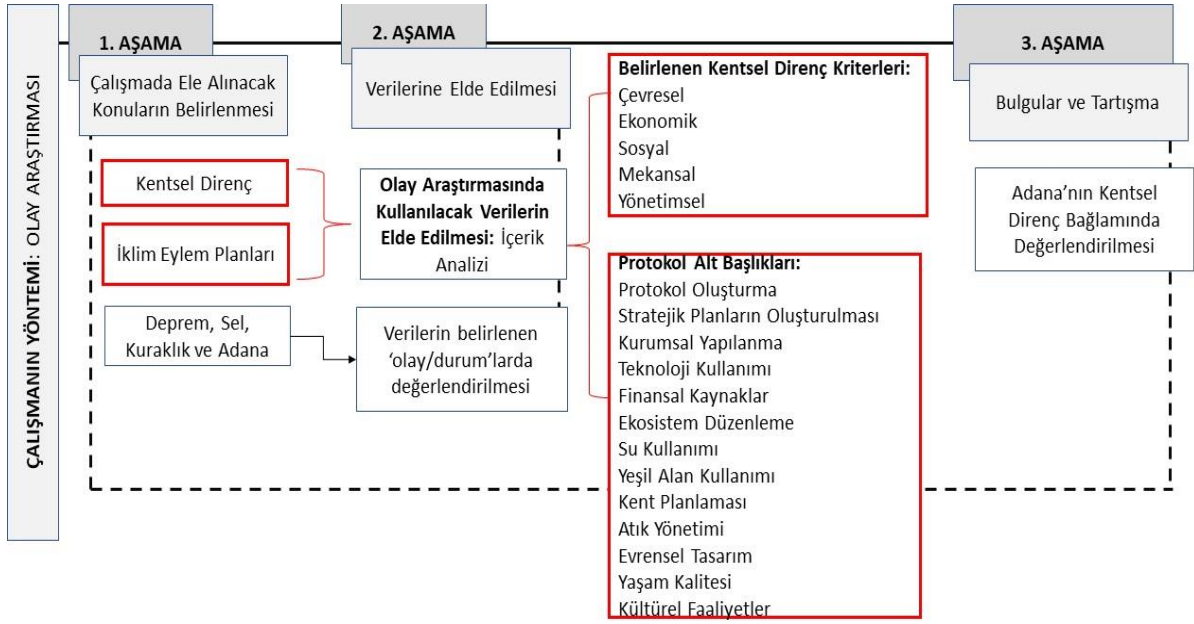
Çizelge 3. Ulusal ve uluslararası iklim değişikliği ve afet yönetimi protokolleri

Başlık	Madde (Protokol)
Sektörlerin iş birliği ve kurumsal yapılanma	Denetlenmeyen tüm sera gazlarının ulaştırma, enerji, sanayi, ormancılık, tarım ve atık yönetimi sektörleri dahil ilgili bütün sektörlerin iş birliği içerisinde ulusal envanterini güncel tutmak (Birleşmiş Milletler, 1992)
	Deprem bilgi altyapısının geliştirilmesi, deprem tehlike analizleri ve tehlike haritalarının geliştirilmesi gibi yapılması hedeflenen konularda üniversiteler, TÜBİTAK, yerel yönetim gibi sektörü veya kuruluşlarla iş birliği yapmak (UDSEP, 2013)
	Afet riskini anlamak ve yönetilmesi için afet risk yönetişiminin daha da güçlendirmesini sağlamak (UNISDR, 2015).
	Tarafların her biri, kontrol altındaki maddelerin üretiminde kullanılan ve üretimde kullanan teknolojilerin ihraç edilmesini engellemek için uygun olan tüm aşamaları üstlenmelidir (Montreal Protokolü, 2022)
	Depremden korunmak, deprem zararlarını azaltmak, deprem sonrası yapılacak olan müdahaleler hakkında öneriler sunmak, depremle ilgili araştırmalar için politika oluşturma amacıyla komisyonların oluşturulması (UDSEP, 2013)
	Kamu hizmetlerinin düzenli, etkili, hızlı ve ekonomik bir şekilde yürütülebilmesi; özel sektörle birlikte çalışarak gerekli kaynakların sağlanması amaçlanmaktadır. Afet ve acil durumlara yönelik eğitim politikalarının oluşturulması, müdahale organizasyonu oluşturularak operasyon hizmeti, bilgi ve planlama servisi, lojistik ve bakım servisi, idari ve finans işler servisi gibi servisler oluşturulmasını hedeflenmektedir (TAMP, 2014)
	Afet risklerinin azaltılmasına yönelik çalışmaların desteklenmesi ve yürütülmesi için kamuda kurumlar arası iş birliği modelinden yararlanılması ve çok sayıda ortağın bulunduğu projelerin program dahilinde desteklenmesi, ülkedeki deprem risklerinin en aza indirmek için paydaşları eş güdüm halinde çalışmalar yapılması hedeflenmektedir (AFAD, Stratejik Plan, 2019)
Politika-Stratejik planların oluşturulması	İklim değişikliğini azaltacak tedbirleri kapsayan ulusal ve gerektiğinde bölgesel eylemleri ve iklim değişikliğine uyumu sağlayacak önlemleri oluşturmak, uygulamak, yayınlamak (Birleşmiş Milletler, 1992)
	Montreal Protokolü ile denetlenmeyen insan kaynaklı sera gazlarının daha yüksek seviyelere ulaşmasına neden olan faaliyetleri, uygulamaları ve teşvik edici politikaları teşhis edip dönemsel olarak denetlenmesi (Birleşmiş Milletler, 1992)
	İnsan kaynaklı sera gazlarının, kaynaklardan salımlarının uzaklaştırılması için hesaplanmasına dair ulusal bir sistemin yürürlüğe girerek, uzaklaştırılmalarının hesaplanmasına ilişkin yöntemleri belirleyerek mutabık kalınması (Anonim, 1998)
	Ulusal olarak belirlenmiş katkı ve uzun vadeli stratejileri net sıfır emisyonu adil bir geçişle ilişkilendirmek (Glasgow İklim Anlaşması, 2021)
	Kamu kurum ve kuruluşlarından afet gönüllüğünü teşvik etmek amacıyla gerekli yönetmelik ve genelgelerin hazırlanması ve afetleri ele alan yasa tasarısı hazırlanırken depremle ilgili mevcut yasaların ve yönetmeliklerin etkili bir şekilde kullanılması sağlanacaktır. Depremle ilgili mevzuatların tek bir mevzuat altında toplanması amaçlanmaktadır (UDSEP, 2013).
	İklim değişikliğine uyum konusunun mevcut strateji, plan ve mevzuata entegrasyonu (İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, 2012)
	Afet risk azaltma politikaları ile sürdürülebilir kalkınma politikalarının entegre edilmesi ve afet risklerinin azaltılmasına yönelik yasal, yönetsel yapı ve mekanizmaların güçlendirilmesi (TARAP, 2022)
Sera gazı emisyonlarını kontrol ederek, bu değerleri azaltma ve önlemeye yönelik uygulamaların teşvik edilmesi, geliştirilmesi, uygulaması ve teknoloji transferi dahil yayılması (Birleşmiş Milletler, 1992)	

Teknoloji kullanımı	Ozon tabakasını incelten maddelerin kontrol edilerek yayılımının azaltılmasına yönelik alternatif teknolojilerin araştırma ve geliştirmesi ile transferinde, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçlarını da göz önüne alacak şekilde uluslararası iş birliğini artırma (Montreal Protokolü, 1990)
	Deprem bilgi altyapısının geliştirilmesi, deprem tehlike analizleri ve tehlike haritalarının geliştirilmesi gibi yapılması hedeflenen konularda AR-GE desteğinin alınması (UDSEP, 2013)
	Su Kaynaklarının Yönetiminde İklim Değişikliğinin Etkilerine Uyumun Sağlanması İçin Ar-Ge ve Bilimsel Çalışmaların Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması (iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı, 2012)
	Afet Bilgi Yönetimi'nde yer alan İzleme ve Değerlendirme Grubu, bilgi toplama, kayıt, evrak, belgeleme ve raporlamaların değerlendirme ve izleme hizmeti için Coğrafi Bilgi Sistemi'nin kullanılması, haritalama, veri tabanları ve uzaktan algılama konularında gerekli çalışmaları yapmalıdır (TAMP, 2014)
	1- Türkiye Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi, AFAD Bilgi Sistemi, Afet Geçici Kent Yönetim Sistemi (AFKENT), Türkiye Afet Bilgi Bankası (TABB), Görüntü İşleme ve Kitle Kaynak Yönetim Sistemi gibi veri ve bilgi sistemlerinin, yazılımlarının kullanılması 2- ülke genelinde siren sisteminin kurulması için AR-GE teknolojilerinin kullanılması (AFAD, Stratejik Plan, 2019)
	Afet risklerinin azaltılması amacıyla erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması (TARAP, 2022)
Finansal kaynaklar	Finans akışları, düşük sera gazı emisyonları ve iklim değişikliğine dirençli olmaya yönelik tutarlı bir duruma getirmek (Paris Anlaşması, 2015)
	Dirençlilik konusunda afet risk azaltımına yatırım yapılması (UNISDR, 2015)
	Afetlerin küresel gayri safi yurtiçi bütçesine göre doğrudan ekonomik kayıpların büyük bir ölçüde azaltılması (2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 2015)
	Sürdürülebilir, esnek altyapı sistemlerine yatırım yapılması (Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)
	Mevzuat Geliştirme ve Finansal Düzenlemeler Alt Çalışma Komisyonu'n oluşturulması (UDSEP, 2013)
	Yenilikçi yatırımları ve finansman mekanizmalarını teşvik sağlanması (Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)
Finans ve İdari İşler Servisi; afet finans ve kaynak yönetimi, ulusal ve uluslararası nakdi bağış, afet zarar tespit olmak üzere üç çalışma grubundan oluşmalı ve finansman ihtiyacı 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu kapsamında, kamu kurum ve kuruluşlarının stratejik planında yer almaktadır (TAMP, 2014)	
Ekosistem Düzenleme	Sürdürülebilir yönetimi teşvik edecek, orman, okyanus ve biyolojik kütleyle, kara vb. ekosistemlerini kapsayacak şekilde, Montreal Protokolü'nde desteklenmeyen sera gazlarının korunması ve takviyesi (Birleşmiş Milletler, 1992)
	1-iklim Değişikliğine Uyum Yaklaşımının Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık Politikalarına Entegre Edilmesi 2- Deniz ve kıyı alanları yönetimi çerçevesine iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi (iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı, 2012)
Afet Yönetimi	Kapsamlı afet ve iklim riski yönetimini ölçeklendirilmesi (Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)
	Afet ve Acil Durum Yönetimi bileşeninin olgunluğu Artırılması (Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi Ve Eylem Planı, 2019).
Su Kullanımı	İklim değişikliğinin sonuçlarına uyum hazırlığında iş birliği yapacak, su kaynakları ve tarım, kıyı kuşağı yönetimi ve özellikle Afrika'daki gibi kuraklık, çölleşme ve sellerden etkilenen bölgelerin korunması ve rehabilitasyonu için uygun ve bütünleşmiş planların hazırlanması (BM,1992)

	İklim değişikliğinin etkilerine uyumun su kaynaklarının yönetimi politikalarına entegre edilmesi kapsamında yer altı sularının korunması, atık suların arıtılması gibi hedeflerin oluşturulması (İklim Değişikliği Uyum Stratejisi Ve Eylem Planı, 2012)
Yeşil Alan Kullanımı	1990 yılından itibaren insan etkisiyle arazi kullanımındaki değişim, ormansızlaştırma, ormanlaştırma gibi sınırlı ormancılık faaliyetleri sonucu sera gazlarındaki kaynaklardan salımı ve yutaklarca uzaklaştırılmasındaki net değişiklikler kullanılacaktır (UN, 1998)
Kent Planlaması	Etkin müdahale, rehabilitasyon yeniden inşa etme, iyileştirme aşamalarında “Öncekinden Daha İyisini İnşa Et” amacını taşımaktadır (UNISDR, 2015)
	Yol güvenliğinin iyileştirilerek, herkes için güvenli, karşılanabilir, erişilebilir ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerinin sağlanması (Anonim, 2023e)
	Bölgesel ve ulusal kalkınma planlamaları ile kentler ve kırsal bölgeler arasındaki çevresel, ekonomik, sosyal bağlantıları pozitif yönde desteklemek (2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 2015)
	Deprem risk yönetiminin güvenli ve yaşanabilir yerleşim yerleri ve yapıların oluşturulmasının temel amaçlarından biri olması (UDSEP, 2013)
	1- Kentlerin olası afetler sonucunda meydana gelecek olan can ve mal kaybına karşı dayanıklı olabilmesi için sosyal, kültürel ve ekonomik olarak yaşanabilir ve sürdürülebilir olması ile kentleşme ilkelerine uygun şekilde gelişmesi 2-Kentlerin su yönetiminin iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile ele alınması (Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi Ve Eylem Planı, 2019).
Güvenli yerleşim alanlarının ve afete dirençli yapılaşmanın sağlanması (TARAP, 2022)	
Atık yönetimi	Diğer atık yönetimine önem verilerek, kentlerin kişi başına düşen olumsuz çevresel etkilerini azaltılması (Anonim, 2023e)
Evrensel Tasarım	Kadınlar, yaşlılar, çocuklar ve engelli kişiler için güvenli, erişilebilir ve kapsayıcı, yeşil ve kamusal alanlara erişimin sağlanması (Anonim, 2023e)
Yaşam Kalitesi	Bireylerin güvenli, yeterli ve uygun fiyatlı konuta ayrıca temel hizmetlere erişimini sağlanması ve gecekonduların mahallelerini iyileştirilmesi (Anonim, 2023e)
	2030 yılına kadar, yoksulları ve hassas durumdaki bireylerin korunması amaçlanarak, su ile ilgili afetler de dahil olmak üzere afetlerin sebep olduğu ölümlerin ve etkilenen birey sayısının büyük bir ölçüde azaltılması (Anonim, 2023e)
	Toplulukları güçlendirin, kimsenin geride kalmamasını sağlamak için toplumu harekete geçirin (Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)
	Eğitim ve Halkın Bilinçlendirilmesi Alt Çalışma Komisyonunun Oluşturulması (UDSEP, 2013)
Kültürel Faaliyetler	Üniversiteler ile afet ve acil durumlara ilişkin hizmetlerde bilgi ve tecrübesi bulunan diğer birimlerle ortak eğitim desteği sağlanacaktır (AFAD, Stratejik Planlama, 2019)
	Dünyanın doğal ve kültürel mirasını koruma ve gözetme amacının taşınması (Anonim, 2023e)
	Tarih ve Kültür Mirasının Depremden korunması al çalışma komisyonunun oluşturulması (UDSEP, 2013)

Çizelge 3’te yer alan kavramsal gruplandırmalar, kentsel direnç parametreleri ana ve alt başlıkları ile kapsamlarına göre ilişkilendirilmiştir. Örneğin, kentsel direncin bir alt başlığı olan yönetimsel başlığı; olası afet durumlarının en aza indirgenmesi için politika oluşturan ve stratejik plan belirleyen bir kavramdır. Protokollerde, bu politikaların, nasıl bir şekilde, hangi amaçlar doğrultusunda yapılacağına dair maddeler yer almaktadır. Bu maddeler, çalışmada yönetimsel kavramı altında ele alınacaktır. Bu şekilde, çalışmada kentsel direnç ve protokol maddeleri arasında ilişki kurulmuştur. Bu kapsamda çalışmanın yöntemi Şekil 6’daki gibi özetlenebilirken, 1. ve 2. Aşamada elde edilen veriler ile oluşturulan, olay araştırmasında kullanılacak araştırma yöntemi de Şekil 6’da özetlenmiştir.



Şekil 6. Çalışmada veri toplama ve analiz yöntemi

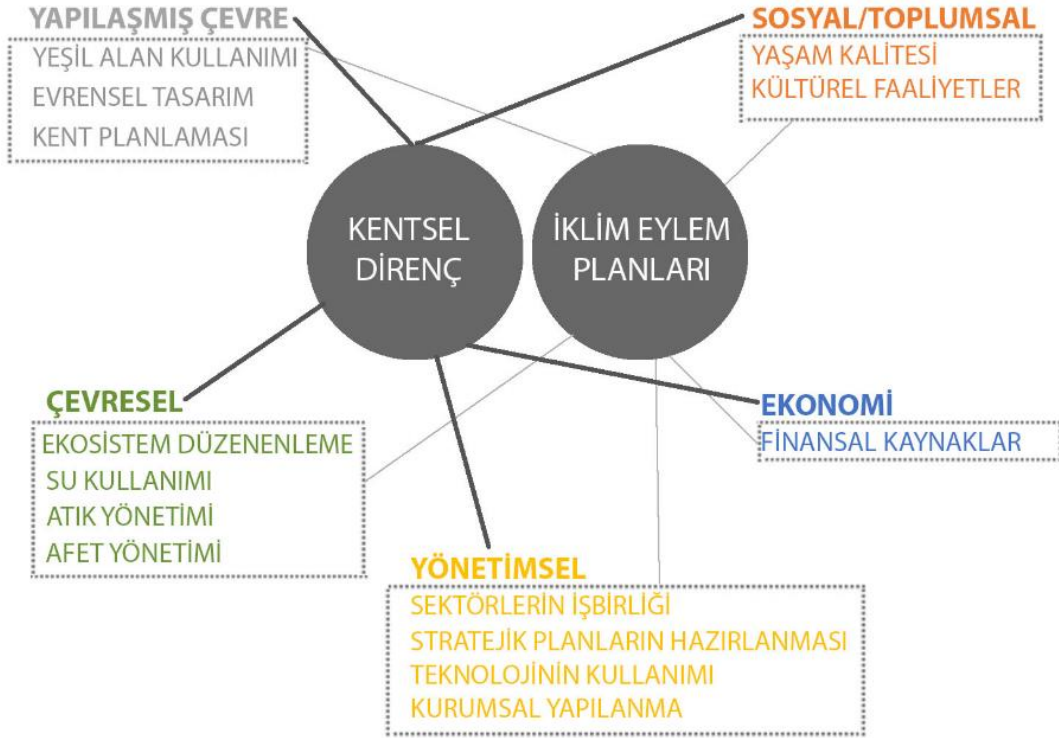
Şekil 6'da görüldüğü üzere, çalışma kapsamında belirlenen kentsel direnç kriterleri iklim değişikliği kapsamında yayınlanan protokollerden üretilen alt başlıklar kapsamında ele alınacaktır. Kentsel direnç kriterleri, iklim değişikliği kapsamında yayınlanan protokollerdeki alt başlıkların bir araya alınış şekli Çizelge 4'te yer aldığı gibidir.

Çizelge 4. Kentsel direnç kriterleri ve iklim değişikliği protokolleri

Çevresel	Yönetimsel	Yapılaşmış Çevre	Sosyal	Ekonomik
Ekosistem Düzenleme (Birleşmiş Milletler, 1992)	Sektörlerin İş Birliği (Birleşmiş Milletler, 1992)	Yeşil Alan Kullanımı (UN, 1998; UNISDR, 2015)	Yaşam Kalitesi (Anonim, 2023e; Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)	Finansal Kaynaklar (Birleşmiş Milletler, 1992; Paris Anlaşması, 2015; UNISDR, 2015; Anonim, 2023e)
Su Kullanımı (Birleşmiş Milletler, 1992)	Politikaların ve Stratejik Planların Oluşturulması (Birleşmiş Milletler, 1992; UN, 1998; Glasgow İklim Anlaşması, 2021)	Evrensel Tasarım (Anonim, 2023e)	Kültürel Faaliyetler: (Anonim, 2023e)	
Atık Yönetimi (Anonim, 2023e)				
Afet Yönetimi (Disaster Risk Reduction and Climate Change, 2021)	Teknolojinin Kullanımı (Birleşmiş Milletler, 1992; Montreal Protokolü, 2022)	Kent Planlaması (UNISDR, 2015; Anonim, 2023e)		
	Kurumsal Yapılanma (UNISDR, 2015; İklim Eylemi ve Afet Riskinin Azaltılması; Montreal Protokolü)			

Çizelge 4'te de yer aldığı üzere kentsel direnç kavramı ekonomik, sosyal/toplumsal, mekansal, yönetimsel ve çevresel olmak üzere beş başlık altında ele alınacaktır. Bu başlıklar kentsel direncin kapsamlı olarak değerlendirilebilmesi için; yaşam kalitesi, kent planlaması, finansal kaynaklar, teknoloji kullanımı gibi ana başlıklar altında çeşitli alt başlıklara ayrılmıştır.

Kentsel direnç araştırmalarından elde edilen ana kriterleri, ulusal/uluslararası protokollerden elde edilen alt başlıklar desteklemektedir (şekil 7).



şekil 7. Kentsel direnç ve iklim eylem planları ilişkisi

Kentsel direncin protokoller kapsamında ele alınması, Adana özelinde incelenecek olan eylem planları ve IRAP incelemelerinin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Çalışmada, olay araştırması yönteminde ele alınacak olan iklim değişikliğinin çalışma alanı ve çevresinde yol açaabilecek deprem, sel, kuraklık afetlerinin Adana'ya olan etkisi olarak belirlenmiştir.

Ele alınan bu olaylar kapsamında kent, kentsel direnç bağlamında ele alınmıştır. Yöntemde elde edilecek olan veriler belge (doküman) inceleme yöntemi ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler bir sonraki başlıkta değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Tarihsel süreç içerisinde ve gelecekte de Adana, deprem, değişen iklim koşullarına bağlı olarak meydana gelen kuraklık, sel afetine maruz kalmış ve literatürde yer alan çalışmalarda gelecekte de maruz kalacağı tahmin edilmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucu, kentin iklim değişikliği sonucunda doğal afetlerle karşılaşma olasılığının yüksek olması, kentin dirençliliği hakkında yapılacak değerlendirme ve önerilerin önemini bir kez daha göstermektedir.

Çalışmanın özgün yönünü oluşturan metodolojik yaklaşımda önceki çalışmalardan farklı olarak, dirençli kent kriterleri ve ulusal/uluslararası protokollerde yer alan önemli maddelerin arakesitinde inceleme kriterleri oluşturularak Adana kenti değerlendirilmektedir. Bu başlık altında ise Adana özelinde yapılan/yapılması beklenen planlar, IRAP kapsamında kentsel dirençlilik değerlendirilmesi yapılacaktır.

Çizelge 5. Kentsel direnç bağlamında afetlerin stratejik planlar (2020-2024) üzerinden değerlendirilmesi

	Çevresel	Yönetimsel	Yapılmış Çevre	Sosyal
2020-2024 Stratejik Planlar	Ekosistem Düzenleme: Su Kullanımı: Yeşil alanların sulanması, deniz ve iç sularda kirliliğin önlenmesi, su havzalarının korunması (sayfa:50 ve 95)	Sektörlerin İş Birliği: İç ve Dış paydaşların koordinasyonu ve bilgi paylaşımı (sayfa: 82)	Yeşil Alan Kullanımı: Yeşil alanların korunması ve artırılması (sayfa 57 ve-73)	Yaşam Kalitesi/ Toplumun Bilinçlendirilmesi: Kurum içi personel eğitimi (sayfa:82)
	Atık Yönetimi: Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi; Ceyhan, Rüzgarlı Tepe, Esentepe, Sarıçam, Kabasakal, Kozan Organize Sanayi, İmamoğlu, Kozan, Sofulu-1 ve 2 olmak üzere 12 adet döküm sahası (sayfa:119)	Stratejik Plan ve Politikaların Oluşturulması: Kurumsal Yapılanma: Belediye içerisinde çeşitli kurumların, sorumlu birimlerle iş birliği içerisinde olacağı (sayfa:82) Teknolojinin Kullanımı: Çevre Koruma (Vektörle Mücadele) Mobil ve Web Uygulaması, Coğrafi ve kent bilgilerinin kurulumu (sayfa: 82)	Evrensel Tasarım: Kent Planlaması: Üç bölgede (Yüreğir İlçesi-Köprülü Mahalle, Seyhan İlçesi- Fatih (Döşeme) ve İkbinevler) devam eden Afet Riskli Alanlar Çalışmasının devam edilmesi; İnşaat ve kaçak yapılaşmanın kontrolü; Ulaşım Planlaması ve yönetim (sayfa:111-113)	Kültürel Faaliyetler: Ekonomik Finansal Kaynaklar:
	Afet Yönetimi: Afet bilinçlendirme çalışmaları; Afet yönetimi ve planları; Afet bilgi altyapısı; Afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları tahliye etme (sayfa:82)			

2020-2024 Stratejik Plan'da yer alan GZFT (Güçlü-Zayıf yönler Tehditler-Fırsatlar) Analizinde, kent içerisinde afet bilgi sisteminin bulunmaması, stratejik planda yapay ve doğal afetlere yeterince hazır olunmamasına dair bilgiler yer almaktadır.

GZFT Analizinde aynı zamanda belediye hizmet alanlarının engelli bireylerin kullanımına uygun olmadığı ifade edilmektedir (Adana Büyükşehir Belediyesi, 2020-2024 Stratejik Planlar).

Bir sonraki aşamada ise 2020, 2021 ve 2022 yıllarını ele alan faaliyet raporları, kentsel direnç bağlamında ele alınmıştır. Faaliyet raporlarında kentsel direnç bağlamında kentte yapılan/yapılması beklenen projeler, uygulamalar hakkında bilgiler kentsel Çizelge 6'da yer aldığı gibi sınıflandırılmıştır.

Çizelge 6. Kentsel direnç bağlamında afetlerin faaliyet raporları (2020) üzerinden değerlendirilmesi

	Çevresel	Yönetimsel	Yapılaşmış Çevre	Sosyal
2020 Faaliyet Raporu Verileri	Ekosistem Düzenleme: Vektörle Mücadele Hizmeti (sayfa 33)	Sektörlerin İş Birliği: Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) Projesi; CDP ve GCoM Projesi (sayfa: 90)	Yeşil Alan Kullanımı: Yeşil alan kullanımının arttırılmasının amaçlanması (sayfa: 148)	Yaşam Kalitesi/ Toplumun Bilinçlendirilmesi: öğrencilere çevre bilinci eğitimi verilmesi (sayfa:256) Kültürel Faaliyetler:
	Su Kullanımı: Deniz ve iç suların kirliliğini önlemek; kaynak suyu veya artma sonunda üretilen suları pazarlamak, su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek; su havzalarını korumak (sayfa:49, 52 ve 159)	Stratejik Plan ve Politikaların Oluşturulması: Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) Projesi; -CDP ve GCoM Projesi; Green (Yeşil) Projesi, Etkin risk yönetimi ile yangın ve afetlere müdahale kapasitesini geliştirmek ve sakınım planının yapılmasını hedefleme, iklim değişikliğine uyumlu bir Adana için eylem planının hazırlığının devam ettirilmesi (sayfa: 58, 90, 92 ve 259)	Evrensel Tasarım: -	Ekonomik Finansal Kaynaklar: Çevre Koruma hizmetlerine bütçe ayrılması (sayfa:63)
	Atık Yönetimi: Büyükşehir katı atık yönetimi planını yapmak, temiz ve yaşanabilir kent koşullarını sağlayarak atık yönetiminin etkinleştirilmesinin hedeflenmesi, katı atık bertaraf sistemi (sayfa:49,142,144)	Teknolojinin Kullanımı: Çevre Koruma (Vektörle Mücadele) Mobil ve Web Uygulaması, Coğrafi ve kent bilgileri sistemini kurma, afet bilgi sisteminin kurulması (sayfa:49, 101 ve 274)	Kent Planlaması: İki bölgede (Seyhan İlçesi- Fatih (Döşeme) ve İkbinevler) devam eden Afet Riskli Alanlar Çalışmasının devam edilmesi; bulvar, meydan, cadde ve ana yolları yapmak, bakım ve onarım sağlamak; afet riski taşıyan veya can ve mal güvenliği açısından tehlike oluşturan binaları insandan tahliye etmek ve yıkmak (sayfa:49,131-132)	
	Afet Yönetimi: etkin risk yönetimi ile yangın ve afetlere müdahale kapasitesini geliştirmek ve sakınım planını tamamlanmasının amaçlanması (sayfa: 232)	Kurumsal Yapılanma: Deprem ve Doğal Afetler Komisyonu'nun bulunması (sayfa:50)		

2020 Faaliyet Raporu'nda yer alan CDP ve GCoM Projesi ile doğal kaynakları ve doğal sermayenin nasıl kullanıldığı, sınırlı kaynakların üretiminin nasıl etkilendiği, bu alanlardaki risklerin nasıl yönetildiğine dair rapor hazırlanmasına yardımcı olmaktadır (Adana Büyükşehir Belediyesi, 2021 Faaliyet Raporu).

Çizelge 7. Kentsel direnç bağlamında afetlerin faaliyet raporları (2021) üzerinden değerlendirilmesi

	Çevresel	Yönetimsel	Yapılaşmış Çevre	Sosyal
2021 Faaliyet Raporu Verileri	Ekosistem Düzenleme: Vektörle Mücadele Hizmeti; Çevre Denetim Faaliyetleri; yenilebilir enerjinin kullanılması (sayfa:109, 196 ve 199)	Sektörlerin İş Birliği: Diğer sektörlerle projelerin yürütülmesi (sayfa 177)	Yeşil Alan Kullanımı: Yeşil alan miktarını arttırmak (s:197)	Yaşam Kalitesi/ Toplumun Bilinçlendirilmesi: çevre bilincinin kazandırılması için eğitimlerin verilmesi, çevreye yönelik farkındalık etkinlikleri, doğal afetlerle ilgili bilinçlendirme çalışmaları (s:110-194-195-208)
		Stratejik Plan ve Politikaların Oluşturulması: Etkin risk yönetimi ile yangın ve afetlere müdahale kapasitesi hakkında sakinim planını tamamlamak; Büyükşehir katı atık yönetim planı, Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) Projesi (sayfa 73, 177 ve 208)	Evrensel Tasarım: Sağlık merkezleri, hastaneler, gezici sağlık üniteleri ile yetişkinler, yaşlılar, engellilere yönelik hizmetlerin yürütülmesi (sayfa: 95-96-97)	Kültürel Faaliyetler: Tarihi doku ve sit alanlardaki tecilli kültür varlığı yapı ve sahalarda sürdürülebilir koruma tedbirlerinin alınması, kent ve kültür turizme bunu kazandırılması (s: 190-193)
	Su Kullanımı: Su havzalarının korunmasını sağlamak; su kaynaklarında iklim değişikliğine uyum projesi; sulama stratejileri (sayfa: 41, 198 ve 74)			Ekonomik
				Finansal Kaynaklar:
	Atık Yönetimi: Sıfır atık projesi; katı atık bertaraf hizmetleri; tıbbi atıkların toplanması ve taşınması (sayfa: 110-111)	Kurumsal Yapılanma: Deprem ve Doğal Afetler Komisyonu (sayfa: 42)	Kent Planlaması: Sağlık, eğitim ve kültür hizmetleri için bina ve tesisler yapmak; Afet riski taşıyan binaların yıkılması; Üç bölgede (Yüreğir İlçesi- Köprülü Mahalle; Seyhan İlçesi- Fatih (Döşeme) ve İkibinevler) devam eden Afet Riskli Alanlar Çalışmasının devam edilmesi (sayfa:41-42 ve 100-101)	
		Teknolojinin Kullanımı: CBS (Coğrafi Bilimler Sistemi) çalışmaları konusunda çalışmaların devam etmesi; afet bilgi sisteminin kurulması (s:186 ve 208)		
	Afet Yönetimi: Etkin risk yönetimi sayesinde yangın ve afetlere karşı müdahale kapasitesinin geliştirilmesi; il düzeyinde yapılan planlara göre doğal afetlerle ilgili planlamaları ve diğer hazırlıkları büyükşehir düzeyinde yapmak; afet bölgelerine gerekli olan malzeme ve araç, gereç desteği sağlamak; afet ve risk yönetimine ilişkin yürütülen çalışmaların devam ettirilmesi (sayfa 41, 177 ve 284)			

Faaliyet Raporu'nda yer alan Su Kaynaklarında İklim Değişikliğine Uyumu Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Yağmur suyu ve gri suyun kullanımı, su fiyatlandırması için yapılan faaliyetlerin bölgelere ve çalışma alanlarına göre uygulama maliyetleri ve detaylarının örnekleri ile ortaya çıkartılması planlanmıştır. Atık yönetimi kapsamında yer alan Vektörle Mücadele Hizmeti kapsamında ihtiyaç duyulan sağlıklı çevre koşullarını, bu ihtiyaçları ters veya olumsuz etkilemeden, sürekli sağlamak ve nehir, baraj, iç sular, göller gibi alanlardaki zararlıların üremelerini veya yerleşmelerini engellemeye çalışılmıştır. Gürültü, koku, hava kirliliği, atık su gibi alanlarda çevre denetim faaliyetleri yapılmıştır. Afet ve Risk Yönetimine İlişkin Yürütülen çalışmalar kapsamında parsellerin imar planına göre Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu hazırlanmış, afet ve acil durumlar ile sivil savunma ile ilişkili hizmetler kapsamındaki yatırımların ortak projeler hazırlanmıştır (Adana Büyükşehir Belediyesi, 2021 Faaliyet Raporu).

Çizelge 8. Kentsel direnç bağlamında afetlerin faaliyet raporları (2022) üzerinden değerlendirilmesi

	Çevresel	Yönetimsel	Yapılaşmış Çevre	Sosyal
2022 Faaliyet Raporu Verileri	Ekosistem Düzenleme: Vektörle Mücadele Hizmeti; Çevre Denetim Faaliyetleri (sayfa: 109)	Sektörlerin İş Birliği: Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) Projesi (sayfa:70)	Yeşil Alan Kullanımı: Yeşil alan miktarını arttırılması (sayfa:112)	Yaşam Kalitesi/ Toplumun Bilinçlendirilmesi: Denetleme ve eğitim faaliyetleri (sayfa:110)
	Su Kullanımı: deniz ve iç suların kirliliğini önlemek için yapılan çalışmalar (sayfa:121)	Stratejik Plan ve Politikaların Oluşturulması: Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SECAP) Projesi; Green (Yeşil) Projesi; İl Sıfır Atık Yönetim Sistem Planı; Etkin Risk Yöntemi ile beraber Yangın ve Afetlere Müdahale Kapasitesini Gelistirilmesi ve Sakınım Planını Tamamlanması (sayfa:70-71, 111 ve 199)	Evrensel Tasarım: --	Kültürel Faaliyetler:
	Atık Yönetimi: Temiz ve yaşanabilir kent koşullarını sağlayarak atık yönetimini etkinleştirmek (s:109)		Kent Planlaması: Üç bölgede (Seyhan İlçesi-Fatih (Döşeme) ve İkibinevler, Yüreğir İlçesi-Köprülü Mahalle) devam eden Afet Riskli Alanlar Çalışmasının devam edilmesi (sayfa: 97)	Ekonomik
	Afet Yönetimi: Afet ve Risk yönetimine ilişkin yürütülen çalışmaların yapılması (sayfa: 200-201)	Kurumsal Yapılanma: -- Teknolojinin Kullanımı: --		Finansal Kaynaklar:

Faaliyet raporunda, doğa ve birey kaynaklı afetlere karşı müdahale kapasitesinin arttırılması, denetlenmesi ile can ve mal kaybının en aza indirgenmesi stratejik plan olarak yer almaktadır. Afet ve Risk Yönetimine ilişkin kente Saimbeyli, Yüreğir, Çukurova ve Seyhan ilçelerinde yer alan bazı mahallelerin zemin-temel etüt raporu hazırlanmıştır (Adana Büyükşehir Belediyesi, 2022 Faaliyet Raporu).

Bir sonraki aşamada ise İl Afet Risk Azaltma Planı (IRAP) kentsel direnç bağlamında ele alınmıştır. IRAP, afet risklerinin belirlenmesi ve afetlere karşı her türlü tedbirin alınarak, afet riskinin önlenmesi ve/veya azaltılması için afetler olmadan hayata geçirilmesi gerekenleri süreç dahilinde belirleyen bir plan olarak tanımlanmaktadır.

Adana özelinde IRAP, kentin afet riskleri, coğrafi ve fiziki yapısı göz önünde bulundurularak hazırlanan, belirlenen eylem ve stratejileri tanımlayan belge niteliğindedir (Adana İl Afet Risk Azaltma Planı, 2021).

Çizelge 9. Kentin kentsel direnç bağlamında afetlerin IRAP üzerinden değerlendirilmesi

	Çevresel	Yönetimsel	Ekonomik	Sosyal
Adana IRAP	Ekosistem Düzenleme: --	Sektörlerin İş Birliği: Kurum ve kuruluşlarla AFAD iş birliği ile IRAP'ın hazırlanması;	Finansal Kaynaklar: iklim değişikliğinden kaynaklı afetler için sigorta desteğinin alınması (sayfa 108)	Yaşam Kalitesi/Toplumun Bilinçlendirilmesi: Afet Eğitimlerinin yapılması; Temel Afet Bilinci Eğitimi Hakkında Kurumlara Eğitim Verilmesi; Kentsel Dönüşüm Hakkında bireylerin bilgilendirilmesi; Personellerin CBS eğitimi alması, su tüketim kültürünün oluşturulması (sayfa 88-110-112 ve 109)
	Su Kullanımı: Seyhan ve Ceyhan havzalarının taşkın yönetim ve kuraklık yönetim planları ile uyumunun sağlanması; enerji ve su verimliliği göz önüne alınarak tarımda suyun kullanılması; atık suyun geri dönüşümlü olarak kullanılması; su tüketiminde tasarruf tedbirlerinin sağlanması (sayfa:85 ve 107-108 ve 109)	Stratejik Plan ve Politikaların Oluşturulması: Türkiye Afet Müdahale Planı; taşkın risk noktalarında kalan yapılaşmalarla ilgili yapı denetimi konusunda kurumlararası protokollerin yapılması; kanun ve yönetmelik yönünde kısıtlamaların yer alması (sayfa: 29 ve 85 ve 110)	Yeşil Alan Kullanımı: iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması amacıyla yeşil alanların artırılması, parkların ağaçlandırılması gibi projelerin sayısının artırılması (sayfa:109)	Kültürel Faaliyetler: --
	Atık Yönetimi: sanayi tesislerindeki atık gazların insan sağlığı üzerindeki etkisinin azaltılması süreci, mevzuatın yetersiz olması (sayfa:85)	Kurumsal Yapılanma: İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi'nde koordinasyonlu çalışma; kaçak yapılaşmasının tespit edilmesi için ekiplerin oluşturulması; Adana Bilim Kurulu'nun kurulması; Taşkın Çalışmaları için ortak bilgi bankasının oluşturulması (sayfa 29 ve 89- 90 ve 113)	Evrensel Tasarım: --	
	Afet Yönetimi: Lojistik Afet Depoları (Afet ve acil durum lojistiği); Türkiye Afet Müdahale Planı; Ulusal ve yerel afet müdahale Afet Bilgi Altyapısının Oluşturulması (sayfa 16, 29, 89 ve 113)	Teknolojinin Kullanımı: taşkın konusunda erken uyarı sisteminin kullanılması; cbs istatistiklerinin kullanılması (sayfa: 110-111)	Kent Planlaması: Afet Riskli Alanlarının Belirlenmesi ve Kentsel Dönüşüm Projesi Kapsamında ele alınması; toplanma ve geçici barınma alanları; yapıların deprem yönetmeliğine göre uygun olup olmadığının tespit edilmesi; deprem afeti nedeniyle ulaşımının aksamaması için çıkmaz sokakların belirlenmesi; Riskin yüksek olduğu yerlerde alternatif yolların belirlenmesi; Kamu binaları, organize sanayi gibi önemli tesislerin deprem performansının tespit edilmesi; zemin etütlerin yapılması; kaçak yapılaşmasının tespit edilmesi ; ulaşım master planında imar yollarının erişebilirliğinin artırılması, su basman seviyesinin yükseltilmesi ; imar planlarının taşkın haritasına göre yeniden değerlendirilmesi; mekansal planlar hazırlanırken; seyhan ve ceyhan havzalarının taşkın yönetim ve kuraklık yönetim planlarına uyum sağlaması; geçmişten gelen imar planlarının düzeltilmemesi; Deprem yönetmeliğinin var olması (sayfa: 85-86 ve 88-99 ve105 ve 107 ve 109 ve 114)	

Adana IRAP içerisinde yer alan lojistik afet depoları, afetlerden etkilenmiş afetzedelere yardım etmek amacıyla özel sınıflandırma sistemine göre organize edilen ve geliştirilen lojistik depolarda, lojistik yazılımlar sayesinde yardım malzemesi taşmasını sağlanmaktadır. Adana IRAP içerisinde kentte 2013 yılından itibaren Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) uygulandığı ifadesi yer almaktadır (Adana İl Risk Azaltma Planı, 2021). Bu planın içeriğine bakıldığında; Adana'da meydana gelebilecek afet sonucunda destek illerden yardım geleceği yer almaktadır. Bu destekler birinci grup destek illeri (Mersin, Osmaniye, Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Hatay, Niğde); ikinci grup destek illeri (Kayseri, Konya, Malatya) olarak belirlenmiştir (Türkiye Afet Müdahale Planı, 2014). Bu destek gruplarının 2023 yılında meydana gelen Maraş Depreminde yetersiz kaldığı görülmüştür. 11 yılda meydana gelen deprem sonucunda destek gruplar ve Adana'da etkilenmiştir. Kentte depreme karşı alınan yapısal önlemler kapsamında, Afet Riskli Alanlar (Fatih, Köprülü, İkibinevler, Cumhuriyet, İsmetpaşa, Belediyeveleri,

Türlübaş, Konakoğlu, Kaltakiye, Aytemiroğlu, Civantayak Mahalleleri) belirlenmiştir. Aynı zamanda belgede, olası afetler hakkında bilgilere verilmiştir. Bu bilgiler içerisinde meydana gelen olayın neden afete dönüşeceği, afetin meydana getireceği sonuç ve etkilere yer verilmiştir (Adana İl Afet Risk Azaltma Planı, 2021).

Faaliyet Raporları, Stratejik Planlar ve IRAP'tan yola çıkarak elde edilen verilere bakıldığında birtakım eksiklerin olduğu tespit edilmiş ve bunlara protokoller kapsamında değinilmeye çalışılmıştır. Burada değinilmesi gereken, kentsel direncin de bir alt başlığı olan teknoloji kullanımınıdır. Değerlendirilen raporlar ve planlarda iklim değişikliği sonucu ortaya çıkan afetlerde alınabilecek önlemlerde teknoloji kullanımı CBS ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Türkiye genelinde yapılan ve teknolojinin de kullanıldığı Akıllı Kentler Projesi kapsamında çeşitli illerde afetler, iklim değişikliği hakkında çeşitli projelerin var olduğu görülmektedir. Adana özelinde bakıldığında ise herhangi bir proje bulunmamaktadır (Anonim, 2023d).

4. Sonuç ve Öneriler

Kentlerin maruz kaldığı ya da kalacağı deprem, sel, kuraklık vb. doğal afetlere karşı dirençli olması, afet sonrası kentin yeniden toparlanması, afetten en az seviyede etkilenmesi kent ve kentli için oldukça önemlidir. Bu nedenle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevresel sorunlar, gelecekte yaşanacak felakete karşı iş birliği gerektirmektedir. Tarihsel süreçte ve günümüzde deprem, sel gibi doğal afetlere maruz kalan Adana literatürde elde edilen veriler doğrultusunda gelecekte de deprem, sel ve kuraklık afetlerine maruz kalacaktır. Bu bağlamda çalışmada, Adana'nın olası deprem, sel ve kuraklık afetlerine karşı ne kadar dirençli olduğu araştırılmıştır. Öncelikle literatürdeki kentsel direnç araştırmaları ile dünyada ve Türkiye'de iklim değişikliğiyle mücadele için yapılan protokollerden elde edilen inceleme kriterleri ile Adana kentsel direnci değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, kentte belirlenen afetlere karşı yapılmış ve yapılacak olan önlemlerin neler olduğunun tespit edilebilmesi için faaliyet raporları, stratejik planlar ve IRAP verileri ele alınmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, faaliyet raporları, stratejik planlar ve IRAP kapsamında kentin olası deprem, sel, kuraklık afetlerine karşı yeterince dirençli olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler, bu afetler ile ilgili gelecekte yapılacak stratejik planların oluşturulmasında kent ölçeğinde yapılacak iklim değişikliği ile mücadelede alınması gereken önlemler açısından önem taşımaktadır.

Çizelge 10. Kentin kentsel direnç bağlamında afetlerin IRAP, Stratejik Plan ve Faaliyet Raporları üzerinden değerlendirilmesi

		Çevresel	Yönetimsel	Yapılmış Çevre	Ekonomik	Sosyal
2020-2024 Stratejik Plan	Olumlu	Afet Riskli Projesi; su havzalarının korunması, kirliliğin önüne geçilmesi	Sektörler arası iş birliği, CBS kullanımı	Yeşil alanların kullanımının artırılması;	---	Kurum içi personellerin afetler kapsamında eğitimi
	Olumsuz	Ekosistem düzenleme, iklim değişikliği kapsamında alınabilecek çevresel tedbirlerin yetersiz olması	Afet bilgi içeren konularda eksiklerin bulunması; CBS kullanımının yer almasına rağmen yetersiz kullanımı	Belediye hizmet alanlarının engelli bireylerin kullanımına uygun olmaması	Afetlere karşı ekonomi anlamında çalışmaların yetersiz olması	İklim değişikliği ve afetlere karşı sadece kurum içi, kentte yaşayan her bireyin bilinçlendirilmesi gereklidir.
2020 Faaliyet Raporu	Olumlu	Sürdürülebilir kalkınma ilkesine bağlı olarak işlemler yapılması; su ve kanalizasyon hizmetleri; afetlerle ilgili planlama	Deprem ve Doğal Afetler komisyonunun bulunması; SECAP, CDP, GcoM, Green Projeleri	Afet riski taşıyan yapıların tespit edilmesi ve yıkılması, yeşil alanların kullanımının artırılması	Çevre koruma hizmetlerine bütçe ayrılması	Kurum içi ve kurum dışı bilinçlendirme çalışmalarının sürdürülmesi
	Olumsuz	Ekosistem düzenleme, iklim değişikliği kapsamında	Deprem ve doğal afetler komisyonunun görevleri, afetlere	Evrensel tasarıma dair planlama eksikliği; yapılaşmış çevre kapsamında	Afet yönetimi için yeterli desteğin bulunmaması;	--

		alınabilecek çevresel tedbirlerin yetersiz olması	karşı alınması gereken tedbirler hakkındaki çalışmaların yetersiz olması; teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmaması	yer alan faaliyetlerin yeşil alan kullanımı, afet riskli bölgelerin (aynı bölgeler) onarılması ile sınırlı kalması	belirlenen afet riski alanlarda yapılan çalışmaların uzun sürmesi	
2021 Faaliyet Raporu	Olumlu	Atık yönetimi, vektörlerle savaş, su kullanımı gibi çalışmalara yer verilmesi; yenilebilir enerji kullanımı	Projelerde kurumlararası iş birliği; afet yönetimi kapsamında etüt planlarının hazırlanması; enerji kullanımında projelerin hazırlanması	Evrensel tasarım kapsamında sağlık merkezi, hastaneler vb. ile yetişkinler, yaşlılar ve engellilere yönelik hizmetler; afet riski taşıyan bölgelerde çalışmaların devam ettirilmesi	---	Afet Eğitim yılı kapsamında toplumun bilinçlendirilmesinin sağlanması; tarihi alanlarda sürdürülebilir koruma
	Olumsuz	Ekosistem düzenleme, iklim değişikliği kapsamında alınabilecek çevresel tedbirlerin yetersiz olması	Teknolojik kullanım (cbs yazılımı gibi) yetersiz olması	Yapılaşmış çevre kapsamında yer alan faaliyetlerin yeşil alan kullanımı, afet riskli bölgelerin (aynı bölgeler) onarılması ile sınırlı kalması	Afetlerin yapılan çalışmalarda bütçe ayrımının yetersiz olması; belirlenen afet riski alanlarda yapılan çalışmaların uzun sürmesi	---
2022 Faaliyet Raporu	Olumlu	SECAP Projesi, iklim eylem planı için hazırlık sürecinin tamamlanması ve çalışmalara başlanmış olması	SECAP Projesi kapsamında kurumlararası iş birliği; Green Projesi; bu proje kapsamında teknolojinin kullanımı	Afet ve risk yönetimi kapsamında belirlenen ilçelere zemin-temel etüdü yapılması; afet riski taşıyan binaların tahliyesi	--	Afet yönetimi konusunda kurum içi ve kurum dışı bilinçlendirme çalışmalarının sürdürülmesi
	Olumsuz	Ekosistem düzenleme, iklim değişikliği kapsamında alınabilecek çevresel tedbirlerin yetersiz olması	Teknolojinin kullanılması için projelerin, cbs kullanımının, afet kullanımının arttırılması, kurumlararası iş birliğinin arttırılması gereklidir.	Deprem afetinin yanı sıra, sel, kuraklık gibi afetlere kapsamında da kent ölçeğinde çalışmaların yer almaması	Bütçe yetersizliği, projeler için ayrılan sürenin uzun olması,	---

ADANA IRAP	Olumlu	Afetlerin türlerine göre (deprem, sel, kuraklık gibi) farklı başlıklar altında yer alması; taşkın, heyelan ve iklim değişikliği kaynaklı afetler gibi için Türkiye Afet Müdahale Planı, Türkiye Afet Risk Yönetim Sistemi Projesi gibi kurum, çalışma, projelerden verilerin alınması, olası senaryoların belirlenmesi	Türkiye Müdahale Planı'na dair verilerin alınması ve TAMP kapsamında kurumlararası iş birliğinin yapılması (Afet ve acil durum yüksek kurulu); geçmişte meydana gelen afetlerin nedenleri hakkında bilgiler olması	Afet riskli alanların, rezerv alanların belirlenmesi; lojistik destek birimleri, geçici barınma alanları hakkında bilgilerin verilmesi; Deprem yönetmeliğinin var olması; deprem master planının hazırlanmasının amaçlanması	Kentsel dönüşüm kapsamında Afet alanların, alanların birimleri, toplanma alanları hakkında bilgilerin verilmesi; Deprem yönetmeliğinin var olması; deprem master planının hazırlanmasının amaçlanması	Kurum içi ya da kurum dışı eğitimlerin devam etmesi; Temel afet bilinci eğitiminin verilmesi
	Olumsuz	--	--	Zeminde meydana gelen sivilaşma tehlikesi tespit edilmiş; bu sivilaşan alanlara yapıların inşa edilmiş olması; afet master planının olmaması; yapı stoğunun olmaması evrensel tasarım ve kültürel faaliyetler konusunda planları olmadığı da görülmektedir.	---	

Çizelge 10'da 2020-2024 Stratejik Plan, 2020, 2021, 2022 Faaliyet Raporları, Adana IRAP kentsel direnç bağlamında incelendiğinde;

- 2020-2024 Stratejik Planı'nın Adana'nın kentsel direnci stratejik planlardan incelendiğinde, iklim değişikliği ve doğal afetler karşısında kentin yeterince dirençli olmadığını gösterdiğini fakat stratejik planda dikkat çekici noktanın Afet Riskli Proje olması olduğu söylenebilir. Afet Riskli Proje alanlarında, afet riskli alanlar hakkında verilerin toplanması, halihazır haritaların yenilenmesi, imar planına göre Jeolojik-Jeofizik-Jeoteknik Etüt Raporunun hazırlanması, bölgedeki hak sahipleri ile anket çalışmalarının yapılması, bütün tesis vb. müşterilatların takdir raporlarının ve analiz paftalarının hazırlanması, finansal dönüşüm modelinin oluşturulması gibi çalışmalar yürütülmektedir. Ancak, afetler kapsamında öngörülen hedeflerin yanında protokoller çerçevesinden eksiklerin var olduğu tespit edilmiştir.
- 2020 Faaliyet Raporu'nda Stratejik plana göre afetler konusunda olumlu gelişmelerin meydana geldiğini fakat 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde (Anonim, 2023e), değinilen diğer atık yönetimi ile ilgili 2020 faaliyet raporlarında herhangi bir planlamaya rastlanmamıştır. Uluslararası sözleşmelere göre yönetimsel ve ekonomik birtakım planlar raporda görülse de Kyoto Protokolü ile önemi vurgulanan yeşil alan kullanımı ve 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde bulunan evrensel tasarıma dair herhangi bir planlama yoktur. Bu durum o kentin, kentsel direnç bağlamında zayıf kalmasına neden olmaktadır.
- 2021 Faaliyet Raporu'nda bir önceki yıla ait çalışmaların devam ettiği; yenilebilir enerji, etüt planı gibi afetlere karşı gelişim gösteren bir planlama söz konusu olduğunu diğer taraftan doğal afetler kapsamında stratejik planda olduğu gibi birtakım eksiklikler söz konusudur. Protokollere göre ise pek çok kriter ile ilgili planlama yapıldığı görülmektedir. Ancak sosyal kriterler olarak 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde bulunan yaşam kalitesi ve kültürel faaliyetler ile ilgili planlama bulunmamıştır.

- 2022 Faaliyet Raporu'nun ait olduğu dönemdeki yapılan çalışmaların bir önceki yılın devamı niteliğindedir. SECAP, Green projelerinin yapılması kentsel direnç yönünde olumlu bir durum oluştururken iklim eylem planının olmaması kenti kentsel direnç bağlamında olumsuz etkilemektedir.
- Adana IRAP raporunda ise faaliyet ve stratejik planlara göre gelişmiş, afetlere karşı tahminler ve afet sonucu meydana gelecek olan sonuçlar yer almaktadır. Bunlara ek olarak kentin bu afetlere karşı değerlendirilmesi (GZFT analizi) yapılarak, olumlu, olumsuz yönlerin ortaya çıkarıldığı tespit edilmiştir. Çevresel olarak kriterlerin çoğuna yönelik planlamalar görülmekteyken Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde üzerinde durulan sera gazları ile ilgili herhangi bir planlama olmadığı görülmektedir. Yönetimsel olarak planlamaların her kritere göre ayrı ayrı yapılması kent adına olumlu bir adımdır. Ancak ekonomik olarak planlama bulunmaması kentin afet karşısındaki dirençliliğini olumsuz etkileyecek bir boyuttur. IRAP üzerinden yapılan incelemede de faaliyet raporlarındaki gibi evrensel tasarım ve kültürel faaliyetler konusunda planları olmadığı da görülmektedir.

Adana'nın kentsel direncinin artırılmasında ekonomik yararın yanında çevresel ve sosyo-kültürel faydaların da göz önüne alınması gerekmektedir. Bunlara ek olarak Türkiye'de yapılan Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında Adana'da çalışmalar yapılarak teknolojik anlamda da kentin dirençliliği artırılması gereklidir. Deprem, Adana ve çevresinin bulunduğu konum itibari ile fay hatları bakımından aktif bir kuşakta olduğu ve tektonik hareketlerin devam ettiği IRAP raporunda ve literatürdeki çalışmalarda yer almaktadır. IRAP Raporu'nda 2023 yılında 7.4 büyüklüğünde bir deprem meydana geleceği, bu depremin Karataş, Yumurtalık ve Seyhan ilçelerinin etkilenebileceği olası bir senaryo olarak aktarılmıştır. 6 Şubat 2023 yılında 7.4 büyüklüğünde meydana gelen Maraş Depremi'nden ise kent etkilenmiştir. Raporlarda söz konusu depremin tahmin edildiği görülmektedir. Depreme kentin direncini artırılması için yapılan çalışmalar arasında afet yönetimi başlığında afet yönetimi ve planları, afet karşı bilinçlendirme gibi çalışmalar; yeşil alan kullanımı başlığında, yeşil alanların artırılması gerektiği yer alırken; kent planlaması başlığında ise afet riskli alanların tespit edilmesi, riskli yapıların tespit edilmesi yer almaktadır. Fakat bunların olası bir depreme karşı kentin dirençliliği hususunda yetersiz kalacağı düşünülmektedir. Kuraklık ve sel kapsamında Adana'da yapılan araştırmalar ise, minimum sıcaklık verilerinde yıl boyunca artış eğilimleri bulunduğunu, maksimum sıcaklık verilerinin ise kış aylarında artış eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan çalışmada elde edilen verilere göre atık yönetimi, afet yönetimi gibi çevresel konularda birtakım planlar bulunsa da uzun vadede ortaya çıkabilecek kuraklığı önlemek için ekosistem düzenleme politikasında önlemlerin yetersiz olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak kentte sadece Yüreğir ilçesine ait iklim değişikliği eylem planı yer almaktadır. Bu kapsamda, Adana'nın deprem, sel ve kuraklık afetlerine karşı direncinin artırılması için;

Yapılmış Çevre bağlamında;

- Meydana gelebilecek afet sonucunda desteğin civardaki illerden geleceği şeklinde bir planlama değil, kendi kendine dirençli olabilecek bir planlama yapılması,
- Kent planlamasında ulaşım sistemleri (belediye, valilik, hastane, sağlık gibi önemli yapılara erişimin sağlanması) ve afet acil toplanma alanlarının geliştirilmesi / artırılması,
- Yapıların özellikle bodrum katlarının konut olarak kullanımının önüne geçilmesi (sel afetinin olumsuzluğuna karşı),
- İklim değişikliği sonucunda meydana gelen sıcaklık artışından dolayı kentleşme pratiklerinin geliştirilmesi, buna bağlı olarak imar planının yenilenerek geliştirilmesi,
- Dere yatakları, taşkın alanlar içerisinde yer alan yerleşim alanlarının tespit edilerek olası sel felaketine yönelik bu alanlara çözümler oluşturulması,
- Yeşil alanların artırılması ve altyapı yetersizliklerinin giderilerek taşkın, sel gibi afetlere karşı tedbirlerin alınması

- Sivilaşan zemin üzerinde yapı stoğunun yer almasına izin verilmemesi, mekan etüdlerinin arttırılarak kentte uygun zeminlere yapılaşmanın sağlanması,
- Afet master planının hazırlanması,

Yönetimsel bağlamında;

- İklim değişikliğine neden olan sebeplerin ve bu sebepler sonucunda meydana gelebilecek risklerin tespit edilmesi ve azaltılması için veri izleme sistemi oluşturulması,
- Afetler ile mücadeleye karşı CBS, Kent bilgi sistemi gibi teknolojik altyapıların geliştirilmesi ve birbirleri ile entegrasyonu,
- Deprem yönetmeliğine uygun olmayan yapıların tespitleri, tespit edilen yapıların yıkılması,
- 2023 yılında ve daha öncesinde meydana gelen depremler sonucunda kent genelinde hasar almış yapı stoğu hakkındaki çalışmaların arttırılması/hızlandırılması,
- Afet (sel, kuraklık, deprem vb.) öncesi tahmin ve erken uyarı sistemlerinin oluşturulması,
- Afet Bilgi Sistemi'nin oluşturulması,
- Deprem Yönetmeliğine uyumun güçlendirilmesi/arttırılması
- Afet risk haritasının oluşturulması ve meydana gelen gelişmelerle afet risk haritasının güncel tutulması,

Çevresel bağlamda;

- Su depolama ve geri kazanma sistemlerinin kullanılması, gri su projelerinin artırılması,
- Yağmur suyunun depolanması, arıtılması ve teşvik edilmesi,
- Ağaçlandırma projeleri ve erozyon kontrolü gibi önlemler ile, suyu emebilen toprak tabakalarının korunması. Aynı zamanda, su havzalarını ve nehirleri koruyarak suyun düzenli akışının sağlanması (sel riskinin azaltılması),
- Karbon emisyonunu, hava kirliliği, küresel sıcaklık artışı seviyelerinin protokollerde yer alan seviyeye indirilmesi için gerekli çalışmaların yapılması,
- Sera gazlarının, protokoller çerçevesinde azaltılması ve sera gazının arttırılması için hazırlanan politikaların mekansal planlamalarla bütünleştirilmesi,

Ekonomik bağlamda;

- Çocuklar, yaşlılar ve engelli bireyler iklim doğal afetlerden etkilenen dezavantajlı gruplardır. Başta dezavantajlı gruplar olmak üzere ekonomik anlamda afet sonrası bireylerin yeniden toparlanacak maddi güce sahip olup olmadığının tespit edilmesi (istihdam oranı, gelir düzeyi, yoksulluk oranı gibi),
- İklim değişikliği sonucu meydana gelebilecek ya da deprem gibi afetler için gerekli bütçenin ayrılması,

Sosyal bağlamda;

- Kentteki bütün paydaşlarının afet planlama sürecine katılmasının sağlanması ve bilgilendirilmesi,
- Bireylerin bilinçlendirilmesi için afet eğitimlerinin sürdürülmesi,
- Bireylerin, ekolojik farkındalığın ve duyarlılığın arttırılması gerekmektedir.

Bu gerekliliklerin, birbiri ile entegre edilerek planlanması/uygulanması oldukça önemlidir. Son olarak bu çerçevede ele alınan afet risklerinin azaltılması ve kentin dirençliliğinin artırılması için; kurumlar arası iş birliği ve koordinasyonun sağlanması, üniversiteler ile ortak projelerin yürütülmesi, denetim alanında riskli yapılaşmaların engellenmesi, kent planlamanın afet riski olan bölgelerde farklı afet türleri için farklı eylem planlarının oluşturulması, yapılan çalışmaların doğru ve afet türüne göre uygun bir şekilde yapıldığına dair kontrollerin yapılması gerekmektedir. Çalışma kentsel direncin değerlendirilmesine yönelik kapsamlı bir araştırma çerçevesi önererek özgün değer taşımakta ve literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca ülkemizde afet bölgesi olan Adana üzerinde belirlenen çerçevede

alan çalışması yapılarak, bu kentin direncini artırmak için en etkili önlemlerin belirlenmesi hususunda da önemlidir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- AFAD, Stratejik Plan 2019-2023. (2019). Erişim Adresi (24.09.2023): <https://www.afad.gov.tr/afad-baskanligi-stratejik-plani>
- AFAD, Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı 2012-2023. (2013). Erişim Adresi (24.09.2023): <https://deprem.afad.gov.tr/assets/udsep/UDSEP2023.pdf>
- Adana İl Afet Risk Azaltma Planı- İRAP. (2021). Erişim Adresi (27.05.2023): <https://adana.afad.gov.tr/kurumlar/adana.afad/Egitim-Dokuman/ADANA-IRAP.pdf>
- Adana Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu. (2020). Erişim Adresi (29.05.2023): <https://www.adana.bel.tr/tr/faaliyet-raporu>
- Adana Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu. (2021). Erişim Adresi (28.05.2023): <https://www.adana.bel.tr/tr/faaliyet-raporu>
- Adana Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu. (2022). Erişim Adresi (29.05.2023): <https://www.adana.bel.tr/tr/faaliyet-raporu>
- Adana Büyükşehir Belediyesi 2020-2024 Stratejik Planı. (Yıl Belirtilmemiş). Erişim Adresi (28.05.2023): https://www.adana.bel.tr/panel/uploads/stratejikplani_v/files/2020-2024-adana-buyuksehir-belediyesi-stratejik-plani.pdf
- Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341–343. [http://dx.Doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021](http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021).
- Alpar, B. (2009). Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise, *Geomorphology* 107(1-2): 58-63. DOI: 10.1016/j.geomorph.2007.05.021.
- Angın, N. Çatalkaya, V. ve Özfidaner, M. (2019). Trend analysis of meteorological parameters in çukurova region. 6 th Congress on Soil and Water Resources with International Participation Abstract Book. 152.ateş.
- Anonim. (1998). Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change. Erişim Adresi (10.04.2023): <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf> .
- Anonim. (2021a). Afet Eğitim Yılı Kapsamında Afet Farkındalık Eğitimlerimiz Devam Ediyor. Erişim Adresi (29.05.2023): <https://adana.afad.gov.tr/afet-egitim-yili-kapsaminda-afet-farkindalik-egitimlerimiz-devam-ediyor120721>
- Anonim. (2021b). Sarıçam Belediyesi'nden Afet Farkındalık Eğitimi. Erişim Adresi (29.05.2023): <http://www.saricam.bel.tr/bildirim/haberler/saricam-belediyesi-nden-afet-farkindalik-egitimi-599#.ZDH52HZByUk>
- Anonim. (2023a). Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar. Erişim Adresi (09.06.2023): <https://www.kureselamaclar.org/amaclar/surdurulebilir-sehirler-ve-topluluklar/>
- Anonim. (2023b). Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi. Erişim Adresi (08.04.2023): <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-bilgileri/buyuk-depremler/>

- Chelleri, L. (2012). From the 'resilient city' to urban resilience a review essay on understanding and integrating the resilience perspective for urban systems", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 58(2): 287-306.
- Davarcioğlu, B. (2018). Küresel iklim değişikliği ve uyum çalışmaları: Türkiye açısından değerlendirilmesi. *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD)*. 7(2). 376-392. Retrieved from: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbd/issue/40281/407992> adresinden alındı.
- Demirkesen, A. C. Evrendilek, F. ve Berberoglu, S. (2008). Quantifying coastal inundation vulnerability of Turkey to sea-level rise, *Environ Monit Assess*, 138: 101–106. DOI: 10.1007/s10661-007-9746-7.
- Desouza, K. C. ve Flanery, T. H. (2013). Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework, *Cities* 35, 89–99. DOI: 10.1016/j.cities.2013.06.003.
- Disaster Risk Reduction and Climate Change. (2023). Policy-brief-disaster-risk-reduction-and-climate-change. Erişim Adresi (24.05.2023): <https://www.undrr.org/publication/policy-brief-disaster-risk-reduction-and-climate-change>
- Erdoğan, G. Simsar, S. Sakal, D. S. Kor, Ö. Kardoğan, G. Parıltı, C. Kaya, D. Y. ve Gündoğdu, B. (2022). Dirençli şehirler tasarlamak: Uygulama kılavuzu arayışı İzmir-Torbalı örneği. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*. Yıl: 1. Sayı: 2. ss. 165-202. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/csid/issue/72150/1125570> adresinden alındı.
- Eren, Ş. G. (2019). Tokyo: Solaris-Güneş İmparatorluğu'nun dirençli, kırılabilir ve tehlikeli kenti. *İdealkent*. 10(28). 907-941. <https://doi.org/10.31198/idealkent.635099>.
- Foster, H. D. (1997). *The Ozymandias Principles: Thirty-One Strategies For Surviving Change*. Southdowne Press, Victoria.
- Fujihara, Y. Simonovic, S. P. Topaloglu, F. Tanaka, K. ve Watanabe, T. (2008). An inverse-modelling approach to assess the impacts of climate change in the Seyhan River Basin, Turkey. *Hydrolog Sci*, 53, 1121-1136. <https://doi.org/10.1623/hysj.53.6.1121>.
- Genç, F. N. ve Alev, B. (2022). Afetler karşısında kentsel kırılabilirlik ve dirençlilik: Antalya, Isparta, Burdur örnekleri. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12 (Özkalkanel Sayı)), 48-73. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aksos/issue/75119/1181281> adresinden alındı.
- Glasgow İklim Anlaşması. (2021). Erişim Adresi (15.05.2023): https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10_add1_adv.pdf
- Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazard Review*. 4(3): 136-143. DOI: 10.1061/(ASCE)1527-6988(2003)4:3(136).
- Gökçe, D. Pancar, Z. ve Türk, A. (2018). İklim değişikliğine karşı mekânsal kırılabilirliğin ve uyum kapasitesinin belirlenmesi: Alanya örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 119-128. DOI: 10.29048/makufebed.403337.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2017). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri (Felsefe-Yöntem-Analiz)*. Seçkin Yayınları. Ankara.
- Hayrulloğlu, G. Aliefendioğlu, Y. ve Tanrıvermiş, H. (2018). Deprem Sonrası Kentte Oluşacak Sorunlara Dirençli Kent Yaklaşımı ile Çözüm Aranması: Marmara Depremi Örneği. https://www.researchgate.net/publication/328782709_Deprem_Sonrasi_Kentte_Olucacak_Sorunlara_Direncli_Kent_Yaklasimi_ile_Cozum_Aranmasi_Marmara_Depremi_Ornegi adresinden alındı.
- Kahraman, S., Polat, E. ve Korkmazyürek, B. (2022). Salgın ve afete yönelik dirençlilik eylem planlaması dirençli mahalleler, *Kent Akademisi Dergisi*, 15(4):1938-1958. <https://doi.org/10.35674/kent.1110519>.

- Kahraman, S. ve Polat, E. (2022). The situation of combined disasters caused by climate change: Antalya. *Academic Platform Journal of Natural Hazards and Disaster Management*, 3(2), 99-108. <https://doi.org/10.52114/apjhad.1208911>.
- Kalkan, M. (2022). Uşak kentinde belirlenen afet ve acil durum toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi. *Resilience*, 269-285. <https://doi.org/10.32569/resilience.1195076>.
- Karahan, A. Ö. (2018). Dirençli kentler bağlamında Karaman Kentinin Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. Erişim Adresi (06.05.2023). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden erişildi.
- Karaman, M. F. (2022). Türkiye'nin Taraf Olduğu İklim Anlaşmalarının Karşılaştırmalı Analizi ve Olası Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi) Kapadokya Üniversitesi. Nevşehir. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. Erişim Adresi (09.06.2023). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden erişildi.
- Kavanoz, S. E. (2020). Kentsel direnç kavramı üzerine. *Kent ve Çevre Araştırmaları Dergisi*. 2(1). 5-24. <https://dergipark.org.tr/pub/yykentcevre/issue/55330/733459> adresinden erişildi.
- Kaya, Y. (2018). İklim değişikliğine karşı kentsel kırılganlık: İstanbul için bir değerlendirme. *International Journal of Social Inquiry*, 11(2). 219-257. <https://dergipark.org.tr/pub/ijisi/issue/41585/502488> adresinden erişildi.
- Kouhkamar, S. (2019). Farklı Kentsel Dokularda Deprem Riskinin Değerlendirilmesi (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. Erişim Adresi (07.05.2023). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden erişildi.
- Kepenek, E. ve Gençel, Z. (2016). Türkiye'de afet zararlarını azaltma çalışmaları: Mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Journal of Architectural Sciences and Applications*. 1(1). 44-50. <https://doi.org/10.30785/mbud.282563>.
- Kuleli, T. Şenkal, O. ve Erdem, M. (2009). National assessment of sea level rise using topographic and census data for Turkish coastal zone. *Environmental Monitoring and Assessment* 156, 425–434. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-008-0495-z> adresinden alındı.
- Kuleli, T. (2010a). Quantitative analysis of shoreline changes at The Mediterranean Coast in Turkey, *Environmental Monitoring And Assessment*, 167 (4), 387-397. Doi: 10.1007/S10661-009-1057-8.
- Kuleli, T. (2010b). Türkiye kıyılarında iklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi yükselme riski olan alanların belirlenmesi, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, 27 Nisan -1 Mayıs 2010, Trabzon,1335-1344.
- Kuleli, T. (2010c). City-based risk assessment of sea level rise using topographic and census data for the Turkish Coastal Zone, *Estuaries and Coasts*, 33: 640–651. DOI: 10.1007/s12237-009-9248-7.
- Meteorolojik Afetler 2018 Yılı Değerlendirmesi. (2019). Erişim Adresi (29.07.2023): <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/2018MeteorolojikAfetlerDeğerlendirmesi.pdf>
- Montreal Protokolü. (1990). Erişim Adresi (11.07.2023): [https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/MONTREAL%20PROTOKOLU\(2\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/MONTREAL%20PROTOKOLU(2).pdf) adresinden elde edilmiştir.
- Normandin, J. M. Therrien, M. C. ve Tanguay, G. A. (2009). City Strength in Times Of Turbulance: Strategic Resilience Indicators, Joint Conference on City Futures, Madrid, 4-6 June, 2009. <http://archives.enap.ca/bibliotheques/2012/09/030314256.pdf> adresinden alındı.
- OECD. (2018/2). Regional Development Working Papers 2018/02. Erişim Adresi (16.05.2023): https://www.oecdilibrary.org/development/indicators-for-resilient-cities_6f1f6065-en
- Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Paton, D., Jabbari, H. ve Khankeh, H. R. (2015). Community Disaster Resilience: A Systematic Review On Assessment Models And Tools. *PLoS Currents*, 7. <https://doi.org/10.1371/currents.dis.f224ef8efbdfcf1d508dd0de4d8210ed>.

- Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü (1990). Erişim Adresi (01.03.2023): <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ozonturkiye/icerikler/montrealprotokolu-20210408141100.pdf>.
- Özkazanç, S. Derman Sıddıqı, S. ve Güngör, M. (2020). Sensitivity analysis of earthquake using the analytic hierarchy process (AHP) method: Sample of Adana. *İdealkent*. 11 (30). 570-591. <https://dergipark.org.tr/en/pub/idealkent/issue/54964/716402> adresinden alındı.
- Palazca A. ve Partigöç N. (2018). CBS ve AHS Kullanılarak Afet Sonrası Potansiyel Toplanma Alanlarının Yer Seçimi. VII. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül 2018, Eskişehir. https://www.researchgate.net/publication/329938164_COGRAFI_BILGI_SISTEMLERİ_CBS_VE_ANALITIK_HIYERARSI_SURECI_AHS_KULLANILARAK_AFET_SONRASI_POTANSİYEL_TOPLANMA_ALANLARININ_YER_SECIMI_DENIZLI_KENTI_ORNEGI adresinden erişildi.
- Paris Anlaşması. (2015). Erişim Adresi (08.04.2023): <https://www2.tbmm.gov.tr/d27/2/2-3853.pdf>
- Partigöç, N. S. ve Acer, E. (2022). Kentsel kıyı alanlarında iklim değişikliğinin etkilerinin incelenmesi: Kumbahçe Mahallesi (Bodrum) Örneği. *JENAS Journal of Environmental and Natural Studies*. 4(3). 225-242. DOI: 10.53472/jenas.1180800.
- Punch K. F. (2011). Sosyal Araştırmalara Giriş: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar. (D Bayrak, HB Arslan, Z Akyüz Çev). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- The Rockefeller Foundation. (2019). The Rockefeller Foundation launches new Climate and Resilience Initiative; Commits an initial \$8 million to continue supporting global network of cities and Chief Resilience Officers. https://www.rockefellerfoundation.org/news/rockefeller-foundation-launches-new-climate-resilience-initiative-commits-initial-8-million-continue-supporting-global-network-cities-chief-resilience-officers/?utm_source=Twitter&utm_medium=organic_social&utm_campaign=Resilience&utm_content=100RCNetworkAnnouncement adresinden alındı.
- Sadioğlu, U. ve Ezin, E. (2022). Akıllı Kent Uygulamaları Üzerinden Dirençli Kentlere Dönüşüm: Konya ve Eskişehir Örneği. Kartepe Zirvesi 2022 Dirençli Şehirler ve Şehrin Dönüşümü (pp.635-658). Kocaeli, Turkey.
- Sezer, İ. L. (1999). Adana sismoteknotik yöresinde deprensellik ve deprem riski. *Ege Coğrafya Dergisi*. Cilt:10. Sayfa: 83-124. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecd/issue/4884/66961> adresinden alındı.
- Simav, M. Türkezer, A. Sezen, E. Akyol, S. İnam, M. Cingöz, A. Lenk, O. Kılıçoğlu, A. (2011). Data quality control & management system of Turkish Sea level monitoring network, *Harita Dergisi* 145; 15-28. <https://www.harita.gov.tr/uploads/files/articles/turkiye-ulusal-deniz-seviyesi-izleme-agi-veri-kalite-kontrol-ve-yonetim-sistemi-1108.pdf> adresinden alındı.
- Soofi-Siavash, Y. (2016). Achieving Urban Resilience: Through Urban Design and Planning Principles. Postgraduate Thesis, Department of Planning Oxford Brookes University. https://www.researchgate.net/publication/315676074_Achieving_Urban_Resilience_Through_Urban_Design_and_Planning_Principles adresinden alındı.
- Türkiye Afet Müdahale Planı, TAMP. (2014). Türkiye Afet Müdahale Planı. Erişim Adresi (28.05.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf
- Türkiye Afet Risk Azaltma Planı 2022-2030, TARAP. (2022) Erişim Adresi (24.05.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/28032022-TARAP-kitap_V6.pdf
- Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı 2011-2023. (2012). Erişim Adresi (24.09.2023): https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf
- The Rockefeller Foundation. (2015). The city resilience framework. New York City: Author.

- Thornbush, M., Golubchikov, O., & Bouzarovski, S. (2013). Sustainable cities targeted by combined mitigation–adaptation efforts for future-proofing. *Sustainable Cities and Society*, 9, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2013.01.003>
- Tilio, L. Murgante, B. Di Trani, F. Vona, M. ve Masi, A. (2011). Resilient city and seismic risk: A spatial multicriteria approach. In *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2011: International Conference, Santander, Spain, June 20-23, 2011. Proceedings, Part I 11* (pp. 410-422). Springer Berlin Heidelberg.
- Tudes, S. ve Yiğiter, N., D. (2010). Preparation of land use planning model using GIS based on AHP: Case Study Adana-Turkey. *Bulletin of Engineering Geology And The Environment*. 69(2). 235-245. DOI: 10.1007/s10064-009-0247-5.
- Tüzgen, Y. (2019). İklim ve Doğa Dostu Şehirlerin Baskın Ekonomik Faaliyet Alanı ile Etkileşimi. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi. Ankara. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. Erişim Adresi (27.05.2023). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden erişildi.
- Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı 2020-2023. (2019). Erişim Adresi (25.09.2023): <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf>
- UNISDR. (2015). Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi (2015-2030). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Erişim Adresi (Erişim 13. 02. 2023): https://uclg-mewa.org/uploads/file/748e86d91ae4409e9188794ddb6c004d/Sendai_TR.pdf
- Yelekçi, D, N. (2019). Sıcak ve Nemli İklimlerde Kentsel Planlama Kararlarının Bina Ölçeğinde Doğal Havalandırmaya Etkisi: Adana İli Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. Erişim Adresi (25.05.2023). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden erişildi.
- Yılmaz, D. ve Işınkaralar, Ö. (2021). Climate action plans under climate-resilient urban policies. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*. 7(2). 140-147. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kastamonujes/issue/66389/1014599> adresinden alındı.

Examining Urban Resilience Through Disaster and Climate Change Protocols: A Case Study of Adana

1. Introduction

Cities are adversely affected by climate change, which leads to global-scale problems. In metropolitan areas with dense populations, climate change manifests its impact on various domains such as the economy, society, tourism, agriculture, and transportation services (Davarcioğlu, 2018). The escalating environmental issues faced by cities have made it imperative for international organizations, urban administrations, and governments to take precautionary measures and develop policies to address these challenges (Kavanoz, 2020). It is observed that the concept of urban resilience emerged in efforts to address issues such as taking precautions against these problems, adapting to climate change, and minimizing its impact. Rapid urbanization, uncontrolled population growth, and disasters have resulted in various needs and vital activities that cities are unable to cope with. In order to prevent the decline in quality of life resulting from this inadequacy, the concept of resilient cities has become one of the universal and most significant topics of our contemporary world (Erdoğan et al., 2022). In this context, the current research examines recent studies focusing on urban resilience and disasters within the last five years. Conceptual studies related to urban resilience and resilient cities are evident in the literature (Hayrulloğlu et al., 2018; Kavanoz, 2020; Desouza & Flanery, 2013). These studies conduct literature reviews and content analyses to develop recommendations on climate change policies (Yılmaz & Işınkaralar, 2021; Kahraman & Polat, 2022). Regarding field studies on climate change, it is noteworthy that the assessed areas focus on urban resilience or vulnerability (Genç & Alev, 2022; Kaya, 2018; Partigöç & Acer, 2022; Gökçe et al., 2018; Bilik, 2021; Karahan, 2018; Başar, 2023). Some researchers conducting field studies work on synthesizing factors determining urban vulnerability and develop their research methods (Kaya, 2018; Başar, 2023), while other studies utilize existing research methods in the literature for their field studies (Palazca & Partigöç, 2018; Eren, 2019). Examining these studies reveals that urban resilience is addressed within the framework of climate change (Kaya, 2018; Partigöç & Acer, 2022; Yılmaz & Işınkaralar, 2021; Gökçe et al., 2018), earthquake scenarios (Kouhkamar, 2019; Bilik, 2021; Kalkan, 2022), or from a broader perspective involving disasters, academic research, and existing policies (Eren, 2019). In recent studies, it is noteworthy that approaches to resilience against natural disasters are being evaluated through the concept and applications of smart cities (Bulut & Aslan, 2022; Sadioğlu & Ezin, 2022). Some studies also involve action planning for the creation of disaster-resilient urban areas (Kahraman et al., 2022). Furthermore, the literature includes research that assesses implemented practices under existing legal regulations, the encountered challenges, and proposed solutions (Kepenek & Gençel, 2016; Çelikyay, 2022). When examining the literature on Adana and natural disasters, it is evident that methods such as AHS (Analytic Hierarchy System), GIS (Geographic Information System), and risk analysis are prominently utilized. Building on previous research, the significance of studying the urban resilience of the city concerning earthquake, flood, and drought disasters is highlighted in the field literature (Çakan, 2020; Yelekçi, 2019; Tüzgen, 2019). In this research, which emphasizes its importance in the field literature, the urban resilience concept is initially introduced, and its components are identified in accordance with the study's objectives. The subsequent step aims to establish examination criteria using the gathered data for use in incident investigations. Finally, the parameters resulting from the juxtaposition of urban resilience and climate action plans are evaluated specifically for Adana. By obtaining data on the city's resilience through this assessment, recommendations for climate action plans are presented.

2. Material and Method

Content analysis and case study (also known as event, case, situation, etc.), which are qualitative research methods, were selected as methods in line with the objectives of the study. In this research,

the content analysis method is applied to the scope of urban resilience and climate protocols. In the initial stage, the concept of urban resilience is addressed, and the criteria for urban resilience to be used in the study are established by examining how previous studies in the literature have approached the city's resilience. Among these studies, a more inclusive urban resilience criteria framework was reached through the analysis of urban resilience criteria addressed in eight studies (The Rockefeller Foundation, 2015; Foster, 1997; Soofi-Siavash, 2016; Normandin, 2009; Ostadtaghizadeh et al. 2015; Başar, 2023; Tilio, 2017; OECD, 2018). . In the following stage, various urban resilience concepts found in the literature are compiled in a comprehensive manner, and the urban resilience concepts used in the study are presented. The urban resilience concept is approached under five main headings: environmental, managerial, structural environment, economic, and social. At this point, the mentioned environmental criteria are related to the effective protection of human health and life, as well as the use of renewable resources (The Rockefeller Foundation, 2015; Foster, 1997; Normandin et al., 2009; Soofi-Siavash, 2016). The managerial criteria are associated with providing critical services, formulating policies, budget and service management, and infrastructure systems (The Rockefeller Foundation, 2015; OECD, 2018; Ostadtaghizadeh et al., 2015; Normandin et al., 2009). Spatial criteria encompass essential access to buildings, adequacy of open and green spaces, identification of risky structures, and accessibility (Başar, 2023; Tilio, 2017; Normandin et al., 2009). On the other hand, the economic aspects of urban resilience consider topics such as providing livelihoods and employment through various economic sources, as well as safeguarding industrial and commercial areas (The Rockefeller Foundation, 2015; Başar, 2023). As another significant aspect is the social criteria is the emphasis on social identity, security, the provision/increase of life quality, and attention to demographic characteristics (The Rockefeller Foundation, 2015; OECD, 2018). The detailed examination of the urban resilience concept in the literature will guide the subsequent step of analyzing climate action plans and the classification of decisions taken in these plans. In this context, the second stage involves conducting a content analysis of climate protocols, which are addressed under various headings: Sector collaboration, Policy formulation, Strategic Planning, Institutional structuring, Technology utilization, Financial resources, Ecosystem regulation, Disaster management, Water usage, Green area utilization, Urban planning, Waste management, Universal design, Quality of life, and Cultural activities. The research methodology is summarized in Figure 1.

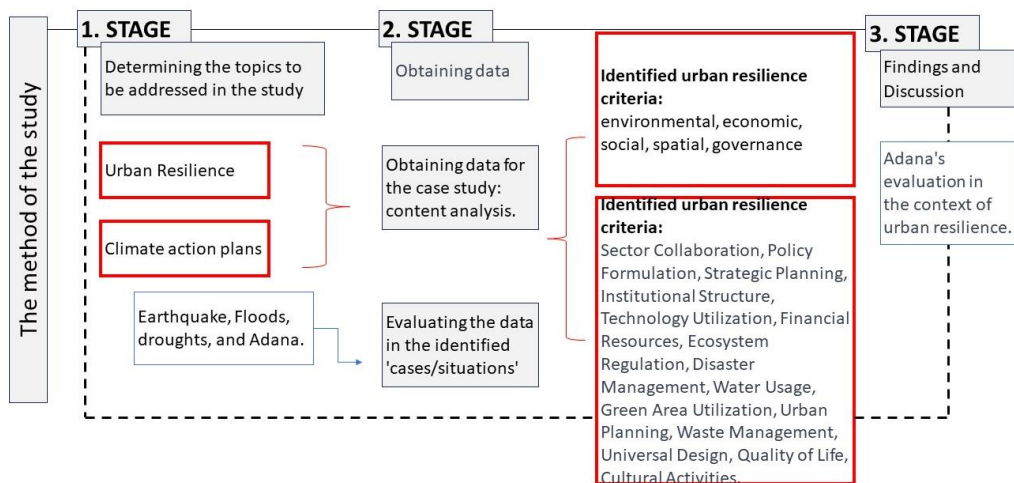


Figure 1. Data collection and analysis method in the study

3. Findings and Discussion

Based on the conducted research, the likelihood of the city encountering natural disasters due to climate change highlights the significance of evaluating and providing recommendations for the city's resilience. The distinctive aspect of this study's methodological approach lies in the creation of criteria through the intersection of resilient city criteria and significant elements found in national/international protocols. These criteria are then used to assess the city of Adana. Additionally,

this section will focus on the plans that have been or are expected to be implemented specifically in Adana and their evaluation in terms of urban resilience within the scope of the IRAP system. Table 1 includes the evaluation of the 2020-2024 Strategic Plans, 2020 Activity Report data, 2021, 2022 Activity Report data, and Adana IRAP data.

Table 1. Evaluation of plans, activity reports, and IRAP in the context of urban resilience

3.1. 2020-2024 Strategic Plans

Environmental	Governance	Spatial	Social
Ecosystem Regulation:	Cooperation of Sectors: Coordination of Internal and External stakeholders and information sharing (page: 82)	Green Area Utilization: Protection and enhancement of (pages 57 and 73)	Quality of Life/Community Awareness: In-house staff training (page: 82)
Water Usage: Irrigation of green areas, prevention of pollution in the sea and inland waters, protection of water basins (pages: 50 and 95)			
Waste Management: Waste Management: Integrated Solid Waste Disposal Facility; Ceyhan, Rüzgarlı Tepe, Esentepe, Sarıçam, Kabasakal, Kozan Organized Industry, İmamoğlu, Kozan, Sofulu-1 and 2, 12 dump sites (page:119)	Policy Formulation, Strategic Planning:	Universal Design:-- Urban Planning: Continuation of the ongoing Disaster Risk Areas Study in three regions (Yüreğir District-Köprülü Neighborhood, Seyhan District- Fatih (Döşeme) and İ kibinevler); Control of construction and illegal construction; Transportation Planning and management (pages: 111-113)	Cultural Activities:
	Institutional Structuring: Various institutions within the municipality will cooperate with the responsible units (page: 82)		Economic
	Technology Utilization: Environmental Protection (Vector Control) Mobile and Web Application, Installation of geographical and urban information (page: 82)		Financial Resources:
Disaster Management: Disaster Awareness Campaigns; Disaster Management and Plans; Disaster Information Infrastructure; Evacuation of Buildings at Risk or Pose Danger to Life and Property Safety (page:82)			

3.2. 2020 Activity Report Data

Environmental	Governance	Spatial	Social
Ecosystem Regulation: Vector Control Service (page 33)	Sector Collaboration: Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) Project; CDP and Global Covenant of Mayors (GCoM) Project (page 90)	Green Area Utilization: Aiming to increase the use of green areas (page: 148)	Quality of Life/Community Awareness: Providing environmental awareness training to students (page:256)
Water Utilization: Preventing pollution of sea and inland waters; marketing spring water or water produced after treatment, carrying out water and sewerage services; protecting water basins (pages 49, 52 and 159)	Policy Formulation, Strategic Planning: Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) Project; -CDP and GCoM Project; Green Project, Improving the capacity to respond to fire and disasters with effective risk management and targeting the preparation of a mitigation plan, continuing the preparation of the action plan for a climate change compatible Adana (pages: 58, 90, 92 and 259)	Universal Design:	Cultural Activities:
			Economic
Financial Resources:			

<p>Waste Management: Waste Management: making the metropolitan solid waste management plan, aiming to enable waste management by providing clean and livable urban conditions, solid waste disposal system (page:49,142,144)</p>	<p>Institutional Structure: Establishment of the Earthquake and Natural Disasters Commission (page:50)</p>	<p>Urban Planning: Continuation of Disaster-Prone Area Study in Two Regions (Seyhan District - Fatih (Döşeme) and İkbinevler); Construction, Maintenance, and Repair of Boulevards, Squares, Streets, and Main Roads, evacuate and demolish buildings that are at risk of disaster or pose a danger to life and property (pages 49,131-132)</p>
<p>Disaster Management: to improve the capacity to respond to fires and disasters through effective risk management and to complete the avoidance plan (page: 232)</p>	<p>Technology Utilization: Use of Technology:Environmental Protection (Vector Control) Mobile and Web Application, Establishment of geographical and urban information system, establishment of disaster information system (page: 49, 101 and 274)</p>	

3.3. 2021 Activity Report Data

Environmental	Governance	Spatial	Social
<p>Ecosystem Regulation: Vector Control Service; Environmental Audit Activities; use of renewable energy (pages 109, 196 and 199)</p>	<p>Sector Collaboration: Collaboration with other sectors for project implementation (pages 177)</p>	<p>Green Area Utilization: Increasing the amount of green spaces (page: 197)</p>	<p>Quality of Life/Community Awareness: providing trainings to raise environmental awareness, environmental awareness activities, awareness raising activities on natural disasters (p:110-194-195-208)</p>
	<p>Policy Formulation, Strategic Planning: Complete the avoidance plan on effective risk management and capacity to respond to fire and disasters; Metropolitan solid waste management plan, Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) Project (pages 73, 177 and 208)</p>		<p>Universal Design: Health centers, hospitals, mobile health units and services for adults, elderly and disabled people (pages 95-96-97)</p>
<p>Water Usage: Ensuring protection of water basins; climate change adaptation project in water resources; irrigation strategies (pages 41, 198 and 74)</p>			<p>Economic Financial Resources: -</p>
<p>Waste Management: Zero waste project; solid waste disposal services; collection and transportation of medical waste (pages 110-111)</p>	<p>Institutional Structure: Earthquake and Natural Disasters Commission (page: 42)</p>	<p>Urban Planning: Construction of buildings and facilities for health, education and cultural services; Demolition of buildings bearing disaster risk; Continuation of the ongoing Disaster Risk Areas Study in three regions (Yüreğir District- Köprülü Neighborhood; Seyhan District- Fatih (Döşeme) and İkbinevler) (pages: 41 and 42 and 100-101)</p>	
	<p>Technology Utilization: Continuation of GIS (Geographical Information System) studies; establishment of a disaster information system (pages:186 and 208)</p>		

Disaster Management: Improving response capacity against fire and disasters through effective risk management; making plans and other preparations for natural disasters at the metropolitan level according to the plans made at the provincial level; providing necessary material and equipment support to disaster areas; continuing the studies on disaster and risk management (pages 41, 177 and 284)

3.4. 2022 Activity Report Data

Environmental	Governance	Spatial	Social
Ecosystem Regulation: Vector Control Service; Environmental Control Activities (page: 109)	Sector Collaboration: Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) Project (page:70)	Green Area Utilization: Increasing the amount of green spaces (page: 112)	Quality of Life/Community Awareness: Supervision and training activities (page 110)
Water Usage: efforts to prevent pollution of the sea and inland waters (page:121)	Policy Formulation, Strategic Planning: Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) Project; Green Project; Provincial Zero Waste Management System Plan; Improving Response Capacity to Fire and Disasters with Effective Risk Methodology and Completion of Prevention Plan (pages: 70-71, 111 and 199)	Evrensel Tasarım: --	Cultural Activities:
Waste Management: Enabling waste management by ensuring clean and livable urban conditions (p:109)		Universal Design: C Continuation of the ongoing Disaster Risk Areas Study in three regions (Seyhan District-Fatih (Döşeme) and İbikinevler, Yüreğir District-Köprülü Neighborhood) (page: 97)	Economic
Afet Yönetimi: Conducting Disaster and Risk Management Studies (page:200-201)			Financial Resources:
	Institutional Structure:---		
	Technology Utilization:---		

3.5. Adana IRAP

Environmental	Governance	Economic	Social
Ecosystem Regulation: --	Sector Collaboration: Preparation of IRAP in collaboration with institutions and organizations through AFAD (The Disaster and Emergency Management Presidency) cooperation.	Financial Resources: insurance support for climate change-related disasters (page 108)	Quality of Life/Community Awareness: Conducting Disaster Trainings; Providing Trainer Training to Institutions on Basic Disaster Awareness Training; Informing individuals about Urban Transformation; GIS training for personnel, creating a water consumption culture (pages 88-110-112 and 109)
Water Usage: Ensuring compliance of Seyhan and Ceyhan basins with flood management and drought management plans; using water in agriculture taking into account energy and water efficiency; recycling wastewater; ensuring saving measures in water consumption (pages: 85 and 107-108 and 109)	Policy Formulation, Strategic Planning: Turkey Disaster Response Plan; making inter-institutional protocols on building supervision related to constructions in flood risk points, (pages: 29 and 110)	Spatial	
		Green Area Utilization: Increasing the number of projects aimed at reducing the effects of climate change by expanding green spaces, and afforestation of parks. (page:109)	
Waste Management: In the industrial facilities, the process of reducing the impact of waste gases on human health and the inadequacy of legislation (page: 85).	Institutional Structure: Coordinated work at the Provincial Disaster and Emergency Management Center; establishment of teams to detect illegal construction; establishment of Adana Science Board; establishment of a common information bank for Flood	Universal Design:---	Cultural Activities:---
		Urban Planning: Determination of Disaster Risk Areas and their handling within the scope of Urban Transformation Project; gathering and temporary shelter areas; determination of whether the buildings are suitable according to earthquake regulations; determination of dead-end streets in order to prevent disruption of transportation due to earthquake	

<p>Disaster Management: Logistics Disaster Warehouses (Disaster and emergency logistics); Turkey Disaster Response Plan; National and local disaster response Establishment of Disaster Information Infrastructure (pages 16, 29, 89 and 113)</p>	<p>Studies (pages 29 and 89- 90 and 113)</p> <hr/> <p>Technology Utilization: use of early warning system for flooding; use of cbs statistics (page: 110-111)</p>	<p>disaster; determination of alternative roads where the risk is high; determination of earthquake performance of important facilities such as public buildings, organized industry; Conducting ground surveys; detecting illegal construction; increasing the accessibility of zoning roads in the transportation master plan, raising the water base level; re-evaluation of zoning plans according to the flood map; while preparing spatial plans; ensuring compliance with the flood management and drought management plans of Seyhan and Ceyhan basins ; The inability to rectify past urban planning due to historical constraints; Existence of earthquake regulations (pages: 85-86 and 88-99 and 105 and 107 and 109 and 114)</p>
--	--	---

When reviewing Activity Reports, Strategic Plans, and data obtained from the IRAP, certain deficiencies have been identified and attempts have been made to address them within the scope of protocols. An important subtopic that needs to be addressed here is the use of technology, which is also a part of urban resilience. In the evaluated reports and plans, the utilization of technology, specifically Geographic Information Systems (GIS), appears to be limited to measures for mitigating the effects of climate change-induced disasters. Throughout Turkey, the Smart Cities Project, which incorporates technology, has been implemented in various cities to address disasters and climate change through different projects. However, when considering the specific case of Adana, there is currently no such project in place.

4. Conclusion and Recommendations

In the historical process and in the present, Adana has been exposed to natural disasters such as earthquakes, floods, and droughts, as indicated by the data obtained from the literature. In this context, the aim of the study is to determine how resilient Adana is to potential earthquake, flood, and drought disasters. Based on the data obtained, it has been concluded that Adana is not sufficiently resilient to potential earthquake, flood, and drought disasters, as indicated by activity reports, strategic plans, and the Integrated Risk Assessment Program (IRAP). To enhance Adana's resilience to earthquake, flood, and drought disasters, the following measures are proposed:

Spatially:

- Planning for self-resilience in the event of a disaster, rather than planning for support to come from neighboring provinces,
- Transportation systems in urban planning (providing access to important structures such as municipalities, governorships, hospitals, health), developing and increasing disaster emergency gathering areas, informing the public,
- Preventing the use of buildings, especially basements, as dwellings (against the negative effects of floods),
- Improving urbanization practices (such as the use of natural ventilation) due to the increase in temperature as a result of climate change,
- Identifying the settlements located in stream beds and flooded areas and creating solutions for these areas for possible flood disasters,
- Increasing green areas and addressing infrastructure deficiencies to take precautions against disasters such as floods and floods
- Preventing the construction stock on liquefiable ground and increasing geotechnical studies to enable construction on suitable ground in the city
- Preparation of a Disaster Master Plan

Governance:

- Establish a data monitoring system to identify and mitigate the causes of climate change and

the risks that may arise as a result of these causes,

- Development and integration of technological infrastructures such as GIS and urban information system against disasters,
- Detection of structures that do not comply with earthquake regulations, demolition of detected structures,
- In 2023 and before, increasing/accelerating the studies on the damaged building stock throughout the city as a result of earthquakes,
- Pre-disaster forecasting and early warning systems need to be established.
- Establishment of a Disaster Information System
- Strengthening compliance with Earthquake Regulations
- Creation of a Disaster Risk Map and keeping it up-to-date with ongoing developments

Environmentally:

- Use water storage and recovery systems, increase gray water projects,
- Storage, treatment and promotion of rainwater,
- Protecting soil layers that can absorb water, through measures such as afforestation projects and erosion control. At the same time, protecting watersheds and rivers to ensure the regular flow of water (reducing flood risk),
- Carrying out the necessary work to reduce carbon emissions, air pollution and global temperature increase to the levels included in the protocols,
- Integration of policies aimed at reducing greenhouse gases in accordance with protocols into spatial planning.

Economic:

- Children, elderly and disabled people are disadvantaged groups affected by climate natural disasters. Determining whether individuals, especially disadvantaged groups, have the financial strength to recover after a disaster (such as employment rate, income level, poverty rate),
- Allocating the required budget for potential climate change-related or earthquake disasters.

Socially:

- Ensuring the participation and informing of all stakeholders in the disaster planning process in the city
- Continuation of disaster education for raising awareness among individuals
- Increasing individuals' ecological awareness and sensitivity

Lastly, to reduce disaster risks and enhance the city's resilience within this framework, it is crucial to ensure inter-agency collaboration and coordination, engage in joint projects with universities, prevent risky constructions through strict inspections, and develop distinct action plans for different types of disasters in areas prone to such risks in urban planning. Moreover, conducting thorough assessments to ensure that all measures are implemented accurately and tailored to the specific type of disaster is essential. The study offers a comprehensive research framework for evaluating urban resilience, contributing its originality to the literature. Additionally, conducting field studies within the defined context of Adana, a region classified as a disaster-prone area in our country, is of paramount importance in determining the most effective measures to enhance the city's resilience. This study's findings carry significant implications for bolstering disaster risk reduction efforts and resilience in the city of Adana and contribute significantly to the academic literature.



Tabhaneli Camilerin Afet Sonrası Süreçte Çok Fonksiyonlu Kullanım Potansiyelleri Üzerine Bir Değerlendirme

Feyza HALI KABATAŞ^{1*} , Cansu Nur AK² , Nur Ahsen İŞILDAK³ , Hilal AYCI⁴ 

ORCID 1: 0000-0002-3589-2884 ORCID 2: 0000-0001-6474-5253

ORCID 3: 0000-0002-2055-6511 ORCID 4: 0000-0001-5101-4873

^{1,2,3,4} Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 06000, Ankara, Türkiye.

* e-mail: feyzahali@gazi.edu.tr

Öz

Camiler, dini işlevlerine göre ibadet mekânı olma özelliğinden dolayı Türk-İslam mimarisinde önemli bir yapı türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yapı türlerinin dini işlevinin yanında simgesel ve politik niteliği ile kamusal alan özelliğinde olması farklı işlevlerde kullanımına olanak sağlamaktadır. Özellikle yakın tarihte ülkemizde gerçekleşen 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerden sonra ayakta kalabilen kültür varlıklarının acil durumlarda afetzedeler için barınma amaçlı kullanımı önem kazanmıştır. Bu çalışmada, Osmanlı mimarisinde sıkça karşımıza çıkan ve Anadolu'nun birçok yerinde örneğine rastlanan tabhaneli camiler ele alınmıştır. Çalışma kapsamında bu yapıların plan şemaları üzerinden elde edilen çıkarımlarla acil durumlarda kullanım potansiyelleri değerlendirilmiştir. Çalışmada amaç, camilerin afet ve sonrası kullanımlar için mekânsal niteliklerini tabhaneli camiler özelinde analiz etmek ve tartışmaya açmaktır.

Anahtar Kelimeler: Deprem, cami, tabhane, doğal afet, acil kullanım.

An Evaluation of the Potential of Multifunctional Use of Mosques with Tabhane in the Post-Disaster Process

Abstract

Mosques appear as an important building type in Turkish-Islamic architecture due to their feature of being a place of worship according to their religious functions. In addition to their religious function, the symbolic and political nature of these building types and the fact that they are public spaces allow them to be used for different functions. Especially after the recent earthquakes in Kahramanmaraş on February 6, 2023, the use of surviving cultural assets for sheltering disaster victims in emergencies has gained importance. In this study, mosques with tabhane, which are frequently encountered in Ottoman architecture and examples of which are found in many parts of Anatolia, are discussed. Within the scope of this study, the potential of these buildings for use in emergencies was evaluated through inferences made from their plan schemes. The aim of the study is to analyze and discuss the spatial qualities of mosques for disaster and post-disaster uses in the specific case of mosques with tabhane.

Keywords: Earthquake, mosque, tabhane, natural disaster, emergency use.

Citation: Halı Kabataş, F., Ak, C. N., İşıldak, N. A. & Aycı, H. (2023). An evaluation of the potential of multifunctional use of mosques with tabhane in the post-disaster process. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 298-317

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1334515>



1. Giriş

Cami, İslam mimarisindeki hem ibadet hem de politik ve simgesel niteliği nedeniyle en önemli yapı türlerindedir. Ayrıca, kent içinde buluşma ve merkez olma özelliği taşıyan cami, önemli bir kamu yapısıdır (Akbulut ve Erarslan, 2017). T.C. Diyanet İşleri Başkanlığı'nın yayımladığı Cami Planlama ve Tasarım Kılavuzu'nda belirtildiği gibi camiler, potansiyel doğal afet veya acil durumlar için toplanma ihtiyacını karşılamak üzere uygun konumlarda bulunmalıdır (Türkiye Diyanet Vakfı, 2010). Statik açıdan dayanıklı olmasına da önem verilmektedir. Statik açıdan şüpheli yapıların belirlenmesi için envanter çalışmaları yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Aynı şekilde, mevcut camilerin yapı performans durumları tespit edilmeli, meydana gelmiş hasarlar zemin yapısıyla ilişkilendirilmeli ve bölgedeki zemin birimlerinin yapı malzemesi olarak kullanıma uygunluğu için zemin ve temel etütleri yapılmalıdır (Türkiye Diyanet Vakfı, 2010).

Tasarım aşamasında, yapı önem katsayısı, yapının önemine ve deprem sonrası kullanım durumuna bağlı olarak deprem yükünü artıran bir faktördür. Bu nedenle, yapı önem katsayısı yüksek olan binalar, deprem durumunda normal binalara göre daha az hasar alır veya deprem şiddetine bağlı olarak hiç hasar görmez. Bu durum depremde konutları zarar görmüş kullanıcıların, bu yüksek güvenlik önlemleri alınmış binalarda geçici olarak toplu bir şekilde konaklama imkânına sahip olmaları anlamına gelmektedir (Bina önem katsayısı, 2013). Camiler ise Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'te belirlenmiş olan bina kullanım sınıfı ve bina önem katsayısına göre ibadethaneler sınıfında değerlendirilip sıradan binalardan farklı bir şekilde daha güvenli olarak sınıflandırılmaktadır. Camiler ve cami avluları, insanların ev veya özel hayat dışında bulunduğu, görüştüğü ve zaman zaman "siyasi gösterilerin" gerçekleştiği kamusal alanlardır. Bu mekânlarda insanlar bir araya gelerek birbirleriyle etkileşimde bulunmakta, görülebilir ve duyulabilir bir şekilde iletişim kurmaktadır (Gurallar, 2009).

Dinî yapılar arasında camilerin, ibadet amaçlı kullanımlarının dışında yeniden işlevlendirilmeleri, dinî değerlerin hassasiyetini göz önünde bulundurmaya gerektirir. Ancak, bu yeni işlevlerin caminin asli fonksiyonuna aykırı olmaması son derece önemlidir. Camiler, sadece ibadethane veya sosyal ihtiyaçları karşılamakla kalmayıp, aynı zamanda bir kültürün sanatını ve ruhunu yansıtan en simgesel mimari yapılar olarak da önemli bir rol oynamıştır. Bu yapı türünün farklı işlevlerde kullanımı oldukça hassas bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Camilere ibadet işlevi dışında farklı bir fonksiyon eklenmesi durumunu mimarlık tarihi boyunca birçok örnekte görmek mümkündür. Bu örneklerden biri de tabhaneli camilerdir. Tabhane kelimesinin kökeni Farsça 'da "Tab" veya "Tav" dan gelmektedir. Kış evi, kış odası anlamlarını taşımaktadır. Eskiden prevantoryum (verem mikrobunu kapmış fakat daha hastalığa yakalanmamış vücut direnci düşük kimselerin hastalığa yakalanmasını önlemek için bakım gördükleri sağlık kuruluşu) olarak hizmet veren hastaneler ile buralardan çıkan zayıf kimselerin iyileşinceye kadar barındıkları hayrat binalarına verilen isim anlamı da vardır. Seyahatte olan kişilerin bir külliyyede para ödemedi kısa süreli olarak konakladıkları yer anlamına da gelir. Güç ve kudret anlamlarına da sahiptir (Örs, 2019). Tabhane terimi, erken Osmanlı periyodunda farklı fonksiyonlara hizmet eden imaret-zaviye olarak inşa edilmiş yapılarda, ana küllenin iki yanında bulunan ve misafirhane olarak işleyen mekânlara verilen isimdir. Mekânlar bazen misafirhane, bazen de toplantı salonu şeklinde kullanılmıştır. Bu misafirhane işlevini de üstlenen yapılarda yoldan geçenler üç gün süresince ücretsiz olarak da konaklayabilmiştir (Acar, 2016). Bu bağlamda tabhaneli camilerin toplumsal fayda amaçlı kullanıldıkları söylenebilir. Tabhaneli camilerin çok fonksiyonlu yapısının değerlendirilmesi, günümüz cami mimarisinin acil durumlarda kullanım potansiyelleri için de önemlidir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, ülkemizde bulunan tabhaneli camilerden farklı özelliklere sahip dört cami seçilmiş, bu camilere yönelik yapılan literatür taramasında camilerin konumu, plan şeması, mimari özellikleri, alansal büyüklükleri, mülkiyet durumları ve işlevselliği hakkında bilgiler elde edilmiştir. Camilerin afet sonrası kullanım potansiyelleri, ilk inşa edildikleri süreçte tabhane olarak kullanılan mekânlar dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Camiler, tabhane kısımlarının erişilebilirliğine göre üç gruba ayrılmış, mekânların acil durumlardaki kullanım kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden elde edilen çıktılar tablolaştırılmış ve konuya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Afetler tüm canlıların yaşamını olumsuz etkileyen olaylar olduğu için afet sonrası barınma eylemi, önemli bir ihtiyaç haline gelmektedir. Barınma ihtiyacının karşılanması için doğal afetin gerçekleştiği çevrede bulunan yapı türlerinin mimari ve fiziksel özellikleri uygun nitelikte olmalıdır. Literatür incelendiğinde bu yönde yapılan çalışmalarda kamu kullanımına açık bazı yapıların acil durumlardaki kullanımı tartışılmaktadır. Çalışmanın birinde kütüphane binalarının geniş bir kullanıma sahip olması, can ve mal güvenliği önlemlerine uygun tasarlanması, acil durumlarda kullanım olanağını artırmaktadır. Ayrıca olası bir afet durumuna karşı sürekli kullanıcılar olan kütüphane çalışanlarının uzmanlar tarafından verilecek eğitimlerle bilinçlendirilmesi de kriz anındaki yönetimi olumlu yönde etkileyecektir (Küçükcan, 2008). Afetler dışında olası bir savaş, nüfus mübadelesi gibi durumlarda özellikle dini yapı türlerinin farklı işlevlerde kullanımı görülmüştür. Camilerin mesken/konut olarak kullanılması, kültürel mirasın korunması çalışmalarında tartışmalı bir durum olsa da Türkiye-Yunanistan nüfus mübadelesi sonrasında ev olarak kullanılan cami sayısı artmıştır (Halaçoğlu, 2020).

Afet anında ve sonrasında insanların barınma ihtiyacını karşılayabilmek için kullanılan yapı türlerinden olan camilerin tercih edilmesinde birçok faktör etkili olmaktadır. Bu noktada, camilerin mimari özellikleri incelendiğinde açık-yarı açık kamusal alanların bulunması, birden fazla kişiyi toplamak için geniş açıklıklarda inşa edilmesi, kişisel ihtiyaçlar için gerekli olabilecek alt yapıya sahip olması afet sonrası kullanım için uygun ortam sağlamaktadır. Bunlara ek olarak acil durumlarda yapının sorunsuz bir şekilde tahliye edilmesi de doğru mimari tasarım ile gerçekleşmektedir (Azkur, 2022).

Çalışmanın bu bölümünde tabhaneli camilerin genel özelliklerine değinilerek dört farklı örnek üzerinden tipolojik incelemeler yapılmıştır. Acil durumlarda kullanılan mekânların kriterleri belirlenerek camiler özelinde analizlere yer verilmiştir.

3.1. Tabhaneli Camilerin Genel Özellikleri

Tabhaneli camiler; dini işlevinden çok sosyal işleviyle öne çıkan ve planı bu iki işlev doğrultusunda en uygun şekilde düzenlenen birleşik yapılar olarak kurgulanmıştır. Tabhaneli camilerde genellikle arka arkaya iki büyük hacim ve bu hacimlere bağlı ve kapasiteye göre sayıları değişiklik gösteren yan hacimler, tabhane mekânları, bu kurgunun temelini oluşturmuştur (Cantay, 1988).

Osmanlı mimarisinde sıkça tercih edilen ve dönemin sosyo-kültürel yapısını yansıtan bu yapılar 14. yüzyıl başından 15. yüzyıl ortalarına kadar genellikle değişmeyen karakteristik özellik olarak üç ana bölümden oluşmaktadır (Acar, 2013):

1. Avlu: Kuzeydeki girişten bu mekâna girilmekte ve mekânlar arası geçişi sağlayan bir dağılım mekânı olarak işlev görmektedir.
2. İbadet Mekânı: Avlunun güneyinde bulunan bu mekânı genişçe bir kemer avludan ayırmaktadır. İbadet mekânının zemin kotu avludan yüksek olduğu için avludan mekâna geniş birkaç basamakla sağlanmaktadır.
3. Tabhane: Barınma mekânı (misafirhane) olarak kullanılan bu alanın erken dönem örneklerinde tabhane giriş çıkışı sadece avluya açılmaktadır. İbadet mekânıyla doğrudan ilişkisi olmayan alanda hacimlere ocaklar, nişler, dolaplar inşa edilmiştir.

Tabhaneli camilerde, girişten ulaşılan ilk bölüm olan avlu, aynı zamanda iç avlu, kapalı avlu veya orta avlu olarak da bilinir. Avlu genellikle kubbe veya tonoz ile örtülüdür ve taş döşeli zeminle kaplanmıştır. Bazı örneklerde ise kubbenin ortasında bir fener ve altında bir havuz/şadırvan bulunur. Bu özellikleriyle, avlu ayakaltı olarak nitelendirilebilecek bir özelliğe sahiptir. Avlu, ibadet için ayrılmış bir mekân olmamasına rağmen, diğer mekânlara geçiş sağlayan bir dağılım mekânı ve toplantı alanı olarak kullanılır (Acar, 2016).

Bu bölümde incelenecek olan dört yapının iki yanında bulunan kanat şeklindeki hacimler tabhane yani misafirhane olarak adlandırılrsa da tabhane tabiri yapıların asıl işlevini anlatmakta yetersiz kalmaktadır (Eyice, 1963: 32). İmaret terimi ise genellikle daha geniş kapsamlı bir tabir olduğundan yapıların bu şekilde adlandırılarak araştırmaya konu olması uygun görülmüştür. Bu bağlamda incelenen camiler tabhane birimlerine ulaşım/erişilebilirlik durumlarına göre üç gruba ayrılmıştır:

1. İç Mekândan Ulaşılabilen Tabhaneli Camiler

İstanbul Murad Paşa İmaret

Milas Firuz Bey İmaret

2. Dış Mekândan Ulaşılabilen Tabhaneli Camiler

Afyon Gedik Ahmed Paşa İmaret

3. İç ve Dış Mekândan Ulaşılabilen Camiler

Tokat Hatuniye İmaret

İstanbul'da, Muğla'da, Afyon'da ve Tokat'ta bulunan bu camilerin tabhaneli camilere örnek olarak seçilmesinin sebebi tabhaneli camilerin ana plan şemasına yakın planlara sahip olmasıdır. Ayrıca misafirhane olarak kullanılan tabhane mekânlarının bu dört örnekte sayısı ve plan içindeki özellikleri farklılık göstermektedir. İstanbul Murad Paşa ve Milas Firuz Bey İmaretleri'nde tabhane mekânlarının sayısı farklı iken her iki örnekte de avludan ulaşım söz konusudur. Afyon Gedik Paşa İmaretinde her iki tabhane mekânı arasına eyvan özelliğinde bir mekân eklenmiştir. Dış mekândan ulaşımın sağlandığı eyvan alanından tabhane mekânlarına giriş için kapı boşlukları açılmıştır. Tokat Hatuniye İmaretinde ise tabhane mekânına hem içeriden hem de son cemaat yerinden ulaşım sağlanmaktadır. Afet anında ve acil durumlarda, örnek yapıların iç mekânından tabhane birimlerine ulaşmanın yanı sıra dışarıdan/bağımsız bir girişle ulaşımın sağlanması, cami tasarımlarında alternatif çözümler için örnek teşkil etmektedir.

3.1.1. İç Mekândan Ulaşılabilen Tabhaneli Camiler

Bu tipolojide değerlendirilen camilerde tabhane mekânına girişler yapının iç mekânında bulunan avlu biriminden sağlanmaktadır. Örneklemler olarak İstanbul Murad Paşa İmaret ve Milas Firuz Bey İmaret verilmektedir.

3.1.1.1. İstanbul Murad Paşa İmaret (1471-1472)

İstanbul Fatih/ Aksaray'da bulunan İstanbul Murad Paşa İmaret, Mollagürani Mahallesi, Millet Caddesi ve Vatan Caddesi'nin kesişim noktasında konumlanmıştır (Murad Paşa Camii, t.y.).



Şekil 1. Murad Paşa İmaret vazyet görünüşü (Google, t.y.)

Murat Paşa İmaretinin konumlandığı alan aynı zamanda İstanbul'un imaret etrafında kurulmuş 12 mahalleden oluşan ilk nahiyelerinden birisidir (Kuban, 2004). Müslüman ve Hristiyan cemaatler arasında bir buluşma noktası görevi gören bölge tabhaneli bir caminin bu noktada sunduğu çeşitli imkanlar sebebiyle odak noktası olma potansiyelini desteklediği çıkarılabilir. Vatan ve Millet Caddesi açılırken 1950-1960'lı yıllarda çevredeki eski doku büyük ölçüde yok edilerek açılmış ve bu çalışmalar sırasında Murad Paşa Külliyesi'nin de bazı değerleri yitirilmiştir (Gültekin, 2009).

Çevresindeki betonarme yapılaşma sebebiyle ve bulunduğu konum itibarıyla caminin anıtsallığı günümüzde arka planda kalmaktadır.



Şekil 2. Murad Paşa İmaretinin konumu (N'imeleceys'ten Bir Yedigâr: Murad Paşa Camii, t.y.)

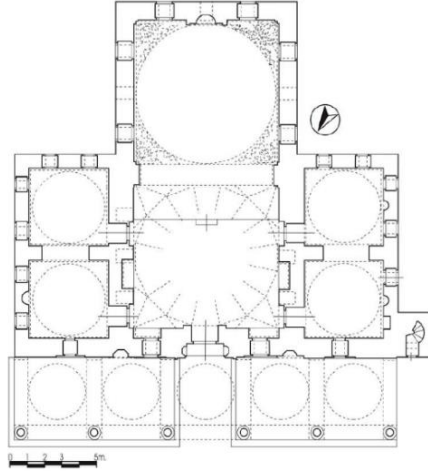
Banisi Vezir Murad Paşa olan yapı H.876/ 1471-1472 yılında inşa edilmiştir. Murad Paşa İmaretinin esasında türbe ve medrese, imaret, hazire, hamam ve diğer çeşitli müstemilatı bünyesinde barındıran bir külliye elemanıdır (Aslanapa, 1986). 1717. yy. ve 18. yy.'da meydana gelen pek çok doğal afet ve yangınlarda külliye neredeyse Aksaray'ın çoğu yerleşim yeri ile beraber yapı da büyük zarar görmüştür (Müller-Wiener, 2001; Gültekin, 2009). 1935 yılında medrese, 1957-1958 yılında Vatan ve Millet Caddesi'nin yapımında hamam yıkılmış ve hazire daraltılmıştır (Müller-Wiener, 2001; Acar, 2011). Sonuç olarak geçirdiği ağır hasarlardan sonra günümüze külliye yalnızca Murad Paşa Camii'nin ve haziresinin bir bölümünün ulaştığı görülmektedir.

İstanbul'un fethinden sonra; mimari yeniliklerin denendiği bir geçiş dönemi eseri olan Murad Paşa İmaretinin; kuzeybatı- güneydoğu ekseninde, güneyden doğuya 39 derece açı yapacak şekilde konumlanmıştır (Ayverdi, 1989). Ters T tipi plana sahip caminin beş birimli son cemaat yeri, çift kubbeli ibadet mekânı ve her iki yanda bulunan ve üzeri ikişer adet kubbeyle örtülmüş olan tabhane odalarından oluşmaktadır.

Son cemaat yeri kuzeybatı cephesi boyunca devam etmekte ve dikdörtgen plana sahip olduğu görülmektedir. Giriş aksının sağ ve sol kısmında zemin giriş kotundan bir miktar yükseltilmiştir. Altı adet devşirme sütun sivri kemerler ile birleşerek son cemaat yerinin üzerini örten beş kubbeyi taşımaktadır. Ayrıca Taç kapının önünde son cemaat yerinin sağ ve sol kanadından daha düşük kotta sonradan eklenmiş bir platform bulunmaktadır. Bu kısımdan kible eksenine doğrultusunda dizilmiş, harim ve sofadan oluşan dikdörtgen planlı ibadet mekânına geçilmektedir (Gültekin, 2009). Son cemaat yerinde caminin ana giriş kapısı olan taç kapının açıldığı bölüm sofadır. Bu kısım klasik tabhaneli camilerden farklı olarak açık değil kapalı avlu özelliği göstermektedir. Sofada mevcut olan havuz sonradan kaldırılarak sofa ve harim bölümleri arasında mekânsal bütünlük sağlanmış ve ibadet alanı böylece genişletilmiştir. Sofa ile eş alana sahip harim bölümü sofaya nazaran daha yüksek kotta bulunmakta ve mermer bir korkulukla bu iki alan birbirinden ayrılmaktadır (Gültekin, 2009). Bu bağlamda Acar (2013)'ün tabhaneli camilerin tipolojisi hakkında yaptığı ibadet mekânı ve avlu analizine göre Murad Paşa İmaretinin; "İbadet Mekânı ve Avlunun Eş Büyüklükte Olduğu Örnekler" sınıflandırmasına girmektedir.

Sofanın doğu ve batı duvarlarından girişleri sağlanan tabhaneler kare plana sahiptir ve her birinin üzeri kubbe ile örtülmüştür. Kubbeye geçiş elemanı olarak pandantif kullanılmıştır (Acar, 2011). Tabhane kubbesinin yüksekliği diğer birimlere göre daha düşüktür. Bu kısımda tabhane duvarlarının üst kısımdaki sofa duvarlarına doğal ışık sağlanması için pencereler açılmıştır Ayverdi (1989) bu yükseklik farkının görünüşteki estetiği bozduğunu ifade etmiştir (Ayverdi, 1989; Tanman, 1993; Gültekin, 2009). Kuzey ve güney tabhaneleri arasındaki duvar kaldırılmış ve iki mekân arasındaki bağlantı geniş bir

kemer ile sağlanmıştır. Her tabhanenin dışı bakan duvarlarına ise birer adet ocak nişi eklenmiştir. Kuzeydoğu duvarındaki ocak nişlerinden birisi ise sonradan kapatılmıştır (Acar, 2011).



Şekil 3. Murad Paşa İmaretî planı (Ayverdi, 1989; Acar, 2011)

3.1.1.2. Milas Firuz Bey İmaretî (1394)

Halk arasında kubbesinin kurşunla kaplı olmasından dolayı ismi “Kurşunlu Cami” olarak anılan yapı, Milas’ın Burgaz Mahallesinde Yeldeğirmeni ve Hisarbaşı’nı birleştiren yol üzerinde konumlanmıştır.



Şekil 1. Firuz Bey İmaretî vaziyet görünüşü (Google, t.y.)

Kapısında bulunan dört satırlık kitabeye göre 1394 yılında, Yıldırım Beyazid döneminde, Firuz Bey’in valiliği zamanında, Firuz Bey tarafından yaptırılmıştır. Dört bir yanının mavi damarlı gök mermerle kaplı olmasından dolayı Evliya Çelebi’nin Seyahatnâme’sinde “Gök Cami” olarak da anılmaktadır (Fîruz Bey Camii, t.y.).

Erken Osmanlı ve Beylikler dönemine (Menteşe Beyliği) geçiş sürecinde tamamlanan cami, beylikler dönemi sanatının özelliklerine ayna tutmaktadır (Zengin Taş İşçiliğiyle, 2022). Bir medreseden ve bir hazireden oluşan Firuz Bey Cami’nin bir külliye parçası olarak inşa edildiği çıkarımı yapılabilmektedir (Özgen, 2005; Ünal, 2014).

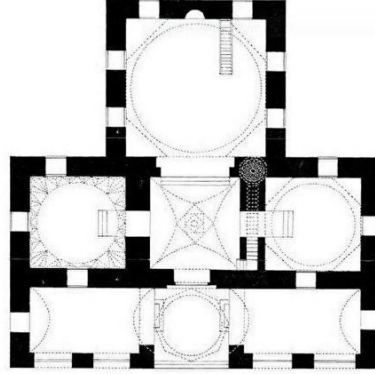
Caminin önünde küçük bir şadırvan bulunmaktadır. Sekiz köşeli ve beş basamak merdiven ile çıkılan şadırvanın havuz kısmı da sekiz köşelidir. Ayrıca caminin büyük bir bahçesi ve bahçe içerisinde Firuz Bey’in hanımına ait olduğu düşünülen tek bir mezar bulunmaktadır (Akarca ve Akarca, 1954).

Ters “T” planı ile karşımıza çıkan Firuz Bey Cami, Anadolu’da Beylikler Döneminden Erken Osmanlı Dönemine geçişte rastlanan pek çok tabhaneli cami ile benzer karakteristik plan özellikleri göstermektedir.

Caminin kuzeyinde beş sivri kemer üzerine oturtulan üç birimli son cemaat yeri bulunmaktadır. Bu birimleri taşıyan sütunların arasına korkuluk şebekeleri yerleştirilmiştir. Bu üç birimin sağ ve sol kısımlarının üzeri tonozla, girişin olduğu orta kısım ise kubbeyle örtülmüştür (Fîruz Bey Camii ve

Medresesi, t.y.). Taç kapıdan içeri girildiğinde misafirini karşılayan ve tabhaneli cami tipolojisinde avlu mekânının karşılığı olan alanın üzeri tromplarla geçişin sağlandığı kırilangıç kubbe ile örtülmüştür.

Yapıya girince direkt varılan avlunun sağ ve solunda ikişer basamakla çıkılan tabhane birimleri bulunmaktadır. Tabhanelerin üzeri sekizgen biçimde düzenlenmiş olan birer adet kubbe ile örtülmüş ve kubbeye geçiş elemanı olarak mukarnaslı tromplar tercih edilmiştir. Tabhane odalarının dış duvarlarında biri üstte biri altta olmak üzere altışar adet pencere bulunmaktadır. Girişin tam karşısında bulunan harim bölümüne ise üç basamakla ulaşılmakta; bu hacmin tam karşıda mihrap, mihrabın solunda vaaz kürsüsü, sağında ise minber bulunmaktadır. Bu kısmın üzeri kubbe ile kapatılmış ve kubbeye geçiş elemanı olarak tromp kullanılmıştır (Ünal, 2014). Acar (2013)'ın tabhaneli camilerin tipolojisi hakkında yaptığı ibadet mekânı ve avlu analizine göre Murad Paşa İmareti; "İbadet Mekânının Avludan Daha Büyük Olduğu Örnekler" sınıflandırmasına girmektedir.



Şekil 5. Firuz Bey İmareti planı (Kayhan ve Etikan, 2017)

3.1.2. Dış Mekândan Ulaşılabilen Tabhaneli Camiler

Bu bölümde çoğu tabhaneli camilerin aksine tabhane mekânına dış mekândan ulaşılan bir cami örneği verilmiştir.

3.1.2.1. Afyon Gedik Ahmed Paşa İmareti

Afyon Gedik Ahmed Paşa İmareti cami, medrese, hamam ve sıbyan mektebinden meydana gelen bir külliye olarak tam tarihi bilinmese de 1475 yılından önce yapıldığı net olarak söylenebilmektedir (Topbaş 1985). Bugünkü şehrin merkezinde konumlanmış külliyenin cami ve hamamı faal olarak varlığını sürdürmekte ve medresesi de müze olarak işlevlendirilmiştir. Buna karşın 1940 yılında caminin kapsamlı onarımında külliyenin yakın çevresindeki bazı yapıların yıkıldığı ve bu faaliyet sırasında sıbyan mektebinin de ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir (Tanman, t.y.).



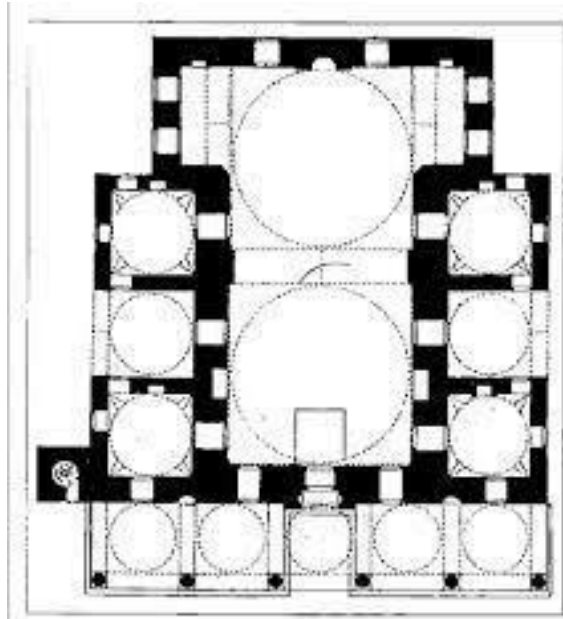
Şekil 6. Gedik Ahmed Paşa İmareti vaziyet görünüşü (Google, t.y.)

Son cemaat yeri hariç ters T planına sahip külliyenin camisi iki adet eş kubbeye örtülen avlu ve harim ve her iki yanda ikişer adet bulunan tabhane mekânlarından meydana gelmektedir. Kare olarak

tasarlanmış ve kubbeyle örtülü ve geçiş elemanı olarak Türk üçgeni kullanılmış olan tabhane birimleri bir eyvan aracılığıyla dışarıyla bağlantıyı sağlamaktadır. Tabhane birimlerine iç mekândan ayrıca erişim bulunmamaktadır. Buna karşın tabhane mekânları ve caminin ortak kullandığı duvarlara pencereler açılmıştır. Tabhanelerin güney duvarlarında özgün halinin koruyamamış olan ocaklar bulunmakta ve piramit külahlı bacalara sahiptirler (Tanman, t.y.). Son cemaat yeri ise beş el birimden oluşmuş ve kubbeyle örtülmüştür. Camide fazla sayıda pencere bulunması ayrıca dikkat çekmektedir. Osmanlı mimarisinde iç mekân düzeninin tabhane mekânlarıyla ilgisi olmayan benzer plan tipolojisinde başka bir cami bulunmaması camide dikkati çeken diğer bir detaydır (Kuban, 2007).



Şekil 7. Gedik Ahmed Paşa İmareti'nin kent içindeki konumu (T.C. Afyonkarahisar Valiliği, 2019)



Şekil 8. Gedik Ahmed Paşa İmareti plan şeması (Gedik Ahmed Paşa Camisi, Afyon. Plan (Ayverdi, 1989)

Caminin geçmişte birtakım depremlere maruz kaldığı ve hasar aldığı bilinmektedir. Bu bağlamda yapı 1696 yılında ufak bir onarım, 1703 yılında ise daha büyük ölçekte bir restorasyon geçirmiştir (İrteş ve diğerleri, 2022). Acar (2013)'ün tabhaneli camilerin tipolojisi hakkında yaptığı ibadet mekânı ve avlu analizine göre Gedik Ahmed Paşa İmareti; "İbadet Mekânı ve Avlunun Eş Büyüklükte Olduğu Örnekler" sınıflandırmasına girmektedir.

3.1.3. İç ve Dış Mekândan Ulaşılabilen Camiler

Bu bölümde ise tabhane mekânına hem iç hem de dış mekândan ulaşılan bir cami örneği verilmiştir.

3.1.3.1. Tokat Hatuniye İmareti (1485)

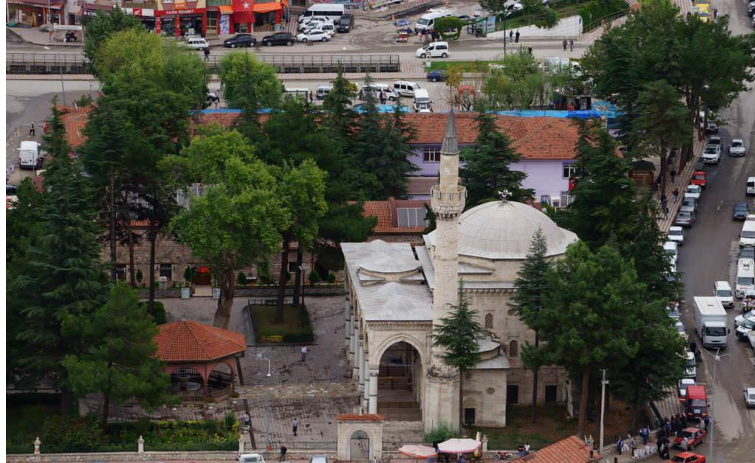
Tokat kent merkezi Meydan Mahallesi'nde, cami, medrese ve imaretten oluşan Hatuniye Külliyesi, sultan II. Beyezid tarafından 1485 yılında Gülbahar Hatun adına yaptırılmıştır (Seçgin, t.y.). Hatuniye

Cami kale diplerine kurulan ve oradan genişleyen Tokat kentinin ilk kurulduğu dönemde bir ticari ve sosyal odak noktası olan ve günümüzde de bu merkezi işlevini devam ettiren Meydan Çarşısı'nın hemen doğusunda konumlanmış ve bu sebeple halk arasında Meydan Camii olarak bilinmektedir.

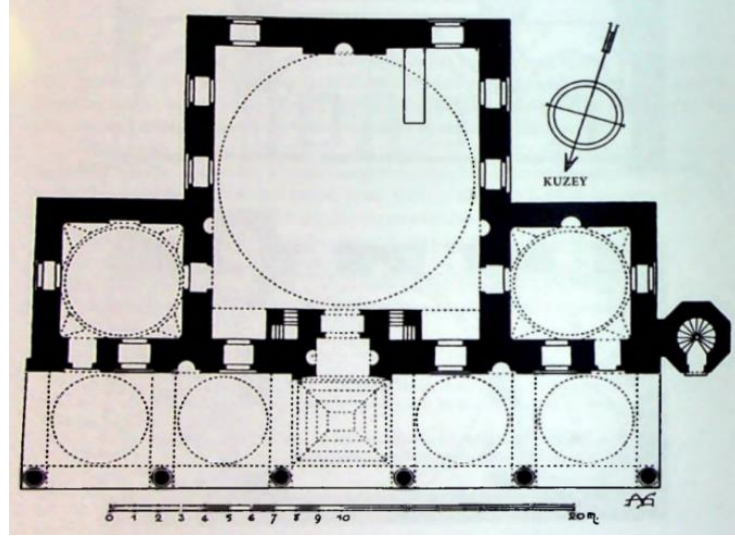


Şekil 9. Hatuniye İmaretinin vaziyet görünüşü (Google, n.d.)

Ters T plan şemasına sahip Tokat Hatuniye Caminin iç mekânında; ilk dönemki tabhaneli camilerde bulunan avlu kısmı kalmış ve ana ekseninde, mekân içinde yalnız kare harim kalmıştır. Bu kare harim ise bir adet büyük kubbe ile örtülüdür. 12 kenarlı bir kasnağa oturan kubbenin mekâna geçişi mukarnaslarla sağlanmıştır (Çobanoğlu, t.y.). Harimin her iki yanında hem içerden hem dışardaki revakla doğrudan bağlantı ile ulaşılan tabhane birimleri bulunmaktadır. Kare planlı ve üzeri kubbe ile örtülmüş tabhane birimleri ikişer dolap nişi ve birer ocağa sahiptir. Ancak güney bölümündeki niş ve ocak sonradan kapatılmıştır (Çobanoğlu, t.y.). Son cemaat yeri ise beş bölmeli olarak düzenlenmiştir. Ayrıca külliye'nin; caminin kuzeyinde kalan bölümünde zamanında Gabriel'in taslak çizimine göre U plana sahip bir medrese bulunmaktadır ancak günümüze ulaşamamıştır (Gabriel, 2022). Caminin doğusunda bulunan imareti ise yakın zamanda onarım görmüş ve günümüzde restoran olarak yeniden işlevlendirilmiştir. Caminin kuzeyindeki avluda ise geç dönemde inşa edilen bir şadırvan mevcuttur (Açıkel, 2017). Cami 1939 ve 1943 yıllarındaki depremlerden ayrı ayrı zarar görmüştür (Cinlioğlu, 1941; Gökbilgin, 1974). Ardından halkın da desteğiyle 1953 yılında detaylı şekilde onarılan camiye dört destek payandası eklenerek yapının dayanımı artırılmış ve yeniden ibadete açılmıştır (Çobanoğlu, t.y.). Acar (2013)'ın tabhaneli camilerin tipolojisi hakkında yaptığı ibadet mekânı ve avlu analizine göre Hatuniye İmaretini; "Avlusuz Örnekler" sınıflandırmasına girmektedir.



Şekil 10. Hatuniye İmaretinin konumu (Tokat Hatuniye (Meydan) Camii, 2021)



Şekil 11. Hatuniye İmaretî planı (Gabriel, 2022)

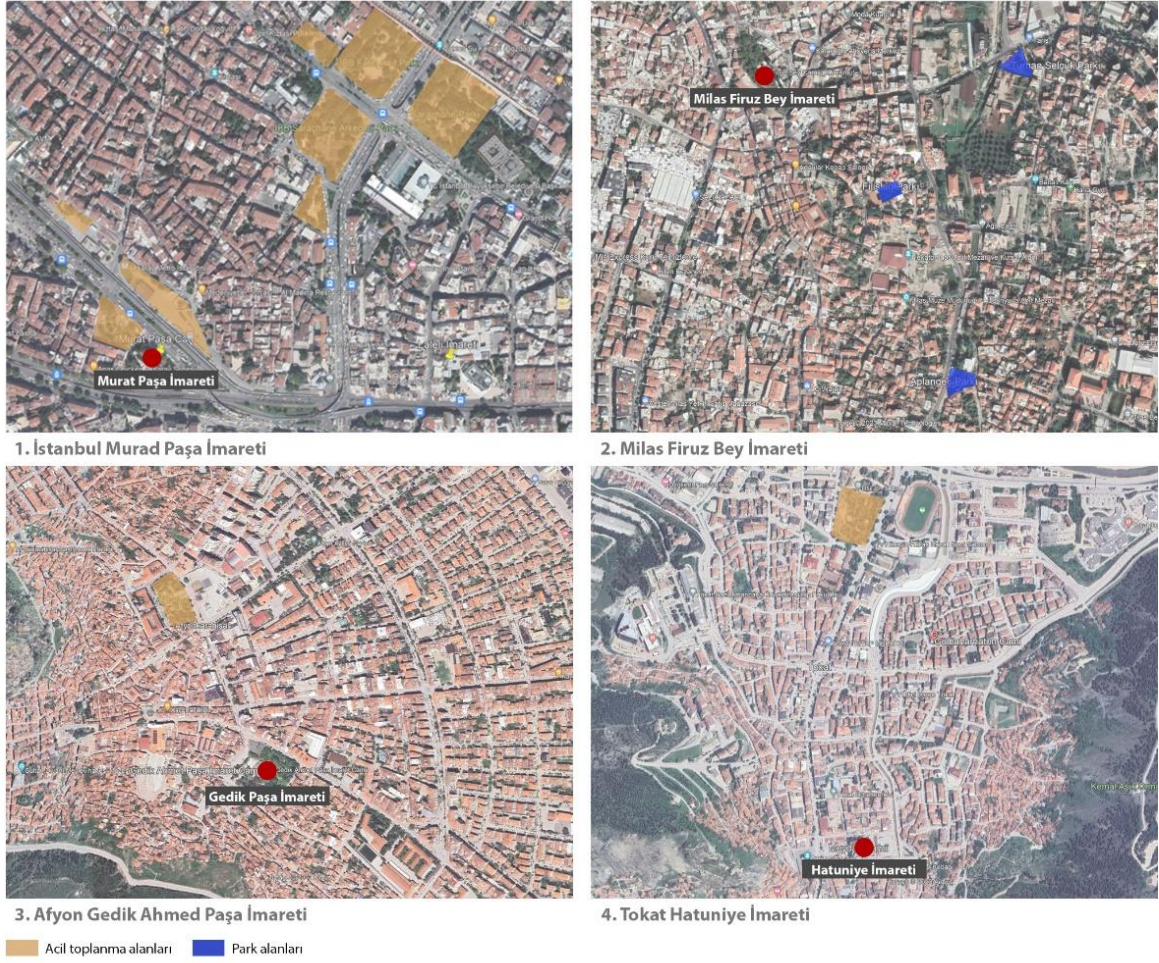
3.2. Acil Durumlarda Tabhaneli Camilerin Kullanım Kriterleri

Afet anında toplanma ve geçici barınma alanlarına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, TMMOB Şehir Plancıları Odası'nın 11 Şubat 2023 tarihinde yayınladığı rehberde bazı kriterler ön plana çıkmaktadır. Bu rehberde göre geçici barınma alanlarının ulaşılabilirliği, yol akları ile bağlantısı ve mülkiyet durumu kriterlerine ek olarak işlevselliği ve alansal büyüklüğü tabhaneli camiler özelinde alt başlıklar halinde incelenmiştir.

3.2.1. Ulaşılabilirlik

Geçici barınma alanlarının doğrudan afet riskinin olduğu bölgelerde bulunmaması, merkeze olan yakınlığı ve insanların günlük yaşamında gerekli olan ihtiyaçların temini için ulaşılabilir özellikte olması önemlidir. Yapı adalarından acil durumlarda kullanılan toplanma alanlarına gidiş mesafesi, her bireyin kolaylıkla erişebileceği maksimum 500 m/15 dk veya daha az yürüme mesafesinde olmalıdır (JICA, 2002). Çalışma kapsamında ele alınan camilerin acil durumlarda kullanılması sırasında ulaşılabilirliğini saptamak için AFAD tarafından belirlenen toplanma alanları ve camilerin konumları belirlenmiş, Şekil 12'de gösterilmiştir. Buna göre Murat Paşa İmaretî'nin çevresinde 500 m/15 dakikadan daha az sürecek açık alanlar mevcut iken Firuz Bey, Gedik Paşa ve Hatuniye İmaretleri toplanma alanlarına uzak mesafede kalmaktadır. Bu bağlamda yeni yapılacak camilerin toplanma alanlarına yakın mesafede

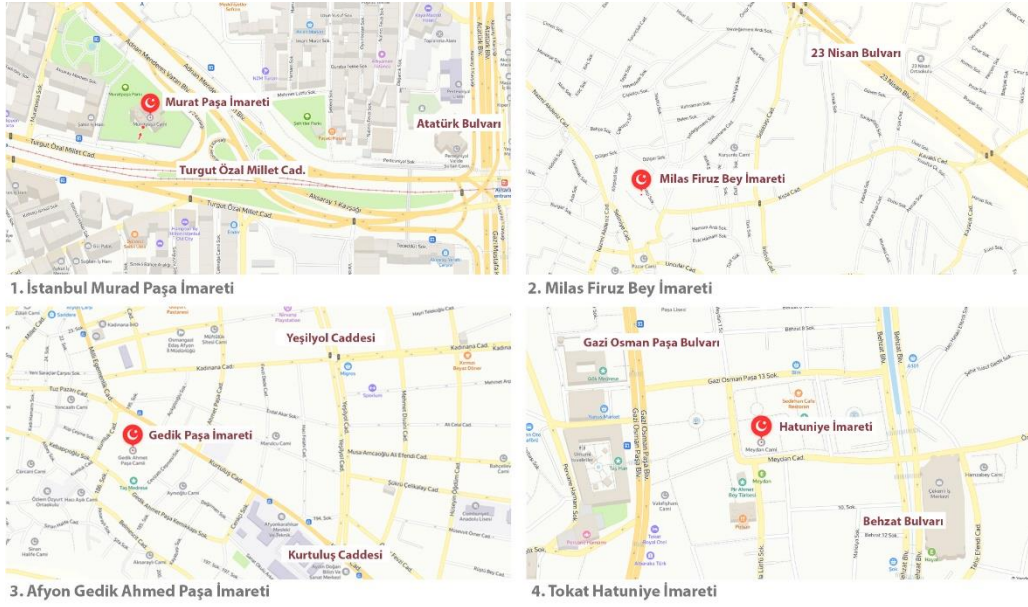
bulunması ulaşılabilirlik açısından önemli olacaktır. Mevcut camilere erişim kolaylığı sağlamak için yeni toplanma alanlarının oluşturulması da alternatif olarak düşünülebilir.



Şekil 12. İmaretlerin çevresinde bulunan acil toplanma ve park alanları (Google, t.y.)

3.2.2. Yol aksları ile bağlantı

Afet anında ve sonrasında barınma amaçlı kullanılacak mekânların hem ulaşılabilir hem de ana yollara yakın olması önemlidir. Toplanma alanlarının ana arterlerle bağlantıları olup olası bir kapanma riskine karşı alternatif yollar düşünülmelidir. Çalışmada incelenen Murat Paşa İmareti Turgut Özal Millet Caddesi ve Atatürk Bulvarı'na yakın ve merkezi bir konumdadır. Firuz Bey İmareti, ana yollara yakın olmasa da 23 Nisan Bulvarı'na ulaşım sağlayan ara yolların kesişiminde bulunmaktadır. Gedik Ahmed Paşa İmareti'nin yakınından Kurtuluş Caddesi ve birden fazla ara sokak ve cadde geçmektedir. Hatuniye İmareti ise Gazi Osman Paşa ve Behzat Bulvarları'nın merkezinde yer almaktadır.

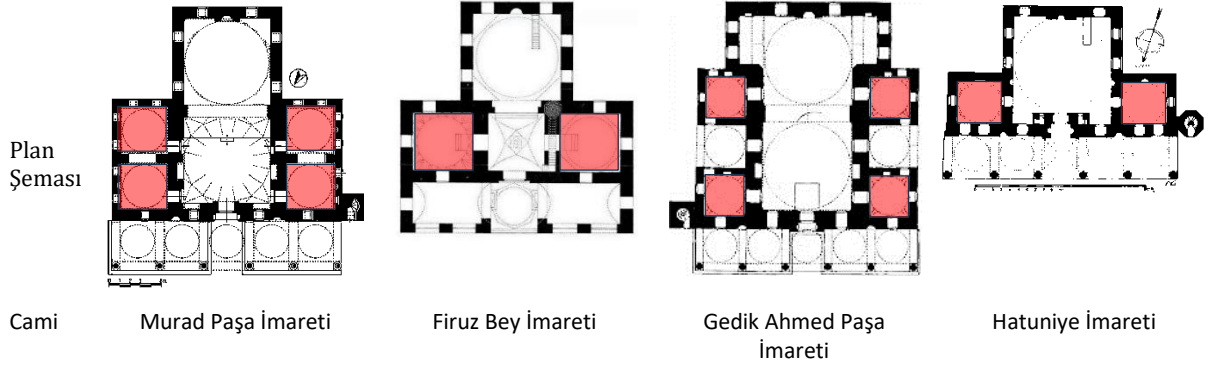


Şekil 13. İmaretlerin ana yol aksları ile olan ilişkisi (Yandex, t.y.)

3.2.3. İşlevsellik

Osmanlı mimarisinde önemli bir kültürel miras olan tabhaneli camilerin mimari özellikleri incelendiğinde, afet sonrası acil barınma için uygun bir ortam sağladıkları görülmektedir. Bu camilerde açık ve yarı-açık kamusal alanlar bulunmakta, geniş açıklıklarda inşa edilerek birden fazla kişiyi toplamak için uygun bir alan sunmaktadır. Camilerde barındırdığı işlevler arasında ıslak hacim (abdesthane, tuvaletler), mutfak (ocak nişi) ve depolama alanı gibi temel ihtiyaçların karşılanabileceği alanlar bulunması, insanların afet sonrası süreçlerde toplanabileceği alanlar arasında yüksek olanaklara sahip yapı türleri olduğunu göstermektedir. İncelenmiş olan dört caminin de tabhane kısımları Çizelge 1'de kırmızı renkte belirtilmiştir.

Çizelge 1. Cami plan şemalarında tabhane birimlerinin gösterimi



3.2.4. Alansal Büyüklükler

İncelenen camiler, AFAD'ın Afet ve Acil Durum Toplanma Alanları hakkındaki raporunda belirlenen kişi başına düşen 2,5 m²'lik alanın belirlenmesine göre hesaplandığında; Murad Paşa İmareti'nin 690 m² oturuma sahip olduğu ve bunun 240 m²'sinin tabhane alanı olarak işlevlendirildiği, kişi başı 2,5 m²'ye göre alan düşünüldüğünde yaklaşık 276 kişi kapasiteli olduğu, Milas Firuz Bey İmareti'nin 314 m² oturuma sahip olduğu ve bunun 80 m²'sinin tabhane alanı olarak işlevlendirildiği, kişi başı 2,5 m²'ye göre alan düşünüldüğünde yaklaşık 125 kişi kapasiteli olduğu, Gedik Ahmed Paşa İmareti'nin 1052 m² oturuma sahip olduğu ve bunun 224 m²'sinin tabhane alanı olarak işlevlendirildiği, kişi başı 2,5 m²'ye göre alan düşünüldüğünde yaklaşık 420 kişi kapasiteli olduğu ve Hatuniye İmareti'nin 440 m² oturuma sahip olduğu ve bunun 85 m²'sinin tabhane alanı olarak işlevlendirildiği, kişi başı 2,5 m²'ye göre alan düşünüldüğünde de yaklaşık 176 kişi kapasiteli olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Camilerin alansal büyüklüklerine göre kişi kapasitesi

	Murad Paşa İmareti	Firuz Bey İmareti	Gedik Ahmed Paşa İmareti	Hatuniye İmareti
T.A.	690 m ²	314 m ²	1052 m ²	440 m ²
T.T.A.	240 m ²	80 m ²	224 m ²	85 m ²
K.K.	276 kişi	125 kişi	420 kişi	176 kişi

TA: Toplam Alan, TTA: Tabhane Toplam Alan, KK: Kişi Kapasitesi

3.2.5. Mülkiyet

İnsanların yaşamındaki barınma, dinlenme, eğlenme, çalışma, ulaşım, temel gereksinimleri gerçekleştirdikleri kentsel kamusal mekânlar mülkiyet esasına göre özel ve kamusal olarak iki kısımda incelenmektedir (Çubuk, 1991). Özel mekânlar, erişim koşulları, kullanım hakları ve kontrolünün belli kişi veya gruplar tarafından tayin edilen kamudan bağımsız ve mülkiyetinin bireylere veya özel sektöre ait olduğu alanlardır (Hénaff ve Strong, 2001). Kamusal mekânlar ise sorumluluğun kamuya ait olduğu, belli denetim ve yaptırımların kamu tarafından sağlandığı toplumun kullanımına ve erişimine açık olan alanlardır (Çubuk, 1991). Bunun yanı sıra işlev ve kullanım açısından bu mekânlar yarı özel ve yarı kamusal mekânlar olarak da incelenebilir. Bu mekânlar ise kullanım ve işlev yönünden özel ve kamusal mekânların yanında ara bir geçiş bölgesinde kalmaktadır (Özaydın ve diğerleri, 1991).

Çalışma kapsamında incelenen tabhaneli camilerin mülkiyeti, deprem vb. durumlarda acil toplanma alanları olarak belirlenmelerinde özellikle önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Aksoy ve diğerleri, 2009; JICA, 2002; Tarabanis ve Tsionas, 1999). Camilerin sorumluluğunun kimde olduğu bu birimlerin acil bir durumda çeşitli hizmetler sunmalarına geniş olanaklar tanıyabilmesinin yanı sıra bu imkânları kısıtlama ihtimali de olabilmektedir. Bu noktada sismik olarak yeterli koşulları sağladıktan sonra toplanma alanları işleviyle kullanılmaları durumunda, öncelikli olarak kamuya ait arazi ve birimlerin tercih edilmesi işleminin daha planlı sürdürülebilmesine yardımcı olacaktır (JICA, 2002). Ek olarak bu alanların kullanılması halinde çeşitli birimlerden izin alınması gibi birtakım idari süreçler gerekebilmektedir. Bu durumlarda mülkiyet ve sorumluluğun kime ait olduğu sürecin işleyişini ve kullanımı etkileyebilmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında incelenen tüm tabhaneli camilerin diğer tüm camiler gibi özel mülkiyete konu olamayacağı (Yargıtay Kararı, 1998) ve kamuya ait olduğu bilinmekte, acil durumlarda kullanımının bu ölçüde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çizelge 3. İncelenen camilerin acil durumlardaki mekân kullanımı kriterlerine göre değerlendirilmesi

Camiler	Mülkiyet	İşlevsellik	Alansal Büyüklük	Yol Aksları ile Bağlantı	Ulaşılabilirlik
İstanbul Murad Paşa İmareti	Kamu mülkiyetindedir.	Yapı; tabhane (misafirhane), abdesthane, wc, depolama alanları, açık alanlar gibi mekânları bünyesinde barındırmaktadır.	Yapı, yaklaşık olarak 690 m ² oturma alanı ve 240 m ² tabhane mekânına sahiptir. Ortalama 276 kişi kapasitelidir.	Yapı, merkezi bir konumda olup Turgut Özal Millet Caddesi ile ilişkili kurmaktadır.	AFAD'ın belirlediği açık toplanma alanlarına yakın bir konumdadır.
Milas Firuz Bey İmareti	Kamu mülkiyetindedir.	Yapı; tabhane (misafirhane), abdesthane, wc, depolama alanları, açık alanlar gibi mekânları bünyesinde barındırmaktadır.	Yapı, yaklaşık olarak 314 m ² oturma alanı ve 80 m ² tabhane mekânına sahiptir. Ortalama 125 kişi kapasitelidir.	Yapı, merkezi bir konumda olmayıp 23 Nisan Bulvarı'na uzak kalmaktadır.	AFAD'ın belirlediği açık toplanma alanlarına uzak bir konumdadır.
Afyon Gedik Ahmed Paşa İmareti	Kamu mülkiyetindedir.	Yapı; tabhane (misafirhane), abdesthane, wc, depolama alanları, açık alanlar gibi mekânları bünyesinde barındırmaktadır.	Yapı, yaklaşık olarak 1052 m ² oturma alanı ve 224 m ² tabhane mekânına sahiptir. Ortalama 420 kişi kapasitelidir.	Yapı, merkezi bir konumda olup Kurtuluş Caddesi ile ilişkili kurmaktadır.	AFAD'ın belirlediği açık toplanma alanlarına uzak bir konumdadır.

Tokat İmareti	Hatuniye	Kamu mülkiyetindedir.	Yapı; tabhane(misafirhane), abdesthane, wc, depolama alanları, açık alanlar gibi mekânları bünyesinde barındırmaktadır.	Yapı, yaklaşık olarak 440 m ² oturma alanı ve 85 m ² tabhane mekânına sahiptir. Ortalama 176 kişi kapasitelidir.	Yapı, Gazi Osman Paşa ve Behzat Bulvarları'nın ortasında merkezi bir konumda yer almaktadır.	AFAD'ın belirlediği açık toplanma alanlarına uzak bir konumdadır.
---------------	----------	-----------------------	---	--	--	---

4. Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde yaşanan yıkıcı depremlerin ardından barınma ihtiyacında geçici barınma alanları olarak kamusal bir rolü de üstlenen cami yapıları görev almıştır. Camilerin taşıyıcı sistemlerinin konut binalarından daha yüksek önem katsayısı ile tasarlanmış olması, insanların ihtiyacı olan ıslak hacim birimlerine sahip olması, tasarımlarında geniş alanlara yer verilmesi, kamusal alan olma ve ulaşılabilirliği gibi özelliklerinden dolayı camilerin afet sonrası geçici barınma işlevi üstlenmesinde rol oynamaktadır. Çalışma kapsamında kültür mirası değerine de sahip olan tabhaneli camilerden alan çalışması olarak seçilen dördü incelenmiştir. Camilerin tabhane kısımlarının yapının işlevine göre hangi özelliklerde olduğu ve bu özelliklere sahip kültür varlıklarının tabhane işlevini kaybettikten sonra yeniden değerlendirilebilir durumu soruşturulmaktadır. Aynı zamanda tabhaneli camilerin sahip olduğu plan şeması kurgusunun, yeni yapılacak cami tasarımları için, afet sonrası acil kullanım amaçlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında incelenen dört caminin de herhangi bir olası afet anında insanların geçici olarak ikamet edebileceği altyapı ve niteliklere sahip özelliklerde olduğu görülmüştür. Öncelikli olarak insanların en temel ihtiyacı olan barınmanın sağlanması, incelenen camilerin sahip olduğu geniş alanlarla mümkün olmaktadır. Camilerin bir toplanma/buluşma merkezi olması iletişim ve koordinasyonun sağlanması açısından önem taşımaktadır. Afetten doğrudan etkilenen bireyler için iletişim ve bilgilendirme sağlama, yardım gibi çeşitli faaliyetlerin yönetilmesi yine bahsedilen camilerde sağlanabilir. Aynı zamanda tabhaneli camilerin ek birimleri afetten etkilenenlere ilk yardım hizmeti vermek amacıyla küçük sağlık birimleri olarak işlevlendirilebilir. Bunun yanı sıra ıslak hacimler ile külliye özelliğinde inşa edilen camilerde bulunan hamamlar, ihtiyaç halinde kullanılabilir. Tabhaneli camilerin bağlı birimleri, afetzedelerin ihtiyaçlarına yönelik su, gıda, ilaç, battaniye vb. malzemelerin depolandığı bir alan olarak da kullanım sunabilir. İbadethaneler insanların tanıyıp bildiği ve kendisini güvende hissettiği toplanma merkezleridir. Afet anında insanların moral ve motivasyona daha fazla ihtiyacı olmaktadır. Nitekim camilerin ruhani ve psikolojik destek anlamında dua ve ibadet imkânı sunması da stres ve travmayla başa çıkma konusunda ayrıca bir avantaj olarak görülmektedir. Tabhaneli camilerde tüm bu imkanlar sunulurken toplu barınma söz konusu olacağı için hijyen ve temizliğe özellikle dikkat edilmelidir. Bunu yanı sıra teknik alt yapı elektrik, su hatları için de düzenlemeler yapılmalıdır.

Günümüzde de şehir içinde genellikle erişimi kolay noktalara konumlanan camilerin sahip oldukları geniş alanlar, esasında acil bir afet anında insanların geçici olarak ihtiyaçlarını sağlayacak bir altyapıya sahiptir. Bu çalışmada özellikle tabhaneli camiler ve bünyesindeki birimlerin çeşitli amaçlarla değerlendirilebilecek özelliklere sahip olduğuna vurgu yapılmaktadır. Bu noktada yeni cami tasarımlarında yapının ibadet işlevine ilaveten geçici barınma koşullarını da sağlayacak özelliklerde inşa edilmesine önem verilmelidir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalenin proofreading süreci için Gazi Üniversitesi Akademik Yazma Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Çalışma sürecine bilgi birikimi ve ufuk açıcı yönlendirmeleri ile katkıda bulunan değerli hocamız Doç. Dr. Hilal Aycı'ya emeklerinden dolayı teşekkür ederiz. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Acar, T. (2011). Anadolu Türk Mimarisinde Tabhaneli Camiler (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir. Erişim Adresi (09.04.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=jKvpqMd9r3eQzGaEtLxZyA&no=khFhBS-IKQP7T46CX0ozPg>
- Acar, T. (2013). Tabhaneli Camilerin tipolojisi üzerine bir deneme. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013(28): 303-326.
- Acar, T. (2016). Tabhaneli Camilerin inşa malzemesi ve duvar teknikleri. *The Journal of Academic Social Sciences*, 37(37), 311-311. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.11818>
- Açıkel, A. (2017). Osmanlı Döneminde Tokat Cami Vakıflarına bir örnek: Gülbahar Hatun Camii Vakfı. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12(2): 1-16. <https://doi.org/10.19129/sbad.326>
- Akarca, A. ve Akarca, T. (1954). *Milâs: coğrafyası, tarihi ve arkeolojisi*. İstanbul Matbaası.
- Akbulut, N. ve Erarslan, A. (2017). Türkiye’de çağdaş cami mimarisi tasarımında yenilikçi yaklaşımlar. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 9(3): 35-59. <https://doi.org/10.17932/IAU.IAUD.13091352.2017.9/35.33-59>
- Aksoy, Y., Turan, A. Ç. ve Atalay, H. (2009). İstanbul Fatih ilçesi yeşil alan yeterliliğinin Marmara depremi öncesi ve sonrası değerleri kullanılarak incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 14(2).
- Aslanapa, O. (1986). *Osmanlı devri mimarisi: Orhan Gaziden başlayarak sonuna kadar padişahlara göre gelişmesi*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Ayverdi, E. H. (1989). *Osmanlı mimarisinde Fâtih devri, 855-886 (1451-1481)*. İstanbul: İstanbul Fetih Cemiyeti.
- Azkur, H. S. (2022). Evacuation problem in mosque buildings, the case of Konya Haciveyizade Mosque. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(1), 235-247.
- Bina önem katsayısı. (2013, 6 Temmuz). Bina önem katsayısı nedir, amacı ve değerleri İnşaat Ofis. Erişim Adresi (08.06.2023): <https://www.insaatofis.com/bina-onem-katsayisi-nedir-amaci-ve-degerleri.html>.
- Cantay, T. (1988). Osmanlı Devleti’nin Kuruluşundan İstanbul’un Fethine Kadar Osmanlı Sanatı. İstanbul. Erişim Adresi (10.04.2023): <https://hdl.handle.net/11352/1728>
- Cinlioğlu, H. T. (1941). *Osmanlılar Zamanında Tokat*, 3. Baskı. Tokat: Tokat Matbaası.
- Civelek, M. (2020). Amasya ilindeki ibadethanelerin inanç turizmi potansiyeli açısından değerlendirilmesi. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 137-151. <http://dx.doi.org/10.26677/tr1010.2020.304>
- Çobanoğlu, A., V. (t.y.). Meydan Cami. Erişim Adresi (08.06.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/meydan-camii>.
- Çubuk, M. (1991). *Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, Vol.1. Kamu Mekânları ve Kentsel Tasarım* (s. 15-17).
- Eyice, S. (1963). İlk Osmanlı Devrinin dini-içtimai bir müessesesi: Zaviyeler ve zaviyeli camiler. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 23(1-2). Erişim Adresi (10.06.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuifm/issue/881/9774>
- Fîruz Bey Camii ve Medresesi. (t.y.). Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi. Erişim Adresi (09.04.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/firuz-bey-camii-ve-medresesi>
- Gabriel, A., L. (2022). *Anadolu’daki Türk Anıtları*. (N., F. Kıcıroğlu, çev.). İstanbul: Ofset Yayınevi.

- Gedik Ahmed Paşa Camisi, Afyon. Plan (E. H. Ayverdi). (t.y.). Erişim Adresi (08.06.2023): <https://okuryazarim.com/klasik-osmanli-donemi-mimari-planlari/gedik-ahmed-pasa-camisi-afyon-plan-e-h-ayverdi/>
- Google. (t.y.). [Murad Paşa İmaretı vazıyet görünüşü]. 18 Temmuz 2023'te alındı. https://www.google.com/maps/place/Murad+Pa%C5%9Fa+Camii/@41.0099678,28.9461837,17z/data=!3m1!4m6!3m5!1s0x14caba28ec1dfc6f:0x8b149e39fd313a7e!8m2!3d41.0099678!4d28.9487586!16s%2Fg%2F1237_y7v?entry=ttu
- Google. (t.y.). [Firuz Bey İmaretı vazıyet görünüşü]. 18 Temmuz 2023'te alındı. [https://www.google.com/maps/place/Firuz+Bey+Camii+\(Kur%C5%9Funlu\)/@37.3179597,27.7775026,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x14bfa52464f5f39:0x93b35959ac5161e9!8m2!3d37.3179597!4d27.7800775!16s%2Fg%2F11hd55zw90?entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/Firuz+Bey+Camii+(Kur%C5%9Funlu)/@37.3179597,27.7775026,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x14bfa52464f5f39:0x93b35959ac5161e9!8m2!3d37.3179597!4d27.7800775!16s%2Fg%2F11hd55zw90?entry=ttu)
- Google. (t.y.). [Gedik Ahmed Paşa İmaretı vazıyet görünüşü]. 18 Temmuz 2023'te alındı. <https://www.google.com/maps/place/Gedik+Ahmet+Pa%C5%9Fa+%C4%B0maret+Camii/@38.7534271,30.5378906,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x14cf17cd9755e2fb:0x7bcf8506c2892e63!8m2!3d38.7534271!4d30.5404655!16s%2Fg%2F1vzxh4j0?entry=ttu>
- Google. (t.y.). [Hatuniye İmaretı vazıyet görünüşü]. 18 Temmuz 2023'te alındı. <https://www.google.com/maps/place/Meydan+Camii/@40.3182904,36.5531099,116m/data=!3m1!1e3!4m10!1m2!2m1!1sg%C3%BClbahar+hatun+camii+tokat!3m6!1s0x407db714e803d9d7:0xece8dd395919af43!8m2!3d40.3180385!4d36.5537956!15sChntnw7xsYmFoYXlgaGF0dW4gY2FtaWkgdG9rYXRaHSIbZ8O8bGJhaGFyIGhhdHVuIGNhbWlplHRva2F0kgEGbW9zcXVlmgEkQ2hkRFNVaE5NRzluUzBWSiEwRm5TVU5EY2pWTFYcEJSUKFC4AEA!16s%2Fg%2F1tdcdw5z?entry=t tu>
- Google. (t.y.). [İmaretlerin çevresinde bulunan acil toplanma ve park alanları]. 20 Temmuz 2023'te alındı. <https://www.google.com/maps/@39.8866594,32.8197323,14z?entry=ttu>
- Gökbilgin, T. (1974). Tokat, İA, XII/I, İstanbul, 402-410.
- Gurallar, N. (2009). Kamu, kamusal alan, kamu yapıları, kamusal mekân, modernite öncesi ve sonrası için bir terminoloji tartışması. *Mimarlık*, 350, 52-55.
- Gültekin, N. (2009). Murad Paşa Camisi Restorasyon Projesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul. Erişim Adresi (11.04.2023): <http://localhost:6060/xmlui/handle/1/11381>
- Halaçoğlu, N. K. (2020). Nüfus mübadelesi sonrası Yunanistan Veria (Karaferye) şehrinde ev olarak kullanılan Camiler. *Tarih ve Gelecek Dergisi*, 6(3), 1109-1133.
- Hénaff, M. ve Strong, T. B. (2001). Introduction. The conditions of public space: vision, speech and theatricality. *Public space and democracy*, 1-32.
- İRteş, M. S., Baysal, A. F. ve Ertunç, Ç. Ö. (2022). Kültürel sürekliliğin sanatsal yansımaları: Gedik Ahmet Paşa Camii kalem işleri. *Journal of History Culture and Art Research*, 11(3): 12-31. <http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v11i3.3177>
- Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA). (2002). Türkiye Cumhuriyeti İstanbul İli Sismik Mikro-Bölgeleme Dahil Afet Önleme/Azaltma Temel Planı Çalışması, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), İstanbul, Türkiye.
- Kayhan, E. ve Etikan, S. (2017). Milas Firuz Bey Camii süslemeleri. *Journal of International Social Research*, 10(49), 222-241.
- Kuban, D. (2004). İstanbul Bir Kent Tarihi, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.
- Kuban, D. (2007). Osmanlı Mimarisi, YEM Yayınevi, İstanbul.
- Kurtbil, Z. H. (2006). Murad Paşa Külliyesi. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi DİA, İstanbul, s.191.

- Küçükcan, B. (2008). Kütüphane binaları: Deprem ve diğer afetlere hazırlık. *Bilgi ve Belge Araştırmaları*, (1), 39-53.
- Murat Paşa Camii (t.y.). T.C. Fatih Kaymakamlığı. Erişim Adresi (09.04.2023): <http://www.fatih.gov.tr/murat-pasa-camii>.
- Müller-Wiener, W. (2001). İstanbul'un tarihsel topografyası, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- N'imeyceş'ten Bir Yedigâr: Murad Paşa Camii. (t.y.). Erişim Adresi (09.04.2023): <https://www.dunyabizim.com/gezi-mekan/nimeycesten-bir-yadigr-murad-pasa-camii-h26746.html>.
- Örs, Y. (2019). Osmanlı Mimarisinde Tabhane Mekânı ve Yapılarının Tarihsel Gelişim Süreci: Fatih Külliyesi Tabhanesi Örneğinde Koruma Sorunları ve Restorasyonu Üzerine Bir Değerlendirme. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özaydın, G., Erbil, D. ve Ulusoy, B. (1991). Kamu mekanları tasarımının tamamlayıcısı olarak bildirişim öğeleri. *Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu*, 1, 63-69.
- Özgen, H. (2005). "Işık Ülkesi" Milas, Milas Belediyesi Kültür Yayınları, No: 11: 80-81, İstanbul.
- Seçgin, N. (t.y.). Tokat. TDV İslam Ansiklopedisi. Erişim adresi (08.06.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/tokat#3-bugunku-tokat>.
- Tanman, B. (1993). Murat Paşa Külliyesi. Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, 5. Cilt, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, s. 518-519.
- Tanman, M. B. (t.y.). Gedik Ahmed Paşa Külliyesi. Erişim Adresi (08.06.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/gedik-ahmed-pasa-kulliyesi>.
- Tarabanis, K. ve Tsionis, I. (1999). Bir deprem durumunda acil durum planlaması için ağ analizinin kullanılması. *CBS'de İşlemler*, 3 (2), 187-197.
- T.C. Afyonkarahisar Valiliği. (2019, 29 Mart). 1472 yılından bu yana görkemli yapısını, sağlamlığını ve nakış süslemelerini koruyan İmaret Camii, Afyon'un merkezinde bulunan kurtuluş Caddesi üzerindedir. Gedik Ahmet Paşa Camii olarak da bilinen Cami, Osmanlı döneminin günümüzde yaşayan en güzel eserleridir. [Tweet]. Erişim Adresi: <https://twitter.com/afyonvaliligi/status/1111511310775259136>
- Topbaş, A. (1985). Gedik Ahmet Paşa ve Vakfı. *Vakıf Haftası Dergisi*, (2): 179-181.
- Tokat Hatuniye (Meydan) Camii. (2021). Kültür Envanteri. Erişim Adresi (08.06.2023): <https://kulturenvanteri.com/tr/yer/hatuniye-camii/tokat-meydan-camii-hatuniye-camii/>.
- Türkiye Diyanet Vakfı. (2010). Erişim Adresi (18.06.2023): <https://yonetimhizmetleri.diyamet.gov.tr/>.
- Ünal, E. (2014). Milas Firuz Bey Camii Süslemeleri. (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. Erişim Adresi (12.04.2023): <https://www.sosyalarastirmalar.com/articles/the-ornaments-of-mlas-fruz-bey-mosque.pdf>
- Yandex. (t.y.). İmaretlerin ana yol aksları ile olan ilişkisi. 20 Temmuz 2023'te alındı. <https://yandex.com.tr/harita/115679/etimesgut/?ll=32.660065%2C39.947133&z=11>
- Yargıtay Kararı. (1998). Hukuki.net. Erişim Adresi (28.07.2023): https://www.hukuki.net/ictihat/Yargitay_Hukuk_Genel_Kurulu_1998_1_821.php#:~:text=Bilin%20di%20gibi%203402%20say%20B1%20Yasan%20B1n,ad%20B1na%20tesbit%20edilece%20h%20C3%20Bckme%20ba%20Flanm%20B1%20C5%20Ft%20B1r.
- Zengin Taş İşçiliğiyle Dikkat Çeken Yapı: Milas Firuz Bey Camii. (21.04.2022). Arkitekt. Erişim Adresi (09.04.2023): <https://www.gzt.com/arkitekt/zengin-tas-isciligiyle-dikkat-ceken-yapi-milas-firuz-bey-camii-3647919>

An Evaluation on the Potential of Multifunctional Use of Mosques with Tabhane in the Post-Disaster Process

Summary

1. Introduction

The mosque is the most important building type in Islamic architecture due to its dual function as a place of worship and its political and symbolic significance. Additionally, the mosque serves as a crucial public space, functioning as a meeting point and a center within the city (Akbulut and Erarslan, 2017). As stated in the Mosque Planning and Design Guide published by the Presidency of Religious Affairs of Turkey, mosques should be located in positions that can accommodate gatherings in possible natural disasters or mobilization situations (TDV, 2010). Emphasis is also placed on their structural resilience. An inventory study of buildings suspected to have structural issues is required to take the necessary precautions. For existing mosques, soil and foundation studies must be conducted to determine their structural performance, link any damages that have occurred to the soil structure, and assess the suitability of specific soil units for use as construction materials (TDV, 2010).

During the design phase, the importance factor of a structure increases the seismic load depending on the significance of the building and its post-earthquake usage. Therefore, buildings with higher importance factors will experience less damage or no damage at all compared to regular buildings during an earthquake. This means that people whose homes have been affected by earthquakes can temporarily stay together in these buildings where higher safety measures have been taken ("Bina önem katsayısı nedir, amacı ve değerleri", 06.07.2013). Mosques, on the other hand, are classified under the places of worship category according to the building usage class and building importance factor determined in TBDY 2018, making them different from ordinary buildings and considered to be more secure. Mosques and mosque courtyards are public spaces where people come together, interact, and sometimes hold "political demonstrations" apart from their private lives. In these places, people interact with each other visibly and audibly, communicating with each other (Gurallar, 2009).

Among religious architectural types, mosques have a unique symbolic role as they represent the art and spirit of a culture, in addition to serving religious and social needs. While their reuse for other functions should be approached with sensitivity due to their religious significance, mosques generally have limited compatibility with very contrasting functional uses. The diverse utilization of this architectural type presents a rather delicate situation.

Throughout architectural history, it is possible to observe many examples of adding different functions to mosques beyond their primary purpose of worship. One of these examples mosques with "tabhane". The word "tabhane" has its origin in the Persian language, derived from "Tab" or "Tav," which means a winter house or winter room. In the past, it was used as a sanatorium (a health institution for weak individuals who were not yet affected by tuberculosis to prevent them from contracting the disease) or a charitable building where weak individuals would reside until they recovered. It was also a place where travelers could be accommodated free of charge for a short period within a complex. The term also carries the meanings of strength and power (Örs, 2019).

In the early Ottoman period, the term "tabhane" referred to spaces in buildings that served different functions, constructed as imarets (public kitchens) and zaviyes (sufi lodges), which were located on both sides of the main mass and used as guesthouses. These spaces were sometimes used as guesthouses and sometimes as meeting halls. Passersby could stay in these buildings for three days free of charge (Acar, 2016). From this perspective, it can be said that mobile mosques with tabhane were utilized for social benefit. In this context, evaluating the multi-functional structure of mosques with tabhane are crucial for their potential use in emergencies in contemporary mosque architecture.

2. Material and Method

The research includes four mosques that incorporate the "tabhane" function. Within the scope of the study, these mosques were categorized into three different groups based on their accessibility: mosques accessible only from the interior, mosques accessible only from the exterior, and mosques

accessible from both the interior and the exterior. By analyzing the floor plans of these buildings, their potential use in emergencies was evaluated. The selected mosques are as follows:

1. Istanbul Murad Paşa Mosque, located in Istanbul.
2. Milas Firuz Bey Mosque, located in Milas.
3. Afyon Gedik Ahmed Paşa Mosque, located in Afyon.
4. Tokat Hatuniye Mosque, located in Tokat.

3. Findings and Discussion

Mosques with tabhane are composite structures designed with a focus on their social function rather than just their religious function, and their layout is planned accordingly. Typically, mosques with tabhane consist of two large spaces placed one after another and connected to various side spaces, called "tabhane" spaces, which vary in number based on capacity (Cantay, 1988).

Frequently preferred in Ottoman architecture and reflecting the socio-cultural structure of the time, these structures consist of three main sections from the early 14th century to the mid-15th century as a generally unchanged characteristic feature (Acar, 2013):

- a. Courtyard: Accessible from the northern entrance, this space serves as a distribution area facilitating movement between different spaces.
- b. Prayer Space: Located to the south of the courtyard and separated by a broad arch, this space is slightly elevated above the courtyard, and access is provided through a few steps.
- c. Tabhane: Used as a lodging area (guesthouse), this space, in the early examples, had its entrance and exit only opening to the courtyard. It is an area separate from the prayer space and contains features like hearths, niches, and cupboards.

In mosques with tabhane, the first section accessible from the entrance is the courtyard, also known as the inner courtyard, enclosed courtyard, or central courtyard. The courtyard is typically covered with a dome or vault and paved with stone. In some cases, there may be a lantern in the center of the dome and a fountain or basin underneath it. With these features, the courtyard can be considered as a "footwash area." Although not designated for worship, the courtyard is used as a distribution space facilitating movement between different areas and serves as a gathering place (Acar, 2016).

In this context, the wing-like volumes located on both sides of the four structures to be examined are referred to as "tabhane," meaning guesthouse, but this term is inadequate to fully describe the main function of these buildings (Eyice, 1963). The term "imaret" is generally a more comprehensive designation, and as such, the structures have been researched under this name. Based on their accessibility to the tabhane units, the examined mosques are categorized into three groups:

- a) Mosques Accessible from the Interior
 - a. Istanbul Murad Paşa Imaret
 - b. Milas Firuz Bey Imaret
- b) Mosques Accessible from the Exterior
 - a. Afyon Gedik Ahmed Paşa Imaret
- c) Mosques Accessible from Both the Interior and Exterior
 - a. Tokat Hatuniye Imaret

The reason for selecting these mosques in Istanbul, Muğla, Afyon, and Tokat as examples of mosques with tabhane is that they have similar floor plans to the main plan scheme of mosques with tabhane. Additionally, the number and characteristics of the guesthouse spaces (tabhane) used in these four examples differ.

In Istanbul, both the Murat Paşa Mosque and the Milas Firuz Bey Mosque have different numbers of tabhane spaces, but in both cases, access to these spaces is provided from the courtyard. In Afyon, at the Gedik Ahmed Paşa Mosque, an eyvan (a type of vaulted space) was added between the two tabhane spaces. The eyvan area, accessible from the exterior, has door openings leading to the tabhane areas.

At the Tokat Hatuniye Mosque, access to the tabhane space is provided both from the interior and the last congregation area. This means that during emergencies or disasters, there are alternative solutions for accessing the tabhane units, not only from inside the mosque but also through an independent entrance from the outside.

Overall, these examples demonstrate various approaches to incorporating tabhane spaces into mosque designs and show how different mosques have adapted and utilized these spaces to suit their specific requirements.

4. Conclusion and Recommendations

After the destructive earthquakes that have occurred in our country, mosque structures have assumed a public role as temporary shelter areas. The structural systems of mosques are designed with a higher importance coefficient than residential buildings. They have wet facilities that people need, provide ample space in their designs, and are easily accessible as public spaces. These characteristics enable mosques to fulfill such a role.

Within the scope of the study, four mosques with tabhane with cultural heritage value were examined. The aim was to draw attention to the specific features of the tabhane sections in these mosques according to their functional aspects and how these cultural assets could be reevaluated after losing their tabhane function. Moreover, it is believed that the layout and arrangement of a mosque with tabhane can serve as a reference for new mosque designs.

During the study, it was observed that all four examined mosques possess infrastructure and qualities that could serve as temporary shelter areas in case of any possible disaster. Providing shelter, which is the most basic need of people, is made possible by the generous spaces these mosques offer. Mosques being gathering and meeting points are essential for communication and coordination during disasters. They can be utilized to provide communication, information, assistance, and manage various activities for the affected individuals. The additional units of mosques with tabhane can be used as small health units to provide first aid services to the victims of disasters. Furthermore, the wet facilities in mosques with külliye (complex) features, such as hammams, can be used when needed. The attached units of mosques with tabhane can also be used as storage areas for supplies like water, food, medicine, blankets, etc., required by disaster-stricken individuals.

Places of worship are familiar and reassuring gathering centers for people. In times of disaster, people need more moral and motivational support. The opportunity for prayer and worship in mosques can be seen as an advantage in coping with stress and trauma. However, considering that these facilities will be used for communal shelter, hygiene and cleanliness should be given special attention. Technical infrastructure adjustments should also be made for electricity and water supply.

Currently, mosques are generally located in easily accessible points within cities and have ample space that could serve as temporary infrastructure for people during emergencies. Mosques with Tabhane, in particular, and their constituent units can be utilized for various purposes. Therefore, when designing new mosques, importance should not only be given to the function of worship but also to the capacity for temporary shelter conditions. Modular approaches in mosque designs can facilitate the addition of extra units and allow flexibility for the expansion of the mosque's scope over time.



An Evaluation of Design Proposals for Temporary Shelters Focused on Vulnerable Groups in Post-Disaster Situations

Serap Sevgi ÜNKARACALAR ^{1*} , Asena SOYLUK ² 

ORCID 1: 0000-0002-5069-3189 ORCID 2: 0000-0002-6905-4774

¹ Gazi University, University Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Architecture, 06560 Ankara, Türkiye.

² Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 06570 Ankara, Türkiye.
*e-mail: sevgiunkaracalar@gmail.com

Abstract

Vulnerable group-oriented temporary space design considers the unique needs and challenges specified groups face during emergencies and aims to create a supportive environment that promotes safety, comfort, and accessibility both physically and psychologically. In this study, the vulnerable group was addressed to women, and a literature study was conducted covering the design of temporary spaces in emergencies and the requirements of the identified group. Alternative temporary space designs were analyzed according to criteria determined from the literature study, and examples were examined with the space syntax method via Depthmap software. As a result, it was suggested that the role of architecture is a significant factor in improving the living conditions and welfare of vulnerable groups, especially women in post-disaster environments, considering different socio-demographic structures and many problems can be corrected with the determined design criteria.

Keywords: Vulnerable groups, emergencies, temporary shelter, socio-cultural differences.

Afet Sonrası Kırılgan Grup Odaklı Geçici Barınma Mekanlarının Tasarım Önerilerinin Değerlendirilmesi

Öz

Kırılgan grup odaklı geçici alan tasarımı, acil durumlarda belirli grupların karşılaştığı özel ihtiyaçları ve zorlukları dikkate alan, fiziksel ve psikolojik olarak güvenliği, konforu ve erişilebilirliği destekleyen geçici barınma mekanları yaratmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada kırılgan grup olarak kadınlar ele alınarak, belirlenen grubun ihtiyaçlarını ve gerekliliklerini kapsayan bir literatür çalışması yapılmıştır. Oluşturulan alternatif geçici mekan tasarımları, literatür çalışmasından ve incelenen örnekler ile belirlenen kriterlere göre mekan sentaksı (space syntax) yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuç olarak, farklı sosyo-demografik yapılar dikkate alındığında, afet sonrası durumlarda kırılgan grupların yaşam koşullarının ve refahının iyileştirilmesinde mimarlığın rolünün önemli bir faktör olduğu ve karşılaşılan birçok problemin belirlenen tasarım kriterleri ile minimize edilebileceği öne sürülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kırılgan grup, olağanüstü durum, geçici barınma mekanı, sosyo-kültürel farklılıklar

Citation: Ünkaraçalar, S. S. & Soyuluk, A. (2023). An evaluation of design proposals for temporary shelters focused on vulnerable groups in post-disaster situations. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 318-328.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1316590>



1. Introduction

In emergencies, vulnerable groups such as older adults, children, women, and disabled individuals are at a higher risk of harm and displacement. During or after emergency situations, they may experience problems such as limited mobility, difficulty in obtaining food or nutrition, social introversion, and psychological difficulties. Temporary space design specifically oriented towards these groups can help mitigate the risks and provide a safe haven for those in need.

Vulnerable group-oriented temporary space design considers the unique needs and challenges these groups face during emergencies. It aims to create a supportive environment that promotes safety, comfort, and accessibility. In such cases, physical security and an environment that is mentally safe and comfortable are essential.

Vulnerable groups are at a higher risk of being negatively impacted by natural disasters. At that point, the definition of the group varies according to the literature because there is no definite limit to restrict the group. While there is a general agreement on some groups that are considered vulnerable, such as older adults or people with disabilities, there may be some variation in how different individuals or organizations define and identify vulnerable groups. The definition of vulnerable groups may also depend on the specific context, such as the region, country, or culture in which they are located.

As in many emergency situations and post-disaster situations in the world, after the earthquake that occurred in Turkey on 6th February 2023, challenges and many problems were faced, especially by women who are part of a vulnerable group. Although there are many studies for women in many areas, since there is not much research and study done in post-disaster situations, these situations remain unresolved, and many people become victims or even suffer harm. Therefore, the study focuses on women as a vulnerable group.

In post-disaster situations, the conditions available in the place where women are sheltered are very important to meet their needs and re-adapt to life quickly. Once their physical needs are met, they can recover faster psychologically and take a more active role in society. In this case, it is important for children, another vulnerable group, to continue their lives in a physically and mentally healthy way. In other words, women are an important part of this circle and are one of the most important vulnerable groups.

The study aims to identify difficulties by the chosen vulnerable group in extraordinary situations and research their needs to find out how and where a temporary place can be created for better living conditions.

The criteria and the proposed method determined in this study can be applied not only in Turkey but all over the world. Because women's needs are almost the same everywhere. Some criteria may vary depending on socio-demographic structure. When this situation is taken into consideration when designing a shelter in post-disaster situations, the design can be revised according to space syntax data, or its deficiencies can be identified and supported externally. Moreover, during the literature research, the shortage of studies in this field was noticed.

Women have influenced and continue to influence architecture in terms of style and function from past to present (Soyluk & Ilerisoy, 2019). Considering women's contribution to architecture, the vulnerable group, which is defined as women, should be considered, and supported architecturally throughout the design process, not only in disaster and post-disaster situations, but in all areas of life, and more studies should be done on this subject.

1.1. Definition and Needs of Vulnerable Groups

There are various approaches to definition and limitations for vulnerable groups. From one perspective, vulnerable population are defined as groups or communities at higher health risk because they are challenged in social, economic, political, and environmental resources, in concurrence with limitations caused by a disease or disability (National Collaborating Centre for Determinants of Health, n.d.). From a larger perspective, a vulnerable group is a population living in areas targeted by a project for specific reasons that make it more at risk of falling into poverty. The group includes older adults,

the mentally and physically disabled, children and youth at risk, former combatants, internally displaced persons, returning refugees, individuals and households affected by HIV/AIDS, religious and ethnic minorities, and, in some communities, women (Vulnerable groups, 2016). According to the literature review, vulnerable groups are those who have limited access to resources and are more likely to be negatively impacted by disasters. This includes people living in poverty, older adults, children, and individuals with disabilities. These groups may have but are not limited to summarized as older adults, children and youth, people with disabilities, pregnant women, homeless individuals, refugees and immigrants, low-income families, LGBTQ+ individuals, ethnic and racial minorities, and people with chronic illnesses or mental health conditions.

As a similar definition, vulnerable groups who are physically, mentally, or socially disadvantaged persons may be unable to meet their basic needs and may, therefore, require specific assistance. They are exposed to or displaced by conflict or natural hazards, which may also be considered in the group. They may experience a higher risk of poverty and/or social exclusion (Inter-agency Network for Education in Emergencies, n.d.).

Although various definitions exist for the groups, the United Nations emphasized “No universally accepted approach for measuring vulnerability” (Yao, 2019). According to the UN, women are categorized under social vulnerability. Women are also considered a vulnerable group due to their societal status and lack of access to resources, which can make them more sensitive to the negative impacts of natural disasters. Because women are ignored in emergencies and post-disaster situations, even though they experience many physical and mental problems, and there are not many studies on this subject, women were chosen as a vulnerable group for the study. It is crucial to design temporary places that cater to the needs of these vulnerable groups to ensure their safety and well-being in post-disaster situations.

1.2. Design Considerations in Emergency Circumstances

Space is a built or unbuilt environment where people communicate, establish relationships, and have shared and experienced memories (Ünkaracalar, 2022). In other words, spaces are living organisms in which individuals interact, and spaces of different typologies in these spaces are essential for individuals to be together effectively and socially. In post-disaster situations, people need spaces that allow more supportive communication with each other, cooperation, and private places as their necessities. In this context, there is a requirement for design criteria that enable all individuals to be together and ensure equal use of space, supporting accessibility and social interaction (Şahin Körmeçli & Uslu, 2021). Temporary accommodation areas and spatial units can be considered public spaces according to their population. There are many regulations and application rules for designing these spaces designated as public spaces. The planned temporary shelters are configured, shaped, and formatted by architects or urban planners in accordance with regulations and special necessities.

The Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) and local governments in Turkey are leading organizations that regulate and manage temporary shelters after emergencies. They provide rapid response to establishing temporary shelters after an emergency. Design methods and strategies depend on the type and scale of the emergency and the resources available (AFAD, 2015). They could include rapidly assembling temporary structures, containers, and tents and converting existing buildings. Also, they provide safety, hygiene, accessibility, and meeting the social needs of communities.

2. Material and Method

This study conducted a literature review to define the vulnerable group. Based on this literature review and research, the scope of the analysis was limited to the identified group. The impact of this group following the earthquakes in Turkey was determined through news reports, information obtained from social media, and qualitative research methods such as observation. Additionally, how this group, specifically women, was affected and how interventions were conducted in other extraordinary situations worldwide were investigated. The findings from these studies were summarized in a table, highlighting the needs of women in temporary shelter areas.

Regarding the location and establishment of temporary shelter areas in extraordinary situations in Turkey, action plans of leading organizations such as AFAD and the Chamber of Urban and Regional Planners were examined. Criteria were established based on the analyzed studies and reports. Furthermore, considering the changes in priorities due to the socio-demographic structure of the vulnerable group, potential scenarios were developed for two different locations.

Using the data, two temporary shelter designs were created using AutoCAD software. Then, space syntax is applied. Maps were created via DepthMap software to evaluate the data. These analyses were considered regarding accessibility, density, security, and social needs of temporary housing for vulnerable groups. A method has been created using data, literature review, news, social media, observation, and information obtained from international emergency cases and space syntax.

The study can be thought of as a part of comprehensive research to improve the design and management of temporary shelters, focusing on the needs of vulnerable groups, especially women.

3. Findings and Discussion

Based on the literature review, the specific needs of the vulnerable group and the criteria for temporary housing were researched and discussed in a case study.

Determined criteria contain various objectives such as spatial organization, shelter size, sanitation facilities, accessibility, and social amenities. These criteria were held by existing literature, research studies, and examples from similar situations. Standards and guidelines were formulated to ensure adequate and sustainable living conditions within the tent city.

They were applied to a case study scenario to validate the effectiveness of these criteria. By evaluating the case study, insights were gained on the efficacy and applicability of the proposed criteria and potential fixes and improvements in future emergency response and shelter planning efforts, especially for vulnerable groups.

3.1. Designing Temporary Places in Türkiye

There are some studies and reports on temporary accommodation after an emergency in Turkey. The most detailed one is "How Should the Site Selection and Layout of Temporary Accommodation Areas Be?" which belongs to the Chamber of City Planners. Here, many factors, such as the ideal dimensions of the tents, the functions that should be, and the population, are detailed. In this study, designs were made with the place dimensions given there.

Several main criteria need to be considered in terms of temporary shelter areas. According to the guide (Chamber of City Planners, 2023), these criteria include accessibility, connections with existing infrastructure, utilization of undamaged public property, a minimum size requirement of 500 square meters, a distance of at least 3 meters away from rainwater basins, a slope between 2% and 6%, consideration of wind direction, availability of infrastructure such as electricity, clean water, and drainage systems, provision of sanitation facilities including garbage disposal, laundry, showers, and toilets, the ability to accommodate future expansion with additional tents, the inclusion of essential facilities such as a health center, market, dining hall, management center, security measures, education center, and a recreation area of at least 45 square meters per person. Additionally, the presence of parking spaces is also significant. These criteria serve as guidelines for selecting and designing temporary shelter areas.

In the case of a tent city, specific criteria have been outlined as follows: Everyone should be allocated a minimum of 3.5 square meters of space (for families, a minimum of 10.5 square meters) using either tents or containers, with a minimum of 2 meters between each unit. The units should be organized in bands or clusters, consisting of at least 16 units. A sanitation center should be located at the center of the bands, while garbage centers should be on both sides. There should be a minimum distance of 6 meters between the bands, with a sub-road measuring at least 10 meters between the four bands. Furthermore, a main road should be at least 15 meters in width to connect the different groups. The various groups, bands, and units should be appropriately named for identification purposes. The tent city's overall population capacity should be at least 2500 people (Chamber of City Planners, 2023).

These criteria serve as guidelines for planning and organizing a tent city's layout to ensure adequate living conditions for the affected population.

However, there is a tent city example in the Iskenderun district of Hatay, one of the provinces most affected by the high-intensity earthquake that occurred on 06 February 2023. In the past, many devastating earthquakes occurred in Hatay and its surroundings (Korkmaz, 2006). The region with seismic activities throughout history became one of the most damaged places in the earthquake on February 06. After the quake, many buildings, including residences, public facilities, and hospitals, regardless of their history, construction year, function, or size, collapsed or damaged in Iskenderun. For this reason, many tent cities were urgently needed. One of the most central and significant of these is on Prof. Muammer Aksoy Street.



Figure 1. Tent city on the Prof. Muammer Aksoy Street, Iskenderun / Hatay (Google Maps, nd.)

When this place was examined, it was observed that it did not comply with many of the criteria specified. According to the data obtained from the news, many problems such as security, victimization of women, hygiene problems, and the flooding of the tents have aged in the tent city. For this reason, the aim is to minimize the issues mentioned above in a planned tent city by applying the specified method.

3.2. Designing Temporary Places for The Group

Even though the study has many different vulnerable groups, it is primarily focused on women. After the 6th of February, it was realized that women face several challenges during and after natural disasters, including a lack of access to healthcare and sanitation facilities, limited mobility, and increased risk of sexual violence. Thus, it is crucial to design places that cater to the needs of these vulnerable groups, especially women, to ensure their safety and well-being at the figure which shows where women felt unsafe women. The following questions were asked of women to create Figure 2.

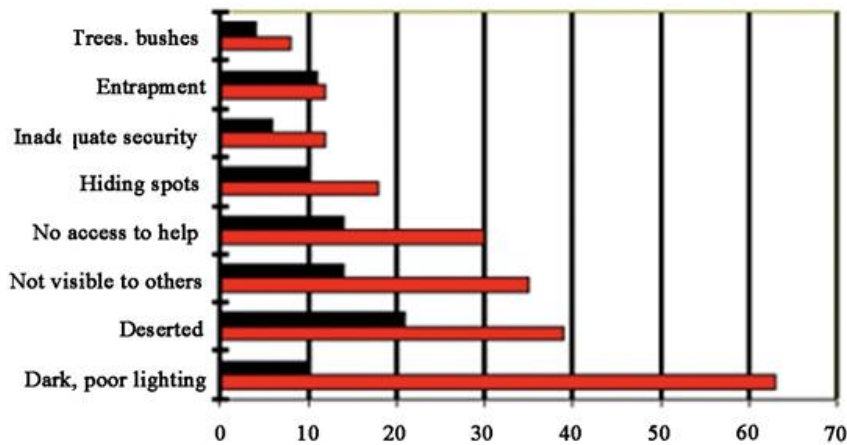


Figure 2. The problems faced by the group Urban public space designing criteria for women (Jahanbakhsh Alamdari & Habib, 2012)

Some categories are summarized which show women's main problems after an earthquake. Then, when designing places after a natural disaster, it is essential to take into account the specific needs of vulnerable groups. This includes providing separate sleeping and sanitation facilities, ensuring adequate lighting and security measures, and creating safe spaces for women and children. By designing places that cater to the needs of women, we can ensure their safety and well-being and help them recover from the impacts of natural disasters.

Categories	Sub-categories
Neglecting the health needs	Inappropriate access to the bathroom, limited access to sanitary napkins and failure to change them, and lack of proper underwear
Tension in Family and Marital Relations	Emotional disturbance in the relationship, sexual dysfunction with the spouse, increased physical violence in the family, increased abusiveness by the people they know
Gender inequality in the provision of assistance	Prioritizing the demands of men over women and providing services and equipment based on demand rather than necessity
Feeling insecure	The entry of strangers into the traditional atmosphere of the village and fear of disturbance
Ignoring the ruling culture of the region	The incompatibility of the sent clothing and food with the native culture of the region, provision of health services such as baths and so on, regardless of the native culture of the region
Concealing needs for fear of stigmatization	Concealing needs for fear of stigmatization
Incoherent mourning	Longing for seeing the loved ones who died in the earthquake, and continued mourning for the loved ones

Figure 3. Necessities of the group (Yoosefi Lebni, Khorami, Ebadi Fard Azar, et al., 2020)

The study also shows the challenges faced by women. Feeling insecure, health needs, gender inequality, inappropriate regional and cultural atmosphere, and inability to recover from psychological factors are mainly felt problems than physical problems.

There is an example to show design based on the group, which is the Haiti Earthquake (UN Women, 2021). The 2010 earthquake in Haiti was particularly devastating for women, who faced increased risks of sexual violence and had limited access to healthcare and sanitation facilities. To address these challenges, organizations like the International Rescue Committee, UNICEF, and UN Women worked to design safe spaces for women and children, provide healthcare services, and distribute hygiene kits to help prevent the spread of disease (created women-centered friendly spaces). Women learned basic skills that could help them get jobs like hairdressers, manicurists, or tailor.

The other example is the Nepal earthquake. Nepal, after the 2015 earthquake - After the earthquake that struck Nepal in 2015, the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies designed temporary shelters for displaced persons designed to meet the needs of vulnerable groups.

The shelters included separate sleeping areas for men and women, accessible toilets, and private areas for breastfeeding mothers. After the earthquake in Nepal, the importance of menstrual hygiene management emerged among women and adolescent girls (Rajbhandari, 2016).

Following Hurricane Katrina in 2005, the Louisiana Recovery Authority developed a program to provide temporary housing for displaced persons, including vulnerable groups. The program included the construction of modular housing units designed to be accessible and adaptable to the needs of different individuals and families (Zoraster, 2012).

Therefore, there are some criteria for designing temporary places focusing on women's security and feeling safe, access to help, lighting, privacy, hygienic places, and socializing.

3.3. Alternative Tent City Design: Considering Vulnerable Group

Table 1 was created according to the criteria determined during the research, according to this table and the guide obtained from the chamber of city planners, two different tent cities were planned to be analyzed with measurements.

Table 1. The criteria while the tent cities evaluated

Mandatory necessities	Necessities of the group	Cultural Aspects
Tent	Security	Religion
Food	Access to help	Communication with man
Infrastructure	Lighting	Specific daily routines
Sanitation	Privacy	Occupation
Security	Health needs	Children
Recreation		
Carpark		

For drawings, tent and sanitation areas, consisting of the same units and sizes, were positioned in a different way. In Case 1, the market, dining area, storage area, management center, security guard, etc. more public spaces are placed in front of the accommodation units. In Case 2, a space is created in the middle of the accommodation units and functions that will be considered public are located there.

The space syntax analysis method is the set of techniques supported by theoretical approaches that are used for describing and examining interaction through the social structure of describing spatial models of regions, cities, built environments, and groups of buildings at different scales (Gündoğdu, 2014). Space syntax method has been developed to help spatial reading by analyzing the circulation in place (Hillier, Penn, Banister, & Xu, 1998). The axial map is defined in the Glossary of Space Syntax website as something that is constructed by taking an accurate map and drawing a set of intersecting lines through all the spaces of the urban grid so that the grid is covered and all rings of circulation are completed (Axial Map, n.d.). Axial maps provide the researcher with an opportunity to describe the space via basic lines. Also, they are the basis of more analyses such as integration, connectivity, and intelligibility. People always prefer to walk in linear spaces such as corridors, streets, and boulevards to minimize the distance. Linear spaces (straight lines) can be called potential movement behavior and are represented by axial lines. Consequently, axial lines demonstrate urban form, movement behavior, and spatial cognition in a simplified way (Long, Baran & Moore, 2007). Axial lines do not have any units of measurement. It is a comparative measurement system. In other words, it analyzes the relations of drawn axes to each other.

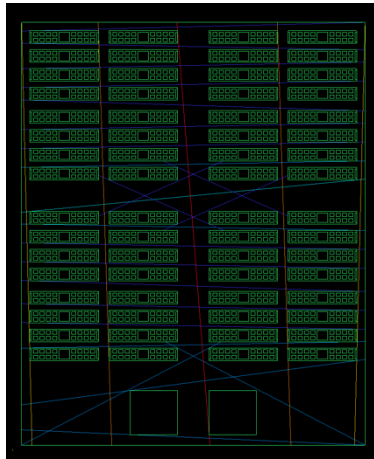


Figure 4. Axial line map of case 1

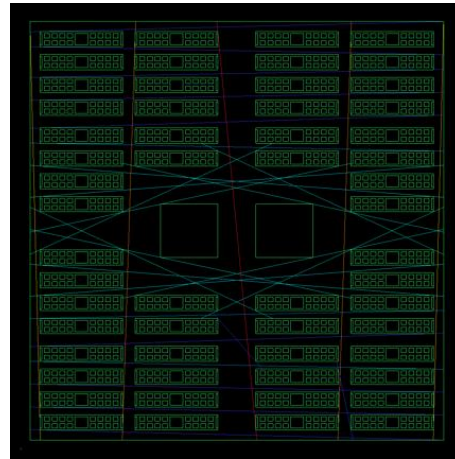


Figure 5. Axial line map of case 2

A huge number of lines which show / represent possible straight lines were created automatically by the program. Lines are colored from red to blue in a way that from the point where they are in the longest visibility range to the shorter. It is seen that most of the intersections in the longest visibility range are in the middle of the tent city and public space (market, recreation area etc.) at the bottom of the map. It is seen that most of the intersections in the longest visibility range are in the middle of the tent city in both cases.

According to Hillier & Hanson, “connectivity analysis measures the number of spaces immediately connecting a space of origin” (Hillier & Hanson, 1984). The connectivity map was automatically generated by selecting the connectivity option over the map and running the analysis in the software.,

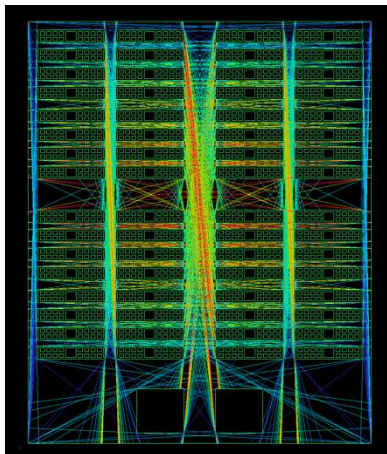


Figure 6. Connectivity analysis of case 1

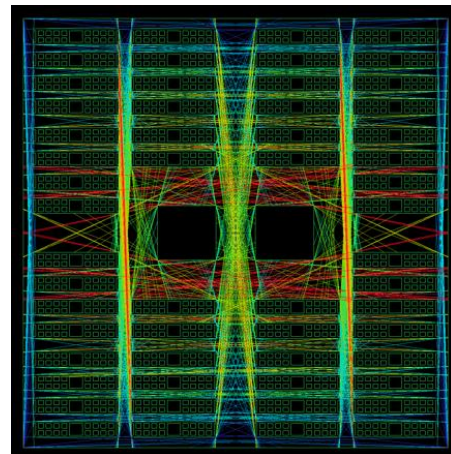


Figure 7. Connectivity analysis of case 2

Connectivity analysis shows the connection of the linear lines of the site. The analyses do not only focus on the intersections, but they also include all links between streets. Most intersected points are considered as the most accessible areas of the site. To interpret, high values indicate strong connections, while low values indicate poor connections. In these cases, locating public units in the middle of the tent city provides easy accessibility from almost all tents and creates a more communicative place as in the case 2. On the other hand, tents have more private places in case 2 than case 1.

Based on the analyses, it was determined that most of the tents in case 1 were suitable for accommodating the vulnerable group in terms of their lodging needs. However, in case 2, tents located in the corner areas were found to be less suitable in terms of security, lighting, and accessibility.

Considering the socio-demographic structure, in case 1, the layout was more suitable for cultures where women prefer higher levels of privacy and engage in conversations and activities within their own group. On the other hand, in Case 2, the layout provided more suitable spaces for communities where women require equal conditions and visibility and have a greater need for social interaction.

These findings highlight the importance of considering both the physical characteristics of the shelter space and the socio-demographic aspects of the target group when designing women-centered temporary shelter solutions. By aligning the spatial layout with the specific needs and cultural preferences of the vulnerable group, more effective and belonging environments can be created, promoting their well-being, privacy, physical needs, and social interactions.

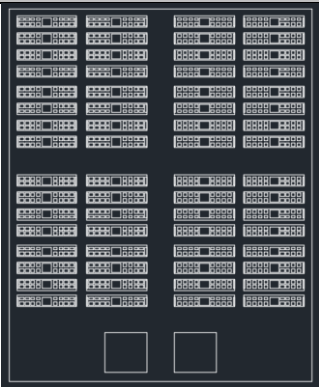
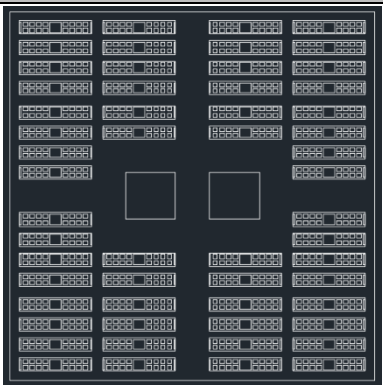
4. Conclusion and Suggestions

This study is affected by difficulties experienced by women living in temporary places after the earthquakes in Turkey. The aim was to explore criteria for temporary spaces and to examine and analyze to gain insights into successful approaches and strategies used to address the needs of women in emergency shelters in similar contexts around the world. In light of the literature review and research findings, several criteria have been determined, including facilities, accessibility, privacy, spatial layout, security, and socializing places.

Space syntax analysis provides an examination of the connectivity, accessibility, and spatial qualities of both cases. The evaluation computes placement, clustering of facilities security and privacy. The strengths and weaknesses of each design approach were identified, to give decisions and recommendations for creating more suitable, healthier, safer, private, and supportive environments for women in temporary shelters via the method.

Women are more vulnerable in post-disaster situations in many aspects such as the role of care, responsibility, unequal working conditions, lack of security, exclusion from decision-making mechanisms, and access to opportunities (Laska, Morrow, Willinger & Mock, 2008). For these reasons, for women to recover faster, a suitable environment should be provided in post-disaster housing by decreasing their disadvantages with a rebuilt environment, especially in security and social life.

Table 2. Comparison of cases

Criteria	Case 1	Case 2
Tent Food Infrastructure Sanitation Security for the area Recreation		
Security of tents	There is no dramatic decrease in the connectivity value as it is increased from the tents close to the center to the tents close to the main axes to the edges. For this reason, almost all tents show similar features in terms of security. A woman living on the mainline is almost equally concerned about safety as a woman living on the corner.	It has been concluded that the tents close to the center are safer due to the connectivity value. In this case, the level of anxiety that women will feel will increase as they go from the tents to the edges. Therefore, more lighting should be provided near the corner tents.
Privacy in social life	The area planned as a socializing one is located outside the tents, and this makes individuals from culture or religion who tend to communicate within themselves feel more comfortable. Because the visibility of this region is lower than the other case.	Places that serve the community such as socialization and recreation are gathered in the middle. This situation increases the visibility and interaction in the tent city. It is suitable for communities where men and women socialize in the

		same place and where women play a more active role in the social environment.
Privacy around the tents	Privacy is also nearly the same across all tents, as there is no dramatic difference in the connectivity values of the tents. However, if the sanitary center in the middle of the tent units is moved to the edges, these areas will be located in the low-connectivity area and the privacy of these areas will increase.	The privacy of the spaces increases from the center to the corners.
Accessibility	Almost all tents have similar accessibility. This indicates that they are almost all equal in case of an emergency or access to the tent from the main area.	Tents and social areas have a high accessibility value. This makes it easy to access when any help is needed.

According to the determined criteria, different plans respond to the changing needs according to the needs of the women of the region. It is important to organize suitable temporary accommodation areas for women in emergencies so that they do not experience physical and mental problems and overcome existing ones more easily. These proposed plans were made to demonstrate and prove the established method. As can be seen, case 1 and case 2 are suitable for women who lead different lives in terms of different criteria. At the same time, according to the results obtained from these analyzes, it can be predicted that more security, lighting, more isolated sanitation areas, and different social spaces are needed. Thanks to these predictions, potential problems are avoided. By differentiating and multiplying these plans and criteria, temporary accommodation areas can be arranged where women from different socio-demographic structures can lead a safe and healthy life.

This research contributes to ongoing efforts to improve the living conditions and well-being of vulnerable groups, particularly women, in emergency settings. By integrating knowledge from international experience and with quantitative and qualitative methods, the study offers guidance for the design and planning of temporary spaces that prioritize the specific needs and challenges faced by specially women. In future studies, studies can be conducted with this method developed for certain places and possible groups defined as emergency areas, and individuals can be accommodated in more suitable conditions in case of an emergency.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. There is no conflict of interest.

References



- AFAD. (2015). *Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge*, Turkey: <https://www.afad.gov.tr/yonerge>.
- Axial map. (n.d.). Access address (30.03.2023): <https://www.spacesyntax.online/term/axial-map/>
- Chamber of City Planners. (2023). *Geçici barınma alanları yer seçimi ve yerleşimi nasıl olmalıdır?*
- Glossary of essential health equity terms: Vulnerable populations (n.d.). National Collaborating Centre for Determinants of Health. Access address (24.03.2023): <https://nccdh.ca/glossary/entry/vulnerable-populations>
- Google Maps. (nd.). Prof. Muammer Aksoy Street, İskenderun, Hatay. Access address (20.04.2023): <https://www.google.com/maps/place/Prof.+Muammer+Aksoy+Cd.,+İskenderun%2FHatay/@3>

6.5892885,36.1853594,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x152f5eb62530497b:0x4f81f090ef4d8a4a!8m2!3d36.5892842!4d36.1879343!16s%2Fg%2F11byl4xh58?entry=ttu

- Gündoğdu, M. (2014). Mekan dizimi analiz yöntemi ve araştırma konuları. *Art-Sanat*, 2, 251–274.
- Hillier, B. & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511597237
- Hillier, B, Penn, A., Banister, D., & Xu, J. (1998). Configurational modeling of urban movement networks. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25(1), 59–84.
- Jahanbakhsh Alamdari, Z. & Habib, F. (2012). Urban public space designing criteria for vulnerable groups (Women and children). *Canadian Journal on Environmental, Construction and Civil Engineering*, 3, 179–185.
- Korkmaz, H. (2006). Antakya’da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki. *A.Ü. TCAUM Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (2), 47–65.
- Laska, S., Morrow, B., Willinger, B. & Mock, N. (2008). Gender and Disasters: Theoretical Considerations. Newcomb College Center for Research on Women Executive Report, 11-22
- Long, Y., Baran, P. K. & Moore, R. (2007). The role of space syntax in spatial cognition. *6th International Space Syntax Symposium*. 129-129–06. İstanbul.
- Rajbhandari, C. (2016). Impact of the 2015 Earthquake on Women in Nepal (Master’s thesis). Minnesota State University, Mankato. Access address (25.04.2023): <https://cornerstone.lib.mnsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1657&context=etds>
- Soyluk, A. & İlerisoy, Z. Y. (2019). Medeniyette Kadının Rolü; Kadın Mimarlar ve Zaha Hadid Örneği. Taras Shevchenko II. International Congress on Social Sciences. 620-631. Ankara
- Şahin Körmeçli, P. & Uslu, A. (2021). Erişilebilirlik ve sosyal etkileşim ilişkisinin kamusal alanlarda değerlendirilmesi: Çukurambar Mahallesi örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (2), 414–427.
- UN Women. (2021.12.16). Rapid gender analysis in Haiti reveals earthquake-related impacts on women and girls. Access address (15.04.2023): <https://data.unwomen.org/features/rapid-gender-analysis-haiti-reveals-earthquake-related-impacts-women-and-girls>
- Ünkaracalar, S. S. (2022). Changing urban forms, spatial perceptions, and relations: A spatial urban reading of Sıhhiye, Ankara (Master Thesis). Ted University Graduate School, Ankara. 6-10.
- Vulnerable groups. (2016). United Nations Economic and Social Commission for Western Asia. Retrieved March 27, 2023, from <https://archive.unescwa.org/vulnerable-groups>
- Vulnerable groups (n.d.). Inter-agency Network for Education in Emergencies. Access address (27.03.2023): <https://inee.org/eie-glossary/vulnerable-groups#:~:text=Vulnerable%20groups%20are%20physically%2C%20mentally,may%20also%20be%20considered%20vulnerable.>
- Yao, K. (2019). Importance and Challenges of Identify Vulnerable Groups, Workshop 6 <Government Innovation for Social Inclusion of Vulnerable Groups>, *2019 United Nations Public Service Forum*.
- Yoosefi Lebni, J., Khorami, F., Ebadi Fard Azar, F. et al. (2020). Experiences of rural women with damages resulting from an earthquake in Iran: a qualitative study. *BMC Public Health* 20, 625 <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08752-z>.
- Zoraster, R. M. (2012). Vulnerable Populations: Hurricane Katrina as a Case Study. *Prehospital and Disaster Medicine*, 25(1), 74-78.



Tarihi Yiğma Minarelerin Deprem Yüğü Altındaki Davranışlarının 6 Şubat Kahramanmaraş Depremlerinde Hasar Görmüş Cami Örnekleri Üzerinden Mimari Açından İncelenmesi

Asena SOYLUK ^{1*} , Beyza DEMİRCAN ^{2*} 

ORCID 1: 0000-0002-6905-4774 ORCID 2: 0009-0006-4636-4004

¹ Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 06570, Ankara, Türkiye.

² Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 06570, Ankara, Türkiye.

* e-mail: asenad@gazi.edu.tr

Öz

Tarihi yapılar, birçok özelliği bakımından toplum hafızasında yer edinmiş önemli unsurlardır. Bu yapılar ait oldukları döneme dair izler barındırmaktadır ve kültürel miras niteliğindedirler. Tarihi camilerse, ülkemizin kültürel miras envanterinde önemli yer kaplamaktadır. Geçmişten günümüze inşa edilmiş camilerde farklı minare türleri görülmektedir. Ancak tarihi minarelerde önemli bir yeri yiğma minareler oluşturmaktadır. Bu minareler, farklı malzeme, uzunluk ve büyüklükte olabilmektedir. Genel itibariyle ince-uzun forma sahip olan minareler, depremden önemli ölçüde olumsuz etkilenme potansiyeli olan yapı elemanlarıdır. Narin elemanlar olduklarından en küçük depremlerde bile hasara uğrayabilmektedirler. Bu nedenle çalışma kapsamında deprem sonrasında yıkılma ihtimali yüksek olan minareler özelinde bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen ve 11 ili (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Osmaniye, Malatya, Adana, Diyarbakır, Şanlıurfa, Kilis, Elazığ) etkileyen depremlerden büyük oranda etkilenen Adıyaman, Hatay, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Malatya, Gaziantep ve Diyarbakır illerinden seçilen yiğma minare örnekleri üzerinden hasarların oluşum nedenlerini ve yerlerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen literatür araştırmalarına göre yiğma minarelerde oluşan hasarların büyük bir kısmının petek, şerefe ve küp kısmında meydana geldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarihi yiğma minare, deprem davranışı, 6 Şubat, yapısal hasar.

An Architectural Review of the Behavior of Historical Masonry Minarets Under Earthquake Load on Mosque Samples Damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake

Abstract

Historical buildings are important elements that have a place in the memory of the society. They contain traces of the period they belong to. Mosques have a major place in the cultural heritage inventory of our country. Different types of minarets can be seen in old or new mosques. However, masonry minarets have an important place in historical minarets. They can build varied materials, lengths and sizes. Minarets have a thin and long form and they have the potential to be adversely affected by earthquakes. Because they are fragile elements. For this reason, in this study, an evaluation was made specifically for the minarets, which are more likely to collapse after the earthquakes. The study is about the earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023. It was conducted to investigate the damages in minarets, determine the parts of damages and evaluate the causes of these damages.

Keywords: Historical masonry minaret, earthquake load, February 6, structural damage.

Citation: Soyluk, A. & Demircan, B. (2023). An architectural review of the behavior of historical masonry minarets under earthquake load on mosque samples damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 329-354.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1318660>



1. Giriş

Tarihi yapılar, yapıldıkları dönemin yapım tekniği, malzeme kullanımı, mimari ve mühendislik teknolojisi gibi özellikleri hakkında bizlere ışık tutan miraslarımızdır. Tarih boyunca birçok farklı medeniyeti bünyesinde barındırmış olan ülkemiz de tarihi yapı stoğu yönünden oldukça güçlüdür. Her biri birer miras niteliğinde olan bu yapıların özgün bir şekilde sonraki nesillere aktarılması da büyük önem arz etmektedir (Erdoğan, Oktay ve Selim, 2021).

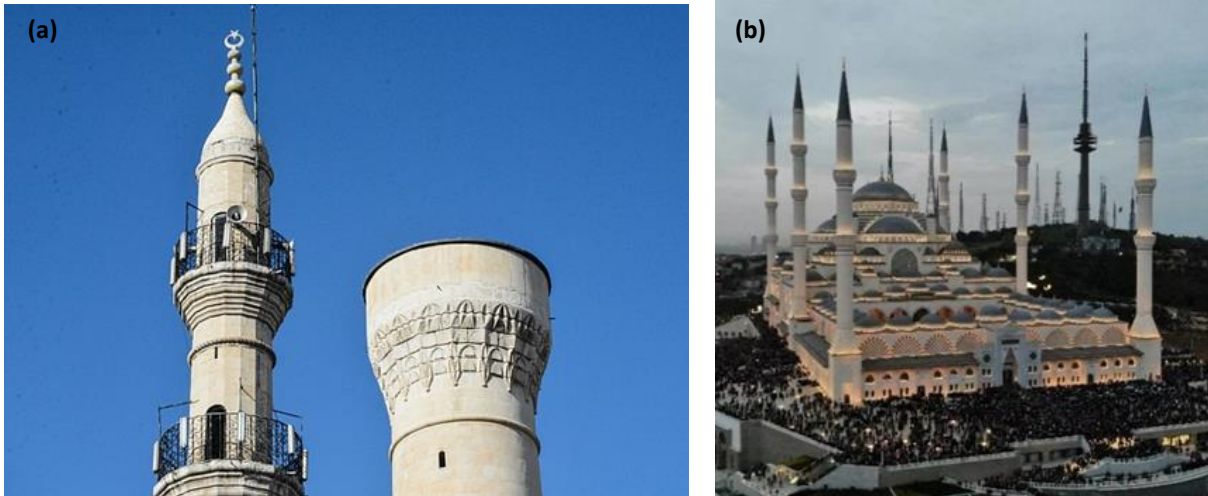
Yıllara meydan okuyarak ayakta kalmış bu yapılar, zaman zaman deprem, yangın vs. gibi doğal afetlere maruz kalmakta ve bir kısmı buna rağmen ayakta kalmayı başarabilirken bir kısmı ise yıkılma ya da hasar alma tehlikesiyle yüzleşmektedir. Her iki durumda da tarihi yapının sürdürülebilirliğini sağlamak adına güçlendirme ve onarım çalışmalarının yapılması elzemdir. Böylesi çalışmaların deprem öncesinde yapılması ve yapının deprem etkisi altında ayakta kalabilmesinin sağlanması da dikkate değer bir husustur.

Tarihi camiler, ülkemizin tarihi yapı stoğunda önemli bir yere sahiptir. Bu camilere ait minareler de yine kültürel miras envanterimizde önemli bir yere sahiptir. Genel yapısal formu itibarıyla ince ve uzun olarak inşa edilen minareler, depremlerden olumsuz olarak etkilenme potansiyeli oldukça fazla olan yapılardır. Minareler, en küçük büyüklükteki depremlerde bile hasara uğrayabilmekte hatta yıkılabilmektedir. Bu nedenle güçlendirme çalışmalarına en çok ihtiyaç duyan yapı elemanlarından biridir.

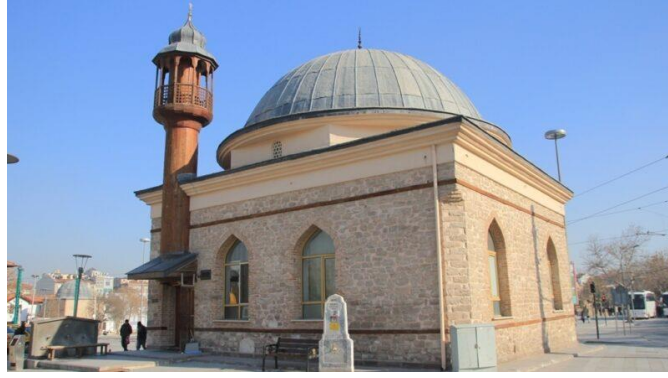
Deprem öncesinde minarelerin en çok hasara uğradıkları bölümlerin ve bu hasarların sebeplerinin araştırılmasının önemli ve gerekli bir husus olduğu görülmüş ve bu çalışma kapsamında minarelerin deprem sonrası hasar aldıkları bölümler muhtemel hasar sebepleriyle birlikte değerlendirilmiştir. Tarihi minarelerin önemli bir kısmını oluşturan yığma minarelerin, yapısal özellikleri bakımından deprem etkisi altında nasıl çalıştıkları bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda 6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler sonrasında hasara uğramış olan tarihi yığma minare örnekleri, hasara uğradıkları bölümler özelinde ve muhtemel hasara uğrama sebepleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu çalışma, yalnızca yığma minareler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca onarım ve güçlendirme çalışmalarını kapsamamaktadır.

1.1. Minarelerin Mimari ve Yapısal Özellikleri

Camiye bitişik veya ayrı olarak inşa edilebilen minareler, temel olarak insanları ibadete çağırmayı amaçlayan simgesel mimari elemanlardır. Çok eski zamanlarda minaresiz olarak inşa edilmiş camiler olsa da büyük bir çoğunluğunun minaresi bulunmaktadır. Minareler, farklı yükseklik ve büyüklüklerde inşa edilebilmelerine rağmen genel yapısal formu itibarıyla ince ve uzun kule tipi narin elemanlardır. Yapım tekniği ve malzeme açısından da yığma (Şekil 1(a)), betonarme (Şekil 1(b)) ve ahşap minare (Şekil 2) sınıflandırması yaygın olarak yapılmaktadır (Kocaman, 2023).



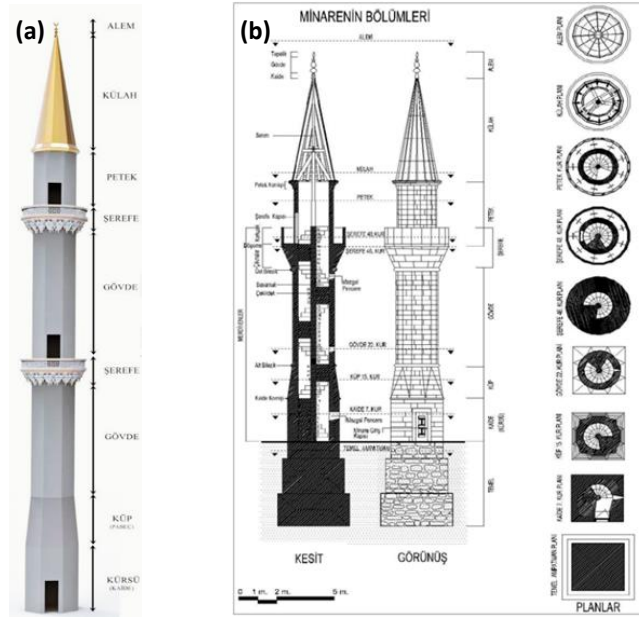
Şekil 1. (a) Malatya Yeni Camii (Hacı Yusuf Camii) minaresi (Malatya'nın 107 yıllık 'Teze Cami'si, 2019), (b) Çamlıca Camii ve minareleri (Çamlıca camii nerede, nasıl gidilir?, 2023)



Şekil 2. Şazibey Cami (Ak Mescit) – Konya, Gürelli, 2020

Malzeme, form, teknik konusunda değişiklik gösterse de tüm minarelerde ortak olan temel bölümler bulunmaktadır (Şekil 3). Minareyi oluşturan bölümleri yukarıdan aşağıya şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Alem
- Külâh
- Petek
- Şerefe
- Gövde
- Küp (Pabuç)
- Kürsü (Kaide)
- Merdiven
- Temel



Şekil 3. (a) Minarenin bölümleri (İnsapedia, 2019), (b) Minare plan ve kesitleri (Kuşüzümü, 2010)

Alem, minarelerin en tepe noktasında yer alan, İslam'ın sembolü hilal şeklinde olan ve süsleme amacıyla kullanılan genellikle kurşun ve bakırdan yapılan bölümdür.

Külâh, alem ve petek kısmı arasında yer alan ve genellikle konik forma sahip minare bölümüdür. Yığma minarelerde genellikle taş ya da tuğladan yapılan külâh kısmı, günümüz betonarme minarelerinde ahşap karkas üzeri kurşun kaplama şeklinde de yapılmaktadır. Betonarme kalıp işçiliğinin ve betona külâh şeklini vermenin zorluğundan dolayı böyle bir yöntem tercih edilmektedir. Genellikle ayrı bir yerde imal edilen külâh, bir bütün olarak minarenin tepesine koyulmaktadır.

Petek, minarenin en üsteki şerefesi ile külah kısmı arasında yer alan bölümdür. Bu kısımdan sonra bir şerefe daha olmadığı için petek kısmında merdiven devam etmez. Yığma minarelerde petek kısmının iç çapının normal gövdesine göre dar olduğu örnekler bulunmaktadır. Ancak betonarme minarelerde genellikle gövde çapıyla aynı olmaktadır.

Şerefe, asıl kullanım amacı ezanın okunduğu yer olan ancak günümüzde bu amacını sürdürmeyen minare bölümüdür. Şerefe kısmına bir merdivenle ulaşılır ve bir kapısı bulunur. Genellikle 40-50 cm genişliğinde balkon benzeri bir elemandır.

Gövde, tek şerefeli camilerde şerefe ve küp (pabuç) arasında kalan; birden fazla şerefeli camilerde ise hem küp (pabuç) ve şerefe arasında kalan hem de iki şerefe arasında kalan kısımdır. Gövde kısmının içerisinde spiral şeklinde merdiven yükselmektedir. Genellikle yığma minarelerde gövde yukarıya doğru daralırken, betonarme olarak inşa edilen minarelerde gövde kısmı tepe noktasına kadar aynı genişlikte devam etmektedir.

Küp (pabuç), minarenin gövde ile kürsü (kaide) arasında kalan bölümüdür. Bu iki bölüm arasında bir geçiş elemanı olarak görev yapmaktadır. Çap olarak birbirinden farklı iki elemanı birbirine bağladığı için yukarı doğru daralan bir kesiti vardır ve minare için kritik bir noktadır.

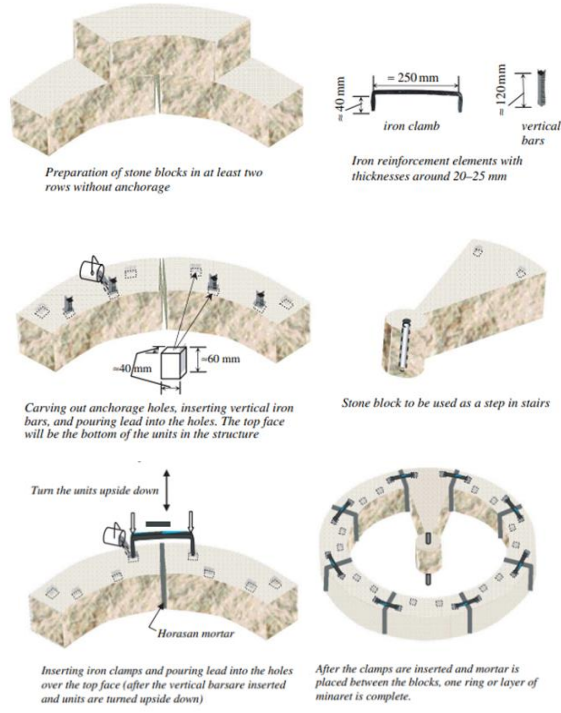
Kürsü (kaide), minarenin temel ile küp (pabuç) bölümleri arasında kalan, zeminle temas eden bölümüdür. Minarenin giriş kapısı bu bölümde yer alır ve merdiven bu kısımdan başlar. Genellikle onikigen, sekizgen ve kare kesitlere sahip olarak inşa edilen kürsü (kaide) kısmı minarenin diğer bölümlerinden daha geniş bir kesite sahiptir.

Merdiven, temel görevi şerefelere ulaşmayı sağlamak olan yapısal ve mimari bir minare elemanıdır. Minarenin kürsü (kaide) kısmından başlar ve en üst kottaki şerefeye kadar devam eder. Minarenin formu gereği spiral formunda inşa edilirler. Yığma minarelerdeki merdiven yapım şekli ile betonarme minarelerdeki merdiven yapım şekli değişiklik göstermektedir. Yığma minarelerde merdiven, ana gövdenin taşıyıcılığı ve rijitliğini destekleyen yapısal elemanlardır.

1.1.2. Yığma Minarelerin Yapısal Özellikleri

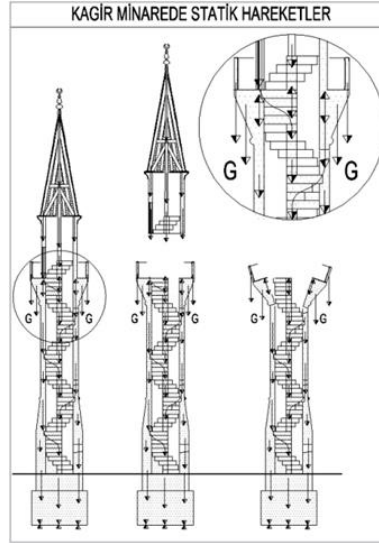
Yığma minareler, tarihi minare envanterimizin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Genellikle taş ve tuğladan inşa edilen yığma minarelerde her bir taş ve tuğla taşıyıcı özelliğe sahiptir. Yığma bir minareyi oluşturan temel yapı malzemeleri taş veya tuğla; taşları yatayda ve dikeyde birbirine bağlayan metal aksam olan kenet ve zivana; dolgu malzemesi ve yapıştırıcı olarak kullanılan horasan harcı ve kurşundur.

Yığma minarelerde aynı hizadaki taşlardan oluşan taş dizisine “kur” ismi verilmektedir. Kur, basamak ve basamak ile aynı kottaki duvarların birleşmesiyle oluşan bir sistemdir. Her bir kuru oluşturan taşlar birbirine ve basamaklara kenetler vasıtasıyla yatayda bağlanır. Kenetlerin taşlara sabitlenmesi eritilen kurşunun dökülmesi ve soğuyarak sertleşmesi aşamalarından geçerek sağlanır. Bir üst kura geçildiğinde ise taşları birbirine sabitleme noktasında zivanalar kullanılır. Zivanalar, minarenin taşıyıcılığı noktasında önemli role sahip elemanlardır. Deprem yüküne karşı çalışmaktadır. Taşları üst üste koyma noktasında derz şaşırtma tekniği uygulanır (Şekil 4).



Şekil 4. Taş bloklar kullanılarak geleneksel yığma minarelerin inşasının şematik gösterimi (Doğangün, Sezen, Tuluk, Livaoğlu ve Acar, 2007)

Minarelerde yük aktarımı basamaklar vasıtasıyla çekirdeğe ve yan gövde duvarlarına aktarılarak zemine kadar ulaştırılır (Şekil 5) (Kuşüzümü, 2010).



Şekil 5. Minarede yük aktarım şeması (Kuşüzümü, 2010)

1.2. Deprem Etkisi Altında Minarelerde Meydana Gelen Hasarlar

Deprem, insan yaşamını büyük ölçüde etkileyen ve yapı çevre üzerinde çok büyük hasarlara yol açabilen doğal afetlerden biridir. Ülkemizin de büyük bir kısmı deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır ve geçmişten bugüne de birçok kez depremi tecrübe etmek zorunda kalmıştır. Bu durum da depreme dayanıklı yapı tasarımı konusunun ülkemiz için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Depremlerin tarihi yapılar üzerinde yol açtığı hasarlar da yadsınamayacak derecededir. Minareler ise tarihi yapılar içerisinde depremlerden neredeyse en çok etkilenen yapı türlerindedir. Uzun ve ince mimari yapılarından dolayı depremler karşısında hasara uğramaları hatta yıkılmaları çok muhtemeldir. Ayrıca minarelerin deprem güvenliğinin sağlanması can ve mal güvenliği açısından oldukça önemlidir.

Zira gerek büyük gerekse küçük birçok depremde yıkılan minarelerin can ve mal kayıplarına yol açtığı görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. 6 Şubat depremi sonrası Adıyaman Hacı Gani Diler Camii'nin yıkılan minaresi (Depremde yıkılan minare 3 katlı apartmanın üzerine devrildi, 2023)

Minareler, ince ve uzun bir yapıya sahip olduklarından yatay kuvvetlere karşı dayanımları düşüktür. Yığma minarelerin davranışları ise belli faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Bunlar, kullanılan yığma birimler, harç, düşey ve yatay bağlantı elemanları ve yapım teknikleridir (Ural ve Çelik, 2018). Bununla birlikte yığma yapılar ve yığma minareler, basınç kuvveti karşı çalışan ancak çekme kuvvetine çalışmayan yapı türleridir. Bu sebeple deprem karşısında hasar alma ve yıkılma tehlikeleri betonarmeye oranla daha yüksektir.

Çalışmanın bu kısmında minarelerde deprem etkisiyle meydana gelen hasarlar, minarenin hangi bölümünde meydana geldiğine göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılırken Doğangün ve diğerlerinin (2007) yapmış oldukları çalışmadaki sınıflandırma üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

1.2.1. Külâh Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Yığma minarelerde, külâh kısmı minarenin geri kalan kısmıyla yekpare ya da genellikle kurşun levha olan metal bir malzemeye kaplanan ahşap karkas sistemle inşa edilir. Minare gövde ve külâh kısmının taşıyıcısının farklı olduğu durumlarda; rijitlik, sağlamlık ve ortaya çıkan yapısal tepki de iki bileşen için farklı olmaktadır. Özellikle külâh kısmının gövde kısmına düzgün bir şekilde sabitlenmediği durumlarda, deprem sonrası külâh kısmında hasar oluşması muhtemeldir. Ankrajın düzgün bir şekilde yapılması külâh kısmında hasar oluşumunu ve külâhın deprem anında düşmesini engeller (Doğangün ve diğerleri, 2007). Ayrıca minare külâhının da yığma olarak inşa edildiği durumlarda derz dayanımının düşük olması sebebiyle de hasar meydana gelebilir (Şekil 7).

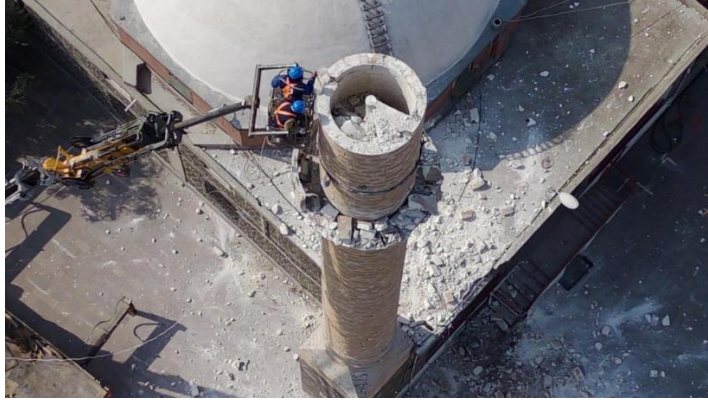


Şekil 7. Külâh kısmından hasara uğramış minare (Siverek Sulu Camii minaresi tehlike saçıyor, 2023)

1.2.2. Petek Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Minarenin petek kısmı en üstteki şerefe ile külâh arasında kalan kısımdır. Bu kısımdan sonra merdiven devam etmediği için rijitliği gövde kısmına oranla daha azdır (Şekil 8). Dolayısıyla deprem etkisi altında en fazla hasar alan minare bölümlerinden biridir. Ayrıca bu kısımda bulunan şerefeye açılan kapıya ait boşluk da minarenin bu noktadaki rijitliğini azaltmaktadır. Özellikle yığma yapılarda her bir taş veya

tuğla eleman taşıyıcı özelliğe sahip olduğu için bu kısımdaki bir açıklık yapının davranışını etkilemektedir.



Şekil 8. Şanlıurfa Abdalağa Camii deprem sonrası petek kısmından uğradığı hasar (Siverek'te Abdalağa Camii Minaresinde Kontrollü Yıkım, 2023)

1.2.3. Şerefe Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Şerefelerin konumu, büyüklüğü ve tasarımı mimari açıdan önemlidir. Ancak minareler üzerinde yapısal düzensizlikler oluştururlar. Şerefe seviyesinde meydana gelen hasarların büyük bir çoğunluğu o bölgedeki yığma elemanların birleşim detaylandırmasının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Minarelerin bu kısmında meydana gelen hasarın bir diğer sebebi ise şerefe kapısıdır. Kapı boşluğu, minarenin kesme ve eğilme mukavemetinin önemli ölçüde aniden azalmasına neden olmaktadır (Doğangün ve diğerleri, 2007). Şerefe kısmında meydana gelen hasarların bir sebebi de şerefenin ağırlığından dolayı fazla yük çekmesi ve gerilmelerin sınır değerini üzerine çıkmasıdır (Baştürk, 2013) (Şekil 9).

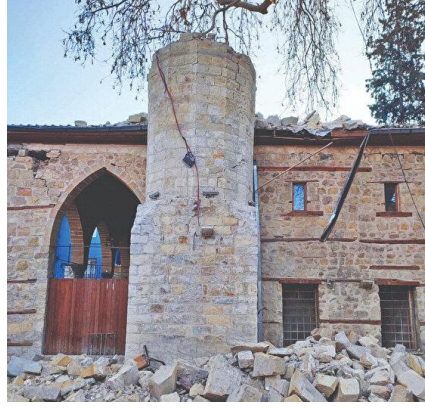
Minarelerin mimari karakteristiği açısından önemli bir eleman olan şerefelerin depremde aldığı hasar sonrasında aslına uygun malzeme ve teknik kullanılarak restorasyonunun yapılması önemli bir husustur (Yetkin, Dedeoğlu ve Calayır, 2021).



Şekil 9. Deprem sonrası şerefe kısmından hasara uğrayan Şanlıurfa Köprü Camii minaresi (Koruma Kurulu Hasarlı Camiyi Yıkma İçin Neye Bekliyor, 2023)

1.2.4. Gövde Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Gövde kısmı tek şerefeli minarelerde küp ve şerefe arasında kalan, çift şerefeli minarelerde ise hem iki şerefe arasında kalan hem de şerefe ve küp arasında kalan kısımdır. Bu kısımda görülen hasarlar minarenin külah, küp, şerefe ve petek gibi kısımlarına oranla daha azdır. Yığma minarelerde gövde kısmının çekme kuvvetini karşılayabilmesi için metal kenet ve zivanalar kullanılır. Ayrıca merdiven de bu kısımda rijitliği artırıcı bir eleman olarak görev yapar. Gövde kısmında meydana gelen hasarlara genelde camiye bitişik ya da çok yakın olarak inşa edilmiş minarelerde rastlanmaktadır (Doğangün ve diğerleri, 2007) (Şekil 10).



Şekil 10. Deprem sonrası gövde kısmından hasara uğrayan Kahramanmaraş Bektutiye (Çınarlı) Camii Minaresi (Hafızamız da hasar aldı, 2023)

1.2.5. Küp (Pabuç) Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

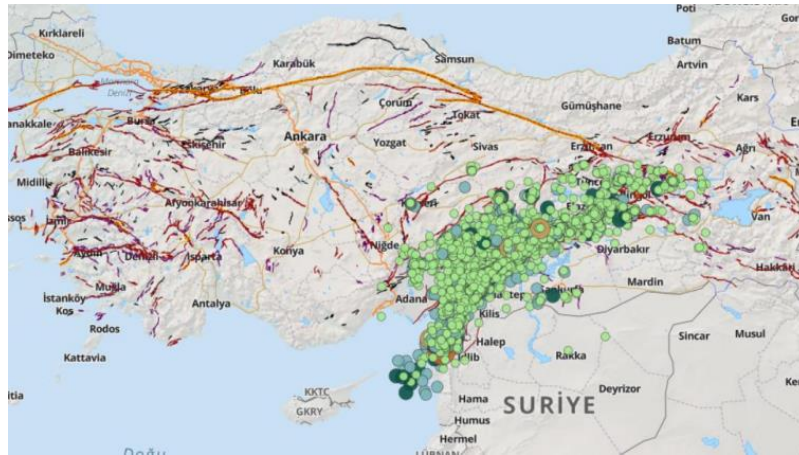
Küp (pabuç) kısmı, minarenin kürsü (kaide) ve gövde kısmı arasında kalan geçiş elemanıdır. Kesit daralmasının olduğu bir kısım olduğu için deprem etkisi altında en çok hasar alan kısımlardan biridir (Şekil 11). Birleşim kısmı olan küp kısmında meydana gelen hasarlar daha ince ve uzun minarelerde daha sık görülmektedir.



Şekil 11. Küp (Pabuç) bölümünden hasara uğramış minare, Kahramanmaraş 2023 (Elbistan'daki tarihi Atik Camisi'nin minaresi, 2023)

1.3. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde 04.17 ve 13.24 saatlerinde merkez üssü sırasıyla Kahramanmaraş Pazarcık ve Kahramanmaraş Elbistan olan $M_w=7.7$ ve $M_w=7.6$ büyüklüğünde iki büyük deprem meydana gelmiştir. Bu depremler sırasıyla yerin 8.6 km ve 7.6 km derinliklerinde meydana gelmiştir. Ana şoktan itibaren 9 Şubat 2023 saat 16.00'a kadar geçen zamanda 1300'e yakın deprem kaydedilmiştir (AFAD, 2023) (Şekil 12).



Şekil 12. 06.02.2023 depremlerinin 27.02.2023 tarihine kadar olan artçı deprem aktivitesini gösterir harita (AFAD, 2023)

Merkez üssü Kahramanmaraş olan bu iki büyük depremden ülkemizin 11 ili etkilenmiştir. Bu iller; Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa'dır (Şekil 13). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre bu depremlerden 11 ilde toplam 14.013.196 kişi etkilenmiştir ve çok sayıda can kaybı olmuştur (TMMOB, 2023).



Şekil 13. Depremden Etkilenen İller (AFAD, 2023)

11 ili etkileyen depremler sonrasında bölgede yapılan incelemeler sonucunda sırasıyla en fazla Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Malatya'da depremin etkilenininin daha yoğun yaşandığı ve hasarın daha fazla olduğu görülmüştür (TMMOB, 2023). Depremden etkilenen illerin deprem merkez üssüne kuş uçuşu uzaklıkları Çizelge 1.'deki gibidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Depremlerden etkilenen illerin deprem merkez üssüne olan kuş uçuşu uzaklıkları (TMMOB, 2023)

İl Merkezi	Pazarlık Depremine Uzaklık (km)	Elbistan Depremine Uzaklık (km)
Adana	155	208
Adıyaman	122	98
Diyarbakır	288	260
Elazığ	245	185
Gaziantep	39	114
Hatay	145	230
Kahramanmaraş	34	64
Kilis	64	153
Malatya	160	100
Osmaniye	75	142
Şanlıurfa	156	170

6 Şubat tarihinde meydana gelen depremler sonucunda birçok yapı hasar almıştır. Tarihi yapılar da depremden en çok etkilenen ve hasara uğrayan yapı türlerinden olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın yayınlamış olduğu deprem raporuna göre vakıf eseri kapsamında yer alan cami ve benzeri yapılar depremde büyük hasara uğramıştır. Malatya Yeni Camii, Hatay Habibi Neccar Camii, Adıyaman Ulu Camii gibi önemli tarihsel değere sahip camiler deprem sonrasında büyük yıkıma uğramıştır. Hatay, Adıyaman, Malatya ve Gaziantep'teki yıkılmayan tarihi camiler ise çok veya orta hasarlı sınıfta değerlendirilmektedir. Ayrıca tarihi ve yeni yapı camilerde de cami hasar görmese dahi çoğunun minaresinin yıkıldığı gözlemlenmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada ilk olarak konu hakkında daha önceden yazılmış olan makale ve tezler üzerinde bir literatür taraması yapılmıştır. Bu aşamada nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme yöntemine başvurulmuştur. Depremden etkilenen illeri kapsayan alan çalışması için ise içerik analizi yöntemine başvurulmuş ve depremden etkilenen illerdeki minareler; üniversitelerin yayınlamış oldukları deprem raporları, internet haber siteleri ve çeşitli kurumların yayınlamış oldukları deprem raporları üzerinden tespit edilmiştir.

Deprem sebebiyle hasar görmüş olan minarelerin hasara uğradıkları bölümler, mevcut rapor ve haberlerden elde edilen görseller üzerinden tespit edilmiştir. Bu aşamada tespit edilen ve çalışmaya dahil edilen minareler Adıyaman, Hatay, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Malatya, Gaziantep ve Diyarbakır illerinde yer almaktadır. Elde edilen tüm veriler doğrultusunda minarelerde oluşan hasarlar için

sistematik bir değerlendirme yapılmış ve içerik analizinden elde edilen verilerle birleştirilmiştir. Ayrıca minarelerin deprem öncesindeki durumlarına ait fotoğraflarla birlikte karşılaştırmalı bir yaklaşım ortaya koyulmuştur. Bu aşamada görsel arşiv araştırması çalışma için önemli bir yöntem olmuştur. Çalışma, özgün araştırma makalesi niteliği taşımaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık ve Kahramanmaraş Elbistan'da meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler sonucunda birçok tarihi yapı ve cami hasara uğramış, birçok minare ise yıkılmıştır. Yıkım ve hasarın boyutu her ilde aynı olmasa da sırasıyla Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Malatya'da en fazladır. Çalışmanın bu kısmında, yığma minarelerde meydana gelen deprem hasarları için yapılan sınıflandırma özelinde bir alan çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda çeşitli kaynaklar taranarak depremde hasar gören yığma minare örnekleri seçilmiş ve bu minareler hasara uğradıkları bölümlere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda örnek olarak seçilen yığma minarelerin muhtemel hasara uğrama sebepleri tartışılmıştır.

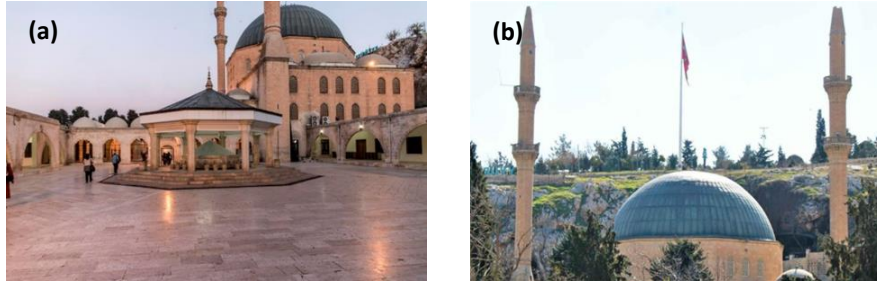
3.1. Kûlah Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Şanlıurfa Yeni Mevlid-i Halil Camii

Şanlıurfa'nın en büyük camisi olma özelliğine sahip Yeni Mevlid-i Halil Camii, 1980 yılında inşa edilmeye başlanmış ve 1988 yılında ibadete açılmıştır. İsmi, doğusunda bulunan ve kendisiyle aynı ismi taşıyan Mevlid-i Halil Camii'nden almıştır (Visit Urfa, t.y.) (Şekil 14(a)).

Cami, kesme taştan yapılmış 2 adet çift şerefeli minareye sahiptir. 6 Şubat'ta meydana gelen depremlerden diğer illere kıyasla daha az etkilenen illerden olan Şanlıurfa'da Yeni Mevlid-i Halil Camii'nin iki minaresi de alem ve kûlah kısımlarından hasara uğramıştır. Minarenin geri kalan kısmı gibi yığma teknikte inşa edilen kûlah kısmı deprem etkisiyle alemle birleştiği uç noktasından hasar almıştır (Şekil 14(b)). Kocaman (2023)'a göre, kûlah kısmında meydana gelen hasarları azaltabilmek amacıyla, kûlah kısımlarında sac levha kullanımı tavsiye edilir.

Depremden sonra Mevlid-i Halil Camii'nin minarelerinin onarıldığı ve restorasyonunun tamamlandığı bildirilmiştir (Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi, 2023).



Şekil 14. (a) Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Camii deprem öncesi (Gürelli, 2022), (b) Şanlıurfa Mevlid-i Halil Camii deprem sonrası (Şanlıurfa'da depremde camiler de hasar gördü, 2023)

3.2. Petek Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

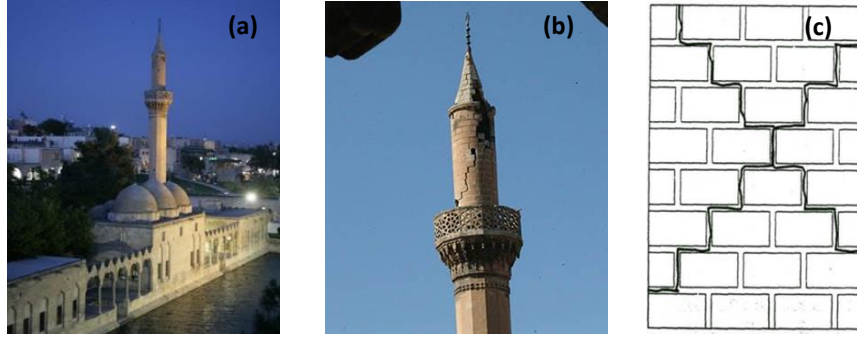
Şanlıurfa Rızvaniye Camii

Şanlıurfa'nın tarihi ve turistik bölgesi odaklarından olan Balıklıgöl'ün kuzey kenarında yer alan camii 1736 yılında Rakka Valisi Rıdvan Ahmet Paşa tarafından yaptırılmıştır. Cami, üç kubbeye sahiptir ve mihraba paralel şekilde konumlanmaktadır. Caminin minaresi ise caminin doğusunda yer almaktadır ve tek şerefeli yığma yapı tekniğiyle inşa edilmiş bir minaredir (Şekil 15(a)) (Kültür Portalı, 2021).

Deprem sonrasında caminin minaresi petek ve kûlah kısımlarından hasara uğramıştır (Şekil 15(b)). Şerefenin üst kısmında merdivenin devam etmesi ve rijitliğin azalması, minarenin bu kısmından hasar almasına sebep olmuş olabilir. Ayrıca kûlah kısmının da minarenin gövde kısmıyla yekpare inşa edildiği görülmektedir. Buradaki hasar da gövde ve kûlah birleşimindeki ankraj hatalarından kaynaklanıyor olabilir. Bunun yanı sıra petek kısmında oluşan çatlakların biçimleri incelendiğinde harç dayanımının tuğla dayanımından daha düşük olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Zira yığma yapılarda harç

dayanımı tuğla dayanımından düşük ise eğik çekme çatlakları derzlerden geçer (Sallio, 2005) (Şekil 15(c)). Yetkin ve diğerlerinin (2021) yaptıkları çalışmada belirtildiği üzere yığma minareler, özellikle çekme gerilmeleri yönünden oldukça zorlanmaktadır. Yığma minarelerde taş veya tuğla malzemeyi birbirine bağlayan kenet ve zıvanalar, çekme kuvveti karşısında yeterli performansı gösteremeyebilir. Bu durum da minare gövdesinde yıkım ve çatlaklara sebep olabilir.

Depremden sonra caminin minaresinin onarıldığı ve restorasyonunun tamamlandığı bildirilmiştir (Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi, 2023).

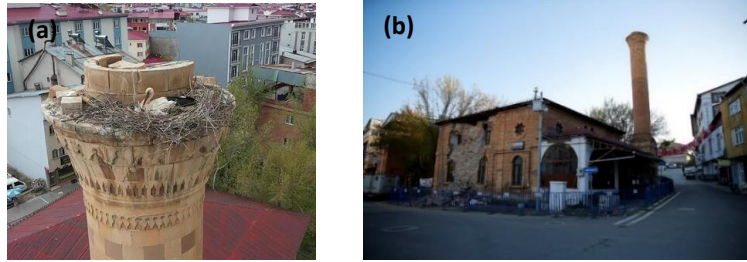


Şekil 15. (a) Şanlıurfa Rızvaniye Camii Minaresi deprem öncesi (Şanlıurfa İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2021), (b) Deprem sonrası minarenin durumu (Şanlıurfa'da depremde zarar gören, 2023), (c) Harç Dayanımı Tuğla Dayanımından Küçük Derzlerde Oluşan Çatlaklar (Sallio, 2005)

Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Camii

Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesinde bulunan Göksun Ulu Camii 1922 yılında dönemin kaymakamı Kayserili Talat Bey tarafından yaptırılmıştır. Camiye daha sonra üç kubbeli bir son cemaat yeri ve tek şerefeli minare eklenmiştir (Kültür Envanteri, 2020).

Yığma yapım tekniğiyle tek şerefeli olarak inşa edilmiş olan minarenin şerefenin üst kısmından hasara uğradığı görülmektedir (Şekil 16(a)). Kocaman (2023)'in da çalışmasında belirttiği gibi şerefenin üst kısmında merdiven devam etmediği için rijitlik bu kısımda azalmaktadır. Bu tür yıkımlara yığma minarelerde çok sık rastlanabilmektedir. Şanlıurfa Rızvaniye Camii ile karşılaştığımızda buradaki hasar daha büyüktür. Göksun Ulu Camii'nin minaresinin şerefenin üzerinde kalan petek ve külah kısımları tamamen yıkılmıştır. Ayrıca caminin yalnızca minaresi değil duvarlarından biri de depremde ciddi hasar almıştır (Şekil 16(b)).



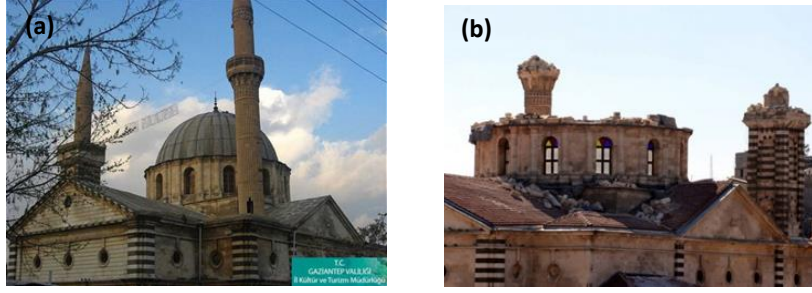
Şekil 16. Kahramanmaraş Göksun Ulu Camii (a) deprem sonrası minarenin durumu (Depremde ağır hasar alan minare, 2023), (b) Deprem sonrası (Kahramanmaraş depreminde şerefesi yıkılan minare, 2023)

Gaziantep Kurtuluş Camii

Camii, 1892 yılında kilise olarak yaptırılmıştır. Kilise olarak kullanımının yanı sıra hapisane olarak da kullanılmış olan yapı sonradan camiye dönüştürülmüştür ve günümüzde cami olarak kullanılmaktadır. Gaziantep'in en büyük camilerinden biri olan Kurtuluş Camii, haç şeklinde bir plana sahiptir ve kesişim noktası dik bir kubbeye örtülüdür. Diğer kısımlar ise beşik çatı ile örtülüdür. Yığma tekniğiyle inşa edilmiş olan yapıda kesme taş kullanılmıştır. Kilise yapısına ait çan kulesi, yapının camiye dönüştürülmesiyle minare olarak dönüşüme uğramıştır. Haricinde yapıya tek şerefeli bir minare daha eklenmiştir. Yeni eklenen minare kare kaide üzerine oturmaktadır (Şekil 17(a)) (Kültür Portalı, 2020).

Deprem sonrasında Kurtuluş Camii'nin hem minareleri hem de kubbesi hasara uğramıştır (Şekil 17(b)). Kubbesi tamamen yıkılan caminin minareleri şerefenin üstünde kalan kısımlarından itibaren tamamen

yıkılmıştır. Caminin minareye çevrilen eski çan kulesi minarenin daralmaya başladığı ek kısmından hasara uğramış ve yıkılmıştır. Sonradan yapılan minare ise birleşim noktası olan şerefe kısmından hasara uğramış ve yıkılmıştır. Bu durum minarelerin kaide duvar kalınlıklarının gövdelerine oranla daha büyük olduğundan kaidenin daha rijit bir davranış sergilemiş olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 17. Gaziantep Kurtuluş Camii (a) Deprem öncesi (Gaziantep İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2020), (b) Deprem sonrası (Depremde tarihi Kurtuluş Camii, 2023)

3.3. Şerefe Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Malatya Yeni Camii

Cami, halk arasında Hacı Yusuf Camii, Hoca Camii, Hacı Camii, Taze (Teze) Camii ve Taş Camii olarak da bilinmektedir. İlk olarak 1843 yılında Hacı Yusuf Camii ismiyle inşa edilen yapının 1889 ve 1890 yıllarında yangına maruz kalarak yanması sebebiyle 1913 yılında aynı alana günümüzdeki cami inşa edilmiştir. 1913 yılında inşa edilen caminin minareleri Cumhuriyetin ilk yıllarında yapılmıştır. Hacı Yusuf Camii'ne ait şerefeden üstü yıkılmış olan minare ise korunmuştur. Cami, 2020 yılında Elazığ'da meydana gelmiş olan depremden etkilenmiş ve sonrasında restorasyon geçirmiştir (Şekil 18(a)). Ancak 6 Şubat 2023'te meydana gelen depremler sonrasında cami çok büyük bir yıkıma uğramıştır (METU Report, 2023). Kubbesi tamamen yıkılan caminin duvarları da büyük ölçüde yıkıma uğramıştır (Şekil 18(b)).

Caminin yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiş olan çift şerefeli iki yeni minaresinden biri alt kottaki şerefe hizasından yıkılırken diğeri üst kottaki şerefe hizasından yıkılmıştır. Caminin hemen yanında yer alan ve eski Hacı Yusuf Camii'ne ait olan minarede ise yıkım ve hasar gözlenmemiştir. Caminin restorasyon süreciyle alakalı ilk adımın atıldığı ve protokol imzalandığı bildirilmiştir (Yeni Cami Aslını Aratmayacak, 2023).



Şekil 18. Malatya Yeni Camii (a) Deprem öncesi (T.C. Malatya Valiliği, 2014), (b) Deprem sonrası (Malatya Yeni Cami yıkıldı mı, 2023)

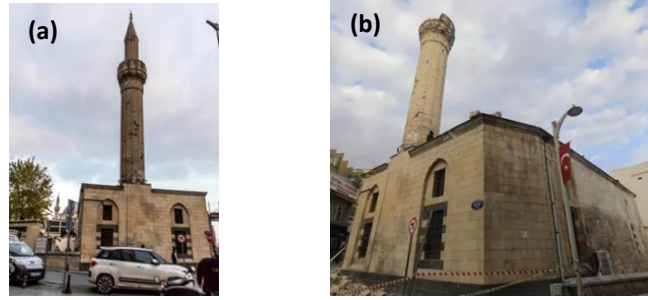
Gaziantep Karagöz Camii

İlk yapım tarihi tam olarak bilinmeyen Karagöz Camii, 18. yüzyılda Koca Battal tarafından mescitten camiye çevrilmiştir. Caminin kendisi ve minaresi yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi, camiye bitişik olarak inşa edilmiştir. Minarenin kaide kısmı aynı zamanda caminin duvarını da oluşturmaktadır (Şekil 19(a)).

Tek şerefeli olarak inşa edilmiş minare, deprem sonrasında şerefe üst hizasından hasara uğramıştır (Şekil 19(b)). Bu durumun sebebi şerefenin üst kotunda merdivenin devam etmeyişinden kaynaklı rijitliğin azalması olabilir. Bunun yanı sıra minarenin petek kısmının çapı gövde kısmından daha dar olarak inşa edilmiştir. Bu durum da petek kısmının mukavemetini azaltacak etki göstermiş olabilir. Ayrıca minarenin şerefe korkuluklarında da hasar olduğu görülmektedir. Doğangün ve diğerlerine

(2007) göre, şerefelin konumu, boyutu ve tasarımı mimari açıdan önemlidir. Ancak minare üzerinde yapısal düzensizliklere sebep olur. Bu noktada meydana gelen düzensizlikler, minare gövdesine eklenen çıkma balkonların gövde ile bağlantılarının yeterli olmamasından kaynaklanabilmektedir.

Gaziantep Karagöz Camii'nin onarım ve restorasyon sürecinin başladığı bilinmektedir.



Şekil 19. Gaziantep Karagöz Camii (a) Deprem öncesi (Gürelli, 2021), (b) Deprem sonrası (Gaziantep'te depremde hasar alan tarihi yapılar, 2023)

3.4. Gövde Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Elbistan Ulu Camii

Cami, 1240 yılında Elbistan Valisi Emir Mübariziddin Çavlı tarafından Sultan II. Gıyaseddin Keyhüsrev'in emri üzere yaptırılmıştır. Camii 1507 yılında Şah İsmail'in Dulkadiroğulları Beyliği'ne saldırarak başkenti Elbistan'ı ele geçirdiğinde tahribata uğramıştır. Bu tahribattan belli bir süre sonra cami, Dulkadiroğlu Beyi Şehsuvar Ali Bey yeniden yaptırılmıştır. Yeniden yapım sürecinde eski plana sadık kalınmıştır. Caminin bir adet minaresi bulunmaktadır ve minare, camiye bitişik olarak inşa edilmiştir (Erkaya, 2021) (Şekil 20(a)).

Yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilen caminin tek şerefeli minaresi, deprem sonrasında gövde kısmından hasara uğramıştır (İTÜ Nihai Rapor, 2023) (Şekil 20(b)). Minarenin kaide duvar kalınlıkları gövdeye oranla daha fazla olduğundan kaide, deprem etkisi altında daha rijit bir davranış ortaya koymuştur. Calp (2018)'in de tezinde belirttiği üzere, bu kısımda kesitteki ani daralma, rijitlikte ani bir düşüşe neden olmaktadır. Bundan dolayı, en büyük basınç ve çekme gerilmesi değerleri, minarenin bu kısmında meydana gelir.

Caminin restorasyon süreciyle alakalı adımlar atıldığı, ihale, sözleşme ve yer teslimlerinin yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca rölöve ve zemin etüdlerinin de yapıldığı ve restorasyonuna başlandığı bildirilmiştir (Deprem bölgesinde tarih seferberliği, 2023).

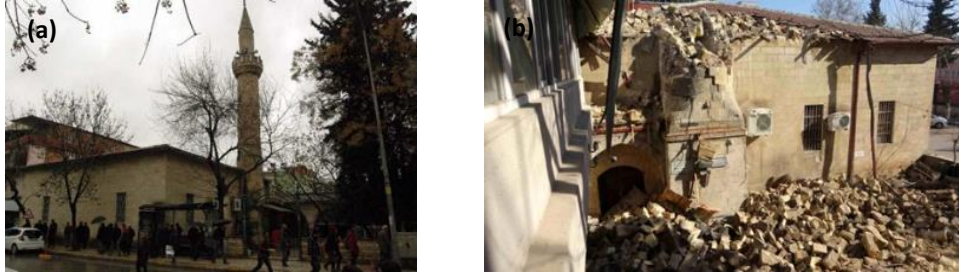


Şekil 20. Elbistan Ulu Camii (a) Deprem öncesi (Kahramanmaraş Şehir Rehberi, t.y.), (b) Deprem sonrası (Kahramanmaraş'ta 700 yıllık tarihi cami, 2023)

Adıyaman Eski Saray Camii

Cami, Hicri 1148 yılında İbrahim Paşa tarafından yaptırılmıştır. Tarihi boyunca birçok kez onarım geçiren cami, orijinalliğini önemli ölçüde yitirmiştir. Yapı, yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi tek şerefelidir ve camiye bitişik olarak inşa edilmiştir (Kültür Portalı, 2019) (Şekil 21(a)).

Deprem sonrasında caminin minaresinin gövde kısmından hasara uğradığı gözlenmiştir. Yıkılan minare, caminin örtü kısmında da hasara yol açmıştır (Şekil 21(b)). Minarelerin gövde alt bölümlerinde eğilme etkileri daha fazla olduğu için hasar bu kısımda gerçekleşmiş olabilir.

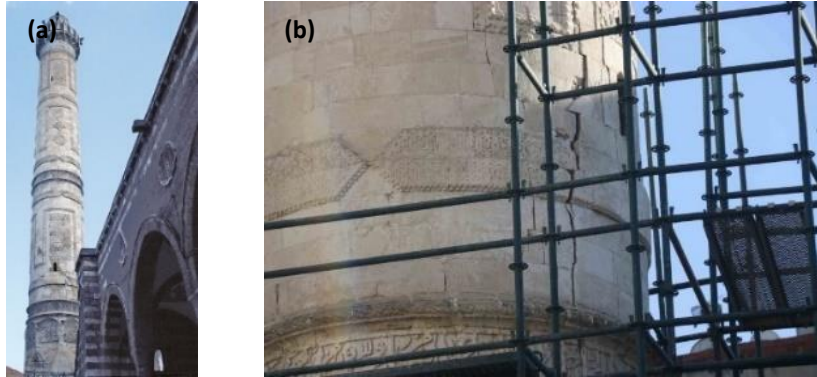


Şekil 21. Adiyaman Eski Saray Camii (a) Deprem öncesi (Adiyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), (b) Deprem sonrası (Adiyaman'da yerle bir olan 700 yıllık Ulu Cami, 2023)

Diyarbakır (Parlı) Safa Camii

Diyarbakır'ın önemli tarihi eserlerinden biri olan caminin yapım tarihi ve banisi kesin olarak bilinmemekle birlikte çeşitli kaynaklara göre Akkoyunlu Devleti döneminde inşa edildiği tahmin edilmektedir. Camii, bezemeleri ve taş işçiliğiyle ön plana çıkan bir eserdir. Doğu-Batı aksında uzanan dikdörtgen plana sahip caminin minaresi camiden ayrı olarak yapının kuzeydoğu köşesinde yer almaktadır. Minare, kare kaide üzerinde dairesel formda yükselmektedir (TDV İslam Ansiklopedisi, 2010) (Şekil 22(a)).

Caminin yığma yapım tekniğiyle siyah ve beyaz taşlardan inşa edilen minaresinin kaideye yakın gövde kısmında depremden sonra çatlaklar meydana gelmiştir (Şekil 22(b)). Bu çatlaklar oldukça derin çatlaklardır ve tehlike arz etmektedir. Deprem sonrasında yapılan hasar tespit çalışmalarıyla yapının orta hasarlı olduğu tespit edilmiştir (Vakıflar Genel Müdürlüğü Deprem Özel, 2023).



Şekil 22. Diyarbakır (Parlı) Safa Camii Minaresi (a) Deprem öncesi (TDV İslam Ansiklopedisi, 2010), (b) Deprem sonrası (Diyarbakır'da 5 Asırlık Parlı Sefa Camisinin Minaresi, 2023)

3.5. Küp (Pabuç) Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Antakya Sarımiye Camii

Yapım tarihiyle ilgili kesin bilgiye ulaşılamayan Sarımiye Camii Hatay'ın Antakya ilçesinde yer alan eski bir camidir. Kareye yakın bir plan tipine sahip olan cami kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi ise yapıdan kopuk olarak avlunun güneyinde yer almaktadır. Minarenin kürsü kısmında açılan tonoz şeklindeki geçit sayesinde minare, avluya giriş kapısı olarak işlev görmektedir. Özgün bir mimariye sahip olan Sarımiye Camii minaresinin şerefe ve külah kısmı ahşaptır (Antakya.com, t.y.) (Şekil 23(a)).

Caminin minaresi deprem sonrasında küp (pabuç) kısmından hasara uğramıştır (Şekil 23(b)). Bu kısım, minarenin geçiş kısmıdır ve buradaki hasarın, ani kesit daralmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu bölümde yük etkilerinin daha fazla olması nedeniyle gerilme yığılmaları ve sonucunda da hasar oluşmaktadır (Baştürk, 2013).

Caminin restorasyonuna başlanacağı Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından bildirilmiştir (Hatay ve Osmaniye'de, 2023). Ancak güncel durumu hakkında kesin bilgiye ulaşılamamıştır.



Şekil 23. Antakya Sarımiye Camii (a) Deprem öncesi (Kültür Envanteri, 2023), (b) Deprem sonrası (Asrın felaketi, 2023)

Antakya Mahremiye Camii

Hatay'ın Antakya ilçesinde yer alan Mahremiye Camii'nin 14-15. yüzyıllar arasında yapıldığı tahmin edilmektedir. Kesme taştan inşa edilen yapının en dikkat çekici unsuru minaresidir. Minarenin altında oluşturulan geçitle avluya geçiş sağlanmaktadır (Şekil 24(a)). Ayrıca caminin mihrabının iki yanında bulunan ve kendi eksenini etrafında dönebilen iki taş sütüncü bölgede mevcut tek örnektir (Türkiye'nin tarihi eserleri, t.y.).

Deprem sonrasında caminin çok büyük bir kısmı yıkılmıştır. Minaresinin ise yalnızca kaide kısmı olan geçit bölümü ayakta kalabilmiştir (Şekil 24(b)). Gerilmelerin yoğunlaşmasıyla ve ani kesit değişikliği ile birlikte minare, küp (pabuç) kısmından yıkılmıştır. Calp (2018), yaptığı analizler sonucunda minarelerde, basınç ve çekme gerilmelerinin düşey doğrultuda, özellikle kürsü ve ana gövde birleşim noktalarında ve ana gövde boyunca yüksek çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Mahremiye Camii minaresindeki durumun da bu sebepten meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir.

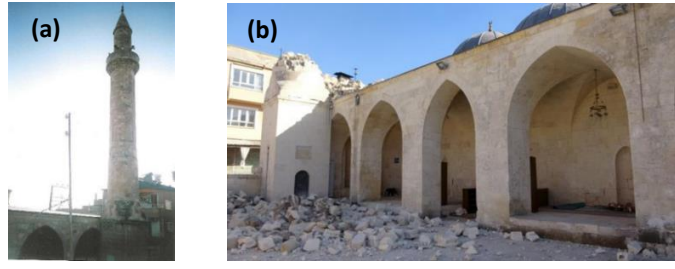


Şekil 24. Antakya Mahremiye Camii (a) Deprem öncesi (Tarihi Mahremiye Camii, 2019), (b) Deprem sonrası ("Deprem terazileri"nin olduğu tarihi cami, 2023)

Adıyaman Musalla Camii

Adıyaman Merkez'de yer alan ve kesin yapım tarihi bilinmeyen caminin 17 veya 18. yüzyılda inşa edildiği tahmin edilmektedir. Cami, düzgün kesme taştan yığma yapım tekniği ile inşa edilmiştir. Dikdörtgen plan tipine sahip caminin merkezinde bir kubbe yer almaktadır ve uzun kenarından avluya açılan son cemaat yeri bulunmaktadır. Caminin minaresi avlunun güneybatı köşesinde, son cemaat yerine bitişik olarak inşa edilmiştir (Kültür Portalı, 2019) (Şekil 25(a)).

Tek şerefeli ve yığma yapım tekniğiyle inşa edilmiş olan caminin minaresi depremde küp (pabuç) kısmından itibaren yıkılmıştır (Şekil 25(b)). Bununla birlikte caminin bahçe duvarlarının da yıkıldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 25. Adıyaman Musalla Camii (a) Deprem öncesi (Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), (b) Deprem sonrası (Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı, 2023)

3.6. Deprem Sonrası Tamamen Yıkılmış Yiğma Minare Örnekleri

Hatay Habibi Neccar Camii

Hatay'ın hatta Anadolu'nun önemli camilerinden biri olan Habibi Neccar Camii 636 yılında Antakya'nın Müslüman Araplar tarafından fethedilmesinden sonra inşa edilmiştir. Cami, Anadolu'nun ilk camisi olma özelliğini de taşımaktadır ve bu yüzden önemli kültürel miraslarımızdan bir tanesidir. Camiye ismini veren, Hz. İsa'nın havarilerine ilk inanan Antakyalı Habibi Neccar'dır (EyKay, Dalgın ve Çeken, 2015).

Zamanla caminin beraberine eklenen medrese, türbe, şadırvan gibi yapılarla birlikte bir külliye halini almıştır. Yapılar, bir avlu içerisinde yer almaktadır. Caminin minaresi ise kare kaide üzerine inşa edilmiş çokgen bir plana sahiptir. Şerefesi ise ahşaptır (Şekil 26(a)).

Hatay, depremlerden en çok etkilenen illerimizin başında gelmektedir. Habibi Neccar Camii de en ağır şekilde etkilenen kültür varlıklarımızdandır. Caminin kubbesi deprem sonrası tamamen çökmüş, ayrıca duvarlarının bir kısmı ve minaresinin tamamı da yıkılmıştır (Şekil 26(b)). Kültürel mirasımız açısından çok kıymetli olan bu yapının restore edileceği ve restorasyon çalışmalarının Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından üstlenildiği bildirilmiştir (Depremde yıkılan Habib-i Neccar Camii restore edilecek, 2023).



Şekil 26. (a) Hatay Habibi Neccar Camii deprem öncesi (T.C. Antakya Kaymakamlığı, t.y.), (b) Hatay Habibi Neccar Camii deprem sonrası (Antakya'daki 14 asırlık Habib-i Neccar Camisi, 2023)

Adıyaman Ulu Camii

Adıyaman'ın en eski camisi olan Ulu Cami, 1863 yılında Dulkadiroğlu Beyliği döneminde Alaüddüvle Bozkurt Bey tarafından yaptırılmış ve 1902 yılında bir restorasyon geçirmiştir. Merkezi kubbeli plana sahip caminin tamamı kesme taştan inşa edilmiştir. Minaresi ise kare kaide üzerine sekizgen geçişli ve silindirik gövdelidir. Tek şerefeye sahiptir (Altın, 2016) (Şekil 27(a)).

Depremden en çok etkilenen iller arasında üçüncü sırada yer alan Adıyaman'da Ulu Camii de en çok hasar alan kültür varlıklarından biri olmuştur. Camiden geriye yalnızca iki duvarı kalmıştır. Caminin minaresi de deprem etkisiyle tamamen yıkılmıştır (Şekil 27(b)). Deprem sonrasında Vakıflar Genel Müdürlüğü yetkilileri tarafından yapının restore edileceği bilgisi verilmiştir (Depremde zarar gören Adıyaman'daki Ulu Cami, 2023).



Şekil 27. (a) Adiyaman Ulu Camii deprem öncesi (Adiyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), **(b)** Adiyaman Ulu Camii deprem sonrası (Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı, 2023)

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen ve 11 ili etkileyen 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremlerin tarihi yığma minareler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 7 ilden seçilen örnek yapılar üzerinden minarelerin hasar aldıkları bölümler ve sebepleri tartışılmıştır. Çizelge 2.'de, incelenen yapıların hasar aldıkları bölümlere göre sınıflandırması yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yapıların hasarın oluştuğu kısma göre sınıflandırması

İLLER	CAMİLER	HASARIN OLUŞTUĞU KISIM					
		Külâh Kismında	Petek Kismında	Şerefe Kismında	Gövde Kismında	Küp (Pabuç) Kismında	Tamamen Yıkılmış
ADİYAMAN	Adiyaman Eski Saray Camii	●	●	●	●		
	Adiyaman Musalla Camii	●	●	●	●	●	
	Adiyaman Ulu Camii	●	●	●	●	●	●
HATAY	Antakya Sarımiye Camii	●	●	●	●	●	
	Antakya Mahremiye Camii	●	●	●	●	●	
	Hatay Habibi Neccar Camii	●	●	●	●	●	●
ŞANLIURFA	Şanlıurfa Yeni Mevlid-i Halil Camii	●					
	Şanlıurfa Rızvaniye Camii	●	●				
KAHRAMANMARAŞ	Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Camii	●	●				
	Elbistan Ulu Camii	●	●	●	●		
MALATYA	Malatya Yeni Camii	●	●	●			
	Gaziantep Kurtuluş Camii	●	●				
GAZİANTEP	Gaziantep Karagöz Camii	●	●	●			
	Diyarbakır (Parlı) Safa Camii				●	●	

Tabloda işaretli kutucuklar, minarelerin hasara uğradıkları bölümleri ifade etmektedir. Bu tablo, minarede meydana gelen hasarın seviyesini anlayabilmek adına önemlidir. Örneğin, Adiyaman Eski Saray Camii minaresi, gövde bölümü üst seviyesinden hasara uğramıştır ve yalnızca küp (pabuç) kısmı ayakta kalabilmiştir. Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Camii minaresi ise külâh kısmından hasara uğramıştır ve minarenin petek, şerefe, gövde ve küp kısımları ayaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda tablo değerlendirildiğinde Adiyaman Ulu Camii, Habib-i Neccar Camii, Adiyaman Musalla Camii, Antakya Sarımiye Camii ve Antakya Mahremiye Camii'ndeki hasarların daha ağır olduğu; Adiyaman Eski Saray Camii, Elbistan Ulu Camii, Malatya Yeni Camii, Gaziantep Karagöz Camii, Şanlıurfa Rızvaniye Camii, Göksun Ulu Camii, Gaziantep Kurtuluş Camii ve Şanlıurfa Mevlid-i Halil Camii'ndeki hasarların daha az seviyede olduğu söylenebilir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere ve literatür araştırmalarına göre yığma minarelerde oluşan hasarların büyük bir kısmının petek, şerefe ve küp kısmında meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu hasarların oluşumlarının en büyük sebebi ise yığma minarelerin çekme gerilmelerini yeterince karşılayamamasından dolayıdır. Metal zıvana ve kenetler minarenin taşıyıcı sistemine destek olsa da yeterli olamamaktadır. Ayrıca merdiven de minarenin rijitliğini artırıcı bir etkiye sahiptir. Petek bölümünde meydana gelen hasarların en büyük sebebi, merdivenin bu bölümde devam etmeyişinden kaynaklı rijitliğin azalmasıdır.

Tarihi yapılar, önemli kültürel miraslarımızdır ve korunmaları büyük önem arz etmektedir. Oldukça geniş bir tarihi cami stoğuna sahip ülkemiz, minareler bakımından da zengindir. Minareler, ince ve uzun yapılar oldukları için depremlerden önemli ölçüde etkilenmektedirler. Hasar sonrasında ise minarelere yapılacak müdahaleler sınırlıdır (VGM, t.y.). Bu nedenle minarelerin hasara uğraması muhtemel bölümlerinin tespiti ve bunlara yönelik güçlendirme çalışmalarının yapılması dikkate değer bir konudur.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlıkta Meslek Pratiği ve Etik adlı yüksek lisans dersi kapsamında üretilmiştir. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Adıyaman'da yerle bir olan 700 yıllık Ulu Cami görüntülendi. (2023, 13 02). *İdrak34*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.idrak34.com/haber/adiyamanda-yerle-bir-olan-700-yillik-ulu-cami-goruntulendi-161561.html>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 28 10). *Adıyaman Ulu Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/ulu-cami553357>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 30 10). *Eskisaray Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/eskisaray-cami>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 30 10). *Musalla Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/musalla-cam>
- AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı (2023, 24 02). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (08.07.2023): https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf
- Altın, A. (2016). Geçmişten Günümüze Adıyaman Ulu Camisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 8 (24):1224-1268.
- Antakya.com (t.y.). *Sarımiye Camii*. Erişim Adresi (2023, 09 07): <https://www.antakya.com/bilgi-42-sarimiye-camii>
- Antakya'daki 14 asırlık Habib-i Neccar Camisi depremde yıkıldı. (2023, 10 02). *CNN Türk*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.cnnturk.com/turkiye/antakyadaki-14-asirlik-habib-i-neccar-camisi-depremde-yikildi>
- "Asrın felaketi" Hatay'ın tarihini de yıktı. (2023, 11 02). *Anadolu Ajansı*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/asrin-felaketi-hatayin-tarihini-de-yikti/2815491>
- Baştürk, M. H. (2013). *Bursa Tarihi Yığma Minarelerinin Dinamik Davranışlarının Modal Analiz Yöntemi ile İncelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Calp, C. (2018). *Tarihi minarelerin dinamik özellikleri ve deprem performansları* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- CIAI'S. (2006). The minaret of a mosque in the city center of Izmir in Turkey, after the earthquake. Erişim Adresi (08.07.2023): <http://www.ciai-s.net/dramatic2.htm>
- Çamlıca Camii Nerede, Nasıl Gidilir? Büyük Çamlıca Camii Tarihi Ve Özellikleri. (2023, 21 04). *CNN Türk*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.cnnturk.com/seyahat/camlıca-camii-nerede-nasil-gidilir-buyuk-camlıca-camii-tarihi-ve-ozellikleri>
- Deprem bölgesinde tarih seferberliği. (13.08.2023). *Sabah*. Erişim Adresi (2023, 09 09): <https://www.sabah.com.tr/yasam/deprem-bolgesinde-tarih-seferberligi-6584180>
- Depremde ağır hasar alan minare leyleklere yuva oldu. (2023, 07 05). *CNN Türk*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.cnnturk.com/video/turkiye/depremde-agir-hasar-alan-minare-leyleklere-yuva-oldu>
- Depremde tarihi Kurtuluş Camii'nin kubbe ve minareleri yıkıldı. (2023, 16 02). *Bursada Bugün*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.bursadabugun.com/haber/depremde-tarihi-kurtulus-camii-nin-kubbe-ve-minareleri-yikildi-1588302.html>
- "Deprem terazileri"nin olduğu tarihi cami de "asrın felaketi"ne dayanamadı. (2023, 11 03). *Anadolu Ajansı*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/deprem-terazilerinin-oldugu-tarihi-cami-de-asrin-felaketine-dayanamadi/2842808>
- Depremde yıkılan Habib-i Neccar Camii restore edilecek. (2023, 14 03). *TRT Haber*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/depremde-yikilan-habib-i-neccar-camii-restore-edilecek-752925.html>
- Depremde yıkılan minare 3 katlı apartmanın üzerine devrildi. (2023, 01 03). *Sputnik News Türkiye*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://sputniknews.com.tr/20230301/depremde-yikilan-minare-3-katli-apartmanin-uzerine-devrildi-1067653910.html>
- Diyarbakır'da 5 Asırlık Parlı Sefa Camisinin Minaresi Depremden Zarar Gördü. (2023, 18 02). *Karaman Habercisi*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://www.karamanhabercisi.com/diyarbakirda-5-asirlik-parli-sefa-camisinin-minaresi-depremden-zarar-gordu-64034h.htm>
- Depremde zarar gören Adıyaman'daki Ulu Cami restore edilecek. (2023, 09 03). *Baran Dergisi*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.barandergisi.net/depremde-zarar-goren-adiyamandaki-ulu-cami-restore-edilecek>
- Doğangün, A., Sezen, H., Tuluk, Ö. İ., Livaoğlu, R., Acar, R. (2007). Traditional Turkish masonry monumental structures and their earthquake response, *Int. J. Archit. Herit.* 1 (3) (2007), 251-271, doi: <https://doi.org/10.1080/15583050701436980>
- Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı! Asırlara meydan okuyan Adıyaman Ulu Cami depremde yıkıldı. (2023, 13 02). *Son Dakika*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.sondakika.com/yerel/haber-adiyaman-da-yerle-bir-olan-ulu-cami-boyle-15631872/>
- Elbistan'daki tarihi Atik Camisi'nin minaresi artçı depremler sonrasında yıkıldı. (2023, 23 03). *Dik Gazete*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.dikgazete.com/haber/elbistandaki-tarihi-atik-camisinin-minaresi-artci-depremler-sonrasinda-yikildi-826192.html>
- Erdoğan, R., Oktay, E., Selim, C. (2021). Tarihi Çevre Yenileme Çalışmalarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi: Muratpaşa Cami Örneği. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6 (1), 195-205.
- Erkaya, H. (2021). Selçuklu ve Anadolu Türk Devletleri Kültür Mirası. *Evrensel Değerler Derneği*, İstanbul. Erişim Adresi (09.07.2023): https://evrenseldegerler.org.tr/wp-content/uploads/2021/08/selcuklu_anadolu.pdf
- Eykay, İ., Dalgın, T. ve Çeken, H. (2015). İnanç Turizmi Potansiyeli Açısından Antakya'nın Değerlendirilmesi. *Journal of Life Economics*. 2(2): 59-74.

- Gaziantep İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2020, 10 02). *Kurtuluş Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/gaziantep/gezilecekyer/tarihi-camiler154353>
- Gaziantep'te depremde hasar alan tarihi yapılar için bilim kurulu toplandı. (2023, 10 03). *Sputnik News Türkiye*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://sputniknews.com.tr/20230310/gaziantepde-depremde-hasar-alan-tarihi-yapilar-icin-bilim-kurulu-toplandi-1068088289.html>
- Gazi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Uygulama ve Araştırma Merkezi (2023, 23 02). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş – Pazarcık (Mw: 7.7) ve Elbistan (Mw:7.6) Depremi Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (28.03.2023): <https://gazi.edu.tr/view/news/291874/gazi-demar-deprem-on-degerlendirme-raporu-nu-hazirladi>
- Gürelli, M. (03.01.2022). *Mevlid-i Halil Camii-Şanlıurfa*. Erişim Adresi (2023, 19 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/mevlid-i-halil-camii-sanliurfa/>
- Gürelli, M. (14.09.2020). *Şazibey Cami (Ak Mescit) – Konya*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/sazibey-cami-ak-mescit-konya/>
- Gürelli, M. (22.12.2021). *Karagöz Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/karagoz-camii-gaziantep/>
- Hafızamız da hasar aldı: Tarihi yapıların depremden öncesi ve sonrası. (2023, 23 02). *Yeni Şafak*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://www.yenisafak.com/hayat/hafizamiz-da-hasar-aldi-tarihi-yapilarin-depremden-onesi-ve-sonrasi-4510143>
- Hatay ve Osmaniye'de Depremde Zarar Gören Vakıf Eserleri Onarılıyor. (29.05.2023). *Yapı.com*. Erişim Adresi (10.09.2023): http://www.yapi.com.tr/haberler/hatay-ve-osmaniyede-depremdede-zarar-goren-vakif-eserleri-onariliyor_198069.html
- İnsapedia. (16.09.2019). *Minarenin Bölümleri-Minarenin Yapısı*. Erişim Adresi (2023, 19 06): <https://insapedia.com/minarenin-bolumleri-minarenin-yapisi/>
- İstanbul Teknik Üniversitesi. (2023). 6 Şubat 2023 04.17 Mw 7.8 Kahramanmaraş (Pazarcık, Türkoğlu), Hatay (Kırıkhan) ve 13.24 Mw 7.7 Kahramanmaraş (Elbistan/ Nurhak-Çardak) Depremleri Nihai Rapor. Erişim Adresi (28.03.2023): https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/2023_itu_subat_2023_deprem_son_raporu.pdf?sfvrsn=1583fe76_2
- Kahramanmaraş depreminde şerefesi yıkılan minare leyleklere yuva oldu. (2023, 04 05). *Maraş Pusula*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.maraspusula.com/kahramanmaras-depreminde-serefesi-yikilan-minare-leyleklere-yuva-oldu>
- Kahramanmaraş Şehir Rehberi. (t.y.). *Elbistan Ulu Camii*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <http://kahramanmarassehrehberi.com/tr/icerik/elbistan-ulu-camii>
- Kahramanmaraş'ta 700 yıllık tarihi cami depremde yıkıldı. (2023, 09 03). *Doğru Haber*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://dogruhaber.com.tr/haber/912161-kahramanmarasta-700-yillik-tarihi-cami-depremdede-yikildi/>
- Kocaman, İ. (2023). The effect of the Kahramanmaraş earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6) on historical masonry mosques and minarets, Engineering Failure Analysis, doi: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107225>
- Koruma Kurulu Hasarlı Camiyi Yıkarak İçin Neyi Bekliyor. (2023). *Urfa.com*. Erişim Adresi (06.09.2023): <https://www.urfa.com/hasarli-minareyi-yikmak-icin-neyi-bekliyorlar/>
- Kuşüzümü, K. H. (2010). Yapım Teknikleri Açısından İstanbul Minareleri, Restorasyon Yıllığı Dergisi, 1 (2010): 56-66. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://acikerisim.fsm.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11352/238/Ku%20c5%9f%20c3%bcz%20%bcm%20c3%bc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kültür Envanteri. (2023, 10 02). *Sarimiye Camii*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://kulturenvanteri.com/tr/yer/sarimiye-camii/#16/36.199749/36.163708>

- Kültür Envanteri. (2020, 27 04). *Göksun Ulu Cami*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://kulturenvanteri.com/tr/yer/goksun-ulu-camii/#16/38.020241/36.494614>
- Kültür Portalı (2019). *Eskisaray Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/eskisaray-cami>
- Kültür Portalı (2019). *Musalla Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/musalla-cam>
- Kültür Portalı (2020). *Kurtuluş Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/gaziantep/gezilecekyer/tarihi-camiler154353>
- Kültür Portalı (2021). *Rızvaniye Camii – Şanlıurfa*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sanlıurfa/gezilecekyer/rizvaniye-camii>
- Malatya'nın 107 Yıllık 'Teze Cami'si. (2019, 29 12). *Malatya Haber*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://malatyahaber.com/haber/malatyanin-107-yil-once-ibadete-acilan-teze-camisi>
- Malatya Yeni Cami yıkıldı mı? Hangi cami yıkıldı? Depremde yıkılan cami nerede, hangisi. (2023; 06 02). *Haberler.com*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.haberler.com/haberler/malatya-yeni-cami-yikildi-mi-hangi-cami-yikildi-15610391-haberi/>
- Middle East Technical University Earthquake Engineering Research Center (2023). Preliminary Reconnaissance Report on February 6, 2023, Pazarcık Mw=7.7 and Elbistan Mw=7.6, Kahramanmaraş-Türkiye Earthquakes. Erişim Adresi (28.03.2023): https://eerc.metu.edu.tr/en/system/files/documents/DMAM_Report_2023_Kahramanmaraş-Pazarcık_and_Elbistan_Earthquakes_Report_final_ENG.pdf
- Sallio, N. (2005). *Mevcut yağma yapıların deprem bakımından incelenmesi ve güçlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=KA3d45o73cy1XyfbpW3VZA&no=Xe6QYxX1oRvFD4HMguigtQ>
- Siverek Sulu Camii minaresi tehlike saçıyor. (2023, 18 02). *Siverek Gençlik*. Erişim Adresi (06.09.2023): <https://www.siverekgenclik.com/siverek-sulu-camii-minaresi-tehlike-saciyor/21108/>
- Siverek'te Abdalağa Camii Minaresinde Kontrollü Yıkım. (2023, 25 02). *Urfadasın*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.urfadasin.com/siverekte-abdalaga-camii-minaresinde-kontrollu-yikim>
- Şanlıurfa'da depremde camiler de hasar gördü. (2023, 25 02). *Gazete İpekyol*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.gazeteipekyol.com/haber/14087094/sanlıurfada-depremde-camiler-de-hasar-gordu>
- Şanlıurfa'da depremde zarar gören tarihi minareler onarılacak. (2023, 17 02). *Urfa Değişim*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.urfadegisim.com/sanlıurfa-da-depremde-zarar-goren-tarihi-minareler-onarilacak/72178/>
- Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi. (2023, 14 08). *Haberler.com*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.haberler.com/kultur-sanat/sanlıurfa-daki-dergah-ve-rizvaniye-camilerinin-minareleri-restore-edildi-16226549-haberi/>
- Şanlıurfa İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2021, 23 03). *Rızvaniye Camii – Şanlıurfa*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sanlıurfa/gezilecekyer/rizvaniye-camii>
- Tarihi Mahremiye Camii'nin asırlardır dönen sütunları. (2019, 14 07). *Yeni Mesaj*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.yenimesaj.com.tr/tarihi-mahremiye-camiinin-asirlardir-donen-sutunlari-H1322373.htm>
- T.C. Antakya Kaymakamlığı. (t.y.). *İlçemizde Kültür, Turizm*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <http://www.antakya.gov.tr/kultur-turizm#>

- T.C. Malatya Valiliği. (2014). *Yeni Cami - Malatya*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/malatya/gezilecekyer/yeni-cami751532>
- TDV İslam Ansiklopedisi. (2010). *Şeyh Safâ Camii*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/seyh-safa-camii>
- TMMOB. (2023). 6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/mo06022023depremtespit.pdf>
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>
- Türkiyenin Tarihi Eserleri (t.y.). *Mahremiye Cami -Antakya Merkez*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.turkiyenintarihieserleri.com/?oku=1116>
- Ural, A. ve Çelik, T. (2018). Tek şerefeli yığma minarelerin deprem davranışı ve dinamik analizi. *Aksaray University Journal of Science and Engineering* 2018; 2(1): 13-27, doi: <https://doi.org/10.29002/asujse.371344>
- Vakıflar Genel Müdürlüğü. (2023). *Deprem Özel*. 12. Sayı. Erişim Adresi (08.09.2023): https://cdn.vgm.gov.tr/genelicerik/genelicerik_4359_160322/vsdkahramanmaraş.pdf
- Vakıflar Genel Müdürlüğü (t.y.). Tarihi Yapılar İçin Deprem Risklerinin Yönetimi Kılavuzu. Erişim Adresi (12.03.2023): https://cdn.vgm.gov.tr/organizasyon/organizasyon12_030619/kilavuz.pdf
- Visit Urfa. (t.y.). *Yeni Mevlidi Halil Camii*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://visiturfa.com/yeni-mevlidi-halil-camii/>
- Yeni Cami Aslını Aratmayacak. (2023, 04 05). *Malatya Son Söz*. Erişim Adresi (10.09.2023): <https://malatyasonsoz.com.tr/haber/15700077/yeni-cami-aslini-aratmayacak>
- Yetkin, M., Dedeoğlu, İ. Ö. & Calayır, Y. (2021). 24 Ocak 2020 Sivrice Depremi Sonrasında Elazığ İlinde Bulunan Minarelerde Meydana Gelen Hasarların Araştırılması ve Değerlendirilmesi . *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 33 (2), 379-389. doi: <https://doi.org/10.35234/fumbd.838261>

An Architectural Review of the Behavior of Historical Masonry Minarets Under Earthquake Load on Mosque Samples Damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake

Summary

1. Introduction

Historical buildings are important elements that have a place in the memory of the society in terms of many features. These structures contain traces of the period they belong to and are cultural heritage. Historical mosques have an important place in the cultural heritage inventory of our country. Different types of minarets can be seen in the mosques that built from the past to the present. These minarets were built with varied materials and can be of different lengths and sizes. However, masonry minarets have an important place in historical minarets.

Minarets, which have a thin and long form due to their general structure, are structural elements that have the potential to be adversely affected by earthquakes. Because they are fragile elements, they can be damaged even in the smallest earthquakes. For this reason, within the scope of the study, an evaluation was made specifically for the minarets, which are more likely to collapse after the earthquake. The study is based on the Mw = 7.7 and 7.6 magnitude earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and affected 11 provinces (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Osmaniye, Malatya, Adana, Diyarbakır, Şanlıurfa, Kilis and Elazığ). It was carried out in order to investigate the damages in minarets, to determine the parts where the damages occurred and to evaluate the causes of these damages. Repair and strengthening works are not within the scope of this study.

Minarets, which can be built attached to or separately from the mosque, are basically symbolic architectural elements that aim to invite people to prayer. Although there are mosques built without minarets in ancient times, most of them have minarets. Although minarets can be built in different heights and sizes, they are slender and tall tower type delicate elements in terms of their general structural form.

Although the material, form and technique vary, there are basic parts common to all minarets. It is possible to list the parts that make up the minaret as follows:

- End ornament (Alem)
- Spire (Külâh)
- Upper part of the minaret body (Petek)
- Balcony (Şerefe)
- Minaret body (Gövde)
- Transition Segment (Küp (Pabuç))
- Boot (Kürsü (Kaide))
- Stairs
- Footing

In the masonry minarets, which are generally built of stone and brick, each stone and brick has a load-bearing feature. The basic building materials of masonry minarets are stone or brick; clamp and tenon, which is the metal component that connects the stones horizontally and vertically; Horasan mortar and lead used as filling material and adhesive.

In the masonry minarets, the series of stones consisting of stones in the same level is called "kur". Kur is a system formed by the combination of steps and walls at the same level with stair step. Each stone is connected to each other by means of clamps. The fastening of the clamps to the stones is achieved by going through the stages of pouring the melted lead and hardening by cooling. When a higher level is passed, tenons are used for fixing the stones to each other. The tenons are the elements that have an important role in the bearing of the minaret. It works against earthquake load. The joint staggering technique is applied while placing the stones on top of each other.

Earthquake is one of the natural disasters that greatly affects human life and can cause great damage to the built environment. A large part of our country is located on the seismic belt and has had to experience earthquakes many times from the past to the present. This situation shows how important the issue of earthquake resistant building design is for our country.

The damage caused by earthquakes on historical buildings is also undeniable. Minarets are among the structures that are most affected by earthquakes among historical structures. Due to their long and thin architectural structures, they are very likely to be damaged or even destroyed by earthquakes. In addition, ensuring the earthquake safety of minarets is very important in terms of life and property safety. Because, it has been seen that minarets destroyed in many earthquakes, both large and small, caused loss of life and property.

Since minarets have a thin and long structure, their resistance to horizontal forces is low. The behavior of masonry minarets varies according to certain factors. These are the masonry units, mortar, vertical and horizontal fasteners and construction techniques (Ural and Çelik, 2018). However, masonry structures and masonry minarets are types of structures that work against the pressure force but do not work against the force of attraction. For this reason, the risk of damage and collapse in the face of earthquakes is higher than reinforced concrete.

Within the scope of this study, the damages on minarets are classified according to their sections.

In our country, on February 6, 2023, at 04.17 and 13.24 hours, two major earthquakes with a magnitude of $M_w=7.7$ and $M_w=7.6$ occurred, with epicenters in Kahramanmaraş Pazarcık and Kahramanmaraş Elbistan, respectively. These earthquakes occurred at depths of 8.6 km and 7.6 km, respectively. Nearly 1300 earthquakes were recorded in the period from the main shock to February 9, 2023 at 16:00 (AFAD, 2023).

As a result of the earthquakes that took place on February 6, many buildings were damaged. Historical buildings were also among the building types that were most affected and damaged by the earthquake. According to the earthquake report published by the Strategy and Budget Department of the Presidency of the Republic of Turkey, mosques and similar structures within the scope of the foundation's work suffered great damage in the earthquake. Mosques with important historical values such as Malatya Yeni Mosque, Hatay Habibi Neccar Mosque, Adıyaman Ulu Mosque were destroyed after the earthquake (Earthquake Report of the Presidency of the Republic of Turkey, Strategy and Budget Department, 2023).

2. Material and Method

In this study, firstly, a research was carried out on the articles and theses written before on the subject, and a literature review was made. At this stage, the document review method, one of the qualitative research methods, was used. For the field study, the content analysis method was applied and the minarets in the provinces affected by the earthquake; earthquake reports published by universities, internet news sites and earthquake reports published by various institutions. In line with all the data obtained, a systematic evaluation was made for the damages in the minarets and combined with the data obtained from the content analysis.

3. Findings and Discussion

As a result of the earthquakes that took place in Kahramanmaraş Pazarcık and Kahramanmaraş Elbistan on February 6, 2023 and affected 11 provinces, many historical buildings and mosques were damaged, and many minarets were destroyed. In this part of the study, a field study was conducted specifically for the classification made for earthquake damages in masonry minarets. In this context, various sources were scanned and examples of masonry minarets that were damaged in 11 provinces affected by the earthquake were selected and these examples were classified according to the sections where they were damaged. As a result of this classification, the possible causes of damage to the masonry minarets selected as an example are discussed.

The selected minarets are classified according to the parts they were damaged.

Examples of Masonry Minarets Damaged by the Spire: Especially in cases where the spire part is not properly fixed to the body part, it is possible to damage the cone part after the earthquake.

- Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Upper Part of the Minaret Body: The upper part of the minaret body is the part between the top balcony and the spire. Since the stairs does not continue after this part, its rigidity is less than the body part. Therefore, it is one of the most damaged minaret sections under the effect of earthquakes. In addition, the gap of the door opening to the balcony in this section also reduces the rigidity of the minaret at this point. Especially in masonry structures, since each stone or brick element has a load-bearing feature, an opening in this part affects the behavior of the structure.

- Şanlıurfa Rizvaniye Mosque
- Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Mosque
- Gaziantep Kurtuluş Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Balcony: The location, size and design of the balcony are architecturally important. However, they form structural irregularities on the minarets. The majority of the damages at the balcony level are due to the insufficient detailing of the joints of the masonry elements in that area. Another reason for the damage in this part of the minarets is the balcony door. The doorway causes a sudden decrease in the shear and bending strength of the minaret (Doğangün and others, 2007). One of the reasons for the damages in this part is that the balcony pulls too much load due to its weight and the stresses exceed the limit value (Baştürk, 2013).

- Malatya Yeni Mosque
- Gaziantep Karagöz Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Minaret Body: The body part is the part between the cube and the balcony in single balcony minarets, and the part between the two balconies and between the balcony and the spire in the double balcony minarets. The damages seen in this part are less than the parts of the minaret such as spire, cube, balcony and petek. In masonry minarets, metal clamps and tenons are used to meet the pulling force of the body part. In addition, the stairs also acts as a rigidity-increasing element in this section. Damages in the body part are generally encountered in minarets built attached to or very close to the mosque (Doğangün and others, 2007).

- Elbistan Ulu Mosque
- Adıyaman Eski Saray Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Transition Segment: Transition segment is the transition element between the boot and the body part of the minaret. It is one of the most damaged parts under the effect of earthquakes, as it is a section with a narrowing of the section. Damages occurring in this part are more common in thinner and taller minarets.

- Antakya Sarımiye Mosque
- Antakya Mahremiye Mosque
- Adıyaman Musalla Mosque

4. Conclusion

Within the scope of the study, the effect of 7.7 and 7.6 earthquakes, which took place in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and affected 11 provinces, on historical masonry minarets was investigated. The sections where the minarets were damaged and their reasons were discussed over the sample structures selected from 11 provinces.


According to the data obtained as a result of the study and literature research, it has been determined that most of the damages in masonry minarets occur in the upper part of the minaret body, balcony and transition segment parts. The biggest reason for the formation of these damages is that the masonry minarets cannot adequately meet the tensile stresses. Although metal tenons and clamps support the bearing system of the minaret, they are not sufficient. In addition, the staircase has an

effect that increases the rigidity of the minaret. The biggest reason for the damages in the upper part of the body (petek) section is the decrease in rigidity due to the stairs not continuing in this section.

Historical buildings are our important cultural heritage and their protection has a great importance. Our country, which has a very large stock of historical mosques, is also rich in minarets. Since minarets are thin and long structures, they are significantly affected by earthquakes. Afterwards, interventions to minarets are limited. For this reason, it is a remarkable issue to determine the parts of the minarets that are likely to be damaged and to carry out strengthening works for them.



Investigation of Energy Efficient and Earthquake Resistant Rehabilitation Methods in Existing Residential Buildings

Seher GÜZELÇOBAN MAYUK¹ , Rana UZUN^{2*} , Merve ÖZDOĞAN³ 
Betül ALANKUŞ⁴ , Ali Kemal YILDIRIM⁵ 

ORCID 1: 0000-0002-2676-4784 ORCID 2: 0000-0001-9414-0175 ORCID 3: 0000-0002-6643-1749

ORCID 4: 0000-0002-7272-0811 ORCID 5: 0009-0000-6562-9131

¹⁻²⁻³⁻⁴ Gebze Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 41400, Kocaeli, Türkiye.

⁵ Gebze Technical University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Architecture, 41400, Kocaeli, Türkiye.

* e-mail: rkamiloglu@gtu.edu.tr

Abstract

Many studies are carried out in the rehabilitation of existing residential buildings, addressing the energy released during the pre-construction, construction, use and demolition stages of the building and circularity. Furthermore, in Türkiye, earthquakes are one of the primary influencers impacting the lifespan of buildings. However, a limited number of studies take a holistic approach, integrating both energy efficiency and earthquake resistance in existing residential buildings. To promote awareness on the subject, it is aimed to systematically examine the rehabilitation methods in reinforced concrete residential buildings. Seven studies were reviewed through literature analysis to investigate structural strengthening methods, energy efficient improvement techniques and their costs. The studies concluded that rehabilitation and strengthening were carried out in the structure and different building elements, and energy costs were reduced. Based on the data obtained, the steps to be followed in rehabilitating the residential buildings in this context were determined.

Keywords: Sustainability, circularity, energy-efficient rehabilitation, seismic resilient rehabilitation, rehabilitation of existing residential buildings.

Mevcut Konut Yapılarında Enerji Etkin ve Depreme Dayanıklı İyileştirme Yöntemlerinin İncelenmesi

Öz

Günümüzde mevcut konut yapılarının iyileştirilmesinde yapının inşa öncesi, inşa süreci, kullanım ve yıkım aşamalarında açığa çıkan enerji ve döngüsellik ele alan birçok çalışma yapılmaktadır. Ayrıca depremler Türkiye’de yapının yaşam sürecini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Çalışma kapsamında mevcut konut yapılarının enerji etkin ve depreme dayanıklı olarak bütüncül bir yaklaşımla iyileştirilmesini ele alan araştırma sayısının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Konu hakkında farkındalığın artırılması amacıyla betonarme konut yapılarında ilgili iyileştirme yöntemlerinin sistematik olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Literatür taraması yöntemiyle erişilen yedi çalışmada ele alınan yapılar; yapısal güçlendirme yöntemleri, enerji etkin iyileştirme yöntemleri ve yöntemlerin maliyeti açısından irdelenmiştir. Yapılan araştırmalarda konutun taşıyıcı sistem ve farklı yapı elemanlarında iyileştirme-güçlendirmelerin gerçekleştirildiği, kullanılan yöntemlerle enerji maliyetlerinde azalma olduğu sonucuna erişilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda konutların bu doğrultuda iyileştirilmesinde izlenecek adımlar belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilirlik, döngüsellik, enerji etkin iyileştirme, depreme dayanıklı iyileştirme, mevcut konutların iyileştirilmesi.

Citation: Güzelçoban Mayuk, S., Uzun, R., Özdoğan, M., Alankuş, B. & Yıldırım, A. K. (2023). Investigation of energy efficient and earthquake resistant rehabilitation methods in existing residential buildings. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 355-377.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1332267>



1. Introduction

Today different criteria play a role in the design process of residential buildings in the discipline of architecture. With the impact of global warming and climate change, which has reached to an alarming level, energy efficiency in residential buildings has become important than ever. In addition, earthquake-resistant building design plays an equal role due to the devastating effects of earthquakes on buildings and users caused by the constant movement of the earth's crust. Since newly built residential buildings increase global energy consumption even more, choosing to improve earthquake resistance while ensuring energy efficiency in the existing housing stock stands out as a more economical, sustainable and circular approach. In the national and international literature, there are studies in which energy-efficient rehabilitation and earthquake-resistant (structural) rehabilitation for existing residential buildings are addressed separately. However, the number of studies examining the two approaches together is limited. Therefore, it is necessary to understand energy, circularity, earthquake effects, energy-efficient and earthquake-resistant rehabilitation methods of residential buildings in detail.

1.1. Energy, Energy Efficiency of Buildings, Sustainability and Circularity

The concept of energy is briefly defined as the work capacity of a system and has an important place for people in all areas of life (*What Is Energy?*, 2022). With the Industrial Revolution that started at the end of the 1700s, energy sources consisting of fossil fuels began to be consumed rapidly and the increase in the amount of greenhouse gases such as carbon dioxide released into the atmosphere resulted in the emergence of the concepts 'global warming' and 'climate change'. In 1975, the term global warming was first used, but it gained more popularity after being used by NASA climate scientist James Hansen, in his testimony before the U.S. Senate in 1988. Since the 2000s, its usage has increased, largely due to climate change (Lineman et al., 2015). With the global warming and climate change crisis, resource consumption of buildings, waste management and control of the environmental effects have gained importance. In this context, the consumption of renewable resources such as hydroelectricity, biomass, biofuels, wind, geothermal and solar energy that do not harm natural cycles has been encouraged and studies have begun to limit the use of non-renewable resources such as petroleum and petroleum products, gasoline, diesel, heating oil, natural gas, coal, hydrocarbon gas liquids, and nuclear energy. Furthermore, countries all around the globe organized various conferences and meetings on climate change and global warming and formed public opinion on the subject as seen in Figure 1.

With the Paris Agreement signed in 2015, stakeholder countries have pledged to work to keep global warming at +2.5 °C on a global scale and to make progress in their countries with new regulations in this regard. In the Intergovernmental Panel on Climate Change held in 2018 the following issues were raised (Kabbej Sofia, 2017):

- The necessity of reducing the global warming level below +1.5°C,
- Reduction of greenhouse gas emissions by 45% in 2030 compared to 2010, and zeroing in 2050,
- Important strategies in agriculture, energy, industry, transportation and construction sectors,
- Minimizing or even stopping the use of fossil fuels and using completely renewable energy sources.

Türkiye, which meets its energy needs largely through imports (TPAO, 2022), signed the Paris Agreement in 2021 and has accelerated its work on the subject in recent years. With various regulations and auxiliary resources such as the Green Deal Action Plan (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021) and the Guidebook for Nearly-Zero Energy Buildings (nZEB) (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020). It has started to raise awareness of both the public and people from energy-related sectors.

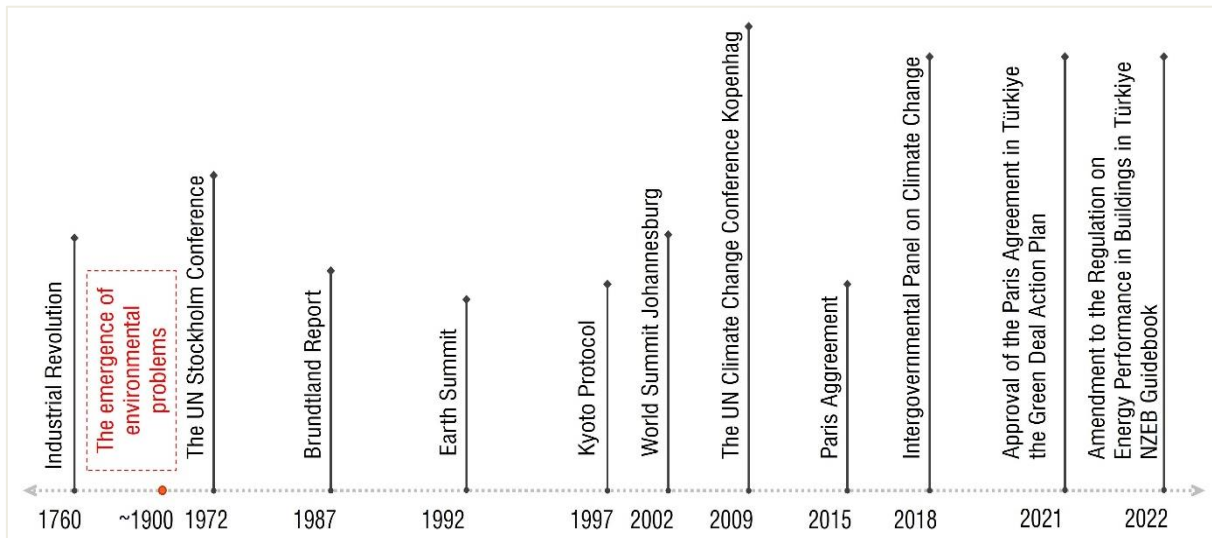


Figure 1. Chronological order of meetings on climate change and global warming

After the Paris Agreement, various research was conducted on the distribution of energy consumption of sectors on a global scale. Global Alliance for Buildings and Construction, a voluntary organization supported by the UN Environment Program since 2016, documents the distribution of the industry on energy consumption and carbon emissions with The Global Status Report for Buildings and Construction, which it publishes every year. When the impact of the building construction industry on global energy consumption and carbon emission is analyzed in line with the published reports, it is seen that it has a share of approximately 35-40% between the years 2016-2022. According to the latest report published in 2022, the share of the building construction sector in energy consumption is 37%, and its share in carbon dioxide emissions is 34%. According to the same report, the impact of residential buildings on energy consumption directly (direct consumption due to production activity) and indirectly (consumption in the background of production activity) is higher than non-residential buildings. It is aimed to reduce this rate according to the 'Net Zero Emission' targets for 2050 (International Energy Agency, 2021). From this point of view, the amount of energy consumed and carbon released before and during construction (embodied energy/carbon), during the use of the building (operational energy/carbon), and demolition phases for each new residential building is of global importance. In this context, it is seen as a more environmentally friendly and economical solution to increase user comfort and safety by making some rehabilitation so that existing residential buildings can complete their life spans in a healthier way, instead of constantly building new ones. This solution also supports the concepts of sustainability and circularity, which countries have emphasized in recent years to use their resources more efficiently.

The concept of sustainability first emerged in the 1980s and there are many definitions of the concept developed with the same purpose and different approaches. The most comprehensive and frequently used definition of this subject is known as the definition made by the Brundtland Commission in 1987 (Tufan & Özel, 2018). According to the aforementioned definition, sustainability is defined as meeting the needs of today's people without compromising the vital needs of future generations (Kılıncarslan et al., 2019). The sustainability approach is based on the principles of protecting and maintaining ecology. This approach suggests that it is beneficial to use renewable, eco-friendly, economical, and healthy products instead of depleted non-renewable resources.

When sustainable approaches are examined, the concept of 'Circularity' (also called 'Circular Economy (CE)') which is based on economic and environmental effects, comes to the fore (Dabaieh et al., 2022). The concept of circularity, which is based on the reduction of harmful environmental effects and economic loss.

As in the life cycle of a building, has been frequently discussed in recent years. Circularity is based on the approach of reducing the environmental footprint of different industries (Eberhardt et al., 2022).

The reduction in environmental footprint is seen as a solution to reach a sustainable future. In addition, the circularity approach aims to increase welfare by reducing the need for energy and primary materials (Deselnicu et al., 2018).

Circularity consists of several steps to ensure efficient use of materials and products. In the literature, the concept of circularity is generally evaluated under five main headings: refurbish, remanufacture, reuse, repair, and recycle (Zhang et al., 2021). Potting et al. (2017), developed basic principles called 'R-strategies' by taking the concept of circularity more comprehensively in their studies. R-strategies are discussed in 10 basic principles with the titles of narrowing, slowing, and closing the cycle of materials and products as seen in Table 1 (Potting et al., 2017).

Table 1. Circularity principles (Potting et al., 2017)

Smarter product use and manufacture	R0	Refuse	Make product redundant by abandoning its function or by offering the same function with a radically different product
	R1	Rethink	Make product use more intensive (e.g., through sharing products, or by putting multi-functional products on the market)
	R2	Reduce	Increase efficiency in product manufacture or use by consuming fewer natural resources and materials
Extend lifespan of product and its parts	R3	Re-use	Re-use by another consumer of discarded product which is still in good condition and fulfils its original function
	R4	Repair	Repair and maintenance of defective product so it can be used with its original function
	R5	Refurbish	Restore an old product and bring it up to date
	R6	Remanufacture	Use parts of discarded product in a new product with the same function
	R7	Repurpose	Use discarded product or its parts in a new product with a different function
Useful application of materials	R8	Recycle	Process materials to obtain the same (high grade) or lower (low grade) quality
	R9	Recover	Incineration of materials with energy recovery

Within the scope of circularity in buildings, when these principles are taken as reference in the pre-construction, construction process, use and demolition stage the ecosystem cycle is completed successfully. In the pre-construction design phase, the cycle can be narrowed by the principles of refuse (R0), rethink (R1) and reduce (R2). The life cycle of the products can be extended by providing re-use (R3), repair (R4), refurbish (R5), remanufacture (R6) and repurpose (R7) during the building use phase and with these the life cycle of the building can be slowed down. In the demolishing phase of the building life cycle, resources can rejoin the cycle by using the principles of recycle (R8) and recover (R9). The cycle is completed with this approach, which uses materials, products, and energy effectively. Circularity not only saves on materials, products and energy but also reduces dependency on countries in resource supply and employment (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

Another parameter that affects building construction activities and building life cycle is the 'earthquake' reality. Earthquakes are among the most destructive natural disasters in the world and have caused serious loss of life and property throughout history. Today, it is possible to reduce the destructive effects of earthquakes and prevent loss of life and property by understanding the reality and effects of earthquakes and then taking various precautions in buildings.

1.2. Earthquakes and Their Effects

As a result of the division of the Earth's crust into tectonic plates, these plates move continuously and slowly on the Earth's surface for millions of years, causing stresses in the Earth's crust over time. When

the stresses increase in size, the resulting stress energy causes the movement of cracks called faults. Sudden movements that occur on the fault line because of tectonic movements are called 'earthquakes' (NASA, 2021). Therefore, an earthquake can be defined as the ground shaking or movement caused by the breaking and displacement of the deep layers in the earth's crust (Türk Dil Kurumu (TDK), 2023).

Earthquakes are one of the most destructive natural disasters in the world. Earthquakes have caused loss of life and material damage in different geographies throughout history. Depending on the measures taken by the countries against earthquakes, these damage levels can be reduced. The 10 major earthquakes that have caused the greatest loss of life in the world in the last 100 years are summarized in Table 2.

Table 2. Major earthquakes of the world in the historical process (edited from Austin, 2015; USGS, 2019; Wikipedia, 2023)

Date	Location	Magnitude	Loss of Life
1.09.1923	Japan	7.9-8.2	142.800
22.05.1960	Chile	9.5	1.665
28.03.1964	Alaska	9.2	128
26.01.2001	India	7.7	20.085
29.12.2004	Indonesia	9.1	227.898
8.10.2005	Pakistan	7.6	87.351
12.05.2008	China	7.9	87.587
12.01.2010	Haiti	7.0	160.000
11.03.2011	Japan	9.0-9.1	19.000
25.04.2015	Nepal	7.8	8.964

The earthquakes in Table 2 are listed from past to present. The information about the location where the earthquakes took place, the magnitude of the earthquakes and the loss of life are given. When the data is examined, it is seen that the largest earthquake in terms of magnitude was the 9.5 earthquake that took place in Chile in 1960. On the other hand, the earthquake with the highest loss of life with 227,898 people is the 9.1 magnitude earthquake that took place in Indonesia in 2004. In this sense, it is seen that magnitude and loss of life are not directly proportional, and various factors (such as population and building quality) may be effective in the number of casualties. Türkiye is in the Mediterranean-Alpine-Himalayan seismic belt, where one-fifth of the earthquakes in the world are experienced. This seismic belt, which is one of the most influential earthquake belts in the world, covers 93% of Türkiye's land (TMMOB, 2010).

Due to its location, Türkiye is among the countries with high earthquake risk and activity in the world. For this reason, earthquakes have occurred in Türkiye since the early ages, causing great loss of life and property (Ceylan, 2004). The major earthquakes that took place in Türkiye in recent years are given in Table 3. The location where the earthquakes took place, the size, the loss of life and the number of heavily damaged residential buildings determined because of the earthquakes are given chronologically. In Table 3, it is seen that the biggest earthquake was the Erzincan earthquake with a magnitude of 7.9 in 1939, while the number of casualties and heavily damaged residential buildings were mostly seen in the Kahramanmaraş earthquakes in 2023.

Table 3. Major earthquakes of Türkiye in the historical process (edited from Altun, 2018; Henley, 2023; Bikçe, 2015; Wikipedia, 2023)

Date	Location	Magnitude	Loss of Life	Heavily Damaged Residential Building Number
6.05.1930	Hakkari Border	7.2	2.518	3.000
26.12.1939	Erzincan	7.9	32.962	116.720
20.12.1942	Tokat-Niksar	7	3.000	32.000
26.11.1943	Kastamonu-Tosya	7.2	2.824	25.000
1.02.1944	Bolu-Gerede	7.2	3.959	20.865
28.03.1970	Gediz	7.2	1.086	19.291
30.10.1983	Erzurum-Kars	6.8	1.155	3.241
17.08.1999	Kocaeli-Gölcük	7.4	18.374	93.618
23.10.2011	Van	7.2	644	38.515
6.02.2023	Kahramanmaraş-Pazarcık	7.7	59.259	227.027
6.02.2023	Kahramanmaraş-Elbistan	7.6		

Various mistakes made in the design, construction and use stages of the buildings may cause the buildings to be damaged more than expected during an earthquake, such as (Gülmez, 2010):

- Reinforcing steel placement errors,
- Insufficient details at the junction of column-beam regions,
- Soft floors created on the ground floors of buildings,
- Spaces without infill walls,
- Consoles arranged in accordance with regulations,
- Damage or destruction of load-bearing elements,
- Irregularity in the horizontal or vertical plane of the structure.

Different levels of damage can occur in buildings after an earthquake. In determining the damage levels, buildings can be classified as 'undamaged', 'slightly damaged', 'moderately damaged', 'heavily damaged' and 'in urgent need of demolition'. Undamaged buildings are buildings that have not been damaged by earthquakes. Slightly damaged buildings are buildings where thin cracks are seen on the walls, paint, and plaster of the building as a result of the earthquake. There is no harm in using undamaged and slightly damaged buildings. In moderately damaged buildings, thin cracks in the load-bearing elements and cracks in the walls can be seen. The building cannot be used unless the damage to the building is repaired. It can be determined that there are separations and breaks in the load-bearing due to earthquakes in heavily damaged buildings. Due to the loss of bearing capacity the buildings cannot be used. In buildings to be demolished urgently, the load bearing elements of the building are completely or partially collapsed. Therefore, the building cannot be used or entered (ÇŞİDB, 2023).

According to the 2021 population and city census, there are 40.200.000 residential buildings in Türkiye (TÜİK, 2022). It is seen that 47.4% of these buildings were built in 2001 and after. It is understood that this rate is 45.7% in Istanbul, which is slightly below the Türkiye average (Table 4).

Table 4. Number and proportion of residential buildings according to the construction year of the building (TÜİK, 2022)

Provinces	Number of residential buildings	Construction year of the building				Construction year of the building (%)				
		1980 and before	1981-2000	2001 and after	Unknown	Total	1980 & before	1981-2000	2001 & after	Unknown
Total	25.329.833	3.179.805	7.834.588	12.007.355	2.308.085	100.0	12.6	30.9	47.4	9.1
İstanbul	4.755.086	493.276	1.750.833	2.173.468	337.508	100.0	10.4	36.8	45.7	7.1

Kahramanmaraş Province Pazarcık and Elbistan district earthquakes, which occurred in Türkiye in 2023 and are shown as one of the most destructive earthquakes in world history, affected a very wide geography covering 11 cities, including the Mediterranean, Southeastern Anatolia and Eastern Anatolia regions. 14.05% of Türkiye's total housing stock is in these provinces in the earthquake zone (Table 5). 5.649.317 buildings in the regions were severely damaged by the earthquake. Apart from the destruction of the buildings, the earthquakes also caused damage to the superstructure and infrastructure of the regions and brought the economic and commercial activities in the regions to a standstill.

Table 5. Number of residences in provinces affected by Kahramanmaraş earthquakes, 2021 (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023)

Province	Number of Residential Buildings
Adana	972.561
Adıyaman	216.744
Diyarbakır	563.295
Elazığ	292.406
Gaziantep	893.558
Hatay	847.380
Kahramanmaraş	481.362
Kilis	74.976
Malatya	345.536
Osmaniye	243.436
Şanlıurfa	718.063
Total of Region	5.649.317
Türkiye	40.200.000

When the ratio of households living in the building stock of 11 provinces after the earthquake is examined, the ratio of living in buildings constructed in 1980 and before is 12.6% in Türkiye, while it is 10% in the earthquake zone. In terms of this rate Adana, Hatay and Kilis are above the Türkiye average. While the rate of households living in houses built between 1981 and 2000 is 30.9% for the country in general, the average of 11 provinces affected by the earthquake is 27.6%. In terms of the ratio of

households residing in buildings built in 2001 and after, Türkiye's average is 47.4%, while the earthquake zone average is 51.1% while Adana, Hatay, Kilis and Osmaniye are below the Türkiye average. According to Table 6, it is understood that the building stock in Adana, Hatay and Kilis is relatively old (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

Earthquake codes have been revised eight times in total, including 1947, 1953, 1961, 1968, 1975, 1998, 2007 and 2018 (still in use) in Türkiye. In this respect, it cannot be said that all buildings built before 2000 are risky, and it cannot be said that all buildings built after 2000 are safe. In general, it is known that buildings built before 2000 are less resistant to earthquakes, and buildings built after 2000 are more secure against earthquakes (T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2022). The fact that the existing building stock in Türkiye is not ready for earthquakes can be seen in the examinations after the Pazarcık and Elbistan earthquakes, as in the past earthquakes. Almost all the casualties in earthquakes in Türkiye are due to damage and collapse of buildings. For this reason, the most important step in reducing earthquake damages is to make existing buildings safe against earthquakes and to construct new buildings to be earthquake resistant (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

In this context, the strengthening, repair, and renovations to be made in the buildings with slight and moderate damage after the earthquake are of urgency. These improvements are important because they contribute to less energy consumption in residential buildings while protecting against earthquakes. In earthquake-prone countries, seismic rehabilitation methods need to be integrated into sustainable rehabilitation strategies. Technical solutions that combine both also contribute positively to the country economy in terms of building investment return and more savings (Di Vece & Pampanin, 2019).

Table 6. Household ratio according to the construction year of the building in the provinces affected by the Kahramanmaraş earthquakes, 2021 (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023)

Province	Building Construction Year (%)			
	1980 & before	1981-2000	2001 & after	Unknown
Adana	13,0	34,8	38,7	13,5
Adıyaman	8,7	23,6	52,3	15,4
Diyarbakır	6,5	26,6	58,1	8,8
Elazığ	10,0	23,6	52,8	13,6
Gaziantep	6,6	25,9	51,6	15,9
Hatay	13,5	32,6	50,0	3,9
Malatya	11,7	26,9	58,1	3,3
Kahramanmaraş	11,2	21,7	52,3	14,9
Kilis	14,0	28,1	48,4	9,5
Osmaniye	10,5	25,7	46,5	17,3
Şanlıurfa	5,5	18,5	61,0	14,9
Total of Region	10,0	27,6	51,1	11,3
Türkiye	12,6	30,9	47,4	9,1

1.3. Building Rehabilitation Methods

Buildings are damaged due to various factors such as natural disasters, human factors, building design and misuse. Various studies are carried out to ensure the sustainability of the buildings and to strengthen/rehabilitate the buildings with repairable damage. It is necessary to strengthen the

structural system to ensure the bearing of the building and to continue the use of the building. On the other hand, considering the effects of buildings on global energy consumption and carbon emissions, seismic reinforcement alone is not sufficient. Therefore, the use of energy-efficient methods gains importance in the strengthening/improvement of buildings.

1.3.1. Energy-Efficient Rehabilitation Methods

For an energy efficient building organization, the building envelope should be shaped to adapt to changing environmental conditions. The most widely used renewable energy sources for heating, cooling, ventilation, lighting, and electricity generation in buildings are solar, wind and geothermal energy. There are two types of systems related to the use of these energy sources in buildings: passive and active systems (Table 7). Systems designed during the design phase of buildings for the use of solar and wind energy for heating, cooling, ventilation, and lighting are considered “passive systems”. Technological products added to the building design can be defined as “active systems” (Türkiye National Agency, 2021).

Table 7. Energy efficient building design principles (Uslusoy Şenyurt & Altın, 2014)

Active Systems	Passive Systems
Shading element (as it is added to the building, it can be simply integrated into the structure. Besides electricity generation, it performs a double function as it provides protection from the sun)	Building form, site selection, orientation, physical properties of the building envelope
Rainscreen (it is mounted on the traditional building element from the outer surface)	The shaping of the building envelope based on the prevailing wind data, the determination of the window openings for this purpose, air filters
Curtain wall systems (Photovoltaic -PV- panel application instead of opaque or transparent glass panel in light curtain wall systems)	Solar control systems and natural ventilation design, atrium design
Double-skin façade systems	Physical properties of the glass material used on the façade (thickness, gap, number of layers, special glasses like low-e)
Building mounted PV systems	Thermal insulation materials and transparent insulation applications
Building integrated PV systems	Trombe wall, green roof applications
Building-integrated wind turbines	Use of ETFE panels, wind chimney and atrium

Passive design can offer both environmental and economic advantages in providing the comfort conditions required for the interior. Passive systems are design approaches that provide the lighting and heating needs required for the interior from solar energy and realize the natural ventilation and cooling function with the design principles based on the use of wind energy (Dikmen, 2011). Passive design principles greatly affect the measures and material decisions to be taken in the building envelope, depending on the climate in which the building is located during the design phase. In the winter period when the heating load is important, the thermal behavior of the building envelope affects the indoor comfort conditions and heating energy. It is necessary to reduce the losses caused by heat conduction in the shell during the heating period. In order to reduce heat losses in the building envelope, thermal insulation is applied. In addition, the use of materials with heat storage capability prevents heat escapes and solar heat is used passively (Uslusoy Şenyurt & Altın, 2014).

The development of the concept of energy efficient building, the increase in sanctions on this issue and the use of renewable energy resources in the building envelope bring different systems together in the light of conscious structuring. Another method for the use of renewable energy sources, which is an input of the energy efficient design parameter, is to consider the building envelope as active system elements. The aim here is to provide the necessary comfort conditions in the interior, that is, to prevent the supply of heating, cooling, and lighting energy, which are the main needs, from exhaustible and expensive sources and to adapt renewable energy sources to the buildings. Active systems developed for this purpose can be defined as a set of mechanical and electronic systems that

make solar and wind energy usable indoors. PV panels are used in the building envelope to benefit from solar energy. Wind energy is utilized as active systems through wind turbines (Table 7) (Uslusoy Şenyurt & Altın, 2014).

1.3.2. Seismic Rehabilitation Methods

It is seen in the literature that seismic rehabilitation in traditional reinforced concrete buildings is gathered under two separate headings at the building element and structural system levels.

Strengthening reinforced concrete elements is generally aimed at increasing capacity and/or creating a wrapping effect. Some techniques used can increase the stiffness of the element such as the mantle. For this reason, it is sometimes aimed to increase the rigidity of such applications. It is understood that reinforced concrete or steel jacket, reinforced concrete layer addition, and steel or fibrous plate bonding (for example CFRP) methods are frequently used methods to increase the capacity of the element (Ersoy, 2007). The element-based strengthening approach is the modification of missing elements to increase ductility. The aim here is that the missing elements reach their boundary states in a ductile manner when exposed to tectonic events (Pineda-Porras & Ordaz, 2012).

System improvement, on the other hand, can be defined as creating a new system consisting of rigid vertical elements instead of a weak or inadequate horizontal load bearing system, which is predominantly made up of frames. System improvement emerges as the most reliable, economical, and practical solution when a large number of elements need to be repaired/reinforced and/or the lateral rigidity of the building is insufficient. System improvement is also preferred in cases where the existing building contains some weaknesses such as a soft floor or short column (Ersoy, 2007). For an already-used building, it is important that the new elements to be added to the building are few and that it is designed to significantly increase the load bearing capacity and rigidity of the building (Pineda-Porras & Ordaz, 2012).

1.4. The Aim of The Study

In the national and international literature, there are studies in which energy efficient retrofitting and earthquake resistant (structural) retrofitting are treated separately with different approaches. However, there is a paucity of studies that examine the two approaches together. In this respect, such a holistic approach is considered to be a method that will contribute to a more sustainable and circular economy. It is essential to address these two issues simultaneously with a holistic approach in the field of architecture, especially in a country like Türkiye, which regularly faces the aftermath of earthquakes and is dependent on foreign energy sources. In addition, it has been observed that there are few studies in the literature on the steps to be taken when applying energy efficient and earthquake-resistant improvement methods. This study investigates the steps that can be taken for energy efficiency and seismic retrofitting of the existing residential building stock in Türkiye and attempts to provide a roadmap of these steps.

2. Materials and Method

2.1. Materials

To better understand the issues and methods discussed in the phase of energy efficient and earthquake resistant rehabilitation of residential buildings, firstly energy, circularity and earthquake related issues in Türkiye are included in this study using the national and international literature. Then 7 research that deal with energy efficient and earthquake resistant rehabilitation methods combined and have outputs such as models, applications or simulations in this field were focused on and examined from various perspectives.

In the study, literature review was made on the basis of structural strengthening and energy efficient use in existing reinforced concrete residential buildings and seven research were selected to be examined in these contexts. The titles, authors, years and countries of the selected research, and type (research or practice) are summarized in Table 8.

Table 8. Properties of the research examined within the scope of this article

Title	Authors	Year	Country	Type
Building's eco-efficiency improvements based on reinforced concrete multilayer structural panels	Perez-Garcia, A., Villora, A. G. and Pérez, G. G.	2014	Spain	Research
Does seismic risk affect the environmental impact of existing buildings?	Belleri A. and Marini A.	2016	Italy	Research
Diagrid solutions for a sustainable seismic, energy, and architectural upgrade of European RC buildings	Labò S., Passoni C., Marini A., Belleri A., Camata G., Riva P. and Spacone E.	2016	Italy	Research
Seismic Strengthening and Energy Efficiency: Towards an Integrated Approach for the Rehabilitation of Existing RC Buildings	Manfredi, V. and Masi, A.	2018	Italy	Research
Combined seismic and energy upgrading of existing reinforced concrete buildings using TRM jacketing and thermal insulation	Gkournelos, P. D., Bournas, D. A., and Triantafillou, T. C.	2019	Italy	Research
Combined retrofit solutions for seismic resilience and energy efficiency of reinforced concrete residential buildings with infill walls	Di Vece, D. and Pampanin, S.	2019	Italy	Research
A probabilistic-based framework for the integrated assessment of seismic and energy economic losses of buildings	Bianchi, S., Ciurlanti, J., Overend, M. and Pampanin, S.	2022	Italy	Research

2.2. Method

In the selection of the research, care was taken to ensure that the buildings subject to rehabilitation are in a residential function and that the rehabilitation applications are in countries with similar climatic and geographical conditions as in Türkiye. During the investigations, the reasons for the rehabilitation of the buildings, the place of the applications in the building, the methods used in the mentioned stages and the integrated rehabilitation methods preferred as a result of the research were examined. Selections consisting of research that offer rehabilitation proposals carried out in Italy and Spain are evaluated in chronological order. The main parameters to be used in the examination of these studies are based on structural reinforcement, energy efficiency, product and energy circularity, accessibility of environmental impact and cost analyses. In line with the data obtained from such investigations, suggestions have been developed regarding the steps to be followed during an energy efficient and earthquake resistant rehabilitations in existing residential buildings. Finally, the study was concluded with a discussion of the obtained findings.

3. Results and Discussion

Perez-Garcia et. al. (2014), conducted seismic and energy retrofit studies by considering reinforced concrete terraced houses located in Gavarda town in the Valencian Community of Spain, built in 2011. In addition to the two-story terraced houses examined, detached and semi-detached houses were also included in the analysis based on the housing typology in the region. Housing typologies were modeled using Archtrave 2013 software. By examining the life cycle evaluations of the houses built between 1997 and 2012, the average life of the modeled buildings was taken as 50 years. Structural performance, environmental impact and cost evaluations were made with the application of RCF (Reinforced Concrete Frames), SF (Steel Frames) and MSP (Multi-Layer Structural Panels) to three building typologies (Figure 2). The aforementioned applications were carried out on the brick-filled exterior walls of each building. Various data were obtained by applying the environmental impact (CO₂ emissions, embodied energy and energy consumed over the lifespan) on the buildings, the resistance of the building to snow and earthquake loads and the economic evaluations on the three models produced. The construction and use stages are included and the demolition stage is excluded from the scope of the research. The simulations showed that although the use of RCF and SF in three building types increases the stiffness and bearing capacity of the system, the increase in stiffness reduces the

vibration period and increases the effect of earthquake forces. It has been determined that the use of Multilayer Structural Panel (MSP) creates a very rigid and light model with high performance against seismic load. In addition, the inertia mass of the MSP gives small values compared to other models. This is interpreted not only as a stronger structural system but also as an indication of exposure to smaller seismic forces. BEDEC database developed by the Institute of Construction Technology of Catalonia was used in the analysis of CO₂ emissions, embedded energy, and economic cost. It has been determined that the embodied energy contained in the buildings is 60% less in MSP panels compared to the others, and the CO₂ emission is similarly low. It has been determined that the energy lost by the buildings during the average 50-year lifespan is 20% more efficient with MSP and it was found that the use of MSP costs 60-65% less in the economic evaluation. In the research, the use of Multilayer Structural Panels in load-bearing walls, partition walls, foundations and roofs were found to be advantageous compared to other systems (Pérez-García et al., 2014).

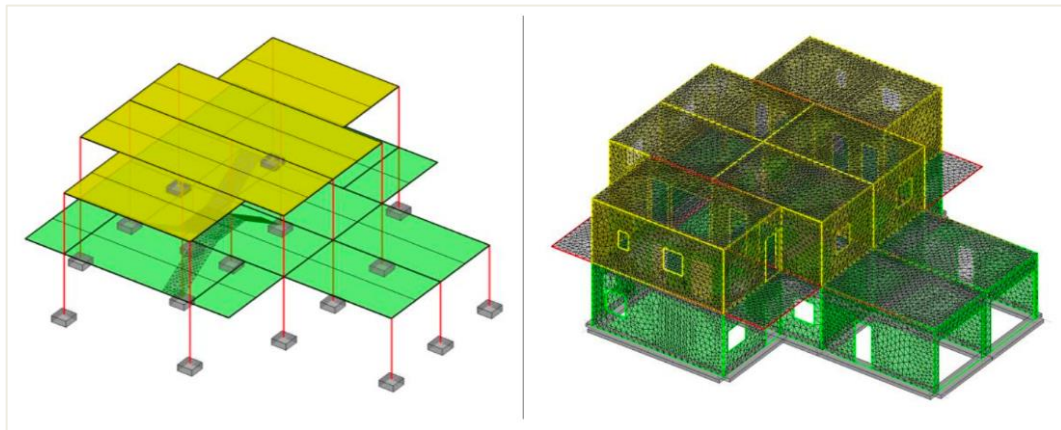


Figure 2. Reinforced Concrete Frame (RCF) and Steel Frame (SF) on the Left, Multi-Layer Structural Panel (MSP) application on the right (Pérez-García et al., 2014)

Belleri & Marini (2016) evaluated different solutions in which energy efficient, seismic retrofitting is considered for two three-story buildings located in regions with moderate to high earthquake risk in Italy and which are not thought to be designed according to current building codes. Three different approaches, namely demolition and reconstruction, energy efficient rehabilitation, seismic and energy efficient rehabilitation, which are thought to be applicable to existing buildings, are discussed in terms of the carbon footprint. The demolition and reconstruction approach were found to be useless as it caused excess building waste and the relocation of individuals living in the building. In the energy efficient remediation method, since the building is not strengthened seismically in case of an earthquake, it is assumed that the building is insufficient due to the possibility of collapse. In energy efficient and seismic retrofitting, it is thought that the life of the building can be preserved for another 50 years without being damaged (Figure 3). Hazard analysis, structural analysis, damage analysis, cost analysis and environmental analysis were performed in the phases of energy efficient and seismic strengthening of the building. Strengthening of the reinforced concrete elements (wrapping with reinforcing steel, epoxy filling, repair of cracks), grout injection to the wall, replacement of damaged wall panels, leakage control of windows and replacement of damaged elements were analyzed. Within the scope of energy efficient rehabilitation, it was preferred to wrap the building with insulation panels. It was observed that there was a decrease in the carbon footprint as a result of energy efficient and seismic rehabilitation and it was concluded that energy efficiency was achieved (Belleri & Marini, 2016).

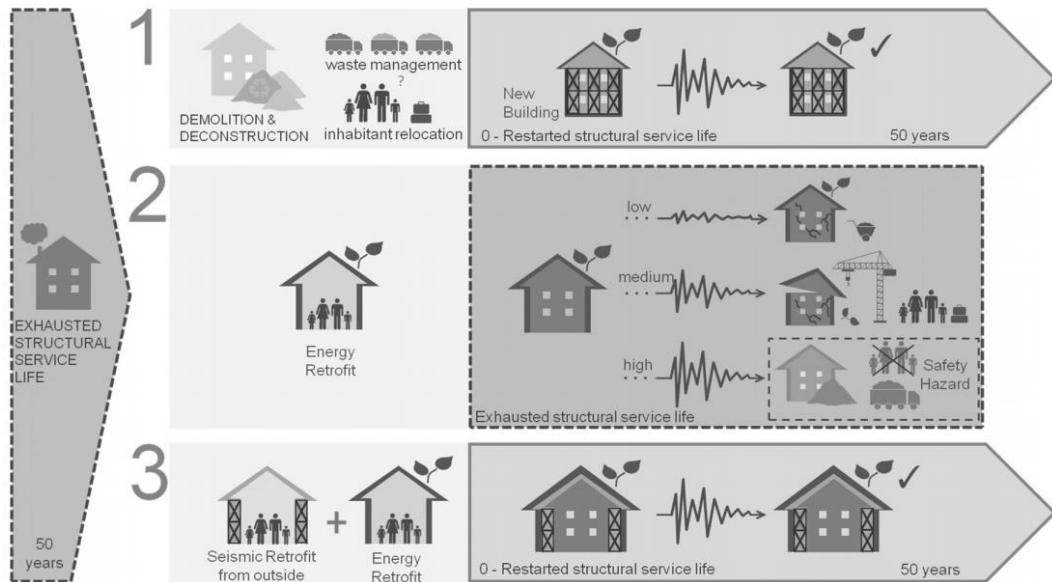


Figure 3. Scenarios of different retrofit methods to be applied to existing buildings (Belleri & Marini, 2016)

Labo et al. (2016) proposed an integrated retrofit approach with the concept of seismic, energy and architectural renewal. The analyzes of these approaches were carried out on an Italian four-story reinforced concrete building built in European architectural features after the Second World War. As a reinforcement model, a fixed diaphragm or sliding diaphragms that can adapt to different movements can be used. Fixed diaphragms can be resolved in two different ways, acting as walls and shells. When resolved as a wall, additional walls/curtains are added depending on the structure. In the shell function, the shell added to the structure can respond to all of the structural, energy and architectural functions. In fixed diaphragms, the system reacts more fragily to earthquakes, while sliding diaphragms are systems that allow sliding in the structure due to earthquake movement, and due to these features, the earthquake effect can be damped in the use of this type of system (Figure 4). As a result of the research, it is recommended to use sliding diaphragms especially in buildings located in areas with high earthquake risk. Diaphragm systems were generally found to be positive due to their ease of assembly, disassembly and repair, and the ability to reuse and recycle structural components (Labo et al., 2016).

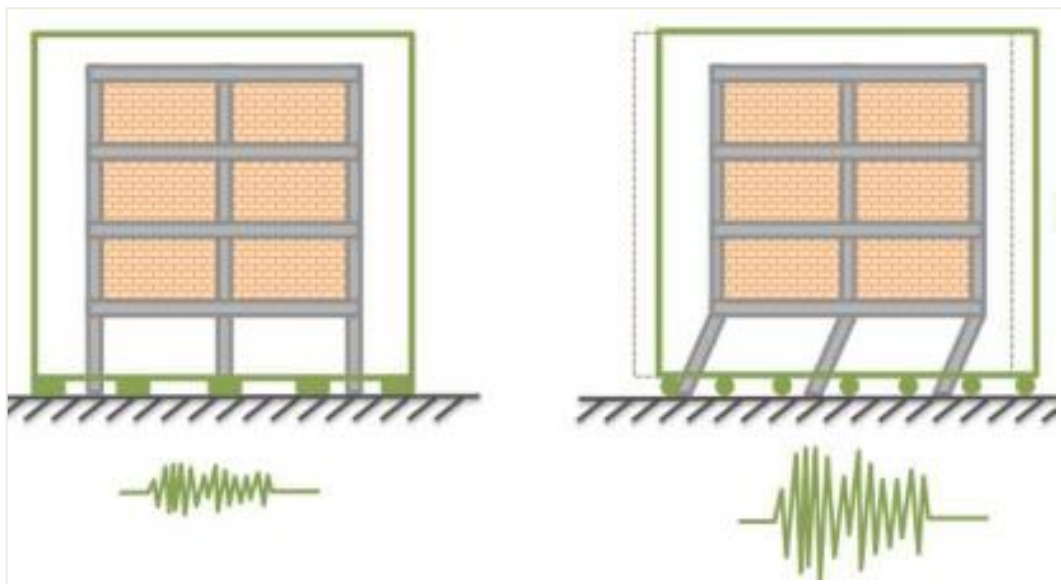


Figure 4. Working principle of sliding diaphragms, which are found to be useful against earthquakes in buildings (Labo et al., 2016)

Manfredi & Masi (2018), stated in their research that most of the residential buildings in Italy were built before 1981 when the seismic classification was made and 1991 when the thermal performance criteria were determined. In this context, the ineffectiveness of the existing housing stock in Italy in terms of seismic and thermal insulation performances forms the basis of the research. In the research, the effects of the reinforcement methods applied to increase the thermal and energy performance of the infill walls on the seismic resistance were evaluated. Within the scope of the research, analyzes were made on a six-story residence built after 1971, which represents the existing buildings and models were produced. The existing building model (C1), the model in which the outer layer of the infill walls is replaced with a panel with good thermal insulation properties (C2), and the double-skin façade model (C3) which is created by adding the new reinforced concrete frames seen in Figure 5, are examined in terms of seismic and energy. Afterwards, the C2 and C3 models were compared with the existing building - C1. An Incremental Dynamic Analysis (IDA) was conducted to evaluate the seismic performance. In the energy efficiency assessment, the Italian and European Energy Efficiency Provisions in force are discussed. As a result of the research, the seismic performance and energy efficiency of the C2 model were found to be positive and it was determined that these models could be applied in buildings with seismic risk. It has been stated that the application of the C3 model, especially in high-risk reinforced concrete houses in terms of seismic performance, will reduce life safety and energy losses (Figure 6).

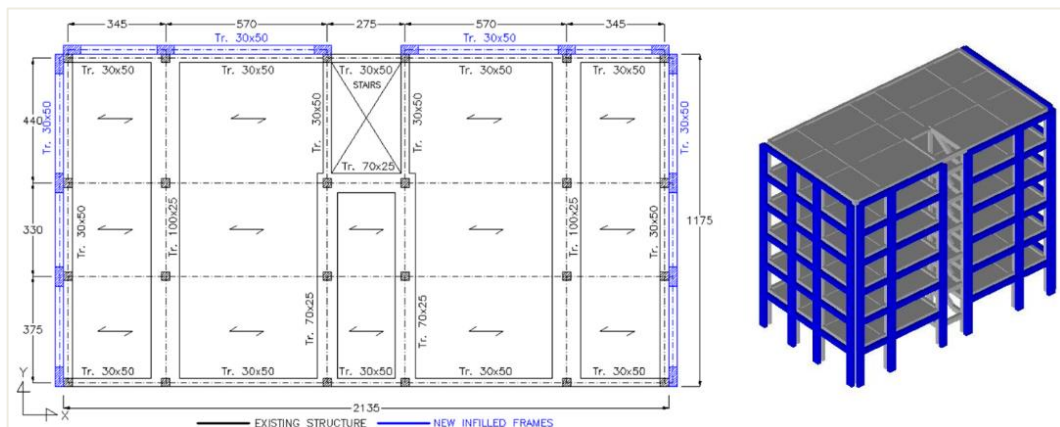


Figure 5. The plan and 3D view of the building reinforced with the C3 model (Manfredi & Masi, 2018)

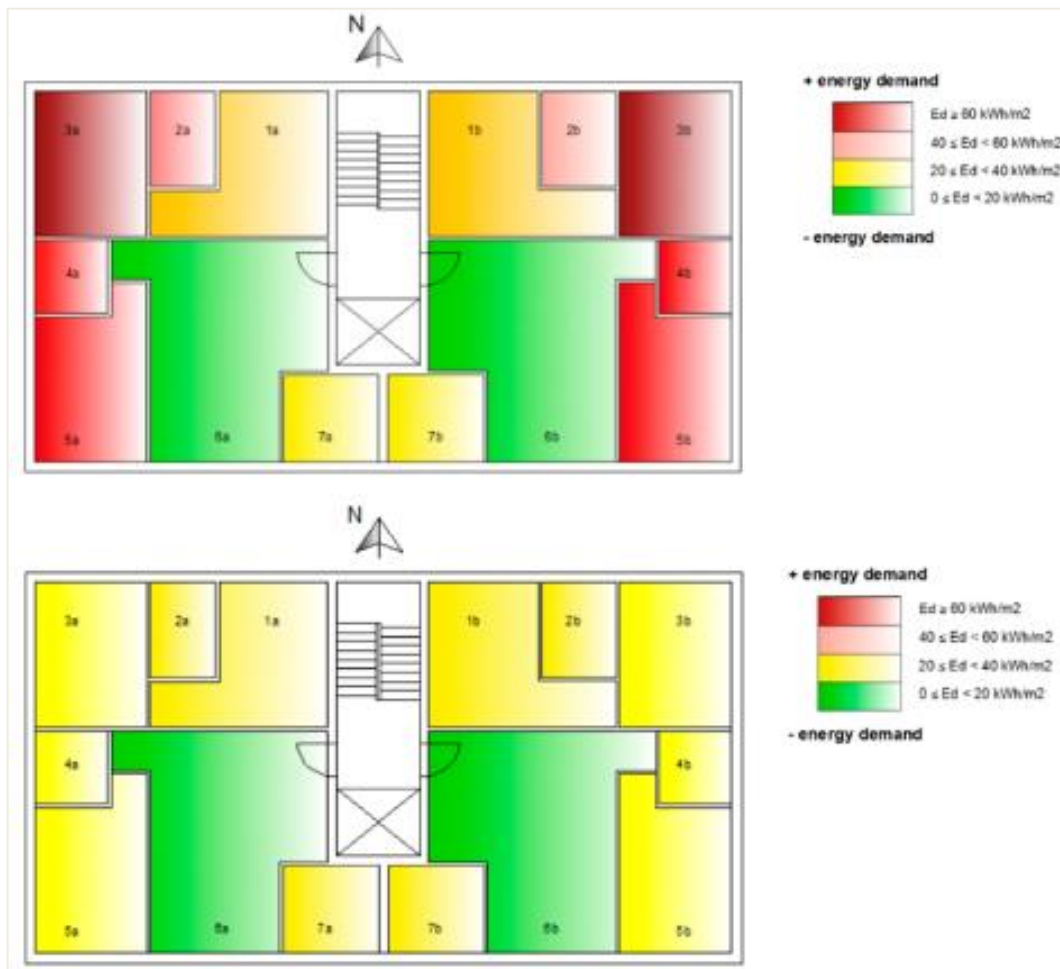


Figure 6. Comparison of the required energy as a result of the C1 (top) and C2 (bottom) model (Manfredi & Masi, 2018)

Gkournelos et al. (2019), carried out studies with the approach of strengthening the seismic and energy efficiency of reinforced concrete buildings built in Italy in the years 1960-1980. Building models of 2, 5 and 5 floors (raised by pilots) were produced by reference to the existing reinforced concrete buildings in Bergamo, Florence, Rome, and Catania. The research, which starts with the examination of the problems in reinforced concrete buildings, deals with the proposed structural strengthening methods and integration with energy improvement to overcome these problems. Within the scope of the research, reinforcement with FRP (Fiber Reinforced Polymer) and TRM (Textile Reinforced Mortar) were evaluated and especially TRM performance was examined. TRM has been applied to the load-bearing system and exterior walls in three building typologies as two-sided (inside-outside) or one-sided. This strengthening method, which is applied differently in buildings or floors, is expected to provide both seismic reinforcement and energy efficiency. Earthquake and energy simulations were produced separately and then dealt with holistically. Earthquake simulations were performed with OpenSees and energy simulations with EnergyPlus software. In seismic modeling, a total of 11 earthquake records were taken from Greece, Italy and Türkiye, and dynamic analysis was performed. In the energy simulation, material thickness, thermal behavior, density, and specific heat were taken as basis, and thermal insulation was prioritized. As a result of the research, structural reinforcement has been achieved in all building types using TRM and energy efficiency has increased. As a result, this application which reduces economic losses by 25%, is recommended in terms of seismic, energy and economic recovery (Gkournelos et al., 2019).

Di Vece & Pampanin (2019) evaluated combined energy efficient and seismic retrofit alternatives for a three-storey building built in the 1970s in L'Aquila, Italy. The building examined in the research does not meet today's earthquake code values, and in terms of climatic conditions, it has 451% more energy consumption than the minimum acceptable values in the current regulation in terms of criteria such

as building envelope, insulation layers, windows, and cooling system. Structural strengthening methods examined in the research are G-FRP (Glass-Fiber Reinforced Polymer), Haunches Retrofit Solution (HRS) and PRESS systems (Figure 7). In solutions for energy efficiency, gap insulation with polyurethane foam (by filling the 60 mm gap) on non-load-bearing walls, external insulation glued on expanded polystyrene panel (80 mm) and wood cladding panel alternatives with cork panels were evaluated. As a result of the research, the use of the PRESS system for structural improvement and the replacement of the coating on the non-bearing walls for energy efficiency were revealed as the most appropriate solution. Cost estimation is excluded (Di Vece & Pampanin, 2019).

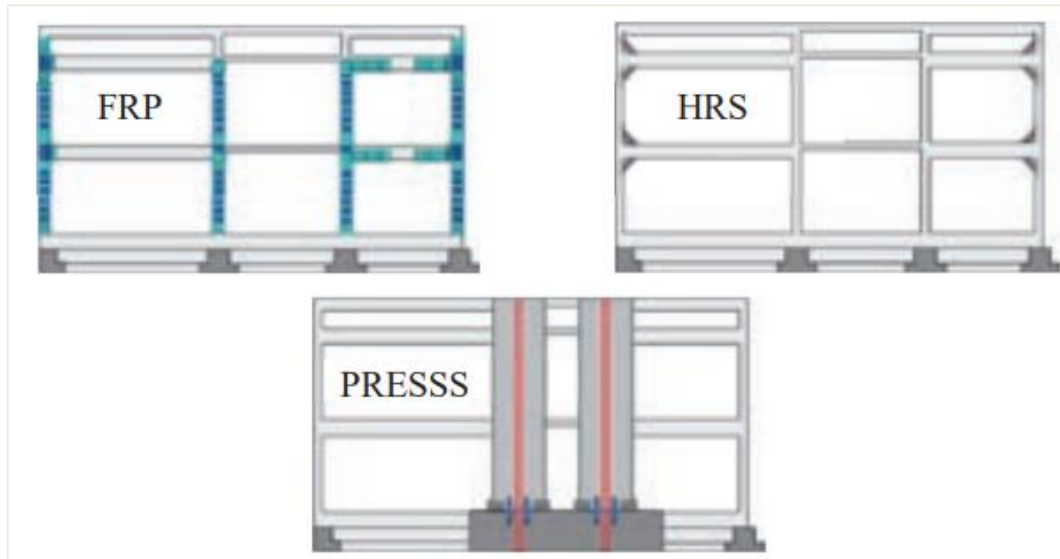


Figure 7. FRP, HRS and PRESS structural improvement methods examined in the research (Di Vece & Pampanin, 2019)

Bianchi et al. (2022), developed a probability-based proposal to measure the performance of integrated energy efficient and seismic retrofitting methods of a five-story reinforced concrete (first three floors used as offices, 3rd and 4th floors used as residences) for the conditions in the Italian city of Messina, which has a high earthquake risk and temperate Mediterranean climate, and Bolzano, which has a low earthquake risk and continental climate. In this context, different structural reinforcement and energy efficient strategies were examined over a model building with EnergyPlus and Python programs. The structural strengthening methods examined in the research are on strengthening the column-beam junctions of the model building (cast-in-situ concrete or low-damage PRESS system), two different elements used in the assembly of the façade elements, and the use of two different glass thicknesses on the façade. In addition, different solutions for ceilings and partition walls were examined. Solutions for energy efficiency are alternatives produced by different stratification on walls (concrete panel/sandwich panel), changing the type of glass used (double glazing and low-e coated double glazing), differentiation of u-value, sun screen and air filter installation (Figure 8). As a result of the research, it has been revealed that the case of energy efficiency solutions using PRESS system, sandwich panel, low-e coated double glazing, sun screen and air filter will be the most suitable solution for the building with 95% probability. In the research, cost analyzes for the alternatives were made for different earthquake intensities and for two locations. According to this, the use of PRESS system, low-e glass, sun screen and air filter, which is seen to be the most suitable method, is also lower in cost compared to others. All of the applied methods are positive in that there is no need for building demolition and that the existing building can be used (Bianchi et al., 2022).

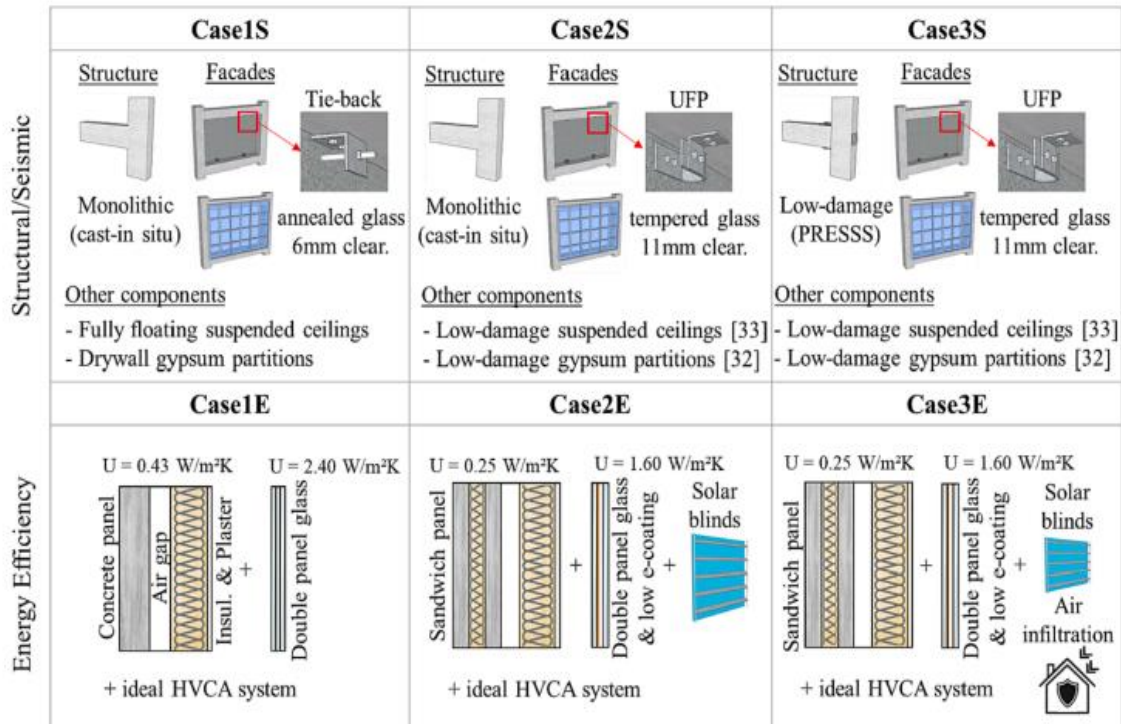


Figure 8. Structural and energy efficient improvement methods examined in the research (Bianchi et al., 2022)

In studies that integrate earthquake and energy efficient improvement approach, the reason for improvement-reinforcement is to ensure that the buildings become resistant to earthquake hazards and to increase energy efficiency. Studies on existing reinforced residential buildings in Italy and Spain were examined in chronological order. Improvements applied to existing houses or models produced from existing houses have been evaluated with different approaches and software. The load-bearing system, structural elements and applications on the façade are discussed in the context of structural and energy efficient rehabilitation. In the studies examined, the preferred improvement methods were determined as an additional exoskeleton to the load-bearing system, the use of mortar on the infill walls, new facade cladding, improvement of the insulation layers, the use of reinforcement steel, low-e glass, sun screen and air filter. The environmental impacts and accessible cost analyze that will occur as a result of the implementation of the applications have been evaluated. The CO₂ emission, embodied energy, energy consumed during the usage phase and waste generation conditions of the building are stated to the extent that they can be reached during the design, construction, use and demolition phases. In the studies dealing with cost analysis, profits were made or separate cost calculations were prepared. The studies examined present positive results with the mentioned inputs in seismic and energy retrofitting (Table 9).

Table 9. Improvement and strengthening methods used in the studies examined

Reference	Rehabilitation Location	Structural Rehabilitation Method	Energy-Efficient Rehabilitation Method	Preferred Rehabilitation Method	Rehabilitation Cost Impact
Perez-Garcia et. al (2014)	Structural system + building elements + facade	Element reinforcement	Insulation on exterior walls	Multi-layer structural panel	%60-65 cheaper
Belleri & Marini (2016)	Structural system + building elements + facade	Adding structural system + element repair	Insulation	Reinforcing steels + epoxy filler + insulation layer	unspecified
Labo et. al (2016)	Structural system + facade	Adding a shell frame	Façade design	Exoskeleton + solar control	unspecified
Manfredi & Masi (2018)	Structural system + building elements + facade	Adding a shell frame	Façade design	Exoskeleton + new cladding	unspecified
Gkournelos et. al (2019)	Structural system + facade	Structural system reinforcement	Insulation on exterior walls	Textile reinforced mortar (TRM)	%25 cheaper
Di Vece & Pampanin (2019)	Structural system + facade	Structural system reinforcement	Façade design	PRESS + new cladding	unspecified
Bianchi et. al (2022)	Structural system + facade	Structural system reinforcement	Arrangement of transparent façade elements	PRESS + low-e glass + sun screen + air filter	cheaper

Considering the studies examined, it can be said that similar solutions can be preferred for earthquake resistant and energy efficient rehabilitation of buildings in Türkiye as well. However, some steps need to be followed during the adaptation of the mentioned solutions to the buildings. First of all, it is necessary to determine the weak points of the buildings in case of structural damage caused by earthquakes. Afterwards, reinforcement studies should be carried out for the determined points. It is observed that different stages are followed in the process of energy efficient and seismic rehabilitation of residential buildings. In order to be an exemplary method for future research, the mentioned stages can be listed as follows in the light of the data obtained from the research examined within the scope of the study (Gülmez, 2010; Koç, 2023; Naş, 2019; Yerci, 2001; Yiğit, 2002):

- i. **Data collection on the building:** Whether the building is applied in accordance with the projects or not can be determined through the obtained architectural, static, mechanical, and electrical projects. It is important to obtain the projects of the existing building before starting the determination works.
- ii. **Survey drawings of the existing building:** The load-bearing elements in the current state of the building should be compared with the project, and the missing or damaged items should be marked on the project. In this way, the elements that will be handled in the future retrofitting project will be determined. If the project could not be reached, the survey of the entire building should be taken and the necessary studies should be done on these drawings.
- iii. **Determination of damage:** At the stage of deciding whether to strengthen the building or not, damage assessment should be done as a priority. When it is determined that the building is heavily damaged, a demolition decision can be made for the building. However, in case of less damage, it may be preferable to strengthen the building. In times of earthquake risk, it may not be possible to obtain the projects of the buildings and to take the survey. In this case, the damage assessment stage can be encountered as the first stage. Damage assessment studies may need to be continued throughout the retrofit/remediation process due to aftershocks that are likely to occur during detection.
- iv. **Determination of building concrete quality:** Concrete strength can be measured by taking concrete samples through cores. In order to measure the strength in a consistent manner, samples must be taken from the load-bearing elements located on different floors.

- v. Determination of the number, order and quality of the reinforcements: The dimensions of the horizontal and vertical reinforcements and their quantities should be checked by removing the pass margin in the load-bearing elements.
- vi. Ground survey report: The characteristics of the ground on which the building is built can be obtained by drilling. Earthquake behavior on the ground, ground water level, soil safety stress can be measured in this way.
- vii. Seismic reinforcement project: As a result of the calculations made depending on the damage size of the building, the strengthening methods are determined. Element-based methods are used in the strengthening phase of the building. According to the static data obtained, system-based reinforcement can also be preferred.
- viii. Including energy efficient methods: Today, only seismic strengthening of buildings is not sufficient in terms of environmental effects and architectural aesthetics of buildings. In order to ensure the load bearing of the buildings, after the necessary static calculations are made, the selection of the strengthening method, which is thought to be carried out, should be planned considering the energy efficiency, environmental impact, and architectural concerns of the building.
- ix. Cost analysis: While performing cost analysis during the strengthening and improvement stages of buildings, primarily structural losses are considered. Architectural and load-bearing elements, mechanical and electrical equipment, elevators, and other elements in the building content constitute structural losses. Human losses and injuries that require medical attention in damage to buildings due to earthquakes are also included in the cost analysis. In addition to these, in case of evacuation of buildings, emergency accommodation costs arise in the process of creating spaces where individuals can settle. Repair time of damaged buildings, rental cost of places and moving cost affect the total cost (FEMA, 1999; Yanmaz & Luş, 2005). In addition to all these costs, the cost of reinforcement differs according to the preferred reinforcement method as a result of the decision to repair and strengthen the building. As a result of the data obtained from the studies examined, it is seen that the cost differs according to the location of the country where the study is carried out, the characteristics of the building, the extent of damage to the structure and individuals, the reason for the reinforcement, and the preferred reinforcement or improvement method. Therefore, it is not possible to make a definite judgment about which method is more costly.
- x. Environmental impact analysis: It is necessary to measure the effects of the planned strengthening and improvement methods on the environment. It is possible for the building to reach a healthy state by providing solutions not only to provide energy efficiency to the building, but also to reduce the negative impact of the building on its environment. The effects of the relevant solutions can be measured with analysis, model and simulation programs as seen in the studies discussed.

The rehabilitation stages that deal with seismic resistance and energy efficiency in buildings in an integrated way can be summarized as in Figure 9. It is thought that the most suitable energy efficient seismic rehabilitation method for a residential building can be determined through the data obtained by following the aforementioned steps. These methods are related to many professional working fields. Therefore, in this process, the necessity of cooperation between different disciplines gains importance.

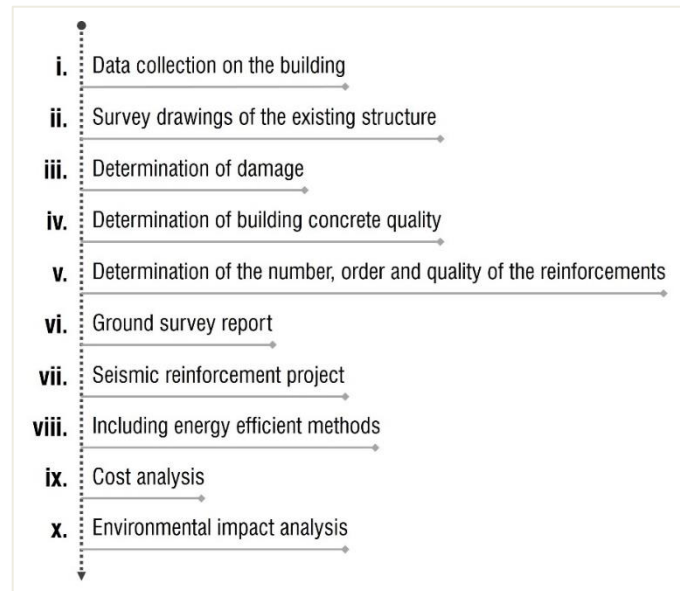


Figure 9. Energy efficient and seismic rehabilitation application steps

4. Conclusion and Recommendations

In the study, a literature review was conducted by considering earthquake-resistant (structural) strengthening and energy efficient rehabilitation approaches. Seven research on an international scale that provide practices and suggestions for the rehabilitation of existing reinforced concrete residential buildings were examined. In studies on reinforced concrete residential buildings in Italy and Spain, analyzes were carried out through simulation programs on existing buildings and produced models. In the research, suggestions were presented for the structural strengthening of reinforced concrete buildings, mainly against existing earthquake risks. The effects of these reinforcement methods on energy efficiency were examined and supported by additional methods based on the efficient use of energy. Research has demonstrated that assessing the effects of energy-efficient retrofitting, alongside seismic strengthening procedures, is crucial for evaluating the impact on the environment, building longevity, and occupant well-being. Since the recommended strengthening methods were discussed in the seven research examined, the following results were obtained:

- In terms of rehabilitation/strengthening areas, the load-bearing system was generally applied to building elements and facades.
- In terms of structural strengthening methods, structure strengthening, shell frame addition and element strengthening methods were preferred.
- Building envelope designs and insulation applied in the building have come to the fore in energy efficient rehabilitation methods.
- Exoskeleton, PRESS system, insulation layer, solar control and low-e glass usage were preferred as rehabilitation methods.
- It was observed that cost analysis was performed in three of the research, two of which were quantitative, one of which was qualitative, and four of which were not.

With this study, in which research conducted in regions with high earthquake risk was selectively examined, the steps to be followed in the strengthening and rehabilitation of buildings were determined and a road map was proposed.

In order to use energy efficient methods during the rehabilitation and strengthening of buildings, awareness in this field needs to be increased. In creating this awareness, the training given to professions in the construction sector gains importance. In carrying out rehabilitation works, the number of applications in the sector can be increased through government support. It is envisaged that the study conducted can be a reference for studies to be carried out in the future.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. There is no conflict of interest.

References

- Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1–15.
- Austin, R. (2015). *The Deadliest Earthquakes Since 2000*. <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/live/earthquake-katmandu-nepal-updates/the-deadliest-earthquakes-since-2000/>
- Belleri, A. & Marini, A. (2016). Does seismic risk affect the environmental impact of existing buildings? *Energy and Buildings*, 110, 149–158. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.10.048>
- Bianchi, S., Ciurlanti, J., Overend, M. & Pampanin, S. (2022). A probabilistic-based framework for the integrated assessment of seismic and energy economic losses of buildings. *Engineering Structures*, 269. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2022.114852>
- Bikçe, M. (2015). Türkiye’de Hasara ve Can Kaybına Neden Olan Deprem Listesi (1900-2014). 3. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*. October 14, 2015.
- Ceylan, M. A. (2004). Türkiye’de depremler ve deprem sigortasına genel bir bakış. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 148, 87–106.
- ÇŞİDB. (2023). *Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Hasar Tespit Sorgulama*. [https://hasartespit.csb.gov.tr/#:~:text=Vatanda%C5%9Flar%C4%B1m%C4%B1z%20e%2Ddevlet%20\(turkiye.,1%20ayl%C4%B1k%20itiraz%20s%C3%BCresi%20bulunmaktad%C4%B1r.](https://hasartespit.csb.gov.tr/#:~:text=Vatanda%C5%9Flar%C4%B1m%C4%B1z%20e%2Ddevlet%20(turkiye.,1%20ayl%C4%B1k%20itiraz%20s%C3%BCresi%20bulunmaktad%C4%B1r.)
- Dabaieh, M., Maguid, D. & El-Mahdy, D. (2022). Circularity in the new gravity—Re-thinking vernacular architecture and circularity. *Sustainability (Switzerland)*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/su14010328>
- Deselnicu, D. C., Militaru, G., Deselnicu, V., Zăinescu, G. & Albu, L. (2018). Towards a circular economy—a zero waste programme for Europe. *ICAMS Proceedings of the International Conference on Advanced Materials and Systems*, 563–568. <https://doi.org/10.24264/icams-2018.XI.4>
- Di Vece, D. & Pampanin, S. (2019). Combined retrofit solutions for seismic resilience and energy efficiency of reinforced concrete residential buildings with infill walls. *XVIII CONVEGNO ANIDIS ASCOLI PI CENO 2019 L’ i Ngegner i a Si Smi ca i*, 199–209.
- Dikmen, Ç. B. (2011). Enerji Etkin Yapı Tasarım Ölçütlerinin Örneklenmesi. *Journal of Polytechnic*, 14(2), 121–134. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/385588>
- Eberhardt, L. C. M., Birkved, M., & Birgisdottir, H. (2022). Building design and construction strategies for a circular economy. *Architectural Engineering and Design Management*, 18(2), 93–113. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1781588>
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). *Towards The Circular Economy*.
- Ersoy, U. (2007). Betonarme Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi Uygulama ve Araştırmalar. *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 207–216. <https://eskisakarya.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/2671.pdf>
- FEMA. (1999). *HAZUS99-Technical Manual*.

- Gkournelos, P. D., Bournas, D. A. & Triantafillou, T. C. (2019). Combined seismic and energy upgrading of existing reinforced concrete buildings using TRM jacketing and thermal insulation. *Earthquake and Structures, 16*(5), 625–639. <https://doi.org/10.12989/eas.2019.16.5.625>
- Gülmez, Ö. (2010). *Depremde Hasar Gören Betonarme Yapıların Güçlendirilmesi ve Mimariye Olan Etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Haliç Üniversitesi.
- Henley, J. (2023, February 8). *Turkey and Syria earthquake death toll passes 15,000 as Erdoğan defends response*. <https://www.theguardian.com/world/2023/feb/08/turkey-syria-earthquake-death-toll-erdogan-defends-response-rescue-effort>
- International Energy Agency. (2021). *Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector*. www.iea.org/t&c/
- Kabbej Sofia. (2017, May 2). *International climate negotiations: Where we at?* <https://studentclimates.wordpress.com/2017/05/02/international-climate-negotiations-where-we-at/>
- Kılınçarslan, Ş., Şimşek, Y., Uygun, E., Akoğlu, M., Cesur, B., Tufan, M. Z. & Turan, U. (2019). Sürdürülebilir yapı malzemeleri açısından bina sertifikasyon sistemlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi (International Journal of Sustainable Engineering and Technology), Cilt, 3*(1), 1–14.
- Koç, V. (2023). *Yapıların Onarım ve Güçlendirilmesi Ders Notları*.
- Labo, S., Passoni, C., Marini, A., Belleri, A., Camata, G., Riva, P. & Spacone, E. (2016, November 26). Diagrid solutions for a sustainable seismic, energy, and architectural upgrade of European RC buildings. *XII International Conference on Structural Repair and Rehabilitation*.
- Lineman, M., Do, Y., Kim, J. Y., & Joo, G.-J. (2015). Talking about Climate Change and Global Warming. *PLOS ONE, 10*(9), e0138996. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138996>
- Manfredi, V. & Masi, A. (2018). Seismic strengthening and energy efficiency: Towards an integrated approach for the rehabilitation of existing RC buildings. *Buildings, 8*(3). <https://doi.org/10.3390/buildings8030036>
- Naş, H. (2019). *Yapılarda Hasar Tespiti Ders Notları*.
- NASA. (2021). *What Is an Earthquake?* <https://spaceplace.nasa.gov/earthquakes/en/>
- Pérez-García, A., Vállora, A. G., & Pérez, G. G. (2014). Building's eco-efficiency improvements based on reinforced concrete multilayer structural panels. *Energy and Buildings, 85*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.08.018>
- Pineda-Porras, O. A. & Ordaz, M. (2012). Seismic Damage Estimation in Buried Pipelines Due to Future Earthquakes - The Case of the Mexico City Water System. In *Earthquake-Resistant Structures - Design, Assessment and Rehabilitation* (pp. 131–150). INTECH Open Access Publisher. https://www.researchgate.net/publication/221926347_Seismic_Damage_Estimation_in_Buried_Pipelines_Due_to_Future_Earthquakes_The_Case_of_the_Mexico_City_Water_System
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular Economy: Measuring Innovation In The Product Chain Policy Report*.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). *Neredeyse Sıfır Enerjili Binalar (NSEB) için Rehber Kitap*. https://webdosya.csb.gov.tr/db/meslekihizmetler/icerikler/nseb_rehber--20201117075919.pdf
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *2023 Kahramanmaraş and Hatay Earthquakes Report*. <https://www.sbb.gov.tr/2023-kahramanmaras-ve-hatay-depremleri-raporu/>
- T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2022). *2022 Faaliyet Raporu*. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/2022-idare-faaliyet-raporu_son_web.pdf

- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021*. <https://ticaret.gov.tr/data/60f1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%20C5%9E%20C4%B0L.pdf>
- TMMOB. (2010). *Türkiye’de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makina Mühendisleri Odası’nın Önerileri Oda Raporu*.
- TPAO. (2022). *Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu*. <https://www.tpao.gov.tr/file/2208/2021-sektor-raporu-95662fe47ebd9c5f.pdf>
- Tufan, M. Z. & Özel, C. (2018). Sürdürülebilirlik kavramı ve yapı malzemeleri için sürdürülebilirlik kriterleri. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi International (Journal of Sustainable Engineering and Technology)*, Sayı, 2(1), 9–13.
- TÜİK. (2022). *Bina ve Konut Nitelikleri Araştırması*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bina-ve-Konut-Nitelikleri-Arastirmasi-2021-45870>
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2023). *Deprem Tanımı*. <https://sozluk.gov.tr/>
- Türkiye National Agency. (2021). *Yapılı Çevreler için Enerji Verimli Çözümler*. <https://fromzerotohero.gazi.edu.tr/site/wp-content/uploads/2021/09/Cover-and-Introduction-3.pdf>
- USGS. (2019). *20 Largest Earthquakes in the World Since 1900*. Earthquake Hazards Program. <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science/20-largest-earthquakes-world-1900>
- Uslusoy Şenyurt, S. & Altın, M. (2014). Enerji Etkin Tasarımın Çatı ve Cephelere Yansıması. *7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu*. http://catider.org.tr/pdf/sempozyum7/9_%20Bildiri%20Uslusoy%20Alt_n.pdf
- What is energy? (2022, December 27). <https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/>
- Wikipedia. (2023). *Türkiye’deki depremler listesi*. https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27deki_depremler_listesi#cite_note-1
- Yanmaz, Ö., & Luş, H. (2005). Yapı güçlendirme yöntemlerinin fayda-maliyet analizi. *İMO Teknik Dergi*, 233, 3497–3522.
- Yerci, N. (2001). *Betonarme Binalarda Onarım, Güçlendirme ve Betonarme Bir Yapının Güçlendirme Yönünden İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Yiğit, Y. (2002). *Betonarme Yapılarda Onarım ve Güçlendirme Yöntemleri ve Bir Güçlendirme Uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Zhang, N., Han, Q., & de Vries, B. (2021). Building circularity assessment in the architecture, engineering, and construction industry: A new framework. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/su132212466>

Evaluation of Professional Awareness Levels of Interior Architecture Students with Practice Assignment

Şebnem ERTAŞ BEŞİR ^{1*}, Filiz TAVŞAN ², Osman ARAYICI ³, Merih KASAP ⁴,
Ayşan İlgin POLAT ¹, Mücahit GÜL ¹, Hatice Eda GÜL ⁵

ORCID 1: 0000-0002-0568-6529 ORCID 2: 0000-0002-0674-2844 ORCID 3: 0000-0002-1006-4740

ORCID 4: 0000-0001-5354-8406 ORCID 5: 0000-0001-7856-9473 ORCID 6: 0000-0002-1071-1506

ORCID 7: 0000-0001-5203-1739

¹ Akdeniz University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, 07070, Antalya, Türkiye.

² Karadeniz Technical University, Faculty of Architecture and Engineering, Department of Interior Architecture and Environmental Design, 34217, İstanbul, Türkiye.

³ Mimar Sinan Fine Arts University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, 34427, İstanbul, Türkiye.

⁴ Altınbaş University, School of Engineering and Natural Sciences, Department of Interior Architecture and Environmental Design, 34217, İstanbul, Türkiye.

⁵ Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Architecture, 15030, Burdur, Türkiye.

* e-mail: sertasbesir@akdeniz.edu.tr

Abstract

This study was conducted to determine the effect of earthquake awareness training for non-structural elements in the interior, which was conducted in the undergraduate program of the faculty of architecture, on the level of knowledge of the students, with a practice assignment that will increase the professional awareness of interior architecture students. When pilot study and practice study were compared, it was discovered that the practice study had a higher value with an increase of 7.67. The increase in this rate may also indicate that it has an impact on students' professional awareness, particularly following the 6 February earthquake. Consequently, both in the pilot study and the practice study, there was a considerable improvement in students' professional awareness of non-structural aspects in the interior. Thus, it has been demonstrated that 11 modules are effective in disclosing hazards, risks, and precautions while investigating structural applications in the teaching process.

Keywords: Earthquake, non-structural elements, earthquake awareness.

İç Mimarlık Öğrencilerinin Mesleki Farkındalık Düzeylerinin Uygulama Ödevi ile Değerlendirmesi

Öz

Bu araştırma, mimarlık fakültesi lisans programında yürütülen iç mekanda yapısal olmayan elemanlar açısından deprem farkındalığı eğitiminin iç mimarlık öğrencilerinin depreme karşı mesleki farkındalıklarını arttıracak uygulama ödevinin öğrencilerin bilgi düzeyine etkisini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu kapsamda, pilot çalışma ve uygulama çalışması karşılaştırıldığında uygulama çalışmasının 7.67 katlık artışı ile daha yüksek bir değere sahip olduğu görülmüştür. Bu oranın artması özellikle 6 şubat depremi sonrası öğrencilerin mesleki farkındalıklarını etkilediğini de gösterebilir. Sonuç olarak hem pilot çalışmada hem de uygulama çalışmasında öğrencilerin iç mekanda yapısal olmayan elemanlar konusunda mesleki farkındalıklarında önemli bir artış olduğu görülmüştür. Böylece ders verme sürecinde yapıların uygulamaları incelenirken tehlike, risk ve önlemlerin ortaya konması için 11 modülün etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Deprem, yapısal olmayan elemanlar, deprem farkındalığı.

Citation: Ertaş Beşir, Ş., Tavşan, F., Arayıcı, O., Kasap, M., Polat, A. I., Gül, M. & Gül, H. E. (2023). Evaluation of professional awareness levels of interior architecture students with practice assignment. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 378-393.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1346412>



1. Introduction

Earthquakes are one of the deadliest natural disasters. Globally, earthquakes have resulted in enormous economic losses and thousands of fatalities, frequently resulting in terrible damage, loss of life, and subsequent economic and social destruction. Researchers from various nations have increased their study of earthquake disaster risk reduction in recent years to increase awareness and lessen the potential effects of future earthquakes (Han et al., 2022; Koukis, 2016; Bhuiya & Shao, 2022). The effect of the earthquake on the structures creates various hazards and risks such as causing loss of life and property, causing injuries, stopping the ongoing activities, and creating a fire hazard (FEMA, 2011). These hazards and risks are classified according to structural and non-structural elements. The elements that cover the structural system of the building are defined as structural, while the elements outside the structural system are defined as non-structural elements. Earthquake damages vary according to these elements. With the developing engineering technologies and interior design, the damage of buildings against earthquakes is decreasing. However, there is still hazards and risks from non-structural elements that a seismic movement could knock over or dislodge (Winkler & Meguro 1996). These all demonstrate the necessity of both seismic surveys and the building's structural durability. Additionally, it highlights the significance of lowering the risk by taking the necessary safety precautions with regards to non-structural elements. Although structural elements account for the majority of the risks brought on by earthquakes, non-structural elements also have a significant impact. Along with the precautions that society can take in the face of these risks, interior architects who actively participate in the interior production, design, and management of the building must also take important precautions. With the adequate and useful information, interior architects can acquire during their education will ensure their ability to implement these precautions. Consequently, it is essential to consider how earthquakes integrate into the education of interior architects. According to Karakuş (2013) earthquake education is a lifelong process that begins in the preschool years. The best places for the community to receive earthquake education are in schools (Adiyoso & Kanegae, 2012; Johnston et al., 2011; Maryani, 2021; Tekin & Dikmenli, 2021). Because it has been observed that students who learn about the earthquake outside of the classroom, such as from their families, their environments, or the media, frequently have misconceptions and hold onto some false beliefs.

Disaster preparedness and management is multidisciplinary and covers areas such as civil engineering, architecture, city, and regional planning (Shaw et al., 2011). For this reason, different approaches to disasters are being developed. The Hyogo Framework for Action (HFA) is a 10-year global disaster risk reduction plan that made at the World Conference on Disaster Risk Reduction by 168 member states of the United Nations in January 2005. This strategy, which includes disaster education, aims to increase safety and resilience at all levels through knowledge, innovation, and education (UNISDR, 2005). In Japan, a nation that is always at risk for earthquakes, disaster education is incorporated into the curriculum with the goal of fostering a lifelong awareness and readiness for emergencies (Sakurai, 2016). Disaster education in schools plays a crucial role in promoting awareness and effective management (Wei et al., 2020). Disaster education is crucial for raising students' awareness on both a personal and professional level, especially in institutions that offer vocational education, like universities. It is important that the courses on subjects like system design, geosciences, and disaster management have a certain scope and quality for architecture/interior architecture students involved in design, production, and inspection activities to have enough knowledge, experience, and awareness in pre-earthquake "disaster preparedness" and post-earthquake "rehabilitation" and "reconstruction" studies, disaster and earthquake planning, and engineering (Metin, 2018).

The roles, responsibilities, education, and application areas of interior architects should be addressed to ensure that they serve with these competencies. It is noticeable that to make sure that interior architects serve with these competencies, the roles, responsibilities, education, and application areas of interior architects should be addressed. Conferences, seminars, meetings, and education sessions for interior architects are vital methods for avoiding uncertainties and deficiencies and boosting the knowledge of architects and interior architects about the hazards, risks, and safety precautions that need to be taken for the non-structural elements during an earthquake. This calls for the rapid

development of the educational resources, technological applications, and education programs in interior architecture that are required.

The group of professionals in charge of developing interior designs is known as interior architecture and is a relatively new profession in the world. In the fundamental areas of architecture, there is also a growing student population worldwide (Türkkan & Bezci, 2019). Future predictions indicate that interior equipment will become increasingly significant in terms of non-structural elements (Mondal & Jain, 2005). The largest group of professionals with knowledge and skills in interior design are interior architecture students in the faculties of architecture, fine arts, and design. In terms of lessening the risks in the event of an earthquake in the design of non-structural elements, interior architects are believed to have the greatest potential to play an initiative-taking role in disasters in the future.

According to research, interior architecture education does not offer enough courses or education programs for earthquake education and awareness of the hazards and risks caused on by non-structural elements during earthquakes worldwide (Dereci & Ertaş Beşir, 2022). When the course materials are examined, it becomes clear that most of the instruction focuses on structural elements; in addition, it becomes clear that there are few course materials that raise the knowledge and awareness levels needed to support the project processes for non-structural elements.

Interior architecture students need to systematically update their theoretical and practical knowledge about the hazards and risks created by non-structural elements resulting from earthquakes to meet sectoral, individual, and social needs with vocational education and developing technology. The need for program renewal has arisen because of the evolving demand for education. Otherwise, the needs will not be addressed because the education programs stay the same in the face of these changes (Karabulut & Marul, 2011). For this reason, the relationship between earthquake, design, and environment should be established in project courses, where diverse topics and subjects are applied practically, and the creation of correct designs that minimize the destructive effect of the earthquake should be ensured with updated education and practices (Akıncıtürk, 2003). In terms of "risk-damage reduction," "disaster preparedness," and post-disaster "rehabilitation" and "reconstruction" phases where the earthquake has not yet occurred, future architects who will participate in planning, design, production, and audit activities have sufficient knowledge, tools, and experience during the education phase. Gaining the foundation of awareness, sensitivity, and consciousness is essential (Ayyıldız Potur & Metin, 2021). Therefore, training in earthquake knowledge in Terms of Non-Structural Elements will help to raise the professional knowledge of interior architect candidates. Especially with the addition of reinforcing activities to the course curriculum, the student can receive training not only theoretically but also practically.

The purpose of this study was to determine the effect of earthquake awareness training in terms of non-structural elements in the interior, which was conducted in the undergraduate program of the faculty of architecture, on the level of knowledge of the students, as well as the practice assignments activity that will increase the professional awareness of interior architecture students against earthquakes. As a result, the efficiency of the uniçDEF training model based on "Earthquake Awareness in terms of Non-Structural Elements" will be investigated.

1.1. Development Steps of the uniçDEF Education Program

It has been noted that a variety of models are employed in the field of education when developing curriculum. The dynamic relationships between the purpose, content, learning-teaching process, and evaluation elements of the curriculum can be used to define curriculum development. Another definition of curriculum development is a study that examines the theories, practices, and activities used to determine and realize the program's operationally relevant objectives in a healthy, effective, and efficient manner (Varış, 1988, p. 21). Activities for developing curriculum are implemented either to meet a new need or when it is determined that the current applications are insufficient and a new option is needed (Erişen, 1998). The most common of these models are Taba and Tyler models. The System Approach Model was created based on some features of these models (Demirel, 2009). The "uniçDEF" education program was created using the System Approach Model, which treats the

educational process as a system and advises that each of its constituent parts function harmoniously and effectively to achieve the desired results. In this regard, 3 main categories and 11 modules were created as an outcome of the study in which 20 experts participated (Table 1).

Table 1. Main categories and modules proposed in the call conference

Main Categories	Modules
Architectural Elements	Windows (W)
	Doors (D)
	Interior Walls (IW)
	Suspended Ceilings (SC)
	Interior Finishes (IF)
	Interior Stairs (IS)
Furniture and Accessories	Furniture (F)
	Accessories (A)
Electromechanical Equipment	Lighting Elements (LE)
	Equipment (E)
	Elevators (EL)

The Saskatchewan Education (1991)'s definition of five types of teaching strategies, methods, and techniques was adopted in the education content, and teaching resources and tools were chosen. The uniçDEF Education Program's content is focused on the hazards caused by non-structural elements during the earthquake process, potential risks associated with them, and the precautions a designer should take to minimize those risks. Four different teaching tools and materials were used consisting of 2D and 3D visual materials (drawings, perspectives, and 3D renderings), written materials, models (models), modern tools (video and presentation) used in interior architecture education in the learning-teaching process, which covers a theoretical, practical, and experiential course process (Figure 1).

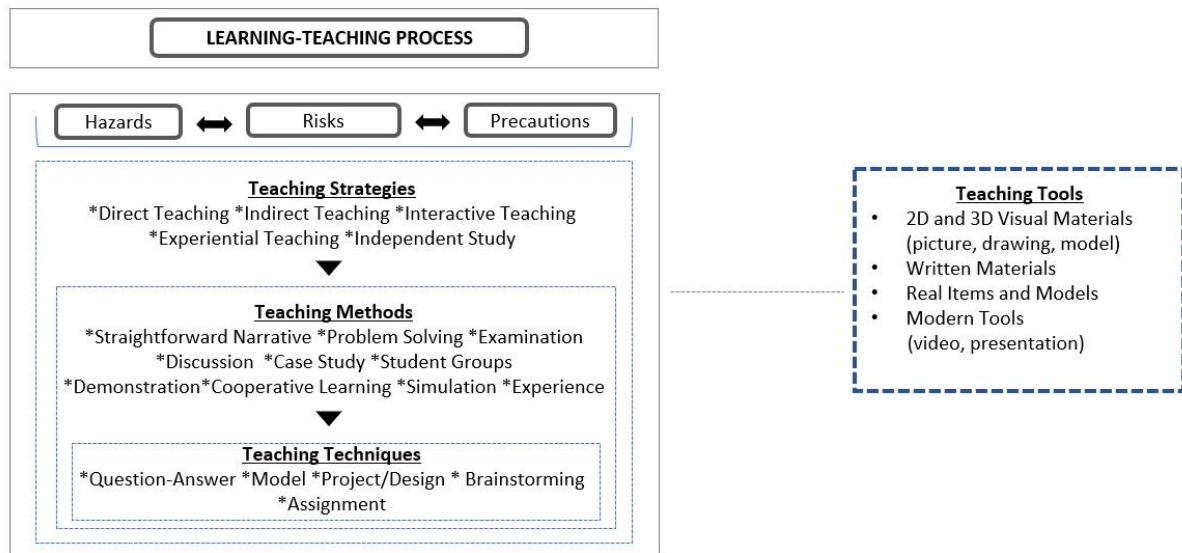


Figure 1. uniçDEF learning-teaching process

While determining the aims and objectives of the module, it is expected that when the students graduate, they would have gained knowledge and awareness about the hazards, risks, and precautions in designing interior equipment for the prevention of earthquakes. The modules that comprise the uniçDEF training program were assigned 114 goals in total. The modules' achievements were determined to be 160 and they are consisting of the phrases 'they have knowledge of the modules,

know the hazards and risks, have awareness, and know the precautions'. Three distinct activities were conducted in response to these specified goals and achievements (Table 2).

Table 2. Activities for the pilot and practice studies

Activities for Goals and Achievements				
Activity	Goal	Pilot	Practice	
1 Practice Assignment	<ul style="list-style-type: none"> Measuring professional awareness Determining of knowledge level 	X	X	
2 Creating a Scenario with video	<ul style="list-style-type: none"> Explaining hazards, risks and precautions with video Creating an earthquake scenario Presenting precautionary suggestions for the scenario created 	X	X	
3 Furniture Design for Disadvantaged Groups	<ul style="list-style-type: none"> Drawing attention to vulnerable groups 	X	X	
4 Risk Score Calculation	<ul style="list-style-type: none"> Evaluating the risk situations of buildings 			X

The practice assignment was the first activity. It attempts to measure the student's level of knowledge by evaluating professional awareness before and after education. Another task is to produce videos using hazards, risks, and precaution statements from all modules, as well as to write histories about the earthquake and create videos about it, and then to take precautions for this scenario. The final activity is designing furniture for disadvantaged groups. While designing furniture, the purpose is to focus students' attention on the most vulnerable groups during an earthquake. These activities are shared by both pilot and practice studies. In addition, a new activity has been introduced to the practice study for manually calculating the risk scores of the buildings. As a result of their education, students are also exposed to the risk status of buildings.

2. Material and Method

2.1. Study Model

The students in both the pilot and practice studies completed the same practice assignment, permitting the two studies to be compared. The practice assignment for the study required the students to choose a location from their school, classify the interior non-structural elements as "architectural elements, furniture and accessories, electromechanical equipment," and determine the hazards caused on by the non-structural elements during the earthquake process in that location. In addition to the steps a designer should take to reduce these risks in the design of the offered layout, free expression approach should be used. Accordingly, checklists of what they regard as non-structural components, how they identify risks and hazards, and the kinds of precautions they recommend are examined.

2.2. Material

The study is divided into two research groups: pilot and practice. When the earthquake-disaster courses of the architecture and interior architecture departments in Turkey are examined, 33% are third graders, 33% are fourth graders, and 33% are master students, which is why the pilot study was conducted with fourth graders and the practice study with third graders. The first group comprises of fourth grade students from the pilot study, which took place at both Akdeniz and Altınbaş Universities as part of the selective course "Earthquake Awareness in Indoor Equipment" that began in the autumn semester of 2022-2023. Courses were conducted at Akdeniz University between 20.09.2022-03.01.2023 and at Altınbaş University between 11.10.2022-27.01.2023. While the courses at Altınbaş University were conducted remotely, the face-to-face education at Akdeniz University was conducted as an elective course. Thus, two different learning environments were tried and the requirements for

supporting these environments were determined. The education that started with 24 students at Altınbaş University was completed with 23 students because one student dropped out of the course during the semester.

The second group consists of practice study conducted at Akdeniz University, Karadeniz Technical University, Mimar Sinan Fine Arts University, and Altınbaş University during the spring semester of 2022-2023. The practice study, which began at Akdeniz University on February 28, 2023, was concluded on June 20, 2023. Karadeniz Technical University started on February 5, 2023, concluded on May 17, 2023. Mimar Sinan Fine Arts University started on March 4, 2023, and was concluded on May 31, 2023. Altınbaş University started on February 27, 2023, and concluded on June 7, 2023. All four universities offered distance education. 24 Akdeniz University students, 28 Karadeniz Technical University students, 22 Mimar Sinan Fine Arts University students, and 7 Altınbaş University students selected courses in the practice study. All the student names that participated in the studies are listed in the acknowledgement section of the paper.

The 44 students who took part in the pilot study at Akdeniz and Altınbaş universities ranged in age from 19 to 25. Figure 2 shows that 52.3% of the students are from Altınbaş University and 47.7% are from Akdeniz University.

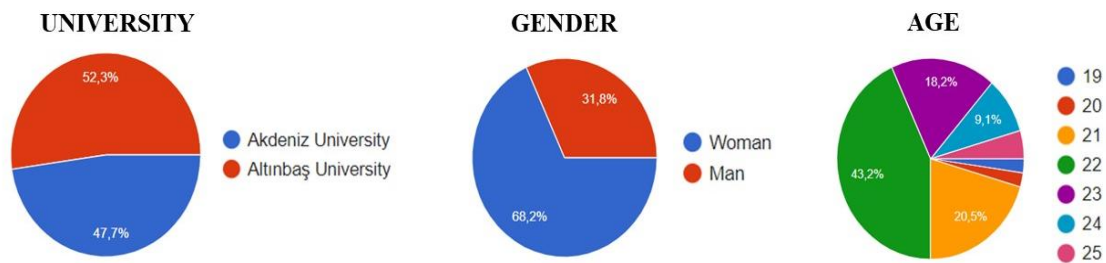


Figure 2. Demographic information of students participating in the pilot study

The 81 students that took part in the practice study at Akdeniz, Karadeniz Technical, Mimar Sinan Fine Arts, and Altınbaş University ranged in age from 20 to 52. Figure 3 shows that 37.5% of the students are from Karadeniz Technical, 30% from Akdeniz University, 27.5% from Mimar Sinan, and 5% from Altınbaş University.

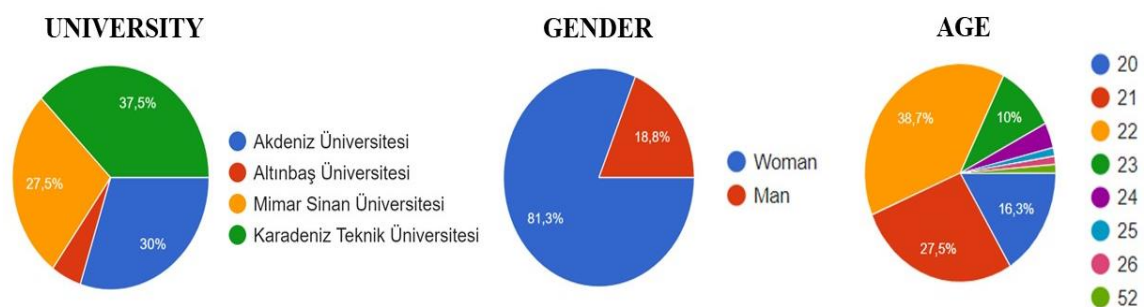


Figure 3. Demographic Information of Students Participating in the Practice Study

2.3. Data Collecting

Students were asked to complete a practice assignment in both the pilot and practice studies. In this activity, students select a location within the school and categorize the non-structural elements in the interior as "architectural elements, furniture and accessories, electromechanical equipment" and the hazards caused by non-structural elements during the earthquake process, as well as what risks may occur depending on them. Along with the steps a designer should take to limit these risks" in the layout of posters by using the free expression technique in the given format (Table 3).

Table 3. Practice assignment posters

Akdeniz University First Week Akdeniz University Final Week

ÜSTBİTK 001 "Deprem Araştırmaları"
Proje No: 22K927

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA PAFTALARI

1

Depremde oluşabilecek riskler ve alınabilecek önlemler;
-Sınıfta bulunan sıra ve sandalyeler devrilebilir. Bu yüzden zemine sabitlememiz gerek.
-Asma tavan yıkılabilir. Asma tavan yaparken en hafif malzemelerden yapılabilir.
-Projeksiyon aletini tavana çok iyi sabitlememiz gerek.
-Pencereler kırılabilir. Pencerelerden uzak durup camlardan oluşabilecek riskleri önlemek için pencereye kalem perde takabiliriz.
Tasarım yaparken yapısal olmayan elemanları çok iyi konumlandırmamız gerek. Ağırlığına da hakim olmamızız. Ağırlığı bilmediğimiz objeleri yapısal elemanlara sabitlediğimiz zaman deprem esnasında daha büyük risklerle karşılaşabiliriz.

Öğrenci Ad - Soyadı: MEDİNE ASLIHAN UYAR
Öğrenci No: 20214602086

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Selim Ertaç BEŞİR

ÜSTBİTK 001 "Deprem Araştırmaları"
Proje No: 22K927

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA PAFTALARI

1

TEHLİKE

- Asma tavan malzemesini uygun bağlama elemanı ile bağlanmalıdır.
- Bağlama elemanı derinlik elemanların deprem yüküne dayanıklı olmalıdır.
- Projeksiyon aletini deprem yüküne dayanıklı malzeme ile sabitlemelidir.
- Özellikle duvarın üst kısmına projeksiyon aletini sabitlemelidir.
- Asma tavan yaparken en hafif malzemelerden kullanılmalıdır.
- Pencerelerin kırılmasını önlemek için pencereye kalem perde takılmalıdır.
- Tasarım yaparken yapısal olmayan elemanları çok iyi konumlandırmamız gerekir.

RISK

- Asma tavan malzemesini uygun bağlama elemanı ile bağlanmalıdır.
- Bağlama elemanı derinlik elemanların deprem yüküne dayanıklı olmalıdır.
- Projeksiyon aletini deprem yüküne dayanıklı malzeme ile sabitlemelidir.
- Özellikle duvarın üst kısmına projeksiyon aletini sabitlemelidir.
- Asma tavan yaparken en hafif malzemelerden kullanılmalıdır.
- Pencerelerin kırılmasını önlemek için pencereye kalem perde takılmalıdır.
- Tasarım yaparken yapısal olmayan elemanları çok iyi konumlandırmamız gerekir.

ÖNLEM

- Asma tavan malzemesini uygun bağlama elemanı ile bağlanmalıdır.
- Bağlama elemanı derinlik elemanların deprem yüküne dayanıklı olmalıdır.
- Projeksiyon aletini deprem yüküne dayanıklı malzeme ile sabitlemelidir.
- Özellikle duvarın üst kısmına projeksiyon aletini sabitlemelidir.
- Asma tavan yaparken en hafif malzemelerden kullanılmalıdır.
- Pencerelerin kırılmasını önlemek için pencereye kalem perde takılmalıdır.
- Tasarım yaparken yapısal olmayan elemanları çok iyi konumlandırmamız gerekir.

Öğrenci Ad - Soyadı: MEDİNE ASLIHAN UYAR
Öğrenci No: 20214602086

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Selim Ertaç BEŞİR

Karadeniz Technical University First Week Karadeniz Technical University Last Week

ÜSTBİTK 001 "Deprem Araştırmaları"
Proje No: 22K927

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA PAFTALARI

1

İLÇE HALK KÜTÜPHANESİ

Öğrenci Ad - Soyadı: Sedatür Terzi
Öğrenci No: 404907

Analizör:
Doç. Dr. Fikri Sezgin

ÜSTBİTK 001 "Deprem Araştırmaları"
Proje No: 22K927

ÖĞRENCİ ÇALIŞMA PAFTALARI

1

AKÇAĞARAT HALK KÜTÜPHANESİ

TEHDİTLER

ÖNLEM AL!!!

Öğrenci Ad - Soyadı: SEDANÜR TERZİ
Öğrenci No: 404907

Analizör:
Doç. Dr. Fikri Sezgin

Mimar Sinan Fine Arts University First Week

Mimar Sinan Fine Arts University Last Week



Altınbaş University First Week

Altınbaş University Last Week



Checklists were used to evaluate practice assignments. The fundamental questions for each module are listed below.

- Was he/she able to identify the **hazards**?
- Was he/she able to identify the **risks** related to the hazards?

- Was he/she able to identify the **precautions** for the hazards?

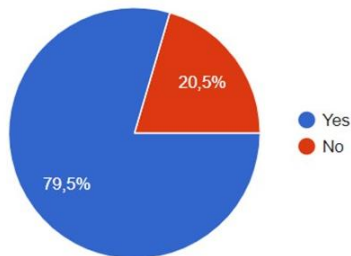
The instructors assigned scores between 1 and 5 in accordance with the checklist's three fundamental questions. 0 points are given if there is no information available about the module. Therefore, the percentage improvement in the students' professional awareness was calculated.

Information was gathered about the course's status in the curriculum, lesson plans, learning objectives, and instructional materials by considering the percentage frequencies obtained with six interview questions created specifically for the students as part of the research project. It was also evaluated in accordance with the outcomes of the practice assignment.

3. Findings

Since interior architecture is an applied science, various activities for measuring knowledge and awareness have been suggested. The data from the practice assignment were revealed as part of the scope of the research. In order to measure the students' practice assignment efficiency, earthquake experiences were first discussed. In this regard, while 79.5% of the participants in the pilot study had prior earthquake experience, 53.8% of the students who participated in the practice study had prior earthquake experience (Figure 4).

PILOT STUDY EARTHQUAKE EXPERIENCE



PRACTICE ASSIGNMENT EARTHQUAKE EXPERIENCE

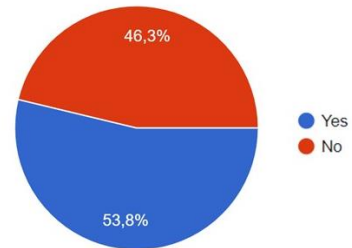


Figure 4. Earthquake experiences of students who participated in the pilot and practice studies

Furthermore, the professional awareness activities, which were also carried out in the pilot and practice studies, were created in the classroom environment, individually during the course, under the control of the course's responsible lecturer, within appropriate environments. The instructors assessed the hazards, risks, and precautions that the students identified for the courses on a scale of 1 to 5 based on the three basic questions in the checklist.

As shown in Figure 5, the first and last homework of two students out of 21 in the pilot study at Akdeniz University received the same score and stayed stable. Since 1 student did not attend that week's lesson, a negative success level occurred. However, the 18 students' success rates increased. The greatest increase rate is 4 times while the smallest is 1.3 times.

Pilot Study Percentages			
Student	Akdeniz University	Altınbaş University	
1	%50	%200	
2	%300	%233	
3	%255	%25	
4	%200	%30	
5	%275	%150	
6	%400	%75	
7	%180	%40	
8	%0	%100	
9	%106	%80	
10	%143	%600	
11	%0	%33	
12	%73	%180	
13	%44	%171	
14	%206	%-100	
15	%-100	%113	
16	%220	%14	
17	%180	%38	
18	%13	%40	
19	%83	%9	
20	%71	%133	
21	%24	%45	
22		%86	
23		%33	
	Increase: ■	Stable: ■	Decrease: ■

Figure 5. Pilot study success rates

Altınbaş University, on the other hand, has seen an increase in the success rate of 22 students out of 23 students, as shown in Figure 5. The greatest increase rate is 6 times, and the smallest is 0,09 times. With 1 student not attending the course, a negative level of success occurred.

The pilot study assessed the percentage increase in students' practice assignment achievement for each module. In this regard, it was determined in the first assignment that the furniture module had the highest awareness with 47 and 40 points in Akdeniz and Altınbaş Universities. The furniture module received the highest mark in the final assignment, with 75 and 62 points in both universities. The interior walls module at Akdeniz University increased by 6,2 times and the interior walls module at Altınbaş University increased by 7,33 times. Interior stairs and elevators modules have the lowest percentages of improvement in both universities, as well as the lowest first and final homework grades (Table 4).

Table 4. Pilot study module success scores and percentages

Modules	Akdeniz University			Altınbaş University		
	First Assignment	Last Assignment	Rate	First Assignment	Last Assignment	Rate
Windows (W)	20	68	2,40	10	21	1,10
Doors (D)	26	59	1,27	15	40	1,67
Interior Walls (IW)	5	36	6,20	3	25	7,33
Suspended Ceilings (SC)	28	63	1,25	18	26	0,44
Interior Finishes (IF)	3	20	5,67	7	13	0,86
Interior Stairs (IS)	0	0	0	20	20	0
Furniture (F)	47	75	0,60	40	62	2,20
Accessories (A)	40	70	0,75	10	20	1
Lighting Elements (LE)	25	37	0,48	16	36	1,25
Equipment (E)	37	71	0,92	16	21	0,31
Elevators (EL)	0	0	0	13	3	-0,77

When the assignments of the students were reviewed in the pilot study, it was found that they confused the concepts of hazards and risk and had difficulties developing precautions for the modules. In the practice study at Akdeniz University, as shown in Figure 6, there is a percentage increase between the first and last homework of all 24 students. The success rate of 24 students who took and finished the course increased. While the biggest increase rate was 2,33 times, an increase of at least 0,13 times is noticed. These findings demonstrate that the experimental approach is effective.

Student	Practice Study Percentages			
	Akdeniz University	Karadeniz Technical University	Mimar Sinan Fine Arts University	Altınbaş University
1	%56	%120	%200	%367
2	%178	%375	%-100	%-100
3	%233	%183	%90	%122
4	%160	%150	%767	%-100
5	%150	%56	%150	%-100
6	%20	%250	%278	%-100
7	%77	%233	%350	%122
8	%100	%150	%100	
9	%13	%-100	%67	
10	%33	%300	%0	
11	%72	%160	%291	
12	%50	%80	%67	
13	%111	%483	%44	
14	%150	%238	%36	
15	%95	%400	%92	
16	%100	%173	%107	
17	%89	%142	%-100	
18	%158	%267	%158	
19	%100	%133	%122	
20	%107	%158	%237	
21	%175	%400	%183	
22	%36	%78	%33	
23	%33	%188		
24	%217	%42		
25		%65		
26		%-100		
27		%180		
28		%217		

Increase: ■ Stable: ■ Decrease: ■

Figure 6. Practice study success rates

The success rate of 26 students out of 28 at Karadeniz Technical University has increased. While the greatest increase rate was 4,83 times, at least a 0,42 times increase was seen. A low level of success occurred because two students did not attend the lesson. These findings demonstrate that the

experimental approach is effective. The success rate of 19 students out of 22 at Mimar Sinan Fine Arts University has increased. The greatest increase rate is 7,67 times and the lowest is 0,33 times. The absence of two students has resulted in a lower degree of success. The success score of one student stayed stable at the same value. These findings demonstrate that the experimental approach is effective. The success rate for 3 out of 7 students at Altınbaş University has increased. The greatest increase rate is 3,67 times and the lowest is 1,22 times. A negative success rate has happened due to 4 students failing to attend the course. These findings demonstrate that the experimental approach is effective.

The percentage increase in the success of the students' practice assignment for each module was examined in the practice study. In this regard, the first assignment showed that the furniture module had the highest awareness, with 78 points in Akdeniz, 59 points in Karadeniz Teknik, 56 points in Mimar Sinan, and 9 points in Altınbaş Universities. The furniture module received the highest score in the final assignment, with 106, 128, 92, and 15 points in four universities. Interior stairs module has increased the rate by 3,57 times in Akdeniz University. Windows module has increased the rate by 2,55 times in Karadeniz Teknik University, interior stairs module has increased the rate by 9 times in Mimar Sinan University, and furniture module has increased the rate by 0,67 times in Altınbaş University (Table 5).

Table 5. Practice study module success rates

Modules	Akdeniz University			Karadeniz Technical University			Mimar Sinan Fine Arts University			Altınbaş University		
	First	Last	Rate	First	Last	Rate	First	Last	Rate	First	Last	Rate
Windows (W)	41	89	1,17	20	71	2,55	52	90	0,73	0	0	0
Doors (D)	34	58	0,71	16	55	2,44	42	65	0,55	6	10	0,67
Interior Walls (IW)	21	56	1,67	13	46	2,54	13	31	1,38	0	3	0,03
Suspended Ceilings (SC)	18	51	1,83	39	89	1,28	27	68	1,52	0	0	0,03
Interior Finishes (IF)	0	18	0,18	17	33	0,94	6	31	4,17	0	0	0
Interior Stairs (IS)	7	32	3,57	23	52	1,26	3	30	9	0	2	0,02
Furniture (F)	78	106	0,36	59	128	1,17	56	92	0,64	9	15	0,67
Accessories (A)	43	66	0,53	16	52	2,25	15	36	1,40	6	6	0
Lighting Elements (LE)	42	62	0,48	23	59	1,57	32	60	0,88	0	3	0,03
Equipment (E)	35	65	0,86	31	92	1,97	23	63	1,74	0	9	0,09
Elevators (EL)	0	9	0,09	0	4	0,04	6	25	3,17	0	6	0,06

When the pilot study and the practice study were compared, the practice study was found to have a greater value with 7,67 times increase. The increase in this rate could indicate that it has an impact on students' professional awareness, particularly following the 6 February earthquake. However, the increased expertise of the instructors giving the course, as well as the failure of the pilot study to be experienced during the implementation phase, could be the cause. Furniture and elevators received the greatest and lowest rankings in both studies. The fact that the furniture module scores highly in both groups, the most awareness is seen as furniture in terms of non-structural elements, and the elevators module has the least awareness may be due to their professional awareness having less knowledge of electromechanical equipment. The highest increase in the pilot study was 6,2 times in the interior walls module; the highest increase in the practice study was 9 times in the interior stairs

module (Table 6). This result demonstrates the importance of modules other than well-known furniture and accessories in terms of non-structural aspects and focuses students' professional awareness to other architectural modules.

Table 6. Comparison of pilot study and practice study

	Highest Success Rate	Lowest Success Rate	Highest Scoring Module	Lowest Scoring Module	Highest Increasing Module
Pilot Study	6	-1	Furniture	Elevators	Interior Walls
Practice Study	7,67	-1	Furniture	Elevators	Interior Stairs

Consequently, when the students' first and last practice assignments are analyzed; it was discovered that they could distinguish between hazards and risks and discussed general difficulties in the first assignments. It has been noted that in their previous projects, they spotted hazards, risks, and precautions more easily, discussed them in greater depth, and produced mitigation ideas. Thus, the outcomes from the pilot study in two universities and the practice study in four universities suggest that the experimental approach was effective.

4. Conclusion

What precautions interior architects can take against potential hazards and risks encountered during the earthquake process is provided with adequate and appropriate information they can get during their education. The purpose of this study was to assess the effects of non-structural elements' hazards and risks on the professional awareness and knowledge levels of interior architecture students during the earthquake process. Therefore, the students' professional awareness and relevant knowledge levels increased significantly in statistical terms as a result of the material they received during the course. Furthermore, the hazards that may occur for non-structural elements during the earthquake process, as well as the use of various techniques to identify the risks that they might create, may contribute to more successful practice assignment results. All of these have been beneficial in helping students comprehend the 11 modules on detecting hazards with what types of risks may occur, and what measures may be taken after obtaining and training for professional awareness, both theoretically and practically.

At the completion of the pilot study's assignment, the students of Akdeniz University achieved a success score of 90%, while the students of Altınbaş University received a score of 95%, which corresponds to an A in the university grading system. The pilot study indicated that the success rate of two universities was 92.5%.

Akdeniz University students received an 80.74% success rate in the practice study, which corresponds to a BA grade in the university grading system. Students at Karadeniz Technical University received a success rate of 77.5%, which corresponds to a BB grade in the university grading system. Students at Mimar Sinan Fine Arts University received a success rate of 198%, which corresponds to an A grade in the university grading system. Students at Altınbaş University received 89% success points, which corresponded to a BA grade in the university grading system. The practice study's analysis indicated that the success rate of four universities was 86.81%. The pilot study has a better success rate than the practice study. The reason for this may be that more students in the pilot study group had earthquake experience, according to the data presented in Figure 2.

Earthquake awareness training for non-structural elements for interior architects in charge of interior design is critical for developing countries such as Turkey, which is frequently struck by earthquakes. Consequently, interior architect candidates' professional awareness of non-structural aspects should be strengthened, and the relevant training should be provided to develop knowledge on this issue. Therefore, the hazards caused by non-structural elements, which can cause as much harm as structural elements, can be reduced.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. We would like to thank all the students who participated in the study. This paper was prepared within the scope of the project titled "Improving Knowledge and Awareness of Interior Architecture Students with a Measurable Method and a Training Program for The Risks and Hazards Caused by Non-Structural Elements During Earthquake Process (121K927)" which is supported within the special call of TÜBİTAK 1001 - Support Program for Scientific and Technological Research Projects. Therefore, ethical approval was obtained from the University Ethics Committee for the study. This study has received approval from Akdeniz University's ethics committee (Meeting number: 04; Decision number: 07; Date: 07.07.2021). Both target universities gave their official approval for the application. Each student also completed a consent form, which included information about the scientific rationale for the questionnaire survey and the use of data with their written and verbal informed consent. Turkey had an earthquake disaster during the time when we were writing this paper (on February 6, 2023). We dedicate our efforts to those who lost their lives, lost loved ones, and were directly affected by the earthquake. We thank the students who attended the pilot study from Akdeniz University listed as; Alperen Aksoy, Gamze Nur Kurt, Medine Aslıhan Uyar, Aslı Gözel, Betül Nur Dinsever, Ecrin Yılmaz, Ibrahim Tahhuşoğlu, Esra Küçük, Furkan Karaağaçlı, Büşra Çeliktürk, Esra Akdemir, İrem Aksu, Dorsa Kazemi, Mehmet Enes Özcan, Cahit Ata, Arda Gazeli, Beyza Balkan, Zehra Karaca, Gülcan Meşe, Ceren Kocaman, Mehdi Mohammadpour, and from Altınbaş University listed as; Buse Nur Mutlu, Sena Aşkan, Serhat Yurtseven, Emirhan Demirbaş, Beyzanur Akar, Mihrişah Binbuğaü, Hakan Özgür, M.Sude Yanık, Begüm Öner, Sedanur Taşkıran, Jan Alsalihi, Daniah Salahaldeen, Afra Zeynep Solmaz, Volkan Gökçe, Asiye Nur Aydın, Rojda Dağ, Dilara Aydın, Karla Beliz Sarı, Selcan Çolak, Umut Deniz Akcaöz, Doğa Selin Arıca, Resul Ali Koçyiğit and Türkan Yenigün. We thank the students who attended the practice study from Akdeniz University listed as; Aslı Çalışkan, Asmar İbrahimova, Ayşe Feyza Tekin, Azat Gündem, Berçin Ece Kirazcı, Betül Yıldız, Beyza Nur Canbeyli, Burhan Kurtü, Elif Emine İris, Fatma İrem Demirci, Ferah Oral, Gizem Gegin, Hacer Eryiğit, Hana Pirçi, Hatice Kaya, Mehveş Bengisu Helvacı, Meriç Öztürk, Öznur Ebru Ünal, Rabia Ergöz, Selin Ataş, Umut Yıldırım, Ülkühan Boz, Zeynep Atak, Zeynep Demirci. and from Karadeniz Technical University listed as; Aykut Can Uluşan, Aslı Köseoğlu, Beyza Durular, Bilgesun Düşme, Delfin Sueda Topaloğlu, Ebru Tiryaki, Elif Çiğdem Kaçmaz, Emre Ceyhan, Gül Albayrak, Hatice Çalışkan, Hatice Rana Pektaş, İlayda Çiçekoğlu, İlhan Coşkun, Nevra Kaya, Nida Özaslan, Ozan Bayram, Rukiye Araz, Sedanur Terzi, Sümeyye Şen, Uğur Kaptan, Yasemin Bulut, Yavuz Selim Soyyiğit, Yeşim Taşçı, Zeliha Nur Unan, Zeynep Akar, Zeynep Bayram, Zeynep Güvendi, Züleyha Sude Büyüktosun. and from Mimar Sinan Fine Arts University listed as; Aleyna İlksen Karataban, Aleyna Yıldırım, Aslı Şengörür, Aslı Polat, Beyza Büşra Sakman, Betül Aydın, Dilara Tokatlıoğlu, Ebral Soncu, Elif Yaren Çolakkadioğlu, Erdal Bekar, Feyza Çiğdem Eroğlu, Girayhan Ekiz, Hakan Sefa Demirbaş, İlayda Kalınlı, İpek Alp, Miray Doğanay, Niyazi Yiğit Kalın, Özge Özsergin, Gamze Akarsu, Şeyma Sarpbalkan, Tutku Evcümen, Zeynep Güngör and from Altınbaş University listed as; Beyzanur Kethüde, Emirhan Kalkan, İnci Yağan, İpek Bayam, Melis Uyumaz, Muhammet Taha Dağcı and Özge Tayhan.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article. There is no conflict of interest.

References

- Adiyoso, W. & Kanegae, H. (2012). The effect of different disaster education programs on tsunami preparedness among schoolchildren in Aceh, Indonesia. *Disaster Mitigation of Cultural Heritage and Historic Cities*, 6(1), 165-172.
- Akincitürk, N. (2003). Yapı tasarımında mimarın deprem bilinci. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 8(1), 189-201.
- Ayyıldız, Potur, P. & Metin, H. (2021). Mimarlık eğitiminde depremin yeri ve depremin eğitsel boyutu: Küresel gündem ve Türkiye bağlamı üzerine bir değerlendirme (The Place of Earthquake in Architectural Education and the Educational Dimension of the Earthquake: An Evaluation of the

Global Agenda and Turkey Context), *MEGARON*, 16(2), 223-254 DOI: 10.14744/MEGARON.2020.94210.

- Bhuiya, M. M. R. & Shao, W. (2022). Perceptions of earthquake risks and knowledge about earthquake response among movement challenged persons in Dhaka city of Bangladesh, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 70, 102743.
- Demirel, Ö. (2009). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (12. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dereci, Ş. & Ertaş Beşir, Ş. (2022). The Relationship Between Earthquake and Non-Structural Elements in Departments of Architecture and Interior Architecture in Educational Programs, 2 nd. *International Architectural Sciences and Applications Symposium*, 9-11 September, 1082-1095.
- Erişen, Y. (1998). Program geliştirme modelleri üzerine bir inceleme. *Educational Management in Theory and Practice*, 13 (13), 79-97.
- FEMA. (2011). *Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage—A Practical Guide*. Washington: Federal Emergency Management Agency, Washington, DC.
- Han, Z., Liu, J. & Wu, W. N. (2022). Trust and confidence in authorities, responsibility attribution, and natural hazards risk perception. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 13(3), 221-237.
- Johnston, D., Tarrant, R., Tipler, K., Coomer, M., Pedersen, S. & Garside, R. (2011). Preparing schools for future earthquakes in New Zealand: lessons form an evaluation of a Wellington school Exercise. *The Australian Journal of Emergency Management*, 26(1), 24-30.
- Karabulut, A. & Marul, M. (2011). Mesleki ve teknik eğitimde eğitim modeli tasarımı. *Milli Eğitim*, 191, 78-85.
- Karakuş, U. (2014). Depremi yaşamış ve yaşamamış öğrencilerin deprem algılarının, metafor analizi ile incelenmesi. *Eastern Geographical Review*, 18(29), 97-116. DOI: 10.17295/ataunidcd.31309
- Koukis, T., Kelman, I. & Ganapati, N. E. (2016). Greece-Turkey disaster diplomacy from disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 17, 24–32, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.03.004>.
- Maryani, E. (2021). The role of education and geography on disaster preparedness. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 1-9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012043>
- Metin, H. (2018). Mimarlık Eğitiminde Deprem Yeri ve Deprem EĞİTSEL Boyutu: Van Örneğinde Algısal Yargılara Dayalı Bir Araştırma. (Master's Thesis). Gebze Teknik University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Gebze, Accessed from database of council of higher education thesis center Access Adress (03.08.2021): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=u4QwLU6rWrxBiYaEnl-p8Q&no=TVPQMoSekYltfXycwtZ0dw>
- Mondal, G. & Jain S. K. (2005). Design of non-structural elements for buildings: Areviewof codal provisions. *The Indian Concrete Journal*, pp. 22-28.
- Ocak, G. (2007). Yöntem ve Teknikler (Editör: Gürbüz Ocak) *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Sakurai, A. (2016), Governance of the education sector and disaster risk reduction, in: K. Shiwaku, A. Sakurai, R. Shaw (Eds.), *Disaster Resilience of Education Systems Experiences from Japan*, Springer, Tokyo, pp. 11–23.
- Saskatchewan Education. (1991). *Instructional Approaches: A Framework for Professional Practice*.
- Shaw, R., Mallick, F. & Takeuchi, Y. (2011). Chapter 5 Essentials of Higher Education in Disaster Risk Reduction: Prospects and Challenges, Shaw, R., Shiwaku, K. and Takeuchi, Y. (Ed.) *Disaster*

Education (Community, Environment and Disaster Risk Management, Vol. 7, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 95-113. [https://doi.org/10.1108/S2040-7262\(2011\)0000007011](https://doi.org/10.1108/S2040-7262(2011)0000007011)

Tekin, Ö. & Dikmenli, Y. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının afet bilinci algısı ve deprem bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Ahi Evran University Institute of Social Sciences Journal, 7(2021), 258-271.*

Türkkan, V. D. & Bezci, İ. (2019). An Evaluation of Furniture Courses in Production and Conveyance of Knowledge in Interior Architecture Education: The Case of Turkey. *2nd International Education in Interior Architecture' Symposium, Ankara Turkey.*

UNISDR, U. (2005). Hyogo framework for action 2005–2015: Building the resilience of nations and communities to disasters. Extract from the final report of the World Conference on Disaster Reduction (A/CONF. 206/6). Vol. 380. Geneva: The United Nations International Strategy for Disaster Reduction.

Varış, F. (1988). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.

Wei, B., Su, G. & Li, Y. (2020). Evaluating the cognition and response of middle/high school students to earthquake—a case study from the 2013 Mw6.6 Lushan earthquake-hit area, China. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 51, 101825.*

Winkler, T. & Meguro, K. (1996). Response of interior rigid body assemblies to dynamic excitation. *Eleventh World Conference on Earthquake Engineering (1996), 581.*



Deprem Sonrası Açık Yeşil Alan Kullanım Olanaklarının Kilis KentSEL Sit Alanında İrdelenmesi

Saliha TAŞÇIOĞLU ^{1*} 

ORCID: 0000-0002-3986-4207

¹ Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 79000, Kilis, Türkiye.

* e-mail: slhtascioglu@gmail.com

Öz

Kentlerin temel çekirdeği konumundaki KentSEL Sit alanları, şehrin ana karakterini yansıtan özelliklere sahiptir. Yeşil alanlar ise, kentlerin estetik değerini arttırmanın yanısıra, yaşam kalitesine katkı sunmaktadır. Bu katkı kullanıcılar üzerinde olumlu yönlü ruhsal ve psikolojik desteği içermektedir. Kilis KentSEL Sit Alanı 6 Şubat 2023'de ülkemizde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremde, birçok tarihi yapının etkilendiği ve hasarın olduğu alandır. Çalışmada öncelikle KentSEL Sit alanı içerisinde yer alan ve imar planında park olarak belirlenen 8 adet alan belirlenmiştir. Sonraki aşamada ise, bu parkların kullanımı irdelenmiş, bitki türleri ve mahallelere dair kişi başı park kullanım alanı hesaplanmıştır. Çalışma alanında en büyük yeşil alan miktarı ve sert zemin alanı İslambey Parkı'nda, en fazla bitki çeşitliliği ise Ayşecik Çay Bahçesi'nde tespit edilmiştir. Çalışmada, bu alanların planlanma aşamasında, deprem sonrasında kullanımı destekleyici mekan kullanımı, donatı elemanları ve malzeme seçiminin önemine vurgu yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kilis, açık yeşil alan, deprem, kentSEL tasarım, kentSEL sit alanı.

An Examination of the Possibilities of Green Space Utilization after the Earthquake in the Kilis Urban Protected Area

Abstract

Historic districts, which are the heart of cities, have features that reflect the city's main characteristics. In addition to contributing to the quality of life, green areas also increase the aesthetic value of cities. This contribution also includes positive spiritual and psychological support for users. Kilis urban protected area is a region where many historical buildings were affected and damaged by the Kahramanmaraş-centered earthquake that took place in Türkiye on February 6, 2023. The study first identified eight areas within the urban protected area that were designated as parks in the Zoning Plan. Then, the use of these parks was examined, and the per capita park usage area was calculated in terms of plant species and neighborhoods. The study area's most green space was found in İslambey Park, and the most plant diversity was found in Ayşecik Tea Garden. The analysis found that mainly used evergreen species were *Cupressus sempervirens* (140), *Euonymus japonica* "Aurea" (83), and *Ligustrum japonicum* (64). The study emphasized that these areas should be considered as a whole with the historical texture in the planning stage, in the selection of reinforcement elements and materials, and that they have a therapeutic feature for the users during and after the earthquake.

Keywords: Kilis, open green space, earthquake, urban design, urban protected area.

Citation: Taşçıoğlu, S. (2023). An examination of the possibilities of green space utilization after the earthquake in the Kilis Urban protected area. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 394-416.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1306455>



1. Giriş

Kent insan gereksinimine bağlı olarak, zaman içerisinde sosyal, ekonomik ve mekânsal süreçlerin etkisiyle biçimlenmektedir (Arslan, 1993). Kentsel mekânda açık ve yeşil alanlar ise, genelde bir bütünlük içinde yer almakta ve birbirini tamamlamaktadır (Gül ve Küçük, 2001). Açık ve yeşil alanların kentlerde birçok fiziksel işlevleri bulunmaktadır. Örneğin mekânsal olarak kitle-boşluk dengesini sağlarken, kent iklimi, yaya ve araç trafiğine olumlu katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapı kitlelerinin soğukluğunu yumuşatma, çirkin görünümleri maskeleye ve kente estetik görünümler oluşturma, insanla çevresi arasında ölçü yönünden denge kurarak mekanların daha iyi algılanmasını sağlamaktadır (Koçan ve İbiş, 2020). Kentsel yeşil alanlar, sosyal etkileşim ile yaşam kalitesini yükseltirken insan refahı için de bir gerekliliktir (Pinto ve diğerleri, 2022). Bitkilerin renk, biçim, doku, ölçü gibi özellikleri kent ortamından kaynaklı stresi azaltırken, insan psikolojisini rahatlatmaktadır (Gül ve Küçük, 2001). Bunun yanı sıra afet sonrası kilit elemanlardır. İnsanlar kendilerini tehlike altında hissettikleri durumlarda açık ve yeşil alanlarda kendilerini koruma altına almak istemektedir. Deprem travması sonrasındaki her artçı sarsıntıda, aynı korkular tekrarlanmakta ve panik ortamı oluşmaktadır. Bu nedenle binaların bahçesi yoksa insanların gidecekleri yer, en yakın kentsel açık ve yeşil alanlardır (Korgavuş ve Ersoy, 2015).

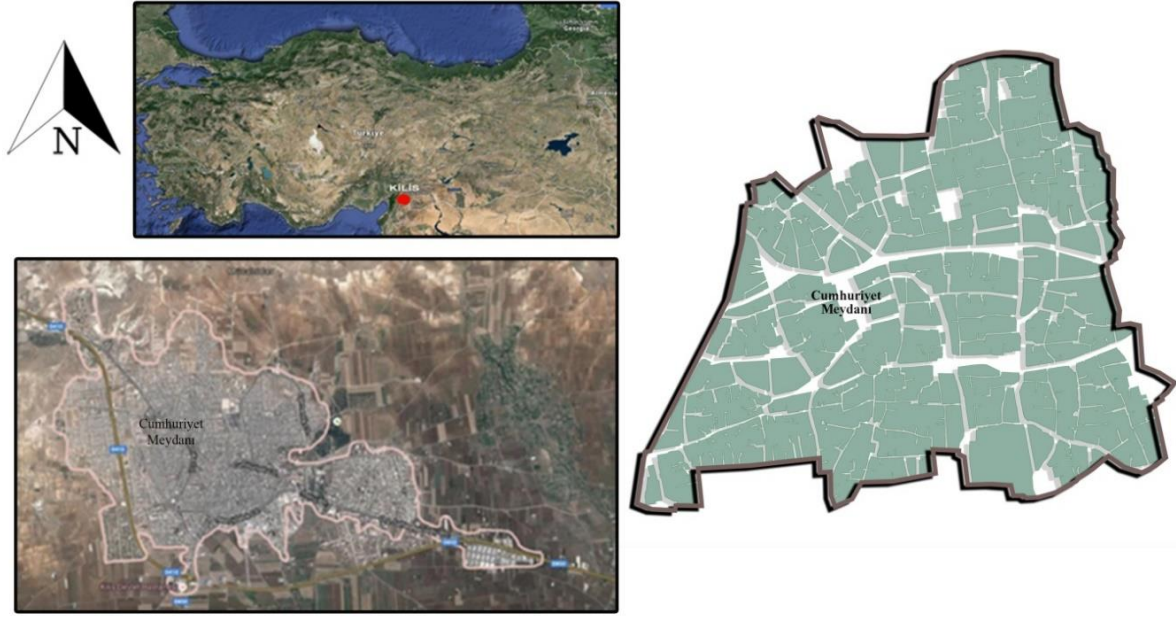
Kentlerde kişi başına düşen açık ve yeşil alan değeri 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 29030 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Mekânsal Planlar ve Yapım Yönetmeliği (2014) ile Belediye sınırları içerisinde 10 m² olarak ifade edilmektedir. Bu durum mahalle parkları olarak değerlendirildiğinde her yaşta insanın oturup dinlenebileceği kamusal açık-yeşil alanlar olup, 1000 insan için 4 Da olarak hesap edilerek düşünülmesi ve en fazla yürüyüş uzaklığı 800 m yi geçmemelidir (Perçin, 1989; Gül ve Küçük, 2001). Altunkasa (2004) ise kullanıcılar açısından erişebilirlik mesafesini semt-mahalle parkları için ortalama 20 dakika yürüme süresi ve 800 metre etki alanı olarak ifade etmektedir. Yapılan çalışmalar irdelendiğinde kişi başı düşen yeşil alan kullanımında Kilis kentinde, kişi başına 3,71 m² (Yücekaya, 2013), İstanbul'da 1,9 m² (Aksoy, 2001), Isparta'da 3 m² (Gül ve Küçük, 2001), Kahramanmaraş'ta 1,4 m² (Doygun ve İlater, 2007), Antalya kentinde 3,1 m² (Ortaçesme ve diğerleri, 2000), Burdur'da 4,01 m² (Yenice, 2012) aktif açık yeşil alan düştüğü belirlenmiştir. Aydin ve Korkut (2015) ise Edirne kentsel sit alanı içerisinde kişi başı düşen açık yeşil alan miktarının standartlara uymadığını belirlemiştir.

Konu ile ilgili yeşil alan kullanım ve gereksinimleri (Aksoy ve Akpınar, 2011; Onsekiz ve Emür, 2008; Vural, 2020) deprem sonrası yeşil alan işlevleri ve yeterlilikleri (Sarıçam, 2019; Atalay, 2008; Korgavuş ve Ersoy, 2015) ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Açık ve yeşil alanların yeterli seviyede olmadığını belirterek deprem parkları öneren (Gülgün ve diğerleri, 2016; Koçan ve Sürün, 2020) çalışmalara ek olarak acil durum toplanma alanları ve yeşil alanların önemine vurgu yapan çalışmalar (Gökgöz ve diğerleri, 2020; Saygılı ve Akpınar, 2022) konunun önemine dikkat çekmektedir.

Çalışma Kilis Kentsel Sit Alanı içerisinde bulunan kent içi parkların mevcut kullanım olanaklarını irdelemektedir. Analiz çalışmaları ile imar planında park olarak belirlenen alanlar, yapısal ve bitkisel materyal kullanım açısından incelenmiş, özellikle deprem sonrası kullanımına dair iyileştirme ve eksiklerin giderilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

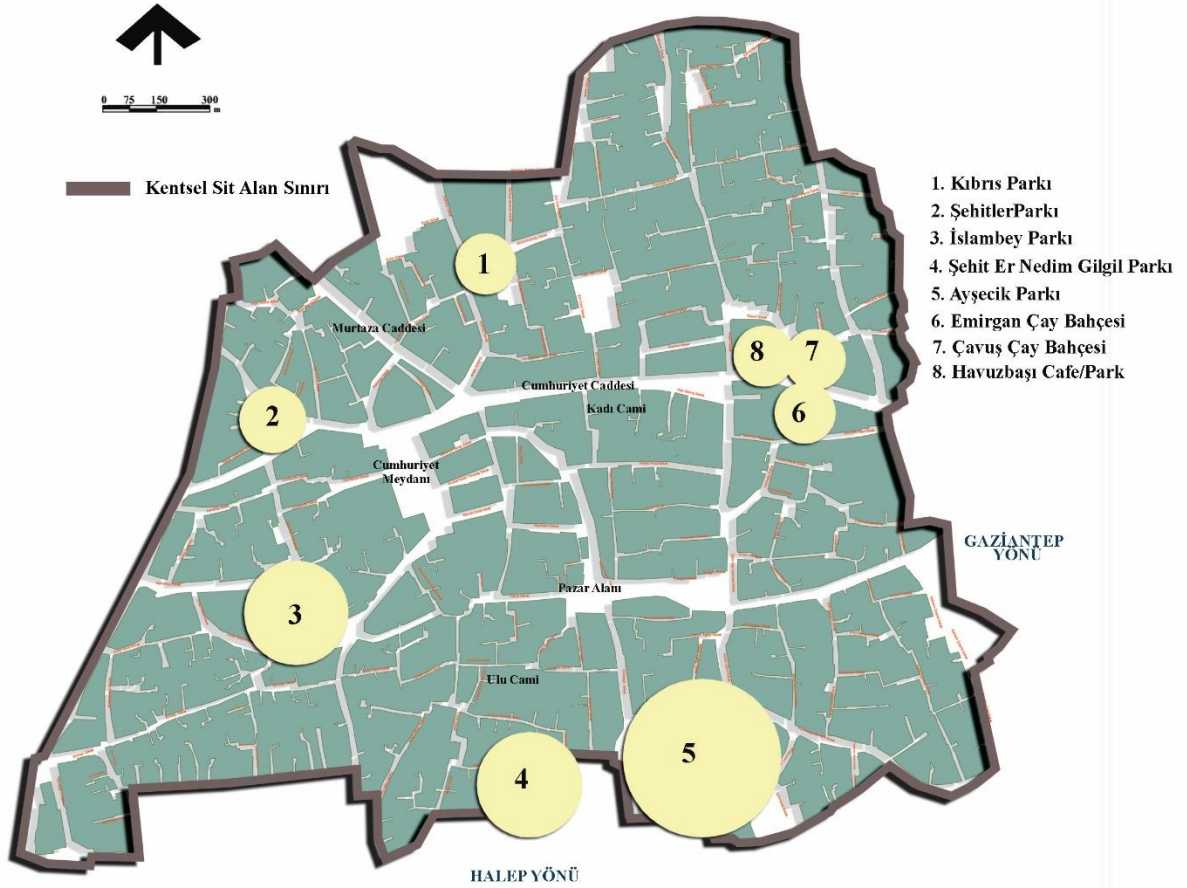
Kilis ili, Türkiye-Suriye sınırında yer alırken, 1.521 km² alana ve 680 m yükseltiye sahiptir (Kilis Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2014). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2022 verilerine göre kent merkezi, 3 ilçe, 1 belde ve 138 mahallesiyle birlikte toplam nüfusu 145.826'dır. Nüfusun büyük kısmı Merkez ilçede yaşamakta olup kentsel sit alanının da içinde bulunduğu ilçenin toplam nüfusu ise 112.288'dir (TÜİK, 2022).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Bu çalışma Kilis Kentsel Sit Alanında gerçekleştirilmiş olup, toplam 723.069 m² alanı kapsamaktadır (Şekil 1). Çalışma literatür araştırması, fotoğraflama, alan çalışması ve haritalama aşamalarını içerirken, gözlem, analiz ve sentez yönteminden oluşmaktadır. Çalışmada Kilis Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden elde edilen Parklara ilişkin bitkisel ve yapısal projeler kullanılmış olup, eksik olan veriler Eylül 2022 ve Mayıs 2023 tarihlerinde saha çalışması ile tamamlanmıştır. Bu amaçla kentsel sit alanı içerisinde yer alan park alanlarında incelemeler yapılmış, bitki örtüsü çeşitliliği tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki açık yeşil alanlarda yer alan bitkiler harita üzerine yerleştirilmiş, bu aşamada 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı İmar Planı, 1/1000 ölçekli İmar Planı, Autocad 2016 ve Photoshop CS2 programları kullanılmıştır. Belirlenen bitki türleri bir çizelge üzerinde bir araya getirilmiş ve analiz edilmiştir. Son aşamada ise mahalle bazında park alanlarının kullanımları, yeşil alan miktarları ve kişi başı düşen yeşil alan miktarı hesaplanmıştır.

Çalışma alanı 723.069 m² olmakla birlikte toplam 37 mahalleden oluşmaktadır. Kentsel Sit Alanı içerisinde toplam 16.943 m² alandan oluşan 8 adet park alanı bulunmaktadır. Bunların 4 tanesi (Kıbrıs Parkı, Şehitler Parkı, İslambey Parkı, Şehir Er Nedim Gilgil Parkı) kent parkı, 4 tanesi ise (Ayşecik Parkı, Emirgan Çay Bahçesi, Çavuş Çay Bahçesi, Havuzlu Park) çay bahçesi olarak kullanılmakta olup imar planında park olarak yer almaktadır. Çalışma alanlarının dağılımı Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Belirlenen park alanlarının dağılımı

3. Bulgular ve Tartışma

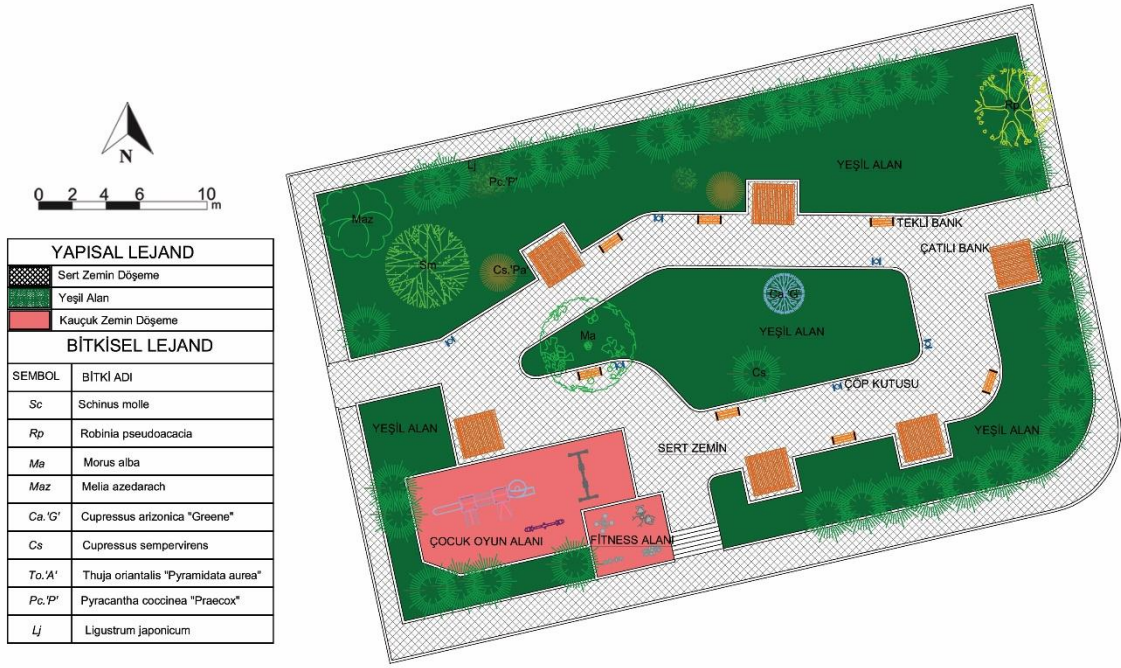
3.1. Kıbrıs Parkı

Kilis ili kentsel sit alanı içerisinde yüzölçümü 19.336 m² olan ve 287 kişi nüfusa sahip Ketenciler Mahallesi'nde bulunan Kıbrıs Parkı, toplamda 1.369 m² alandan oluşmaktadır. Alan içerisinde 653 m² yeşil alan, 622 m² karo taş döşeme, çocuk oyun alanı ve spor alanı bulunmaktadır (Şekil 3 ve 4). Yeşil alan olarak ayrılan alan incelendiğinde alanın %47,69'unu oluşturduğu görülmektedir.

Alanda bitkisel materyal olarak iğne yapraklı, geniş yapraklı, ağaçlık ve çalı grubu olmak üzere 9 farklı bitki türü ve 54 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kıbrıs parkı bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Cupressus arizonica</i> "Greene"	Mavi servi	1
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	38
<i>Thuja orientalis</i> "Pyramidata aurea"	Altuni piramit mazı	2
<i>Schinus molle</i>	Yalancı karabiber ağacı	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	1
<i>Morus alba</i>	Ak dut	1
<i>Melia azedarach</i>	Tesbih ağacı	1
<i>Pyracantha coccinea</i> "Praecox"	Kırmızı meyveli ateş dikeni	5
<i>Ligustrum japonicum</i>	Japon kurtbağrı	4



Şekil 3. Kıbrıs parkı planı



Şekil 4. Kıbrıs parkı

3.2. Şehitler Parkı

Yüzölçümü 50.349 m² olan ve 828 kişi nüfusa sahip Yedi Aralık Mahallesi'nde bulunan Şehitler Parkı, toplam 1.331 m² alandan oluşmaktadır. Alan içerisinde 557 m² yeşil alan, 572 m² kilit parke taşı, anıt alanı, çay ocağı, muhtarlık bürosu ve oturma alanları bulunmaktadır (Şekil 5 ve 6). Yeşil alan olarak ayrılan alan incelendiğinde alanın %41,84'ünü oluşturduğu görülmektedir. Alanda bitkisel materyal olarak iğne yapraklı, geniş yapraklı, ağaççık ve çalı grubu olmak üzere 15 farklı bitki türü ve 260 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 2).



Şekil 5. Şehitler parkı planı



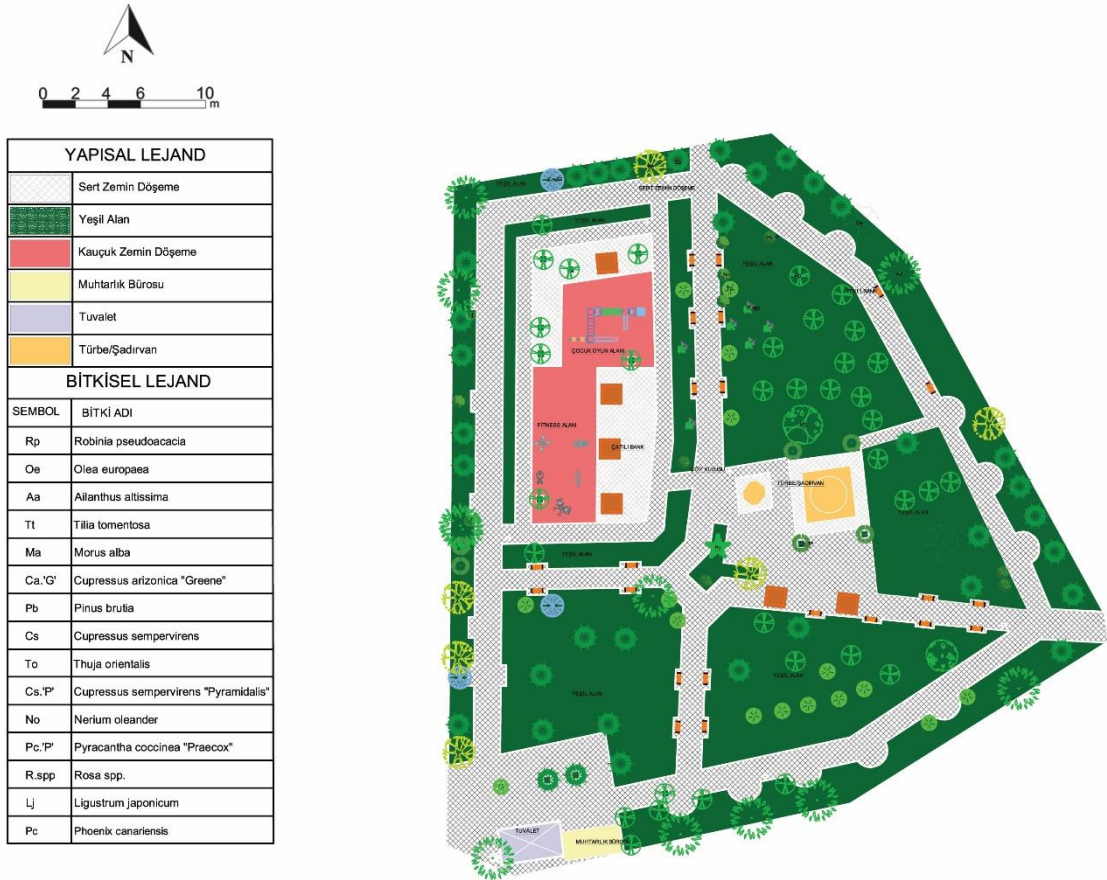
Şekil 6. Şehitler parkı

Çizelge 2. Şehitler parkı bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Thuja orientalis</i> "Pyramidata aurea"	Altuni piramit mazi	1
<i>Pinus brutia</i>	Kızılcım	1
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	35
<i>Morus alba</i>	Ak dut	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı aksaya	4
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Fener ağacı	3
<i>Morus nigra</i> "Pendula"	Ters dut	1
<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	2
<i>Brachychiton populneus</i>	Japon kavağı	2
<i>Ligustrum japonicum</i>	Japon kurtbağrı	54
<i>Pyracantha coccinea</i> "Praecox"	Kırmızı meyveli ateş dikeni	46
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	13
<i>Viburnum lucidum</i>	Parlak yapraklı kartopu	48
<i>Euonymus japonica</i> "Aurea"	Gold taflan	43
<i>Jasminum sambac</i>	Arap yasemini	4

3.3. İslambey Parkı

Yüzölçümü 26.180m² olan ve 356 kişi nüfusa sahip Yeni Mahallesi'nde bulunan İslambey Parkı, toplam 5.438 m² alandan oluşmaktadır. Alan içerisinde 2.711 m² yeşil alan, 2.311 m² kilit parke taşı, çocuk oyun alanı, spor alanı, tuvalet, oturma alanları, muhtarlık bürosu ve türbe bulunmaktadır (Şekil 7 ve 8). Yeşil alan oranı incelendiğinde bu oranın % 49,85 olduğu görülmektedir. Alanda bitkisel materyal olarak iğne yapraklı, geniş yapraklı, ağaççık ve çalı grubu olmak üzere 15 farklı bitki türü ve 131 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 3).



Şekil 7. İslambey parkı planı



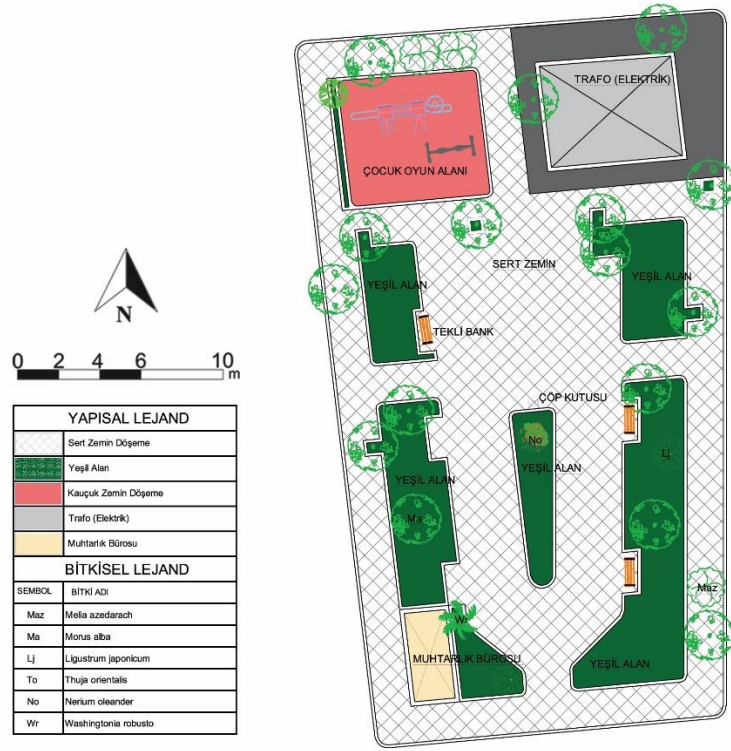
Şekil 8. İslambey parkı

Çizelge 3. İslambey parkı bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Cupressus arizonica</i> "Greene"	Mavi servi	3
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	34
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	36
<i>Thuja orientalis</i>	Doğu mazısı	14
<i>Cupressus sempervirens</i> "Pyramidalis"	Piramit servi	6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	6
<i>Olea europaea</i>	Zeytin ağacı	2
<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	10
<i>Tilia tomentosa</i>	Gümüş ihlamur	1
<i>Morus alba</i>	Ak dut	1
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	4
<i>Pyracantha coccinea</i> "Praecox"	Kırmızı meyveli ateş diken	5
<i>Rosa spp.</i>	Gül	6
<i>Ligustrum japonicum</i>	Japon kurtbağrı	2
<i>Phoenix canariensis</i>	Yalancı hurma	1

3.4. Şehit Er Nedim Gilgil Parkı

Yüzölçümü 19.146m² olan ve 253 kişi nüfusa sahip Nacaroğlu Mahallesi'nde bulunan Şehit Er Nedim Gilgil Parkı, toplam 661 m² alandan oluşmaktadır. Alan içerisinde 130 m² yeşil alan, 447 m² kilit parke taşı, çocuk oyun alanı, muhtarlık bürosu ve oturma alanları bulunmaktadır (Şekil 9 ve 10). Alanın yeşil alan olarak ayrılan bölümü toplam alanın %19,66'sını oluşturmaktadır. Alanda bitkisel materyal olarak iğne yapraklı, geniş yapraklı, ağaççık ve çalı grubu olmak üzere 6 farklı bitki türü ve 24 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 4).



Şekil 9. Şehit Er Nedim Gilgil parkı planı



Şekil 10. Şehit Er Nedim Gilgil parkı

Çizelge 4. Şehit Er Nedim Gilgil parkı bitki listesi

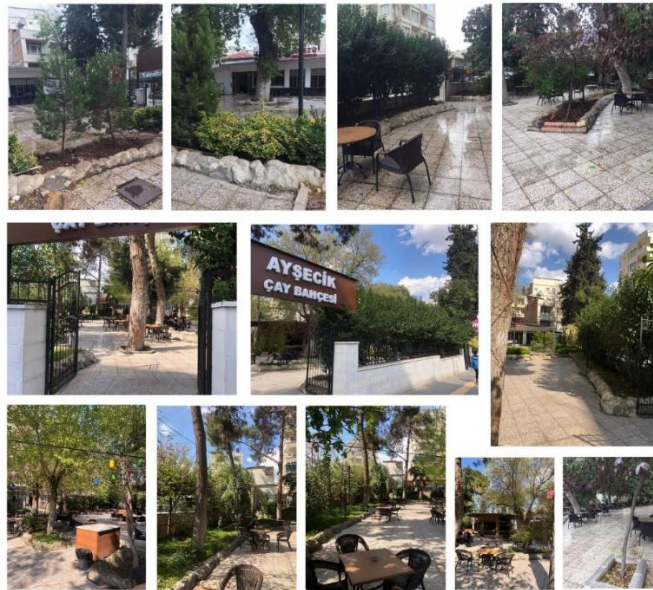
Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Thuja orientalis</i>	Doğu mazısı	1
<i>Melia azedarach</i>	Tesbih ağacı	3
<i>Morus alba</i>	Ak dut	16
<i>Ligustrum japonicum</i>	Japon kurtbağrı	2
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	1
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmiye	1

3.5. Ayşecik Parkı Çay Bahçesi

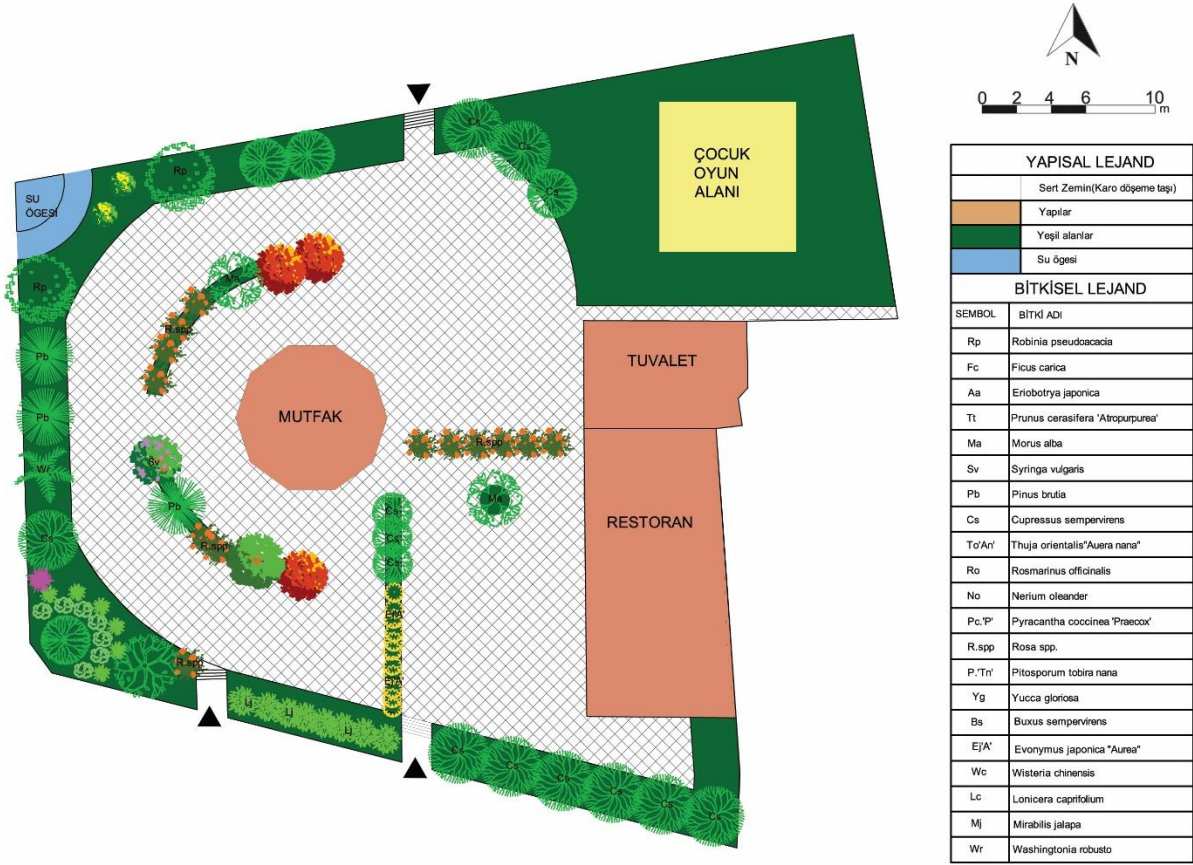
113.611 m² alan ve 816 kişi nüfusa sahip Aşıt Mahallesi'nde bulunan Ayşecik Parkı, çay bahçesi olarak kullanılmakta olup toplam alanı 2.139 m²'dir. Alan içerisinde 607 m² yeşil alan, 1.016 m² mozaik karo döşeme sert zemin alan, çocuk oyun alanı, restoran, mutfak alanı ve lavabolar bulunmaktadır. (Şekil 10 ve 11). Yeşil alan oranı olarak incelendiğinde ise bu oranın %28,37 olduğu görülmektedir. Ayrıca alan içerisinde yaklaşık 22 farklı bitki türü ve 106 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ayşecik parkı bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Thuja orientalis "Aurera Nana"</i>	Top mazı	4
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	8
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Mavi servi	1
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	4
<i>Morus alba</i>	Ak dut	4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	3
<i>Ficus carica</i>	İncir	1
<i>Eriobotrya japonica</i>	Malta eriği	1
<i>Prunus cerasifera "Atropurpurea"</i>	Kırmızı yapraklı süs eriği	2
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	1
<i>Rosa sp.</i>	Gül	6
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Biberiye	7
<i>Pitosporum tobira nana</i>	Pitos	1
<i>Phyacantha coccinea "Praecox"</i>	Kırmızı meyveli ateş diken	1
<i>Yucca gloriosa</i>	Avize çiçeği	1
<i>Evonymus japonica "Aurea"</i>	Gold taflan	40
<i>Buxus sempervirens</i>	Şimşir	8
<i>Wisteria chinensis</i>	Mor salkım	1
<i>Lonicera caprifolium</i>	Yayılcı hanımeli	1
<i>Mirabilis jalapa</i>	Akşam sefası	5
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmiye	1



Şekil 10. Ayşecik parkı



Şekil 11. Aşecik parkı planı

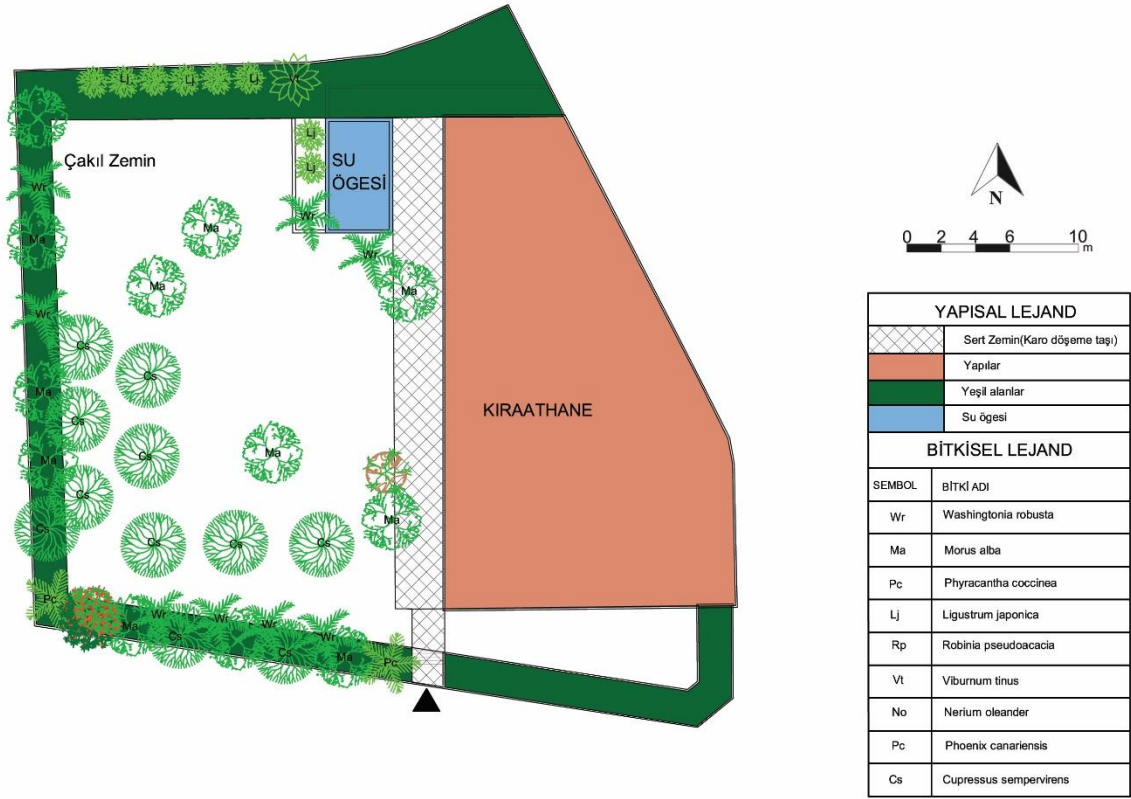
3.6.Emirgan Çay Bahçesi

113.611m² yüzölçümüne sahip Aşit Mahallesi'nde bulunan Emirgan Çay Bahçesi, toplam 1.479 m² alana sahiptir. Alan içerisinde toplam 880 m² yeşil alan ve 102 m² mozaik karo döşeme sert zemin, kırathane ve su ögesi bulunmaktadır (Şekil 12 ve 13). Yeşil alan olarak ayrılan alan toplam alanın %59.49'unu oluşturmaktadır.

Ayrıca alan içerisinde 9 farklı bitki türü toplamda 52 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Emirgan çay bahçesi bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	10
<i>Morus alba</i>	Ak dut	16
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	2
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	2
<i>Viburnum lucidum</i>	Parlak yapraklı yağlı kartopu	1
<i>Ligustrum japonicum</i>	Ağaç kurtbağrı	10
<i>Pyracantha coccinea "Praecox"</i>	Kırmızı meyveli ateş dikenini	1
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmiye	8
<i>Phoenix canariensis</i>	Yalancı Hurma	2



Şekil 12. Emirgan çay bahçesi planı



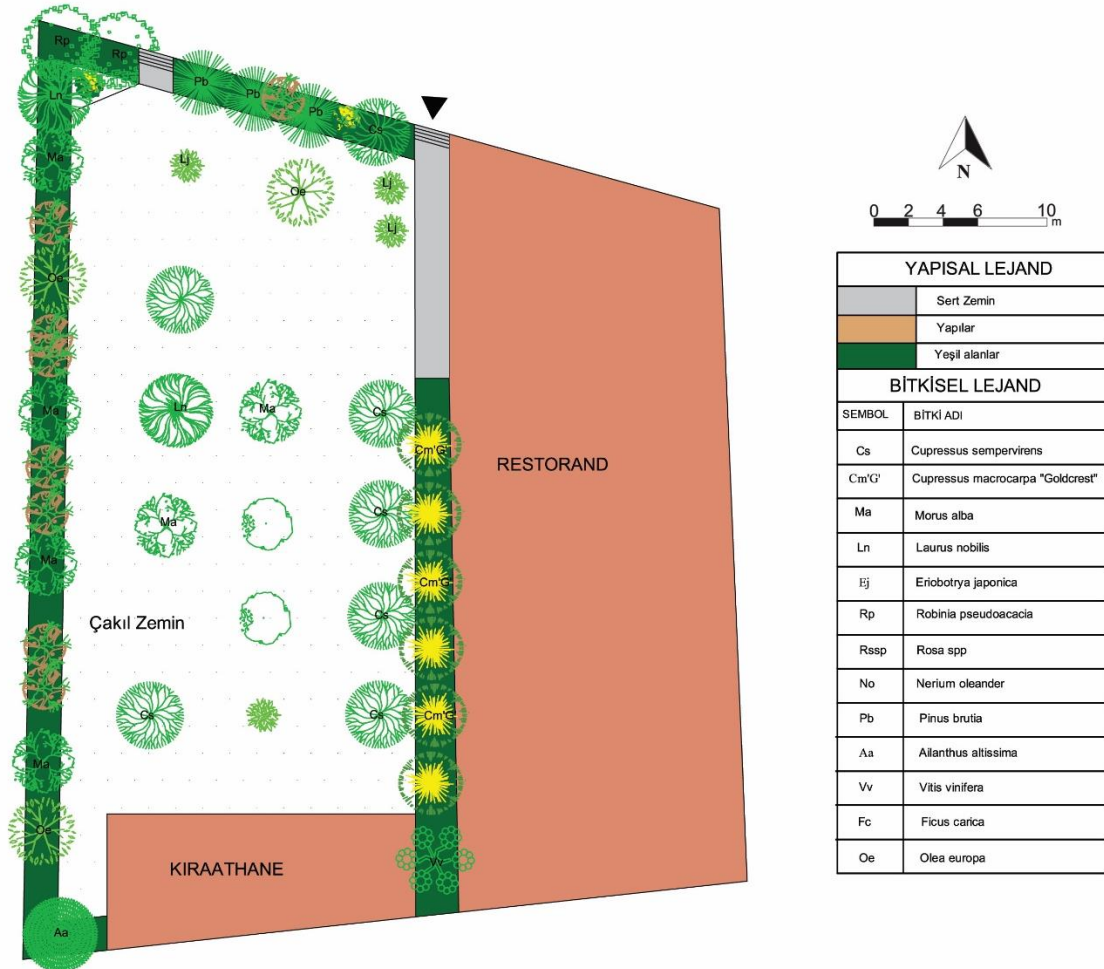
Şekil 13. Emirgan çay bahçesi

3.7. Çavuş Çay Bahçesi/Yedi Aralık Parkı

Yüzölçümü 26.180m² olan 281 kişi nüfusa sahip İslambey Mahallesi'nde yer alan Çavuş Çay Bahçesi, toplam 1.946 m²'dir. Alan içerisinde 1.020 m² yeşil alan, 30 m² sert zemin, 2 farklı restoran, 1 kiraathane bulunmaktadır Alanın toplamda %8,33'ü yeşil alan olarak ayrılmış, çakıl serilen zeminin içerisinde ise bitki kasalarının oluşturulduğu belirlenmiştir (Şekil 14 ve 15). Ayrıca alan içerisinde 14 farklı bitki türü olmak üzere toplam 50 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Çavuş çay bahçesi bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	10
<i>Cupressus macrocarpa "Goldcrest"</i>	Limoni servi	6
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	3
<i>Morus alba</i>	Ak dut	6
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	2
<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	1
<i>Olea europaea</i>	Zeytin	3
<i>Ficus carica</i>	İncir	2
<i>Eriobotrya japonica</i>	Malta eriği	2
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	8
<i>Rosa sp.</i>	Gül	4
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	2
<i>Vitis vinifera</i>	Asma üzüm	1



Şekil 14. Çavuş çay bahçesi planı



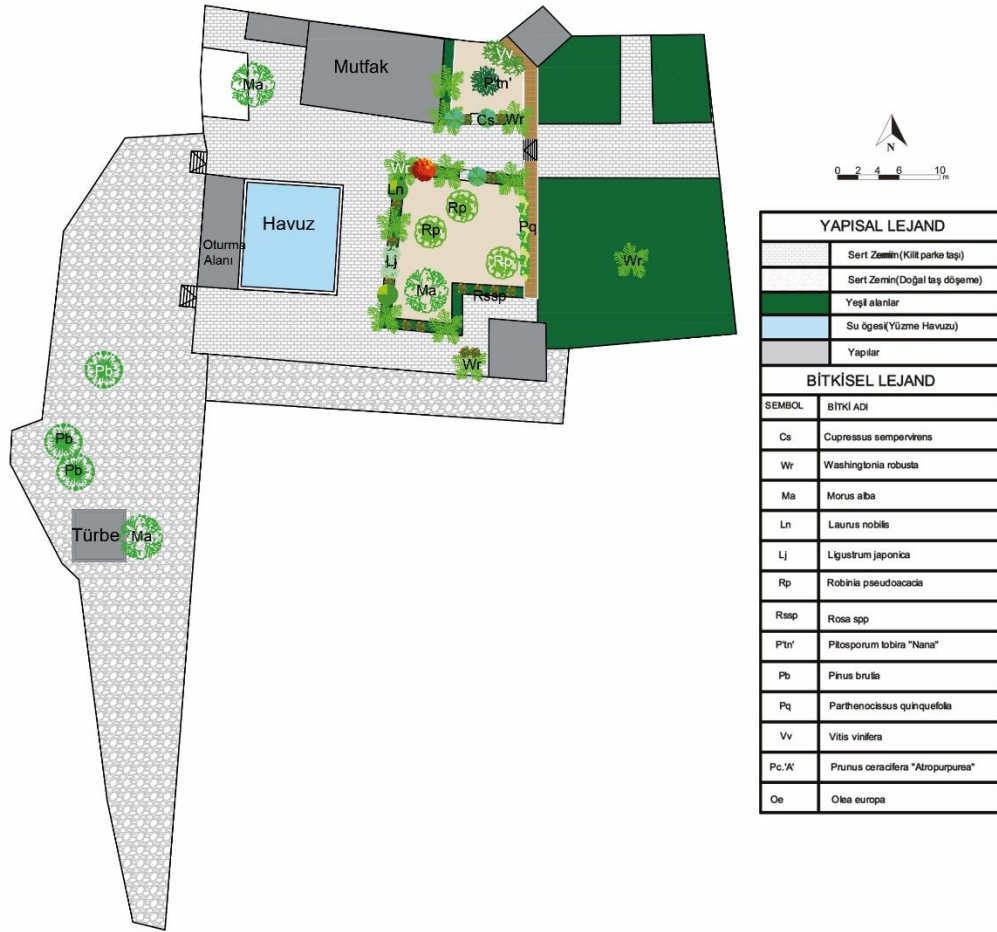
Şekil 15. Çavuş çay bahçesi

3.8.Havuzbaşı Kafe/Restoran (Havuzlu Park)

30.055 m² yüzölçümüne ve 281 kişi nüfusa sahip Çaylak Mahallesi'nde bulunan Havuzlu park, eski tarihi Küçük Havuz'un restore edilmesiyle kullanıma açılmış bir alandır. Parkın içinde bulunduğu toplam alan 7.535 m² iken park/kafe olarak kullanılan alan 2.486 m²'dir. Park alanı içerisinde Tarihi Hulk Dede Türbesi bulunmaktadır. Ayrıca alan içerisinde 1.509 m² sert zemin alan, 441 m² yeşil alan, 86 m² yüzme havuzu, ahşap çatılı restoran bölümü ve soyunma odaları bulunmaktadır (Şekil 16 ve 17). Alanın %17,73'ünün yeşil alan olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Alan içerisinde 13 farklı tür bitki bulunmakta olup toplam 79 adet bitki bulunmaktadır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Havuzbaşı cafe bitki listesi

Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	3
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	3
<i>Morus alba</i>	Ak dut	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı aksaya	2
<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	Kırmızı yapraklı süs eriği	1
<i>Ligustrum japonica</i>	Kurtbağrı	2
<i>Rosa sp.</i>	Gül	12
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	3
<i>Pitosporum tobira "Nana"</i>	Pitos	1
<i>Vitis vinifera</i>	Asma üzüm	1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Amerikan sarmaşığı	1
<i>Washingtonia robusto</i>	Palmiye	11



Şekil 16. Havuzbaşı cafe planı



Şekil 17. Havuzbaşı cafe

Tüm parklar bir arada değerlendirildiğinde en büyük alana sahip olanın İslambey Parkı olduğu, en küçük alana sahip olanın ise Şehit Er Nedim Gilgil Parkı olduğu görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde bitki türü olarak en fazla çeşitlilik 22 tür ile Ayşecik Parkı Çay Bahçesi' nde iken en az çeşitlilik ise 6 tür ile Şehit Er Nedim Gilgil Parkı'nda belirlenmiştir. Bitki sayısı olarak irdelendiğinde ise en çok bitki sayısına Şehitler Parkı'nda (260) en az bitki ise Şehit Er Nedim Gilgil Parkı'nda (24) belirlenmiştir. Yeşil alan varlığı olarak değerlendirildiğinde, oran olarak en fazla yeşil alana sahip park Emirgan Çay Bahçesi (%59,49) iken en az ise Çavuş Çay Bahçesi/Yedi Aralık Parkı (%17,73) olarak belirlenmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Park Alanlarının Değerleri

	İsim	Tür çeşidi	Bitki Sayısı	Toplam Alan (m ²)	Yeşil Alan (m ²)	Yeşil Alan Oranı (%)
1	KIBRIS PARKI	9	54	1.369	653	47,69
2	ŞEHİTLER PARKI	15	260	1.331	557	41,84
3	İSLAMBAY PARKI	15	131	5.438	2.711	49,85
4	ŞEHİT ER NEDİM GİLGİL PARKI	6	24	661	130	19,66
5	AYŞECİK PARKI ÇAY BAHÇESİ	22	106	2.139	607	28,37
6	EMİRGAN ÇAY BAHÇESİ	9	52	1.479	880	59,49
7	ÇAVUŞ ÇAY BAHÇESİ/YEDİ ARALIK PARKI	14	50	1.946	162	8,32
8	HAVUZBAŞI KAFE/(HAVUZLU PARK)	13	79	2.486	441	17,73

Kullanılan bitki türleri incelendiğinde en çok kullanılan türlerin *Cupressus sempervirens*(140), *Euonymus japonica "Aurea"*(83) ve *Ligustrum japonicum* (64) gibi herdemyeşil türler olduğu belirlenmiştir. Sayısal olarak değerlendirdiğimizde toplam 715 adet bitki, 41 adet de bitki türü belirlenmiştir. Bu değerler göz önüne alındığında en çok kullanıma sahip türünün %19,58 oranında olduğu belirlenmiştir. En az kullanılan türlere ise *Tilia tomentosa* (1) örnek verilebilir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Kullanılan bitki türleri

Ağaç ve Ağaçcıklar		
Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	13
<i>Brachychiton populneus</i>	Japon kavağı	2
<i>Buxus sempervirens</i>	Şimşir	8
<i>Cupressus macrocarpa "Goldcrest"</i>	Limoni servi	6
<i>Cupressus arizonica "Greene"</i>	Mavi servi	5
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi	140
<i>Cupressus sempervirens "Pyramidalis"</i>	Piramit servi	6
<i>Euonymus japonica "Aurea"</i>	Gold taflan	83
<i>Eriobotrya japonica</i>	Malta eriği	3
<i>Ficus carica</i>	İncir	3
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Fener ağacı	3
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	5
<i>Melia azedarach</i>	Tesbih ağacı	4
<i>Morus alba</i>	Ak dut	50
<i>Morus nigra "Pendula"</i>	Ters dut	1
<i>Olea europaea</i>	Zeytin ağacı	5
<i>Phoenix canariensis</i>	Yalancı hurma	3
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam	45
<i>Prunus cerasifera "Atropurpurea"</i>	Kırmızı yapraklı süs eriği	3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	20
<i>Schinus molle</i>	Yalancı karabiber ağacı	1
<i>Thuja orientalis</i>	Doğu mazısı	15
<i>Thuja orientalis "Pyramidata aurea"</i>	Altuni piramit mazı	3
<i>Thuja orientalis "Aurera Nana"</i>	Top mazı	4
<i>Tilia tomentosa</i>	Gümüşü ihlamur	1
<i>Washingtonia robusta</i>	Palmiye	21
Çalılar		
Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Ligustrum japonicum</i>	Ağaç kurtbağrı	10
<i>Ligustrum japonicum</i>	Japon kurtbağrı	64
<i>Mirabilis jalapa</i>	Akşam sefası	5
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	29
<i>Pyracantha coccinea "Praecox"</i>	Kırmızı meyveli ateş dikeni	58
<i>Pitosporum tobira "Nana"</i>	Pitos	2
<i>Rosa spp.</i>	Gül	28
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Biberiye	7

<i>Viburnum lucidum</i>	Parlak yapraklı kartopu	49
<i>Yucca gloriosa</i>	Avize çiçeği	1
Sarılcı ve Tırmanıcılar		
Bitki Latince Adı	Bitki Türkçe Adı	Adet
<i>Jasminum sambac</i>	Arap yasemini	4
<i>Lonicera caprifolium</i>	Yayılcı hanımeli	1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Amerikan sarmaşığı	1
<i>Vitis vinifera</i>	Asma üzüm	2
<i>Wisteria chinensis</i>	Mor salkım	1

Kilis kentsel sit alanı **723.069 m²** alana sahip olup toplam **37** mahalleden oluşmaktadır. Mahalle bazında park alanları ve kullanımına dair veriler ise Çizelge 11'de görülmektedir.

Çizelge 11. Kentsel sit alanı içerisindeki parkların analizi

Mahalle adı	Mahalle alanı (m²)	Kentsel Sit içerisinde kalan mahalle alanı (m²)	Kentsel Sit içerisinde park sayısı (adet)	Kentsel Sit içerisinde park alanı (m²)	Kentsel Sit içerisinde mahalle bazında park oranı (%)	Mahalle nüfusu (kişi)	Mahalle bazında kişi başına düşen park alanı (m²/kişi)
Okçular	32.059	17.550				459	
Namık Kemal	57.484	12.510				913	
Hacı İlyas	7.914	7.914				122	
Karaali	31.140	29.930				438	
Hakverdi	26.263	26.263				333	
Tırıklı	16.944	16.944				199	
Ketenciler	19.336	19.336	1	1.369	7.08	287	4.77
Büyükkütah	32.808	32.808				236	
İnnaplıkütah	22.802	22.802				305	
Akpınar	17.952	17.952				322	
Şehitler	24.326	24.326				396	
Yedi Aralık	50.349	37.200	1	1.331	3.57	828	1.607
Müslümanbey	42.181	10.620				791	
Yeni	36.040	36.040	1	5.438	15.08	356	15.275
Zeytinli	28.348	28.348				429	
Bölük	25.848	25.848				408	
Mercidabık	42.246	14.920				529	
Cumhuriyet	18.128	18.128				189	
Nacaroğlu	19.146	7.570	1	661	8.73	253	2.612
Hacı Gümüş	9.571	9.571				144	
Nurettin	15.865	15.865				122	
Şihlar	11.125	11.125				166	
Tekye	40.793	40.793				198	
Canbolatpaşa	26.743	26.743				208	
Hindioğlu	21.188	9.200				295	
Çaylak	30.055	30.055	1	2.580	8.58	281	9.181
Mihali	21.472	6.920				323	
Şihahmet	20.575	5.090				336	
Abdioymağı	20.435	20.435				259	
Meşetlik	25.266	25.266				268	
Aslan	15.359	15.359				182	
Gaziler	21.085	10.980				295	
Vaiz	22.141	14.550				383	
Tabakhane	16.158	16.158				235	
İslambey	26.180	17.040	1	1.946	11.42	281	6.925
Aşit	113.611	33.820	2	3.618	10.69	816	4.433
Deveciler	29.707	7.090				536	

Mahalle ölçeğinde, kişi başına düşen park alanı incelendiğinde, başta Yeni mahalle (15.275 m²) olmak üzere sadece 1 mahallede kişi başına düşen yeşil alan miktarı 10 m² nin üstündedir. Kalan 36 adet mahallede ise, kişi başına 10 m² den daha az düşmektedir. Bu oranın en düşük olduğu 4.77 oran ile Ketenciler Mahallesi'nde yer alan Kıbrıs Parkı olarak belirlenmiştir. Kentsel Sit Alanı ve yakın

çevresinde ikamet eden toplam 13.121 kişi bulunmaktadır. Belirlenen alan içerisinde ise toplam 16.943 m² park alanı bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda kişi başı düşen park alanı kullanımının 1.29 m² olduğu belirlenmiştir.

Olası bir depremde hizmet verebilmesi için parkların barındırması gereken özellikler: Kolay ulaşım, Acil müdahaleler için, ekipman bulunan bir depo, Zorunlu ikamet için battaniye, soba vs. gibi ekipmanlar, Su ve gıda maddeleri depolayabilecek yerler, Helikopter pisti, Otopark, Araçların yükleri indirip bindirebileceği yükleme rampası, Deprem olması halinde acil yardım hastanesine dönüştürülebilecek spor sahası, Tuvalet ve banyo ihtiyacının giderilebileceği kapalı mekanlar, Seyyar mutfak kurulabilecek kapalı mekanlar veya spor sahası, Aydınlatma sistemi, Çeşme, Haberleşme merkezidir. Bu maddeleri karşılayabilecek nitelikte olan mevcut parkların uygun olanları "deprem parkına" dönüştürülebilmektedir(Çavuş,2013). Bu açıdan değerlendirildiğinde İslambey, Şehitler ve Şehit Er Nedim Gilgil Parkında yer alan Muhtarlık Büroları depo ve dağıtım merkezi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca mevcut tuvaletler (Şehitler, İslambey ve Ayşecik Parkı), Mutfak, Restoran ve Kiraathane yapıları (Ayşecik, Havuzbaşı, Çavuş, Emirgan Parkı), Çocuk oyun alanı (Kıbrıs, Şehit Er Nedim Gilgil, Ayşecik Parkı), Giyinme Kabinleri (Havuzbaşı Parkı) olası ihtiyaç durumunda kullanılabilir.

Kent içi parklarda donatıların tahribi ve bakımsız durumda olması sorun teşkil etmektedir. (Jack, 2012). Bu nedenle deprem öncesi halkın istek ve ihtiyaçlarını karşılayan aktif yeşil alanlar, deprem sonrası için de gerekli donatılar ile fonksiyonel hale getirilmelidir. Güvenlik başta olmak üzere, acil ihtiyaçların karşılandığı, müdahalelerin yapılabildiği yeşil alanlar yaşamın tekrar başladığı yerler olma özelliğine sahiptir (Kırçın ve diğerleri, 2017). Bitkisel tasarım açısından incelendiğinde *Cupressus sempervirens* (140), *Euonymus japonica 'Aurea'* (83), *Ligustrum japonicum* (64), *Pyracantha coccinea 'Praecox'* (58), *Viburnum lucidum* (49) gibi belirli türlerin, yoğun bir şekilde kullanıldığı belirlenmiştir. Sekiz parkta da bölge iklimine uygun ve ağırlıklı olarak ağaç formundaki ibrelili türlerin daha yoğun kullanıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda; iklime uygun çalı/ağaççık formu türlerin kullanımı ile renk etkisi ve çeşitlilik arttırılabilir. Taşcıoğlu ve Kuzucu (2019) çalışmaları ile Kilis kenti kullanıcılarının bitkilerle ilgili tercihleri ile ilgili kokulu olması (%74), görsellik (%65), renkli olması (%37) olarak belirlerken, Acar ve Sarı (2010) da görsel ve estetik özelliklerin ön planda olduğunu vurgulamıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel Sit Alanları kentin geleneksel dokusunun en iyi biçimde yansıtan alanlar olmakla birlikte, içerdiği bitkisel varlık ve yeşil alan özellikleri ile de oldukça önemlidir. Kent içerisinde yer verilen bitki kullanım örnekleri kentin iklimsel özellikleri hakkında da ipucu vermektedir. Çalışmada, Kentsel Sit Alanı içerisinde bulunan park alanları sert zemin, yumuşak zemin ve kullanım olanakları açısından irdelenmektedir. Toplam 37 adet mahalle içerisinde yer alan 8 adet park alanı toplam 16.943 m² alana sahiptir. Bu değer toplam Kentsel Sit Alanının (723.069 m²) %2,34'ü olacak şekildedir. Ayrıca Kentsel sit alanı içerisinde park alanlarının kişi başı açık yeşil alan kullanımı olarak değerlendirdiğimizde 1.92 m² lik alan standart değerlerin oldukça altındadır. Özellikle deprem gibi afetlerde acil müdahale ekipmanları, gıda maddeleri için dağıtım mekanları, tuvalet ve banyo, konaklama, ısınma gibi farklı alan kullanımları ve düzenlemeler ile kullanımın arttırılması mümkündür. İncelenen park alanlarının bazılarında yer alan yapısal elemanlar bu anlamda deprem sonrası değerlendirme açısından önemlidir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen kent içi park alanları dar ve çıkmaz sokaklı yapısı ve bitişik nizamlı konut dokusuna sahip Kilis kenti geleneksel dokusu içerisinde yer alan geniş açıklıklardır. Yoğun yapılaşmış bir şehirde bu alanların yeterliliği, niteliği ve kullanılabilirliği oldukça önemlidir.

İnsanların sosyal yaşamının bir parçası olan parklar farklı yaşta kullanıcılara hitap etmektedir. Özellikle deprem sonrası travma yaşayan insanlar için bu alanların iyileştirici rolü göz ardı edilmemelidir. Kokulu ve renk özelliği olan türler ile insanlara pozitif etkiler sunacak düzenlemeler yapılması sürece olumlu katkı sunacaktır. Bu bağlamda açık-yeşil alan olarak park alanlarının iyileştirilmesi için, kent sakinleri, yerel yönetimler, şehir plancıları, peyzaj mimarlarının bir araya gelerek ilgili standartlar çerçevesinde yapısal ve bitkisel peyzaj projeleri oluşturmaları gereklidir.

Nitelik açısından uygun ve yeterli olmayan park alanları iyileştirilerek kullanılabilir duruma getirilmesi, nüfus ve kullanım yoğunluğuna bağlı planlamalar yapılması öncelikli olmalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Acar, C. ve Sarı, D. (2010). Kentsel yerleşim alanlarındaki bitkilerin peyzajda kullanım tercihleri açısından değerlendirilmesi: Trabzon kenti örneği, *Ekoloji*, 19, 173-180. Erişim Tarihi (20.04.2023):
https://www.researchgate.net/publication/250395743_Kentsel_Yerlesim_Alanlarindaki_Bitkilerin_Peyzajda_Kullanim_Tercihleri_Acisindan_Degerlendirilmesi_Trabzon_Kenti_Ornegi
- Aksoy, Y. (2001). İstanbul Kenti Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi, Doktora Tezi. İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Aksoy, Y. ve Akpınar, A. (2011). Yeşil alan kullanımı ve yeşil alan gereksinimi üzerine bir araştırma İstanbul ili Fatih ilçesi örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(20), 81-96.
- Altunkasa, M. F. (2004). Adana'nın Kentsel Gelişim Süreci ve Yeşil Alanlar. Adana Kent Konseyi Çevre Çalışma Grubu Bireysel Raporu, Adana.
- Arslan, R. (1993). Kent Planlamasında Değerlendirme Teknikleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü. Üniversite Yayın No:270, Fakülte Yayın No: MF-SBP 93.020.
- Aytin, B. K. ve Korkut, A. B. (2015). Edirne merkez ilçe kentsel sit alanı sınırları içerisindeki açık ve yeşil alan varlığının irdelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. Erişim Tarihi (12.06.2022):
<https://acikerisim.nku.edu.tr/xmlui/handle/20.500.11776/1999>
- Atalay, H. (2008). *Deprem Durumunda Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Kullanımı—Küçükçekmece Cennet Mahallesi Örneği* (İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Çavuş, G. (2013). Deprem Bölgelerindeki Açık-Yeşil Alan Sistemi İlke ve Standartlarının Bolu İli Örneğinde İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- Demiroğlu, D., Yücekaya, M., Gunaydın, A. S. ve Taşcıoğlu, S. (2017). Ecological approach to urban parks: the case of urban parks in Kilis, Turkey. *Feb-Fresenius Environmental Bulletin*, 7142. Erişim Tarihi (02.06.2022):
https://www.researchgate.net/publication/324974946_Ecological_approach_to_urban_parks_The_case_of_Urban_Parks_in_Kilis_Turkey
- Doygun, H. ve İter, E. (2007). Kahramanmaraş kentinde mevcut ve öngörülen aktif yeşil alan yeterliliğinin incelenmesi. *Ekoloji Dergisi* 17, 65, 21-27
- Gökgöz, B. İ., İlerisoy, Z. Y. ve Soyluk, A. (2020). Acil durum toplanma alanlarının ahp yöntemi ile değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 935-945.
- Gül. A. ve Küçük, V. (2001). Kentsel açık-yeşil alanlar ve Isparta kenti örneğinde irdelenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 2(1), 27-48. Erişim Tarihi (02.06.2023):
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/195601>
- Gülgün, B., Yazıcı K., Dursun, S. ve Tahta, B. T. (2016). Earthquake park design and some examples from the world and Turkey. *Journal of International Environmental Application and Science*, 11(2), 159-165.

- Jack, S., Emily J. (2012). Survival and growth factors affecting community-planted urban street trees," *Cities and the Environment (CATE)*: Vol. 4: Iss. 1, Article 10. Access Address (02.06.2023): <https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol4/iss1/10>
- KAİP. (2003). Kilis Kentsel Sit Alanı Koruma Amaçlı İmar Planı Açıklama Raporu, 32 s, Gaziantep.
- Kırçın, P. N., Çabuk, S. N., Aksoy, K. ve Çabuk, A. (2017). Ülkemizde Yeşil Alanların Afet Sonrası Toplanma Alanı Olarak Kullanılma Olanaklarının Artırılması Üzerine Bir Araştırma, 4. Uluslararası deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-13 Ekim 2017, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kilis Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2014). *Kilis Gezi Rehberi*, Ofset Matbaa.
- Koçan, N. ve İbiş, Ş. (2020). Çankırı ili kentsel açık yeşil alan varlığının belirlenmesi ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (2), 154-163. Erişim Tarihi (02.06.2023): <https://dergipark.org.tr/en/pub/ordubtd/issue/58759/792762>
- Koçan, N. ve Sürün, S. (2020). 1. Derece deprem kuşağında yer alan Balıkesir-Burhaniye kenti için deprem parkı önerisi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 14-31.
- Korgavuş, B. ve Ersoy, M. (2015). Kadıköy ilçesi kentsel açık ve yeşil alanlarının olası İstanbul depreminde yeterliliğinin irdelenmesi. *In International Burdur Earthquake & Environment Symposium (IBEES2015) Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, May* (Vol. 7, No. 9).
- Onsekiz, D. ve Emür, S. H. (2008). Kent parklarında kullanıcı tercihleri ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi, *Sosyal bilimler Enstitüsü Dergisi*. 24 (1). 69-104.
- Ortaçesme V., Karagüzel O., Atik M. ve Sayan M. S. (2000). Antalya kentinin aktif yeşil alan varlığı üzerinde bir araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1): 11-22. (13) (PDF) *Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/277310689_Kentsel_Acık-Yeşil_Alanların_Kent_Yasamındaki_Yeri_ve_Onemi [accessed Jun 12 2023].
- Perçin, H. (1989). Kent içi Yeşil Alanlar, *Samsun Doğayı Koruma Derneği Konferans Notu*, Samsun.
- Pinto, L. V., Ferreira C. S. S., Inácio M. ve Pereira P. (2022). Urban green spaces accessibility in two European Cities: Vilnius (Lithuania) and Coimbra (Portugal). *Geography and Sustainability*, 3(1), 74-84. Access Address (02.06.2023) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666683922000153>
- Taşçıoğlu, S. ve Kuzucu, M. (2019). Kent yaşamında dış mekân süs bitkilerinin önemi ve kullanıcı tercihleri: Kilis Örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(3), 624-632. Erişim Tarihi (02.10.2022): <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/893224>
- TUİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim Tarihi (02.10.2022): <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49685>
- Vural, H. (2020). Bingöl halkının yeşil alan kullanımı ve kent parkları yeterliliklerinin değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 79-90.
- Yenice, M. S. (2012). Kentsel yeşil alanlar için mekânsal yeterlilik ve erişebilirlik analizi; Burdur örneği, Türkiye. *Turkish Journal of Forestry*, 13(1), 41-47. Erişim Tarihi (22.3.2023) <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/195785>
- Yücekaya, M. (2013). Kilis'te Açık Yeşil Alanlar ve Park Nitelikleri. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri. Erişim Tarihi (15.12.2022): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=EiiDzjqCZAX7GpUyQsKfW&no=460DgLo37DvKJxrDmG9txA>

Examination Opportunities of Use Green Areas After Earthquake in Kilis Urban Protected Area

Summary

Outdoor green areas serve various ecological functions within cities and contribute to urban aesthetics. These areas within the city can also be defined as socializing areas. These areas, which improve air quality through plants, provide visitors with landscapes. The use of plants is especially important in cities with Turkish-Islamic urban architecture, which are sheltered, high-walled and dominated by stone architecture. In such cases, balance can be established by softening the hardness of the material with the use of plants. Architecturally, in addition to the dwellings in this cramped and contiguous order, the high walls are formed in a way to create shade.

As a result, large outdoor spaces in the city are typically found in mosque courtyards because they are designed to meet people's gather need. Creating an outdoor green space or park area in the city is very difficult in terms of finding a space with suitable width. On February 6, 2023, an earthquake centered in Kahramanmaraş caused widespread damage and destruction in 11 Turkish cities. After this disaster, which resulted in a large number of human casualties, the importance of open spaces in cities has become clear once more.

Following the earthquake, people's tendency to go to outdoor areas, to wait in these areas and even to settle in these areas can be explained by security concerns. Therefore, while planning cities, the use of outdoor green areas in case of a possible disaster should also be taken into consideration. It is important to determine the possibilities of use both before and after the earthquake and to eliminate the deficiencies. Kilis was fortunate to have suffered less damage from the earthquake than other cities.

People who experienced the disaster, however, lost relatives who lived in neighboring provinces. People who were separated from their homes for a long time after the earthquake attempted to protect themselves in open spaces. People in the region, which is still shaken by aftershocks, evacuate buildings and wait in the nearest open area. Following the earthquake trauma, regions that promote people's connection with nature are critical in helping them overcome the circumstance and in the recovery process. In this regard, proper green space design is critical.

The study was conducted on eight examples located in Kilis Urban Protected Area and designated as park areas in the zoning plan. The study consists of literature research, photography, field work and mapping, observation, analysis and synthesis method. Investigations were conducted in the designated parks, and the diversity of plants was identified.

The plants in the open green spaces within the study area were placed on the map, and 1/5000 scale Conservation Plan, 1/1000 scale Zoning Plan, AutoCAD 2016 and Photoshop CS2 programs were used. The identified plant species were brought together on a chart and analyzed. Finally, the amount of green space, the amount of green space per capita, and the use of park spaces on a neighborhood basis were all calculated.

The study area is 723.069 m² and consists of 37 neighborhoods. Within the Urban Conservation Area, there are eight parks with a total area of 16.943 m². When all parks are examined together, it was found that Islambey Park is the one with the largest area and Şehit Er Nedim Gilgil Park is the one with the smallest area. The highest diversity of plant species in the study area was determined in Ayşecik Park Tea Garden with 22 species, while the least diversity was determined in Şehit Er Nedim Gilgil Park with six species.

When analyzed in terms of the number of plants, the highest number of plants was found in Şehitler Park (260) and the lowest number of plants was found in Şehit Er Nedim Gilgil Park (24). In terms of the presence of green areas, the park with the highest proportion of green areas was Emirgan Tea Garden (59.49%), while the lowest proportion was Çavuş Tea Garden/Yedi Aralık Park (17.73%). When the plant species used were analyzed, it was determined that the most commonly used

species were evergreen species such as *Cupressus sempervirens* (140), *Euonymus japonica* "Aurea" (83) and *Ligustrum japonicum* (64). In numerical terms, a total of 715 plants and 41 plant species were identified. It is crucial to determine the extent to which open green spaces provide utilization opportunities for the area and its surrounds. A neighborhood-based user evaluation was conducted for this objective. When the park area per capita was analyzed at the neighborhood scale, it was found that the amount of green area per capita exceeds 10 m² in only one neighborhood, Yeni neighborhood (15.275 m²). In the remaining 36 neighborhoods, there is less than 10 m² per person. The area with the lowest ratio was determined as Kibris Park in Ketenciler Neighborhood with 4.77.

In the study, green space and plant uses within the Urban Protected Area were analyzed. The total area of eight parks distributed in 37 communities is 16,943 m². This value is 2.34% of the total Urban Protected Area (723,069 m²). Furthermore, when we evaluate the use of park areas within the urban protected area, the area of 1.92 m² is well below the standard values. As a result, it is possible to increase this amount and utilization through various area uses and arrangements, particularly in disasters such as earthquakes.

Features that parks must have in order to provide service in a possible earthquake: Easy transportation, a warehouse with equipment for emergency interventions, blankets, stoves, etc. for compulsory residence. Equipment such as, Places to store water and foods, Helipad, Car park, Loading ramp where vehicles can load and unload loads, Sports field that can be converted into an emergency hospital in case of an earthquake, Indoor areas where toilet and bathroom needs can be met, Indoor areas or sports fields where a mobile kitchen can be established, Lighting system, Çeşme is the communication center. Suitable existing parks that can meet these items can be converted into "earthquake parks".

When evaluated from this perspective, the Mukhtar's Offices located in Islambey, Sehitler and Sehit Er Nedim Gilgil Park can be considered as warehouse and distribution centers. Additionally, there are existing toilets (Sehitler, Islambey and Ayşecik Park), Kitchen, Restaurant and Coffeehouse buildings (Ayşecik, Havuzbaşı, Çavuş, Emirgan Park), Children's playground (Cyprus, Sehit Er Nedim Gilgil, Ayşecik Park), Dressing Cabins (Havuzbaşı Park). It can be used in case of possible need.

Park areas are in the first place in terms of daily activities and interactions for people in the protected area. Providing conditions that can give people the joy of living or contribute to the quality of life, as well as develop excellent social interactions, can assist individuals overcome this process, especially after the earthquake. In this regard, eight parks covering a total area of 723,069 m² are available to users. This situation can be explained by the limitations of the general architecture of the city.

As a result, it is critical to identify the limitations of the present parks within the protected area, expand their activities, and assess their botanical design elements. One of the most important things that can be done during this time is to create areas where all impacted residents may have the idea that life goes on in nature and feel at peace.

Earthquakes affect all areas of life and have devastating effects on both residential areas and human psychology. The recent earthquake in Kahramanmaraş served as a reminder that we live in an earthquake-prone country.


As with any natural disaster, traumatic effects occur following an earthquake and may have varying effects on each individual. After the trauma, mood disorders such as fear and guilt, stress, depression and anxiety can be seen. Therefore, it can take a long time to overcome these effects and traumas. It would be the proper strategy to benefit from nature's healing power in order to facilitate this process. This is because urban green spaces are important areas for human welfare that increase the quality of life, encourage social interaction and participation. While reducing the negative effects of stress caused by the urban environment, they contribute positively to human psychology.

The color, shape, texture and size of plants relax human psychology. Besides, they are key elements after a disaster. People want to protect themselves in open and green areas when they feel in danger. The same anxieties are repeated in every aftershock following the earthquake trauma, and panic sets in. As a result, if the buildings lack gardens, the first location people will seek refuge with

security worries is the nearest urban open and green spaces. In this context, in order to improve park areas as open-green spaces, it is very important that urban residents, local administrations, urban planners, landscape architects come together to create structural and vegetative landscape projects within the framework of relevant standards.



Afet Sonrası Deprem Güvenli Yöresel Mimari Oluşum İlkelerinin Tanımlanmasında Etkin Bir Araç Olarak Köy Tasarım Rehberleri

Sevda Duygu KOLBAY * 

ORCID 1: 0000-0001-7558-7385

¹ İstanbul Gedik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 34876, İstanbul, Türkiye.

* e-mail: duygu.kolbay@gedik.edu.tr

Öz

Deprem gibi yıkıcı etkileri fazla olan afetler, neden olduğu tahribatlarla az zamanda çok sayıda yapı üretim gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Yapılı çevrenin yeniden kuruluşunda öncelikli beklenti yapıların deprem etkilerine karşı dayanımını artırarak risk yönetiminin sağlanmasıdır. Ancak, salt bu amaçla geliştirilen üst ölçekli planlama kararları kırsal yerleşmelerde özgün yöresel mimari karakterin kaybolmasına sebep olabilmektedir. Bir çözüm yolu olarak, çalışma kapsamında, yerin potansiyellerini okuma odağında gelişecek deprem güvenli yapılaşma modeli köy tasarım rehberleri üzerinden ele alınmıştır. İçerik yaklaşımı, ilk olarak afet öncesi süreçte yöresel mimari kimlik verilerinin ve deprem dayanımında etkili yerel tasarım değerlerinin envanter düzeninde belgelenmesinin yolunu içerir. Bir sonraki aşama, afet sonrası dönemde ortaya çıkan hasar göstergelerinin toplanmasıyla, yerleşme ve yapıların deprem davranışının ve iyileştirme gerektiren konuların tespit edilmesine dayalıdır. Tüm bu içeriğin mevzuat ile paralel gelişiminin deprem güvenli kırsal yapı üretim sürecinde rehberlerin tasarım politikasına dönüşmesini sağlayacağı öngörülmektedir. Böylece, yöresel mimari kimlik değerlerini referans olarak ekonomik, ekolojik ve kültürel açıdan deprem dirençli kırsal planlama mümkün olabilir.

Anahtar kelimeler: Deprem güvenli kırsal yapılaşma, yöresel mimari kimlik, köy tasarım rehberleri.

Village Design Guidelines as a Tool for Defining Post-Disaster Earthquake Resistant Local Architectural Organization Policies

Abstract

Due to the destruction of disasters re-establishment of the settlement required to be constructed in a limited time. In the restructuring process of built environment, the primary expectation is to provide risk management against earthquake effects. However, planning decisions developed solely for this purpose may cause the loss of the local characteristics of rural settlements within the borders of the same province vary due to natural and social factors. As a solution, in the scope of the study the earthquake-safe construction model that will develop on reading the potentials of the place is discussed through village design guides. The content approach consists of pre-disaster documenting the local architectural identity data and local earthquake resistant design values determined by inventory analysis. The next step is based on the collection of damage indicators in the post-disaster period to determine the issues requiring improvement. It is envisaged that the parallel development of this content with the legislation will ensure that the guidelines become a design policy in the process of earthquake safe rural construction. Thus, rural planning that is economically, ecologically, and culturally earthquake-resilient can be possible with reference to local architectural identity values.

Keywords: Earthquake resistant rural construction, local architectural identity, village design guidelines.

Citation: Kolbay, S. D. (2023). Village design guidelines as a tool for defining post-disaster earthquake resistant local architectural organization policies. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 417-449.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1333373>



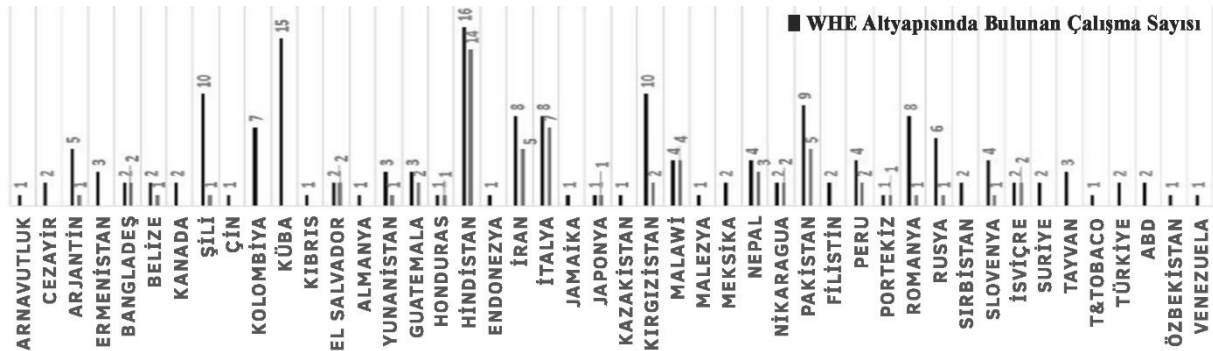
1. Giriş

Kırsal yerleşmeler, yapı kültürü aracılığıyla tanımlanabilecek yerleşme birimleri düzeninin en alt basamağıdır. Bu alanlarda, afet sonrası kırsal dönüşüm ve yeniden yapılanmada yükleniciliğini kurum veya kuruluşların üstlendiği işleyişin yanı sıra toplu veya bireysel katılımcı yaklaşımlı afet sonrası kalıcı konut üretim yolları bulunmaktadır. Her türlü üretim sürecinde, kısıtlı süre ve düşük bütçe koşullarında gerçekleştirilecek yapı uygulamalarında kültürel niteliklerin korunması ve deprem etkilerine karşı dayanımın artırılması mutlak gereksinimdir. Bu doğrultuda, geçerli yönetmelikler ve standartlar gibi tasarım kodlarını referans alan rehberler de inşa sürecini yönetmek amacıyla kullanılabilir. Köy tasarım rehberleri, geleneğin sürekliliğinin sağlanmasında ve aynı zamanda iyileştirici yapılandırmanın gelişiminde geçmiş ve gelecek arasında kültürel sürekliliğin etkin aracıdır. Rehber yapılaşmış çevrenin tüm görünüşüyle ilgilenmekte; binaların, mekânların tasarımı, peyzaj ve ulaşım sistemlerini içeren her ölçekteki planlama ve tasarım objektiflerini kapsamaktadır (Aslan, 2009).

Köy tasarım rehberleri yerel tasarım değerlerinin hem planlama hem de konstrüksiyon özellikleri açısından kategorize edilmesine yardımcı olur. Eminağaoğlu ve Çevik'e (2007) göre; tasarım rehberlerinin içeriği, farklı formatlarda ve ayrıntı düzeyinde olabilmektedir. Yere özgü nitelikler ile bağlantılı olarak, rehber kurgusunda bu farklılaşma kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Tasarım rehberleri yöresel bilgiyi içermesi ve mühendislik hesaplarıyla doğrulanabilir verilere dayanması bakımından geleneksel ve çağdaş teknolojinin simbiyotik örgütlenme düzenine sahiptir. Rehber aracılığıyla konvansiyonel olana ek olarak hibrit çözüm önerilerinin geliştirilmesi güncel bir ihtiyaçtır. Bu noktada, yer odaklı iyileştirici yapılandırma çözümünü içermesi afet sonrası yapılaşmaya yön gösterecek rehberleri diğer süreçlerde kullanılmış olan örneklerinden farklı kılacak öncelikli niteliklidir.

Ülkemizde, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü (2011), T.C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı/KUZKA (2016) gibi planlama kurum ve kuruluşlarınca şimdiye kadar hazırlanmış olan köy tasarım rehberleri pilot iller üzerinde sadece mevcut yerel mimari kimlik değerlerini tespit etmeye ve korumaya yönelik olmuştur. Bu çalışmaların olası afet durumunda ne şekilde yorumlanabilecekleri bilinmemektedir. Afet sonrası süreçteki girişimlere bakıldığında, ayrıca, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD (2023a) tarafından İl Afet Risk Azaltma Planı (IRAP) Hazırlama Kılavuzu, TMMOB Şehir Plancıları Odası (2023) tarafından Geçici Barınma Alanları Rehberi, kolektif STK Urban. Koop (2023) tarafından Deprem Sonrası Geçici Barınma Yerleşimlerine Yönelik Tasarım Rehberi gibi çalışmaların oluşturulduğu görülmektedir. Tüm bu rehberler kent ölçeği ve acil barınma süreci ile sınırlı kalmıştır.

Dünya genelinde birçok ülkede yöresel mimariyi belgelemek ve deprem sonrasında iyileştirici yapılandırma sunmak amacıyla köy tasarım rehberi kuruluşuna dayalı çalışmalar yapılmaktadır. World Housing Encyclopedia/WHE (2023a), veri tabanı dünya çapında deprem bölgelerindeki inşaat sistemleri hakkındaki bilgilerin rehberler ve raporlar aracılığıyla paylaşıldığı bir platformdur. Depremlerin sıklıkla yaşandığı Küba, Hindistan, Şili, Kırgızistan, Pakistan, İtalya, Romanya ve İran'da geleneksel inşaatla ilgili rehberler üretildiği, depremlerin ardından köy tasarım rehberlerinin stratejik bir planlama arayışıyla güncellendiği görülmektedir (Wang ve Yan, 2023), (Şekil 1).



Şekil 1. WHE kataloğunda yer alan afet sonrası güncellenmiş rehber çalışmalarının ülkelere göre sayısal dağılımı (World Housing Encyclopedia/WHE, 2023a), (Wang ve Yan, 2023)

Tüm bu çalışmalar, farklı içerik kuruluşlarına sahip olsa da afet sonrası deprem güvenli kırsal yapılaşmada yöresel kimlik değerlerinin korunması yönünde geliştirilmiş stratejik arayışlar içermektedir.

Örneğin, Nepal’de yaklaşık 8150 kişinin ölümü ile sonuçlanan 2015 depremi sonrasında depreme dayanıklı evlerin yeniden inşası için mevcut olana ek bir tasarım rehberi hazırlamıştır (Goda ve diğerleri, 2015). Nepal, Japonya, Haiti ve Kolombiya’da yıkılan evlerin yeniden inşası için risk yönetim programları oluşturulmuş bu kapsamda tasarım rehberleri üretilmiştir (Garnier ve Moles, 2012).

Tüm koşulları yönetmek amacıyla rehber kapsamının genişletildiği uygulamalar bulunmaktadır. Arya (2003) tarafından, 2003 Afganistan Depremi sonrasında hazırlanan rehberde depreme karşı geliştirilebilecek güçlendirme, onarım ve yeniden üretim çözümleri ayrı bölümler altında ele alınmıştır. Tüm bunların yanı sıra, WHE ile iş birliği içinde Deprem Mühendisliği Araştırma Enstitüsü (EERI) ve Uluslararası Deprem Mühendisliği Derneği (IAEE) yerel yapı tipolojilerine odaklanarak deprem bölgelerindeki yapı tekniklerini belgelemek ve güçlendirme önerileri sağlamak amacıyla taş yığma sistem (Bothara ve Brzev, 2012) ve tuğla yığma sistem (Blondet ve diğerleri, 2011) için geçerli olacak malzeme odaklı rehberler oluşturmuştur. 2018 yılında EERI ve WHE tarafından güçlendirilmiş kâgir yapıların depreme dayanıklı inşası için tasarım rehberi modeli Türkiye koşullarına uyarlanmış (World Housing Encyclopedia/WHE, 2023b) ancak sunulan çözüm önerileri mevcut yöresel çeşitliliği içermemesi sebebiyle yerel karakteristik özellikleri sağlamak açısından yetersiz kalmıştır. Tüm bu koşullara bakıldığında, ülkemiz için kırsal alanlarda deprem sonrası yöresel tasarım rehberi oluşumu etraflıca ele alınması gereken, ivedilik taşıyan bir ihtiyaçtır.

Öğdül ve diğerleri, (2018), Türkiye’de kırsal alan planlamasına ilişkin ilgili mevzuat ve yaklaşımların yetersiz olduğunu belirterek kırsal alanlara müdahale ve planlama ilkelerine ilişkin düzenlemelerin köy tasarım rehberleri üzerinden yapılması gerekliliğinin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışma, afet sonrası kırsal yapılaşmada köy tasarım rehberleri oluşumunun yöresel mimari kimliğin sürekliliğini sağlayacak bir araç olduğu argümanı ile, yapı çevrenin yeniden kuruluşunda özgün karakterin bozulmasını ve tekdüze çözümlerin üretimini engelleyecek, aynı zamanda, deprem güvenli yapılaşma politikalarını içerecek yaklaşımı geliştirme amacını taşımaktadır.

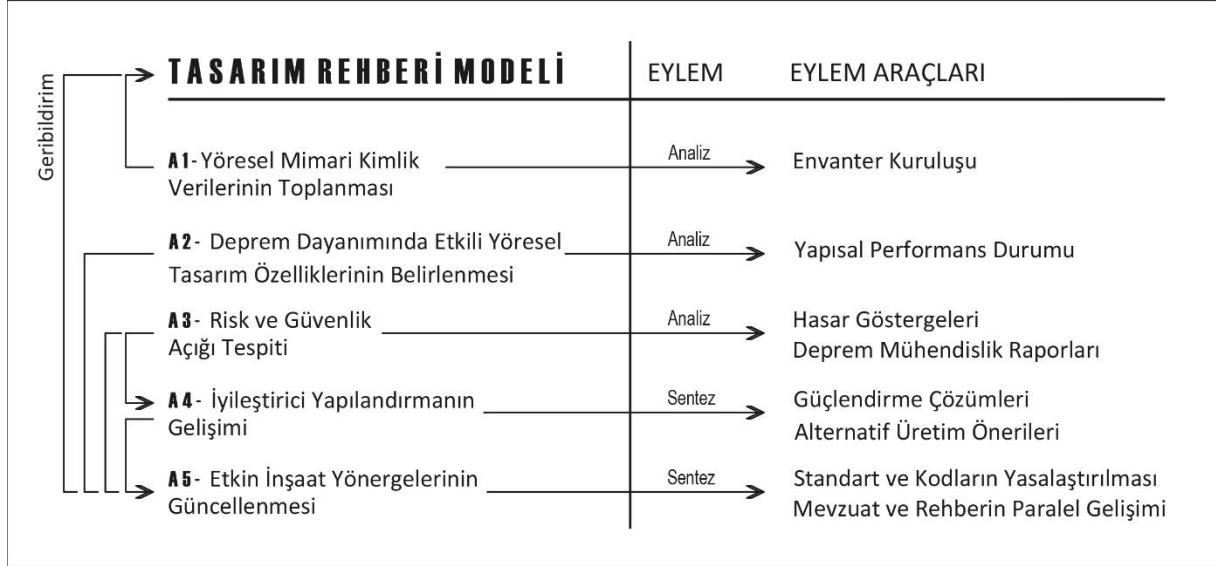
Çalışma kapsamında, mevcut yöresel mimari kimlik verilerinin ve deprem sonrası risk potansiyeli oluşturan unsurların tespitinin yanı sıra, ilgili deprem raporlarının, deprem yönetmeliklerinin de rehber içeriğine nasıl entegre edilebileceği araştırılmıştır.

Köy tasarım rehberlerinin en etkin kullanımının deprem öncesinde hazırlanıp, afet sonrasında güncellenmesi yoluyla oluşturulabileceği düşüncesiyle, verileri yorumlamak, öneriler geliştirebilmek için analiz ve sentez aşamalarına dayalı bir yaklaşım yöntemi benimsenmiştir. Böylece gerek bireysel gerekse toplu üretim süreçlerinde yer ile uyumlu gelişecek ve deprem güvenli yapılaşmayı sağlayacak eylem araçlarının tanımlanmasıyla birlikte kırsal alanların ekonomik, ekolojik ve kültürel dirençlilik seviyesinin artırılabilirliği öngörülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, farklı ölçeklerde alınacak tasarım kararları ile yerel kimlik unsurlarının kaybını en aza indireyecek, deprem dayanımı ve uygulama olanakları açısından iyileştirici yapılandırmayı içeren köy tasarım rehber modeli oluşturmak hedeflenmektedir. Çorapçioğlu ve diğerleri’ne (2008a) göre, bir yöresel uygulama, yapılacak araştırmalar, tespitler, analiz ve sentez çalışmaları sonrası modellenebilir. Bu aşamalar arasındaki etkileşime dayalı verilerin projelendirme sürecinde yönlendirici olacağı öngörülmektedir. Bu amaçla, öncelikle, farklı ülkelerdeki işleyiş araştırılmış, WHE altyapısında (The World Housing Encyclopedia/WHE, 2023a) aktif fay hattında bulunan bölgelere ait rapor ve köy tasarım rehberleri taranmıştır. Tasarım rehberlerinin afet öncesi oluşturulup afet sonrasında güncellendiği kuruluş, yerel mimari karakteri korumada en etkin çözüm olarak benimsenmiştir. Bu doğrultuda gelişen çalışmanın ilk aşaması, yöresel mimari kimlik verileri analiz yönteminin ve bilgi toplamayı sağlayacak eylem araçlarının belirlenmesine dayalıdır. Bu amaçla, yerinde gözlemler, görsel ve yazınsal arşiv belgeleri ile desteklenecek yerleşme ve yapı envanteri formları oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada, yapıları deprem etkilerine karşı güçlü kılan, deprem

dayanımında etkili yöresel tasarım değerlerini tespit etmek amaçlanmıştır. İlgili veriler deprem risk bölgeleri açılımında ele alınmış, yapısal performans deprem davranış verileri üzerinden değerlendirilmiştir. Ardından, hasar ve risk tespit formları ile toplanan çıkarımların deprem mühendislik raporlarıyla eşleştirilmesiyle iyileştirme gereken alanların tespit edilebileceği öngörülmüştür. Yöre özelinde ortaya çıkan seçeneklerin ve kısıtlamaların yasallaştırılmasıyla mevzuat ve rehberin paralel işleyişi sağlanabilir. Böylece, kırsal dönüşüm sürecinde etkin olması gereken evrensel spesifikasyonları oluşturmak, risk yönetimi için geliştirilen stratejiyi ilgili başlıklar altında kodlamak için bir yol tanımlanabilir (Şekil 2).



Şekil 2. Afet sonrası kırsal yapılaşmada kullanılacak köy tasarım rehberi modeli kuruluşu

2.1. Yöresel Mimari Kimlik Verilerinin Toplanması

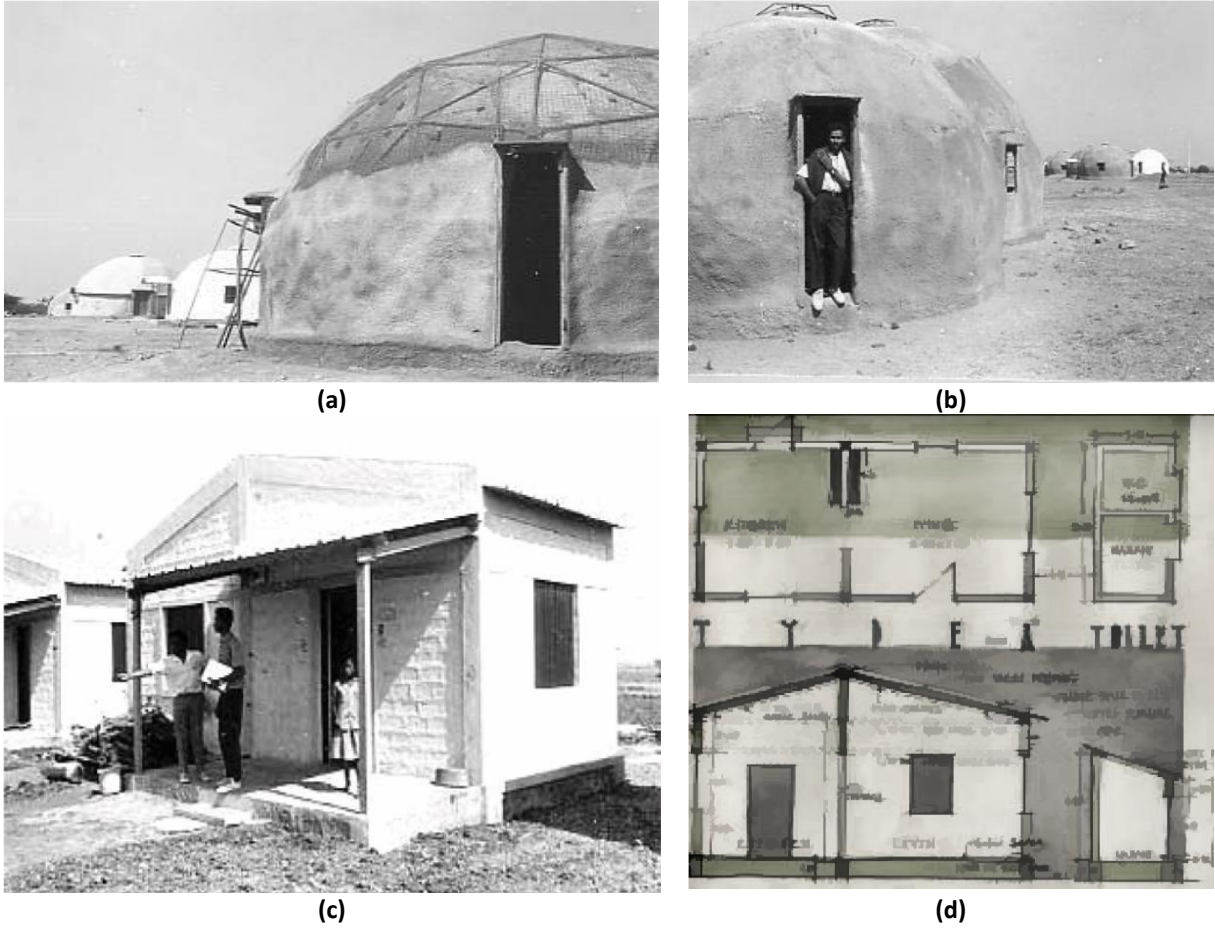
Yapı kültürü, toplumların bilgi, deneyim ve değerlerine dayalı olarak barınma gereksinimini karşılarken yöreler için tanımlı bir kimlik unsuru haline gelir. Kültür, doğanın yarattıklarına karşılık, insanoğlunun yarattığı her şeydir (Güvenç, 1991).

Kültür, ekonomi, toplum ve çevrenin yanında gelişmenin sürdürülebilir olması için gerekli dayanakların dördüncüsü olarak kabul edilmiştir (ICOMOS, 2002).

Afet sonrası yeniden yapım aşamasında kırsal yerleşmelerde yerel mimari kimlik ile uyumsuz planlama kararlarının uzun vadede ekonomik ve çevresel kaynaklar üzerinde olumsuz etkisi bulunmaktadır. Afet sonrası yapılaşmada öncelikli ihtiyaç deprem güvenli barınma alanlarının yeniden oluşturulması olsa da ötesinde yöresel kimlik değerlerinin sürdürülebilirliği de aynı ağırlıkta önem taşımaktadır.

1992 Hindistan Depremi sonrasında Maharashtra’da gerçekleştirilen bir uygulama, kırsal dönüşümde alınacak kararların önemine dikkat çekmektedir. 250 haneden oluşan yerleşmede, afet sonrasında geçici barınaklar kurulmuştur. Mimarlar, mühendisler ve planlamacılara göre her şey yolunda gitmiştir. Fakat, tasarlanan jeodezik kubbe strüktürler yerli halk tarafından yadırganmış, barınaklar kullanıcılar tarafından konut işleviyle kabul görmemiştir (Şekil 3 a,b). Kalıcı konut aşamasında aynı hayal kırıklığının yaşanmaması için kullanıcı katılımlı bir çalışma yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Çalışma aşamaları şu şekildedir; öncelikle köyün geri kalan, depremde zarar görmemiş kısmının tespit edilmesi, daha sonra yerel kimlik unsurlarının belirlenmesi ve son olarak da tasarım rehberlerinin oluşturulması (Kumar, 2012). Böylece, yerin karakteristik özelliklerine uyumlu, insan odaklı tasarım yaklaşımıyla kullanıcı beklentileri karşılanabilmektedir (Şekil 3 c,d).

Afet sonrasında, birim yaşam alanlarının yerleşime dönüşmesini sağlamanın yanı sıra sosyal etkileşim alanlarının ve donatıların coğrafyaya özgü tezahürlerle kesiştirilmesi komünitenin yeniden inşasında öncelikli ihtiyaçtır.



Şekil 3. Maharaştra, Hindistan’da 1992 depremi sonrasında gerçekleştirilen geçici ve kalıcı barınma uygulamaları (Kumar, 2012) a,b- İlk etapta geçici barınmayı sağlamak amacıyla kurulan jeodezik kubbeli strüktürler, c,d-Sonraki safhada özgün yöresel kimlik değerlerini referans alarak inşa edilen kalıcı konut uygulamasına bir örnek.

Dünya genelinde WHE veritabanında yer alan 43 ülkeye ait 130 rapor tarandığında (World Housing Encyclopedia/WHE, 2023a) yerleşme ve yapının rehber içeriğinde iki ayrı kategori oluşturduğu görülür. Kafal Ghar/Pakistan (Dupont ve Moles, 2006), Dolakha/Nepal (Mendes ve diğerleri, 2015), Bareque/Kolombiya (Kaminski ve diğerleri, 2016) rehber oluşumları içinde bu dağılım oldukça okunaklıdır.

Bu noktada, Türkiye kırsalında gerçekleşecek çalışmanın yöresel mimari kimliği tespiti yönelik bilgi toplama safhasının da bu iki kategoriyi içermesi planlanmış, bu amaçla TÜBA Türkiye Kültür Envanteri (Akin ve Akin, 2002) ve Çevre Şehircilik Bakanlığı Yöresel Mimari Kimliğin Tespiti Projesi altyapısı (Çorapçioğlu ve diğerleri, 2008a ve 2008b) model alınarak “yerleşme” ve “yapı” için envanter fişleri oluşturulmuştur.

Bu safhada, yerleşime dair nitelikleri toplarken, kırsal peyzaj karakteri, yerleşim ve doku özellikleri, yerel yapı malzemeleri ve yapım teknikleri, konut ve konut tipolojisi konularında araştırmalar yapılmalıdır. Yerleşimi sınırlayan engellerin/olanakların belirlenmesi öncelikli amaçtır. Bu bağlamda yerleşimi tanımlamaya yönelik envanter fişi beş ana başlıktan oluşur (Çizelge 1).

İlk başlık alanın konumunu ve ilgili idari bilgilerini tanıtmaya yöneliktir. Takibinde çevresel, ekonomik ve sosyal verilerin toplandığı başlıklar yer alır. Son olarak korunması gereken yapı, fotoğraf, yayın ve teknik çizimlerin paylaşıldığı arşiv bilgilerinin de eklenmesiyle birlikte yerleşmeye yönelik veriler elde edilir. Yapı ölçeğinde veri toplama aşamasında ise öncelikli hedef binaların yapısal oluşumunu meydana getiren temel öğelerin tespit edilip, bir araya geliş düzen ve hiyerarşilerinin kavranmasıdır (Çizelge 2). Böylece yeni yapılacak olan yapılar için yerel yapım tipolojileri ölçü, oran, biçim, malzeme kararları, sistem kuruluşu ve detay çözümleri açısından referans oluşturacaktır.

Çizelge 1. Kırsal yerleşme envanteri. TÜBA Türkiye Kültür Envanteri (Akın ve Akın, 2002) ve Çevre Şehircilik Bakanlığı "Yöresel Mimari Kimlik Özelliklerinin Tespiti" projesi altyapısı (Çorapçıoğlu ve diğerleri, 2008a ve 2008b) model alınarak oluşturulmuştur.

TÜRKİYE KIRSAL ENVANTERİ		Yerleşme	Envanter no: Coğrafi konum: -----
Adı:		Yerleşme türü:	<input type="checkbox"/> Kasaba <input type="checkbox"/> Köy
İli:		Nüfus:	
İlçesi:		Hane sayısı:	
Köyü:		Konut hak sahipliği:	
Özgünlük durumu:		Doku türü:	
Seçkin yapılar:		Tarihsel izi:	
Kamusal yapılar:		Mülkiyet durumu:	
YERLEŞME TASARIMINI ETKİLEYEN ÇEVRESEL VERİLER			
Doğal afet durumu:	<input type="checkbox"/> Deprem <input type="checkbox"/> Heyelan <input type="checkbox"/> Taşkın <input type="checkbox"/> Çığ <input type="checkbox"/> Kaya düşmesi		
Yerleşme konumu:	<input type="checkbox"/> Kıyı yerleşimi <input type="checkbox"/> Ova yerleşimi <input type="checkbox"/> Dağ/yamaç yerleşimi		
Topografik durum:			
Rakım:			
İklim özellikleri:			
Sıcaklık ortalamaları:			
Hâkim rüzgâr:			
Yağış:			
Bitki örtüsü:			
Ormanla ilişki:			
Jeolojik durum:			
Hidrojeolojik durum:			
Enerji potansiyeli:			
YERLEŞME TASARIMINI ETKİLEYEN EKONOMİK VERİLER			
Yerleşme alanı uygunluk durumu:	<input type="checkbox"/> Aynı yerleşme alanında yapılaşma <input type="checkbox"/> Yeni yerleşme alanı seçimi		
Harita, kadastro, mülkiyet ve imar planı durumu:	<input type="checkbox"/> Uygun <input type="checkbox"/> Sorunlu		
Coğrafi konum:			
Ulaşım, kentsel alana eklemlenme:			
Geçim yolları üretim kaynakları:	<input type="checkbox"/> Tarım <input type="checkbox"/> Hayvancılık <input type="checkbox"/> Turizm <input type="checkbox"/> El sanatları		
Kapasite ve yoğunluk:	<input type="checkbox"/> Tek katlı yapılaşma <input type="checkbox"/> Çok katlı yapılaşma		
YERLEŞME TASARIMINI ETKİLEYEN SOSYAL VERİLER			
Demografik yapı:			
İmecenin sağlanabilirliği:	<input type="checkbox"/> Mümkün <input type="checkbox"/> Mümkün değil		
Yerleşme dokusu özellikleri:	<input type="checkbox"/> Bitişik düzen <input type="checkbox"/> Ayrık düzen <input type="checkbox"/> Izgara planlı <input type="checkbox"/> Organik planlı <input type="checkbox"/> Avlulu <input type="checkbox"/> Avlusuz		
Ortak hizmet birimi:	<input type="checkbox"/> Su kaynağı <input type="checkbox"/> Ocak/Fırın <input type="checkbox"/> Değirmen		
Hazırlayan:		s/b foto no:	
Arşiv:		Dia foto no:	
İlgili yayın:		Diji foto no:	
İlgili yayın env.:		Çizim no:	Tarih:

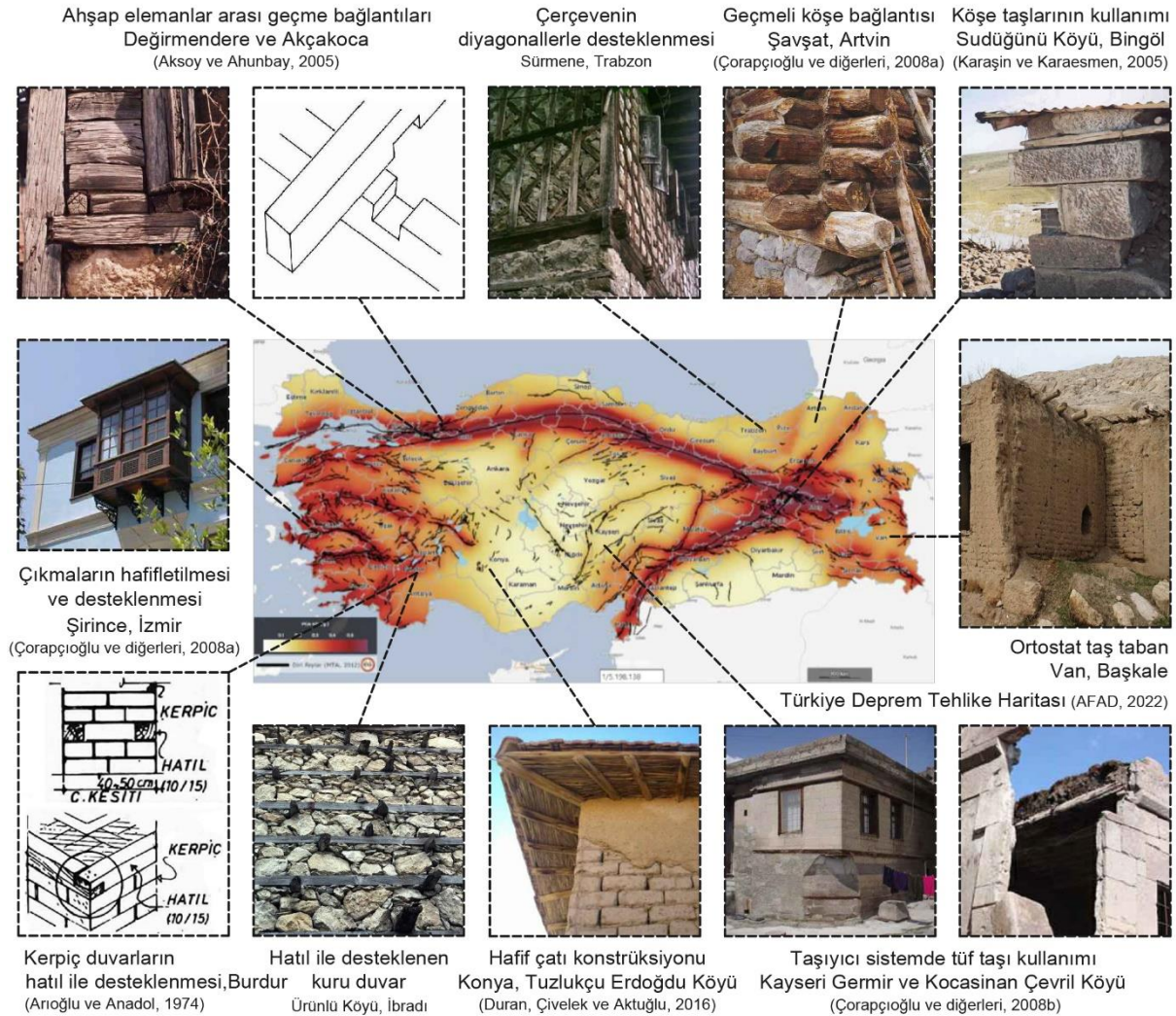
Çizelge 2. Kırsal yapı envanteri. TÜBA Türkiye Kültür Envanteri (Akın ve Akın, 2002) ve Çevre Şehircilik Bakanlığı “Yöresel Mimari Kimlik Özelliklerinin Tespiti” projesi altyapısı (Çorapçıoğlu ve diğerleri, 2008a ve 2008b) model alınarak oluşturulmuştur.

TÜRKİYE KIRSAL ENVANTERİ			Yapı	Envanter no: Coğrafi konum: -----		
Yerleşme adı:			İli:			
Yapı adı:			İlçesi:			
Yapım tarihi:			Özgünlük durumu:			
Kullanım durumu:			Sağlamlık durumu:			
Plan tipi:	<input type="checkbox"/> Sofasız plan <input type="checkbox"/> İç avlulu plan <input type="checkbox"/> Dış sofalı plan <input type="checkbox"/> Dış, orta sofalı plan <input type="checkbox"/> İç orta sofalı plan		Altyapı:	<input type="checkbox"/> Su <input type="checkbox"/> Isınma <input type="checkbox"/> Kanalizasyon <input type="checkbox"/> Elektrik <input type="checkbox"/> Telefon		
Yapı kat adedi:	<input type="checkbox"/> Bodrum <input type="checkbox"/> Çatı odası		Kat yükseklikleri:			
Kat sayısı:			Bodrum	Zemin	1. Kat	2. Kat
TAŞIYICI SİSTEM	YAPI MALZEMESİ	YAPIM TEKNİĞİ	YAPI DESTEK SİSTEMİ		BİTİŞ DETAYLARI	
Oyma	<input type="checkbox"/> Tüf oyma					
Yığma	Toprak	<input type="checkbox"/> Düz örgü <input type="checkbox"/> Kenet örgü	<input type="checkbox"/> Hatıllı <input type="checkbox"/> Taş <input type="checkbox"/> Ahşap <input type="checkbox"/> Betonarme	<input type="checkbox"/> Hatılsız		
	Taş	<input type="checkbox"/> Kuru <input type="checkbox"/> Moloz <input type="checkbox"/> Mozaik <input type="checkbox"/> Yonu <input type="checkbox"/> Kesme	<input type="checkbox"/> Hatıllı <input type="checkbox"/> Taş <input type="checkbox"/> Ahşap <input type="checkbox"/> B.arme	<input type="checkbox"/> Hatılsız		<input type="checkbox"/> Sıvalı <input type="checkbox"/> Sıvasız
	Ahşap					
İskelet	Ahşap	<input type="checkbox"/> Kerpiç dolgu <input type="checkbox"/> Taş dolgulu <input type="checkbox"/> Tuğla dolgulu	<input type="checkbox"/> Çapraz destekli	<input type="checkbox"/> Desteksiz	<input type="checkbox"/> Kaplamalı <input type="checkbox"/> sıvalı	<input type="checkbox"/> Kaplamasız
YAPI ELEMANI ÖZELLİKLERİ						
Konsol türü:	<input type="checkbox"/> ahşap <input type="checkbox"/> taş <input type="checkbox"/> metal		Konsol mesafesi:			
Zemine oturan döşeme tipi:	<input type="checkbox"/> Sal taşı kaplamalı	<input type="checkbox"/> Ahşap kaplamalı	Ara kat döşeme tipi:	<input type="checkbox"/> Döşeme sal taşı + tavan kapl. ahşap	<input type="checkbox"/> Döşeme sal taşı + tavan kapl. Kevek taşı	<input type="checkbox"/> Döşeme ahşap + tavan kapl. ahşap
Döşeme kiriş kesiti ve açıklığı:					<input type="checkbox"/> Toprak	
Çatı biçimi:	<input type="checkbox"/> Düz <input type="checkbox"/> Tonoz	<input type="checkbox"/> Kıрма <input type="checkbox"/> Kubbe	<input type="checkbox"/> Beşik <input type="checkbox"/> Diğer	Çatı kaplama malzemesi:		
					<input type="checkbox"/> Ahşap	
Çatı konstrüksiyonu:	<input type="checkbox"/> Ahşap	<input type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> B.arme	Çörten adedi ve aralığı:		
Pencere boyutları:			Lento türü:	<input type="checkbox"/> Ahşap lento	<input type="checkbox"/> Taş lento	
Kapı boyutları, kanat adedi:			Lento yüksekliği:	<input type="checkbox"/> Taş kemer	<input type="checkbox"/> Betonarme lento	
Merdiven taşınma şekli:	<input type="checkbox"/> Mesnetli	<input type="checkbox"/> Ankastre	Merdiven kol genişliği, rıht adedi ve genişliği:			
Hazırlayan:			Dia foto no:			
İlgili yayın:			Diji foto no:			
İlgili yayın env.:			Çizim no:		Tarih:	

2.2. Deprem Dayanımında Etkili Yöresel Tasarım Özelliklerinin Belirlenmesi

Yöresel yapılar, mühendislik hesapları yapılmamış olmasına karşın uzun vadeli tecrübeye dayalı, “yer” ve koşulları ile bütünleşen tasarım ürünleridir. Depremler sonrasında yerleşme ve yapı ölçeğindeki hasar göstergelerinden yola çıkarak etkin yapı tekniklerinin deprem performansındaki karşılığına yönelik çıkarımlar oluşturulabilmektedir. Ortega ve diğerleri, (2017) göre, deneme yanılmaya yoluyla elde edilmiş kadim tecrübelerle dayalı bilgi birikimi yerel sismik kültür değerlerini tanımlar. Yapıları depreme karşı dirençli kılan yerel uygulamalar bu kapsamda değerlendirilir.

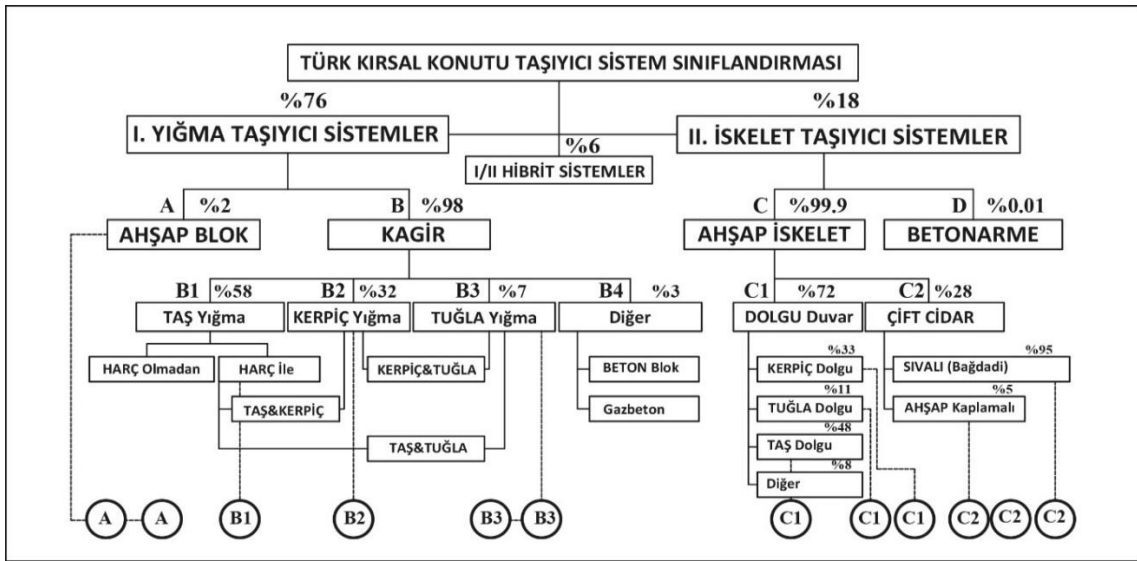
Günümüze ulaşan taşınmaz kültür varlıklarına bakıldığında aynı dönemde inşa edilmiş yerel ve anıtsal yapı örnekleri deprem etkilerini yönetmek açısından farklı düzeylerde dirence sahip olabildiği görülür. Yöresel ve geleneksel yapım ayırımında mevcut yapılar ele alındığında, dayanım açısından en iyi nitelikli malzemelerin, en fazla işçilik gerektiren detayların çoğunlukla dönemin kamusal yapıları kabulündeki anıtsal mimaride kullanıldığı görülür. Duvar kalınlıkları, hidrolik sıva kullanımı, zayıf zeminlerde kazıkların uygulanması bu açıdan anıtsal mimaride ön plana çıkan tasarım özellikleridir. Yöresel mimariyi oluşturan sıradan yapılar ve meskenlerin kuruluşunda ise yerel malzeme ve iş gücünden faydalanılarak yere özgü deprem dirençli tasarım ilkeleri üretilmiştir. Böylece, depremlerin sıkça yaşandığı yörelerde yapıyı çevreyi korumak ve deprem risklerini yönetmek amacıyla hasar düzeyini en aza indireyecek çözümler geliştirilmiştir. Her yörede bu amaçla geliştirilmiş farklı uygulamalar olabileceği gibi aynı arayışla gelişen benzer, eşdeğer çözüm kuruluşları ile de karşılaşmak mümkündür. Türkiye coğrafi sınırları içinde bakıldığında halk yapı sanatında farklı ölçeklerde geliştirilmiş deprem dayanımında etkili tasarım ilkeleri ön plana çıkar (Şekil 4).



Şekil 4. Yörelere özgü yapı tekniklerinin deprem risk potansiyeli ile kesiştirilmesi

Depreme karşı alınmış ilk önlem, yer seçimi için jeolojik ölçütleri kullanılarak doğru zeminin bulunmuş olmasına dayalıdır. Zemin taşıma gücünün zayıf olması yapılarda oturma hasarı oluşturan başlıca sebeplerdendir. Halk yapı sanatında yer seçimi ile ilgili anonim deyişler yer almaktadır. “Yerleşmek için otu kekik, kuşu keklik, asla konmamak için otu saz kuşu kaz olan yeri gör (Bulduk, 2000)” şeklindeki Bozdoğan Yörükleri atasözünde (Anonim) görüldüğü üzere Türk yapı kültüründe geçici konaklama için yerleşim alanı seçimleri belli arayışlar doğrultusunda gerçekleşmektedir.

Bir diğer konu, bina tasarımı, yapı tasarımı ve yapım süreçleriyle ilgilidir. Altyapı kuruluşunun her aşamasında depreme karşı geliştirilmiş önlemlerle karşılaşmak mümkündür. Arun (2005), Anadolu’da zemin suyunun kapiller yollarla yükselişinin yanı sıra depremde yer sarsıntıları sönümleme açısından da yararı olan bir geleneğe, temel altına ~15-20cm kalınlığında kum seriliyor oluşuna dikkat çeker. Ayrıca, yöresel yapılar temel ve altyapı özellikleri açısından incelendiğinde kırsal alanda taş oyma ve yığma sistemin ağırlıklı olarak kullanıldığı, yapı taşıyıcı sistem kuruluşunda ise yığma, iskelet veya hibrit sistem düzeninde farklı malzemeler ile uygulamalar yapıldığı görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Kırsal mimaride yer alan yapı sistemleri ve ülke genelindeki dağılımı (Arıoğlu ve Anadol, 1978)

Kadim bilgiye dayalı olarak yapılmış bu tercihlerin arka planında deprem direnci sağlayan nitelikler ön plana çıkar. Deprem yüklerine karşı malzemelerin göstereceği dayanımı yönetmenin en güçlü araçlarından biri kuvvet dağılımı ile bağlantılıdır. Ahşap gibi doğal bir malzemenin enerji absorbe etmesi gerektiği zaman kuvvetler lifler içinde bölünerek dağıtılır. Dolayısıyla, kırılğan kaotik yapılı lifler masif tek bir elemandan daha fazla dayanım gösterir (Batırbaygil ve diğerleri, 2000). Deprem etkilerine karşı dayanım sadece malzeme kararlarıyla ile sınırlı olmayıp yapı bileşenleri arası bağlantılarla da alakalıdır. Birçok yörede yapı malzemelerinin ve sistemlerinin deprem performansı üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Rehber kapsamında bu çalışmalara ulaşarak içeriğe eklenmesi önemlidir. Örneğin, Aksoy ve Ahunbay (2005), 17 Ağustos Kocaeli, 12 Kasım 1999 Düzce Depremlerinin etki alanı içinde kalan Kocaeli, Sakarya, Yalova, Düzce ve Bolu’da yöresel ahşap iskeletli yapıları deprem dayanımı açısından irdeleyerek taşıyıcı sistem ve dolgu kuruluşu üzerinden çıkarımlar oluşturmuştur. Buna göre bu yörelerdeki ahşap taşıyıcı sistemin deprem dayanımı özellikle kurtağzı, kertme istavroz geçme gibi taban, dikme, payanda bileşimleriyle bağıntılı performans sergilemektedir.

Ahşap iskelet sistem bileşenleri arası, yapı düşey yüklerini hafifletmek amacıyla kerpiç veya hafif tuf taşı-küfeki ile doldurulabilmektedir. Mazlum ve diğerleri, (2004), Bursa Orhangazi Karsak Köyü kırsal mimarlık envanterinde yörede keveke ya da köveke olarak adlandırılan boşluklu taşın dolguda kullanıldığını, toprak altından blok halinde çıkarılan bu taşın kör baltalarla bile ayrıldığını belirtmektedir. Birçok yörede ise ayrıcalıklı niteliklerinden ötürü söz konusu tuf taşının oyma ve yığma sistemde kullanımı ile karşılaşılmaktadır. Çorapçıoğlu ve diğerleri, (2008b), İç Anadolu’da başta Kayseri olmak üzere Nevşehir, Bergama, Ayvacık ve Van yörelerinde kullanılan volkanik tüflerin (yonu taşları) ocaktan çıkarıldıkları zaman (ocak suyunu içermeleri nedeniyle) yumuşak olduğunu ve

zamanla sertleştiğini belirtir. Zamanla içerisindeki suyu bırakan taşlar sertleşirken aynı zamanda hafifler. Kolay işlenebilme özelliği nedeniyle taşlar yamaçlarda oyularak yaşam alanı haline getirilebilmiş; ev, ahır, mahzen gibi işlevler kazandırılmıştır. Böylece yerleşimlerde kaya oluşumlardan yerinde yararlanılmıştır. Tüfler, hafif, esnek yapıları ile zemin hareketlerine uyum sağlayan dolayısıyla depreme dayanıklı olan ve gözenekli içyapıya sahip taşlardır. Taşın hafifliği, duvar kesitinin incelmeye, çıkımların taş konsollarla taşıtılmasına imkân sağlamıştır. Toprak esaslı kagir malzeme kararlarında yine deprem direnci odaklı arayışlar ön plana çıkar. Toprağın içindeki kilin türü, saman gibi lifsel katkıların boyut ve oranları toprak malzemenin performansını doğrudan etkiler (Özgünler, 2017). Parsa (2015), deprem yüklerine uygun Doğu Anadolu köy evlerinde kerpiç toprağının seçiminde rötreyi önlemek için yağlı kil, aderansı arttırmak kum kullanılmış olmasına dikkat çeker.

Kırsal alanlarda taş ve kerpiç malzemenin yığma düzende kullanımına sıklıkla rastlanılır. Kagir yığma yapılar, yapı malzemelerinin parçalar ve bloklar halinde bir araya getirilmesi yoluyla kurulur. Dolayısıyla duvarın stabilitesinde, bağlantının ne derece güçlü olduğu önem kazanmaktadır. Bağlantıyı sağlayan çoğu zaman harç olmakla birlikte kenet ve zıvanaların da bağlantıyı güçlendirmek için kullanılabilirdiği görülür. Yavuz (2001), Anadolu'da kullanılan yöresel bağlayıcıları etraflıca ele alarak toprak, asfalt, kireç gibi malzemelerin bazılarının doğrudan, bazılarının su ve diğer malzemelerle karıştırılarak oluşturulan harç uygulamalarını kategoriler altında sınıflandırır. Harcın türünü ve niteliği inşaatın kalitesi ve dayanıklılığı ile doğrudan bağlantılı görür. Malzeme birimleri arasındaki bağlantıda harç kullanılmamış olan uygulamalarda deprem yüklerini karşılamak için geliştirilen ayrıcalıklı çözümlerin altını çizer. Bu bağlamda, kuru örgü tekniğinde küçük birimlerin yerine blok taşların varlığı aynı karşılığı yakalar. Bazı uygulamalarda yekpare geçiş taşları dikkat çeker. Kuru inşaatta harcın yerini, yan yana veya üst üste bulunan taşların birbirine değen yüzlerine önceden açılmış yuvaların içine yerleştirilen ahşap, demir veya pirinç bağlantı öğeleri alır. Kenetler yatay sıralamanın birimlerini, zıvanalar ise dikey sıralamanın birimlerini birbirine bağlar. Kenet ve zıvanaların kritik noktalarda yoğunlaşmaktadır çünkü kenet ve zıvanaların esas işlevi deprem ve temelin oturması ile ortaya çıkabilecek hareketin taşlar arasında çatlaklar oluşturmasını önlemektir.

Yığma yapıların bütünde diyafram hareketini destekleyecek şekilde dengelenmesi önemlidir. Yapısal bütünlüğü sağlamanın en etkili yolu çoğunlukla ahşap malzeme ile kurulan sürekli bağ kiriş/hatıllar aracılığıyla olmuştur. Duvar bitiş seviyesinde yer alan sürekli ahşap çerçeve, enerjiyi dağıtmanın ve çekme ve kesme gerilmelerini karşılayarak yük taşıma kapasitesini arttırmanın en yaygın kullanılmış yoludur. 23 Şubat 2020 Başkale Depremi Teknik İnceleme Raporu'nda (TMMOB, 2020), 19-22 Kasım 2021 Erzurum Köprüköy Depremi Yapısal Teknik Raporu'nda (TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 2021) ortaya çıkan eşdeğer girdi ahşap hatıl ile güçlendirilmiş yığma yapıların deprem performansı üzerine olmuştur. Yığma yapı elemanları döşemeler, duvarlar ve temellerden oluşur. Yapıların deprem davranışı temel, beden duvarı ve çatı arasındaki geçiş çözümlerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Göreli yer değiştirmelere izin vererek yükleri dağıtmak amacıyla yapısal homojenlik duvar içinde farklı yöntemlerle kesintiye uğratılabilmektedir. Birçok örnekte dikey ve yatay bileşenler ile çerçeveler oluşturularak, elemanlara etkiyecek gerilmeler yönetilmiştir. Yanal yükleri karşılamak için köşelerde payanda, köşe taşı gibi bileşenlerin kullanımı ile karşılaşılabilmektedir. Sistemin bir bütün olarak çalıştığı bilinci, dinamik yükler karşısında deprem performansı yüksek olan kırsal yapıların tasarım ilkelerinde okunaklıdır.

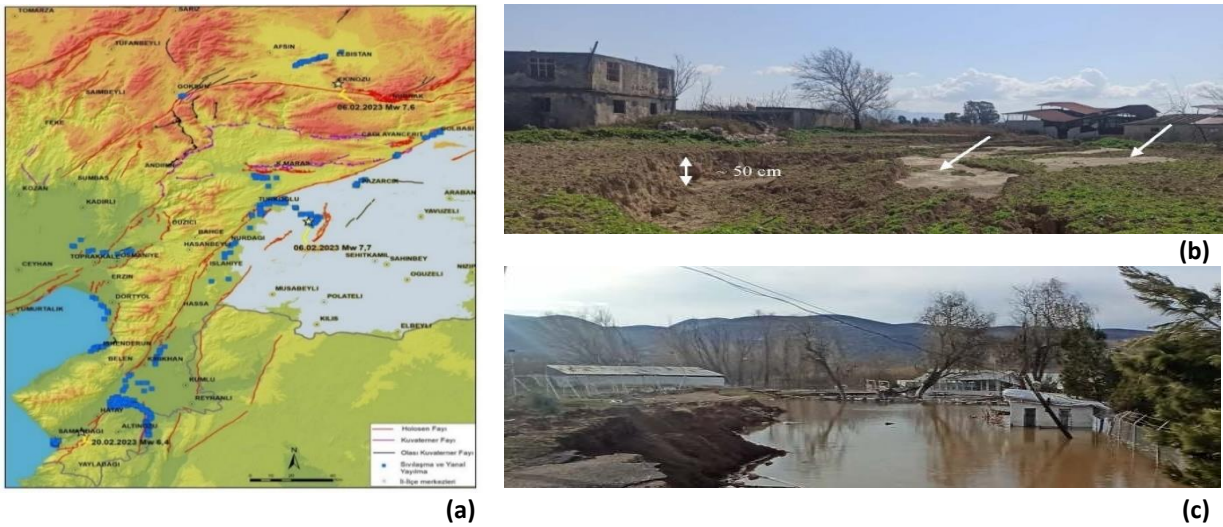
Rehber içeriğinde incelenecek yöresel mimariye ait,

- Yerleşme alanının seçimi ve alana yerleşim,
- Zemin niteliğinin yönetilmesi,
- Malzeme seçimleri ve bağlayıcılar,
- Yapı elemanı çözümleri ve elemanlar arası bağlantılar,
- Destek ve takviye kuruluşu,
- Kütle geometrisi ve kütlede boşluk oranları,
- Mesnet aralıkları gibi tasarım kararları belirlenerek deprem direncinde etkili tasarım ilkelerinin tespit edilmesi önemlidir.

2.3. Risk ve Güvenlik Açığı Tespiti

Yaşanan depremler ardından ortaya çıkan zayıflık durumu mevcut yapıların deprem direnci hakkında fikir oluşturur. Hasar göstergeleri yapısal performansı ve iyileştirme gerektiren konuları görünür kılmaktadır. Bu noktada, risk ve güvenlik açığı tespiti geleneksel uygulamaların ve gelişim sürecinin yeterliliğini ortaya çıkarmaktadır. Günümüzde farklı disiplinlerden araştırmacıların görüşlerini paylaştığı deprem raporları bu kapsamda yapılan eleştirel okumayı içerir. Böylece, deprem sonrasında riskli görülen yapımların teknikleri terk edilirken veya güçlendirilirken, deprem sonrası dönüşüm çalışmaları bir tür doğal seleksiyon kabulünde, deprem dirençli çözümlerin sürdürülmesi yoluyla gelişebilmektedir. Vatan Kaptan (2019), yapısal durum tespitinde temel amacın, yapının zayıf yönlerinin ortaya konulması ve olası bir etki altında hasarın meydana gelme potansiyeli olan eleman ve birleşimlerin belirlenmesi olduğunu altını çizer. Yapısal durum ve risk düzeyinin analizi, gözleme dayalı çalışmaları kapsayan, nitel ve nicel verilerin elde edildiği hızlı tespit ve hızlı tespit sonucunda riskli görülen alanlarda; laboratuvar deneyleri ve sayısal modellemeyi kapsayan, ayrıntılı tespit çalışmalarına dayanmaktadır.

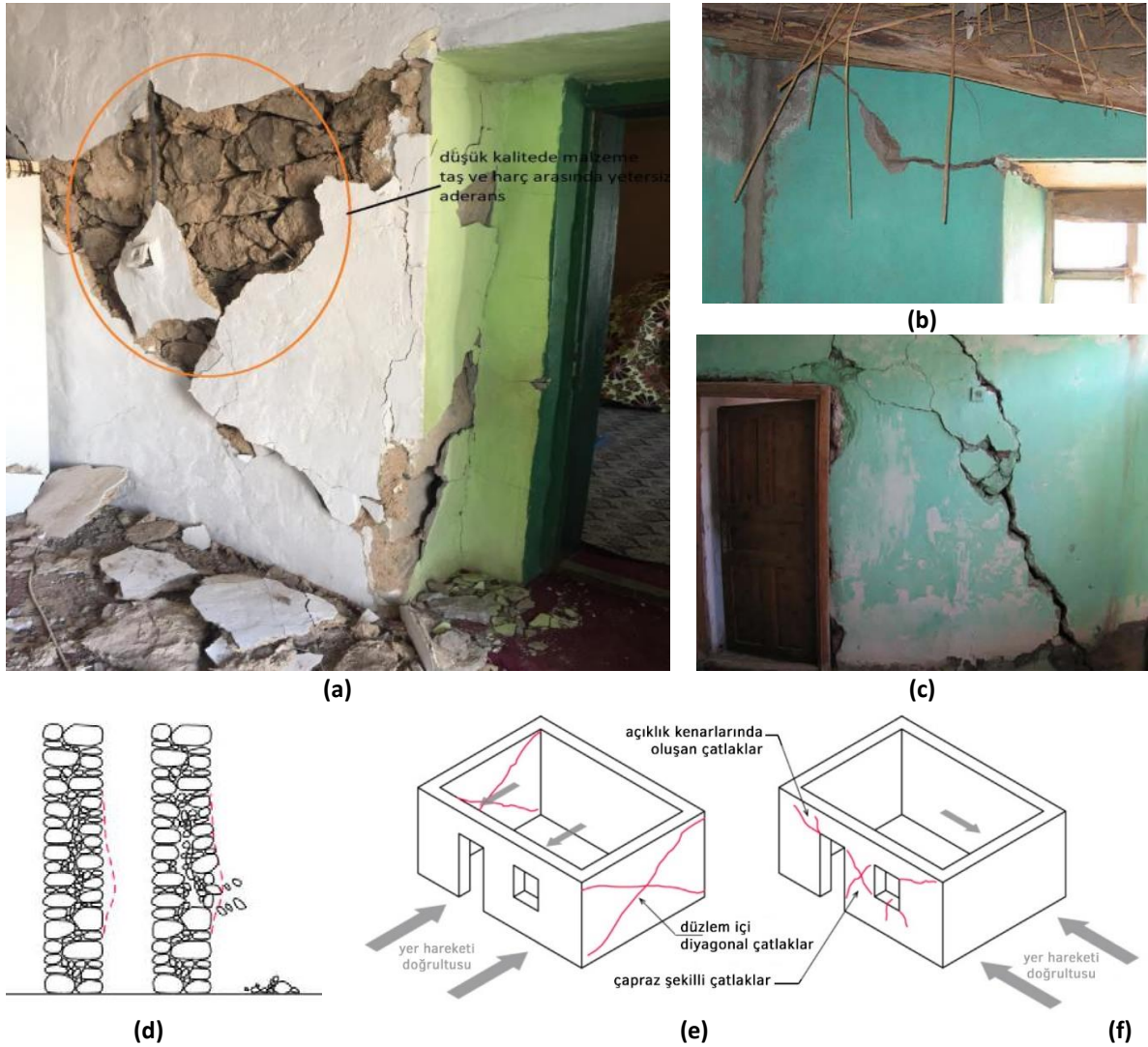
Risk tespiti yapı ölçeğinde olabileceği gibi yerleşme alanı ve zemin seçimine bağlı sorunlar sebebiyle yerleşme bütününde de etkili olabilir. Örneğin, 3 Şubat 2002 Sultandağı ve Çay Depremlerinde, Eber Gölü kıyısında derin göl çökelleri üzerinde yer alan köyler ve özellikle Eber Köyü, depremde en yoğun hasar gören yerleşim birimleridir. Ancak, mevcut yapılaşmanın, 1-2 katlı kerpiç binalardan oluşması nedeniyle hasarın seviye ve dağılımında geoteknik faktörlerin etkilerinin yapısal etkenlerden ayrılarak net olarak belirlenebilmesi mümkün görülmemiştir. Bununla birlikte, Çay ilçesinde yamaçlar üzerinde yer alan benzer niteliklere sahip yapılar, fay yüzey kırığına çok yakın mesafelerde bulunmalarına karşın çok daha az hasar görmüşlerdir. Bu durum, gevşek ve derin alüvyon zeminlerin yer hareketi üzerinde, yapı performansı açısından olumsuz kabul edilen büyütme etkisi oluşturabileceğini göstermektedir (Gülkan ve diğerleri, 2002). Benzer şekilde, 6 Şubat Kahramanmaraş ve 20 Şubat 2023 Hatay Depremleri sonrasında sıvılaşma ve yanal yayılma Antakya'nın kuzeyindeki Amik Ovası ve Asi Nehri çevresi ile Narlı-Sağlık ovalarından geçen Aksu Çayı çevresinde gelişim göstermiştir. Şekil 6, yer seçimi ile bağlantılı bu sorunların genellikle akarsuların güncel ve eski yatakları, menderesleri ve barları boyunca, taşkın ovasında, eski göl düzlüğü çevresi ve göl sel bataklık, delta ve denizel düzlükler boyunca ve yapay dolgularda geliştiğini doğrulamaktadır (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü/MTA, 2023). Yeniden yapılaşmada, afetin tekrarlanması halinde aynı sorunların yaşanmaması için yerleşim yerinin yapılaşma için uygunluğunun tespiti konusu öncelikli önem taşımaktadır. Bu noktada zemin mühendisliği raporları belirleyicidir. Bir diğer önemli konu ise, alanın deprem haricindeki heyelan, sel gibi diğer afetlerden etkilenme potansiyelinin değerlendirilmesidir.



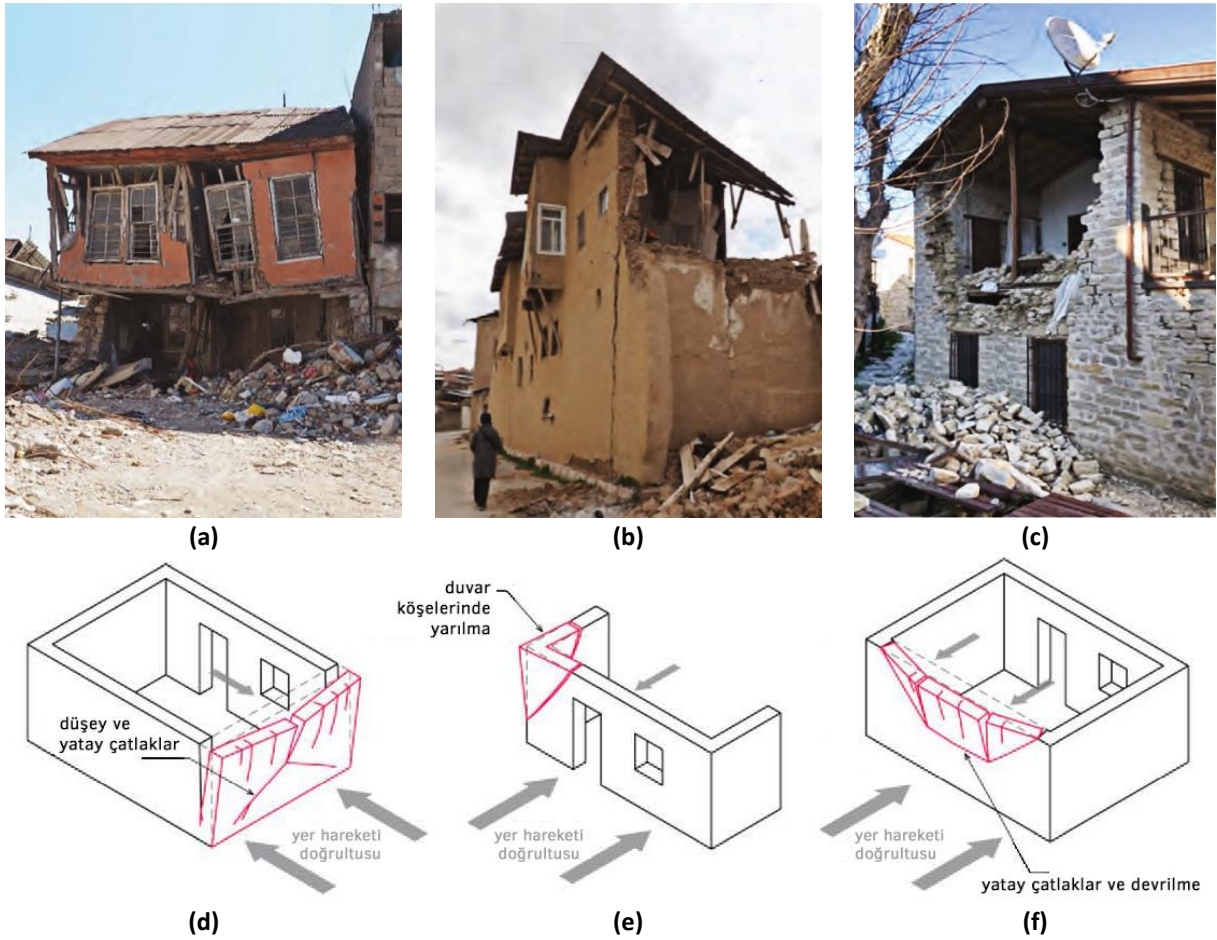
Şekil 6. Yer seçimi ile bağlantılı hasarlar (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü/MTA, 2023). a-Uydur görüntüleri kullanılarak haritalanan sıvılaşma ve/veya yanal yayılma lokasyonlarını gösteren harita, b-Saçaklı Köyü Antakya'da Asi Nehri'nde gelişen yanal yayılma ve sıvılaşma nedeniyle hasar gören çiftlik, c-Adıyaman Gölbaşı Köyü'nde göl kenarında yanal yayılma nedeniyle kayma sonucu oluşan hasar

Yapı ölçeğinde deprem performansı gözleme dayalı saha çalışmalarıyla veya ampirik ölçümlerle tespit edilebilmektedir. Ülkemizde kırsal alanda inşa edilmiş yapıların birçoğu duvarların taşıyıcılık fonksiyonunu üstlendiği kâgir yığma sistemde kurulmuştur. Duvarların taşıyıcı olduğu bu sistemde yapısal durum değerlendirmesi ağırlıklı olarak taşıyıcı duvarlar üzerinden yapılır. Kagir yığma yapılarda hasar düzeyini belirleyen başlıca gösterge çatlaklar üzerinden değerlendirilmektedir. Hafif hasarlı yapılarda kılcal çatlaklar bulunurken, hasar önem derecesi arttıkça çatlak genişliği artmakta, ağır hasarlı yapılarda derin kesme çatlakları ile karşılaşmaktadır.

2020 Van Başkale Depremi'nde ortaya çıkan sıva çatlakları taş ile harç arasında yeterli aderansın sağlanamadığını göstermektedir. Ayrıca duvar örgüsünde yetersiz harç kullanımı, duvarların düzlem dışı eğilme rijitliklerini azaltarak hasarın artmasına neden olmuştur (TMMOB, 2020). Pürüzsüz yüzeye sahip taşlar ile harç arasında yeterli aderans sağlanamazsa deprem kaynaklı yanıl yükler taşlarda kaymaya neden olabilmektedir (Şekil 7a). Arun (2005), çatlakların yapıya etkileyen dış yükler yapının basınç ve çekme kapasitesini aştığında ortaya çıktığını, bundan ötürü çatlakların gerilme yoğunluğu yüksek olan bölgelerde meydana geldiğini belirtir. Kapı ve pencere kenarındaki çatlaklar duvar düzlemine dik eğilme ya da düzlemi doğrultusunda oluşan kayma gerilmeleri nedeniyle oluşur (Şekil 7b, c). Duvarların birleşim yerlerinden düşey ya da diyagonal çatlaklar şeklinde ayrılması, duvarın düzlemine dik ve düzlemi doğrultusundaki kuvvetlerin birleşik bir fonksiyonudur. Kesme çatlakları oluşumuna bağlı olarak duvarlar mesnet noktalarından ayrılabilir, devrilebilir veya yıkılabilir (Şekil 8).



Şekil 7. Deprem etkisiyle oluşan çatlaklar a- Malzemeler arası aderans eksikliğiyle oluşan sıva çatlakları (Van, Başkale) (TMMOB, 2020) b-Kapı ve pencere boşlukları etrafında gelişen diyagonal çatlaklar (Ağrı, Doğubayazıt), (Bayraktar ve diğerleri, 2007) c- Yanıl yük etkisi ve çatlak gelişimi (Ortega ve diğerleri, 2017)

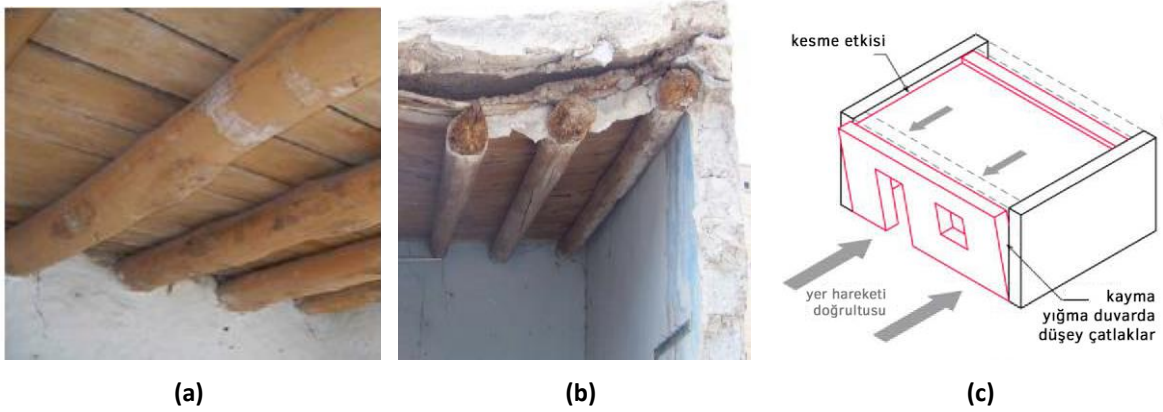


Şekil 8. a,c- 6 ve 20 Şubat 2023 Depremleri neticesinde Kahramanmaraş, Hatay/Samandağ, Malatya/Balaban kırsal yapılarında ortaya çıkan deformasyonlar (TMMOB, 2023). d,f- Taşıyıcı duvar ile bağlantılı hasar türleri (Ortega ve diğerleri, 2017)

Yığma taşıyıcı duvarlar, döşeme ve çatıdan gelen yükleri taşır. Döşeme ve çatı bileşenlerinin duvar ile bağlantısı yatay ve düşey düzlemlerinin yükler altındaki davranışında belirleyici olur. Çoğunlukla ahşap kirişler ile oluşturulan çatı ve döşeme taşıyıcı elemanlarının yatay yükler altında duvar düzleminde sapması istenmeyen bir durumdur. Bu noktada kirişin hatla ankrajının sağlanmış olması önem kazanır. Parsa ve Kuruşçu (2019), 2017 Ayvacık Yukarıköy’de, kırsal bölgelerde yapılan yapıların büyük bölümünde olduğu gibi, ahşap döşeme kirişlerinin duvara bağlanmadan duvar üzerine oturtulduğunu, ayrıca, bu kirişlerin yuvarlak kesitli oluşunun sürtünme etkisini azaltarak kirişin hareket etmesini kolaylaştırıp, döşemenin diyafram görevini yerine getirmesini engellediğini belirtir.

Birçok kırsal yapıda, düz dam olarak nitelendirilen çatı kuruluşunda da aynı sorunlarla karşılaşılırken, ek olarak yüzeyde yalıtım amacıyla kullanılmış olan toprak tabakanın getirdiği ağırlığın beden duvarında kesme kuvveti etkisi oluşturabildiği görülür (Şekil 9). 2004 Ağrı Doğubayazıt Depremi’nde en çok Karabulak Köyü’nde 100 ev ağır hasar görürken yapılan incelemelerde duvarlarda büyük yanal atalet kuvveti oluşturan itkinin kalınlığı 25-100cm arasında değişen ağır çatılar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çatı yüzeyine silindirik bir taş aracılığıyla yayılan ve yıllar geçtikçe ağırlığı artan katman deprem sırasında yanal gerilmeleri arttırmaktadır. Ayrıca, ahşap kirişlerin bağlantı uç noktalarının çürümüş olması çatıları çökmeye karşı savunmasız hale getirmektedir (Bayraktar ve diğerleri, 2007).

Yapısal hasarlar taşıyıcı sistem elemanları haricinde baca, parapet duvarı gibi öğelerde de gözlemlenebilmektedir. 2003 Buldan/Denizli Depremi sonrasında Bölmekaya Köyü’nde herhangi bir duvar yıkılması meydana gelmemiştir. Hasarlar, ağır çatının etkisi altındaki yapının deprem sırasındaki dinamik yükleri karşılamaması sonucu oluşmuştur. Ayrıca evlerin bacalarında devrilmeler meydana gelmiştir (Kumsar ve diğerleri, 2006). Taşıyıcı sistemin bir parçası olmasa da bacaların da örgü düzeni, yüksekliği açısından değerlendirilmesi gereklidir.



Şekil 9. a,b-Düz damda rastlanılan hasarlar (Taşhan, Kayseri) (Çorapçıoğlu ve diğerleri, 2008b), c-Çatıların duvarlardan ayrılması ve duvarların devrilmesine yol açan duvarlar ve yatay diyaframlar arasında ankraj eksikliği (Ortega ve diğerleri, 2017)

Kırsal yöresel mimaride kagir yığma sistemlerin yanı sıra ahşap malzeme ile yığma veya iskelet düzende gerçekleştirilmiş uygulamalarda da hasar göstergeleriyle karşılaşılabilir. Ahşap malzemenin çekme dayanımının yüksek oluşu deprem hasarlarına daha az rastlanılacağını düşündürse de farklı nedenlere bağlı olarak risk potansiyelleri oluşabilmektedir. 1944 Bolu ve 1967 Mudurnu Vadisi ve 1970 Gediz Depremlerinde çok sayıda ahşap karkas yapı yıkılmıştır. Gediz Kayaköy’de ahşap iskeleti oluşturan yapı elemanları çok büyük kesitli, azman denilen büyük boyutta ve az sayıda elemanlardan oluşmaktadır. Kiriş ve dikmelerin birleşim yerlerinde özellikle depremde gelen yatay kuvvet aktarımı sağlayacak biçimde bağlantı yapmak zor olan bir ahşap çerçeveden oluşan bu yapıların deprem dayanımları çok sınırlıdır. Tüm bu yörelerde yıkılan ahşap karkas yapılarda ahşap karkas dikmeleri iri taşlarda yapılmış temele oturmaktadır. Duvarları oluşturan ahşap dikmeler ve alt başlıklarla bu taş temeller arasında bir bulonlu bir bağlantı olmadığı ve ahşap temel taşlarına sürtünme kuvveti ile oturduğu için pek çok ahşap karkas yapı temelden devrilerek ya da kayarak yıkılmıştır (Bayülke, 2001). Ahşap malzeme ile kurulan taşıyıcı sistemlerde yapı bileşenleri arasındaki bağlantıların zayıf olması risk yönetiminde değerlendirilmesi gereken öncelikli konudur.

Bu aşama, hasar türlerinin belirlenip sorun kökeninin araştırılmasına dayalıdır. Rehber içeriğinde incelenecek yöresel mimaride,

- Zemin morfolojisi, jeolojisi veya hidrojeolojisi açısından uygunsuz alan seçimi,
- Planlama hataları,
- Kötü işçilik ve aşınma,
- Biçimsiz blokların kullanımı,
- Blokların bağlantısında harç kullanılmaması,
- Harcın aderans ve kohezyonunun yetersizliği,
- Uygun örgü düzeninin kurulmaması,
- Duvarın narinlik oranının yetersizliği,
- Hatılsız duvar kuruluşu,
- Çatı, döşeme ve duvar gibi düşey ve yatay bileşenlerin bağlantı noktalarından sıyrılması,
- Mesnet eksikliği,
- Ağır toprak dam veya döşeme mevcudiyeti,
- Baca ve parapette niteliksiz duvar kuruluşu,
- Açıklıkların dengesiz dağılımı,
- Bileşenler arası bağlantıların zayıflığı gibi hasar göstergeleri toplanarak, bağıntılı sebeplerle ilişkilendirilmesi yoluyla risk ve güvenlik açığının tespit edilmesi önemlidir (Çizelge 3,4).

Çizelge 3. Yerleşme hasar-risk tespit formu. D'Áyala ve Spreza (2002), Vatan Kaptan (2010), Kolbay (2019) ve T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD (2023b) tarafından oluşturulan hasar tespit fişleri model alınarak geliştirilmiştir.

HASAR-RİSK TESPİT FORMU		Yerleşme	Envanter no: Coğrafi konum: -----
FİZİKİ DURUM BİLGİLERİ			
Yapı adası biçimi:	<input type="checkbox"/> Izgara	<input type="checkbox"/> Dağınık	<input type="checkbox"/> Karma
Yapılar arası ilişki:	<input type="checkbox"/> Bitişik nizam	<input type="checkbox"/> Ayrık nizam	<input type="checkbox"/> Karma
YEREL ZEMİN KOŞULLARI			
Bölgenin depremselliği:	<input type="checkbox"/> I. Bölge	<input type="checkbox"/> II. Bölge	<input type="checkbox"/> III. Bölge
	<input type="checkbox"/> IV. Bölge	<input type="checkbox"/> V. Bölge	<input type="checkbox"/> Bilinmiyor
Yerleşim alanı türü:	<input type="checkbox"/> Deniz k.	<input type="checkbox"/> Akarsu k.	<input type="checkbox"/> Göl k.
	<input type="checkbox"/> Vadi	<input type="checkbox"/> Yamaç	<input type="checkbox"/> Tepeüstü
Fiziki oluşum:	<input type="checkbox"/> Aşınım	<input type="checkbox"/> Suni dolgu	<input type="checkbox"/> Tabii dolgu
			<input type="checkbox"/> Katman kalınlığı:
Eğim türü:	<input type="checkbox"/> Az eğimli ($\leq 30^\circ$)	<input type="checkbox"/> Çok eğimli ($\geq 30^\circ$)	<input type="checkbox"/> Değişken eğimli
Kütlelerin topografik oturumu:	<input type="checkbox"/> Düz	<input type="checkbox"/> Eğimli ($\leq 30^\circ$)	<input type="checkbox"/> Çok eğimli ($\geq 30^\circ$)
	<input type="checkbox"/> Kot farkına bağlı kademe oluşumu		<input type="checkbox"/> Diğer
Topografya koşullarının şekillendirilmesi:	<input type="checkbox"/> İstinat duvarı ile setleme	<input type="checkbox"/> Altyapıyla teraslama	<input type="checkbox"/> Süreksizlik oluşturma
ZEMİN NİTELİĞİ			
Sert zemin:	<input type="checkbox"/> Masif kayalar	<input type="checkbox"/> Çakıl	<input type="checkbox"/> Sert kil
Yarı sert zemin:	<input type="checkbox"/> Gevşek kayalar	<input type="checkbox"/> Çakıl	<input type="checkbox"/> Sıkı kum
Yarı gevşek zemin:	<input type="checkbox"/> Orta sıkı kum	<input type="checkbox"/> Çakıl	<input type="checkbox"/> Sıkı kil
Yumuşak zemin:	<input type="checkbox"/> Alüvyon tabakası	<input type="checkbox"/> Gevşek kum	<input type="checkbox"/> Yumuşak kil
YERLEŞME MORFOLOJİSİ VE JEOLJİSİ İLE BAĞLANTILI HASARLAR			
Hasar göstergeleri:	<input type="checkbox"/> Zemin oturması	<input type="checkbox"/> Toprak kayması	<input type="checkbox"/> Fay yarıkları
YERLEŞME HİDROJEOLJİSİ			
Mevcut kaynak türü:	<input type="checkbox"/> Akarsu/Deniz/Göl	Kaynağın uzaklığı:	
	<input type="checkbox"/> Yeraltı suyu	Su tablası derinliği:	
YERALTI SUYUNA BAĞLI OLUŞUMLAR			
Jeolojik oluşumlar:	<input type="checkbox"/> Akarsu çökelleri	<input type="checkbox"/> Yel çökelleri	<input type="checkbox"/> Buzul çökelleri
	<input type="checkbox"/> Sedimenter kaya	<input type="checkbox"/> Metamorfik kaya	<input type="checkbox"/> Permafrost
Jeomorfolojik oluşumlar:	<input type="checkbox"/> Karst	<input type="checkbox"/> Mağaralar	<input type="checkbox"/> Akarsu süreci
	<input type="checkbox"/> Buzul süreci	<input type="checkbox"/> Doğal yamaç oluşumu	
Yeraltı suyu varlığına işaret eden görsel veriler:	<input type="checkbox"/> Yüzeyde gizli obruklar	<input type="checkbox"/> Yüzeyde düzensizlik	<input type="checkbox"/> Mineral atık öbeği
	<input type="checkbox"/> Yamaç sırtında toprak kaymasına bağlı birikme	<input type="checkbox"/> Yatık ağaç	<input type="checkbox"/> Doğal kaynak
	<input type="checkbox"/> Sazlıklarla kaplanmış sulak alanlar		
ÇEVRESEL ÖLÇEKTE SU YÖNETİM ELEMANLARI			
Parseller arası bağlantı:	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Kısmi
Boşaltım yeri:	<input type="checkbox"/> Kentsel drenaj	<input type="checkbox"/> Sarnıç	<input type="checkbox"/> Çeşme deposu
Yapı çevresi dolaşımı:	<input type="checkbox"/> Var	<input type="checkbox"/> Yok	<input type="checkbox"/> Kısmi
Kuyu adedi ve türü:.....	<input type="checkbox"/> Havalandırma kuyusu	<input type="checkbox"/> Bostan kuyusu	<input type="checkbox"/> Yağmur toplama kuyusu
Sarnıç adedi ve türü:.....	<input type="checkbox"/> Depolama	<input type="checkbox"/> Altyapı yükseltme	<input type="checkbox"/> Diğer
Su tablasına göre konum:	<input type="checkbox"/> Hizasında	<input type="checkbox"/> Altında	<input type="checkbox"/> Üstünde
YERLEŞME HİDROJEOLJİSİ İLE BAĞLANTILI HASARLAR			
Hasar göstergeleri:	<input type="checkbox"/> Zemin oturması	<input type="checkbox"/> Taşkınlar	<input type="checkbox"/> Toprak kayması
Hazırlayan:		İlgili fotoğraf klasörü:	
İlgili yayın env.:		Çizim no:	Tarih:

Çizelge 4. Yapı hasar-risk tespit formu. D’Ayala ve Sprezza (2002), Vatan Kaptan (2010), Kolbay (2019) ve T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD (2023b) tarafından oluşturulan hasar tespit fişleri model alınarak geliştirilmiştir.

HASAR-RİSK TESPİT FORMU		Yapı	Envanter no: Coğrafi konum: -----
GENEL DURUM BİLGİLERİ			
Kullanım durumu:	<input type="checkbox"/> Sürekli <input type="checkbox"/> Gündüz	<input type="checkbox"/> Ara sıra <input type="checkbox"/> Gece	<input type="checkbox"/> Kullanılmıyor <input type="checkbox"/> Harabe
Bina durumu:	<input type="checkbox"/> Yıkık <input type="checkbox"/> Ağır hasarlı	<input type="checkbox"/> Az hasarlı <input type="checkbox"/> Hasarsız	<input type="checkbox"/> Kısmen hasarlı <input type="checkbox"/> Diğer
Hasarlı birimin mimari işlevi:	<input type="checkbox"/> Konut <input type="checkbox"/> Samanlık	<input type="checkbox"/> Ahır <input type="checkbox"/> İşyeri	<input type="checkbox"/> Depo <input type="checkbox"/> Diğer
Yapılan onarım ve müdahale durumu:	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Eleman eklenmiş	<input type="checkbox"/> Yok <input type="checkbox"/> Kısmen yenilenmiş	<input type="checkbox"/> Bilinmiyor <input type="checkbox"/> Tamamen yenilemiş
STRÜKTÜREL DAVRANIŞ DURUMU			
Göçme mekanizması:	<input type="checkbox"/> Devrilme <input type="checkbox"/> Düşeyde kısmi devrilme <input type="checkbox"/> Kalkan duvar devrilmesi	<input type="checkbox"/> Köşe göçmesi <input type="checkbox"/> Düzlem içi göçme <input type="checkbox"/> Yatay kemer etkisi	<input type="checkbox"/> Kısmi göçme <input type="checkbox"/> Çatı/döşeme göçmesi <input type="checkbox"/> Düşey kemer etkisi
Düşme tehlikesi olan eleman mevcudiyeti:	<input type="checkbox"/> Baca <input type="checkbox"/> Parapet	<input type="checkbox"/> Alın duvarı <input type="checkbox"/> Kalkan duvar	<input type="checkbox"/> Düşey bileşen <input type="checkbox"/> Kaplama
Geometride düzensizlik:	<input type="checkbox"/> Düzenli	<input type="checkbox"/> Düzensiz	<input type="checkbox"/> Karma
Planda düzensizlik durumu:	<input type="checkbox"/> Planda düzensizlik <input type="checkbox"/> Kat planları arası farklılık	<input type="checkbox"/> Düşeyde süreksizlik <input type="checkbox"/> Döşeme süreksizliği	<input type="checkbox"/> Burulma düzensizliği <input type="checkbox"/> Kütle düzensizliği
Yumuşak/Zayıf kat:	<input type="checkbox"/> Mevcut	<input type="checkbox"/> Mevcut değil	<input type="checkbox"/> Belirsiz
Ağır çıkma:	<input type="checkbox"/> Mevcut	<input type="checkbox"/> Mevcut değil	<input type="checkbox"/> Belirsiz
Ağır döşeme:	<input type="checkbox"/> Mevcut	<input type="checkbox"/> Mevcut değil	<input type="checkbox"/> Belirsiz
Ağır çatı:	<input type="checkbox"/> Mevcut	<input type="checkbox"/> Mevcut değil	<input type="checkbox"/> Belirsiz
SİSTEM HASAR GÖSTERGELERİ			
Fiziksel/Kimyasal hasar göstergeleri:	<input type="checkbox"/> Malzeme bozulması	<input type="checkbox"/> Bitkilenme <input type="checkbox"/> Çiçeklenme <input type="checkbox"/> Yosunlanma <input type="checkbox"/> Çürüme	<input type="checkbox"/> Tuzlanma <input type="checkbox"/> Kararma <input type="checkbox"/> Boya kabarması <input type="checkbox"/> Diğer
	<input type="checkbox"/> Drenaj sorunu	<input type="checkbox"/> Islanma	<input type="checkbox"/> Su birikmesi
	<input type="checkbox"/> Şişme	<input type="checkbox"/> Yüzey kabarması	<input type="checkbox"/> Doku kabarması
Mekanik hasar göstergeleri:	<input type="checkbox"/> Zemin oturması	<input type="checkbox"/> Bel verme <input type="checkbox"/> Şakülden şaşma	<input type="checkbox"/> düzgün oturma <input type="checkbox"/> Tek taraflı oturma
	<input type="checkbox"/> Eğilme	Doğrultusu:.....	Açısı:
	<input type="checkbox"/> Malzeme ezilmesi	<input type="checkbox"/> Parça kopması	<input type="checkbox"/> Kısmi yıkılma
	<input type="checkbox"/> Yarık	<input type="checkbox"/> Kısmi yıkılma	<input type="checkbox"/> Diğer
	<input type="checkbox"/> Kesme çatlakları oluşumu	<input type="checkbox"/> Yatay <input type="checkbox"/> Düşey <input type="checkbox"/> Diyagonal <input type="checkbox"/> Paralel <input type="checkbox"/> Kesişen <input type="checkbox"/> Dağınık	<input type="checkbox"/> Alt bölge <input type="checkbox"/> Üst bölge <input type="checkbox"/> Orta bölge <input type="checkbox"/> Boşluk köşesi <input type="checkbox"/> İki boşluk arası <input type="checkbox"/> İki eleman kesişimi
	Çatlağın konumu:	Çatlağın derinliği:	Çatlağın uzunluğu:
Hazırlayan:	İlgili fotoğraf klasörü:		
İlgili yayın env.:	Çizim no:	Tarih:	

2.4. İyileştirici Yapılandırmanın Gelişimi

Balamir'e (2018) göre afet risk yönetimi, problemleri konuları belirlemeye dayanan bir eylem ve uygulama alanı konu edilirken sakinim planlamasında bu eylemleri zaman, mekân ve toplumsal bağlamları içinde ele almayı gerektirir. Afet kayıplarının artarak çeşitlenmesi, giderek daha büyük insan topluluklarının ve doğal çevrelerin tehditler altında kalması uluslararası kuruluşları farklı arayışlara itmiş ve bu alanda yeni politikalar geliştirme yolunda girişimlerde bulunmaya yönlendirmiştir. Bu amaç uyarınca, 2000 yılında "Afetleri Azaltma Uluslararası Stratejisi" (ISDR) oluşturulmuştur (UNDRR, 2023). İçerikteki son madde iyileştirmeler ve yerel toplulukların geliştirilmesi üzerinedir. Bu çerçevede, iyileştirme ve yeniden yapılandırma kararlarının sakinim planında kapsanması, gereksinmelerin belirlenmesi, afet sonrası iyileştirme çalışmalarının daha yüksek standartlara ulaşmak için bir fırsat olarak görülmesi hedeflenmektedir. Böylece, afet riski yüksek alanlarda yeniden yapılaşmaya engel olunması, yönetmeliklerin gözden geçirilmesi, doğal, tarihi ve yerel değerlerin korunması yoluyla, teknik yeniliklerin benimsenerek etkilere karşı daha dirençli yerleşme ve yapılaşma kuruluşu sağlanabilir. İyileştirici yapılandırma için sunulan öneriler, makro/üst ölçekte planlama kararlarından, mikro/birim ölçekte malzeme niteliğinin güçlendirilmesine kadar farklı niteliklerde olabilmektedir. 2011 Van Depremi sonrasında oluşturulan raporda (YYÜ, 2012), Van Gölü Havzası'ndaki gevşek çökeller ve suya doygun zeminler üzerine kapsamlı araştırmalar yapılması ve bölgedeki yerleşim alanlarının daha güvenli zemin koşullarına sahip kuzey-kuzeydoğu kesimlerde bulunan kayalık alanlara kaydırılması konusundaki gerekliliğe dikkat çekilmiştir. Bu noktada bulunan çözüm yolu mevcut yerleşmenin terk edilip, risk potansiyeli taşımayan uygun alternatiflerin önerilmesi şeklindedir. Arıoğlu ve Anadol (1974), 1969-1972 arasında olan depremlerin oluşturduğu tahribatlardan yola çıkarak Gediz, Burdur ve Bingöl'de oluşturulacak yapı prototiplerinde tehlike oluşturan yapı tekniklerini belirleyip, malzeme, eleman ve sistem ölçeğinde öneriler geliştirmiştir. Deprem dirençli tasarım parametreleri yapı yer seçimine, kullanılacak malzemelere, yapı geometrisine yapı elemanı boyutlarına, genel bina konfigürasyonuna dayalı kararlarından oluşur. Zemin oturma alanı ile yükseklik arasındaki oranın yanı sıra duvar yüksekliği ve kalınlığı arasındaki oran narinliğe dair veriler içerir. Yapının simetrisi ve çıkmaların varlığı ağırlık merkezine ve yapı geometrisine yönelik değerleri tanımlar.

Afet sonrası iyileşme süresi gelecekte tehlike açığı azaltmak için fiziksel gelişim modellerini değiştirecek bir fırsat sunmaktadır (Dikmen, 2008). Süreçte yaşanan depremler sonrasında modifikasyonların takibi çözümün performansını test etmenin en etkili yolunu oluşturur. 22 Mayıs 1971 Depremi'nden 30 yıl sonra yapılan incelemelerde Bingöl kırsalında, ağır toprak damlar yerine, daha hafif ot örtülü ince saç-teneke kaplı çatıların yapılmış oluşu 2003 Bingöl Depremi mühendislik raporlarında olumlu tek yapılanma olarak yer almaktadır. Ağır hasarlı yapıların çoğunlukta olduğu Gültepe Köyü'nde çatı kuruluşu çeşitliliği bu bakımdan hasar göstergelerindeki farklılık ile ön plana çıkmaktadır (Karaşin ve Karaesmen, 2005). Modifikasyon eleman ölçeğinde olabileceği gibi sistem kuruluşuna müdahale şekilde de olabilmektedir. Bu noktada Bayülke (2001), Bolu Mudurnu Vadisi'nde zayıf ahşap çerçeveden oluşan yapılarda 1940'lı yıllarda Kuzey Anadolu Fayı üzerinde olan depremler sonrasında strüktürel açıdan yetersizlik sistemdeki ahşap dikmelerin çift yönde X-biçiminde diyagonal ya da çapraz elemanlarla güçlendirilmiş oluşuna dikkat çeker. 1999 Depremi sonuçlarına bakıldığında yatay yükleri alacak diyagonalleri (çaprazları) olan "dizeme" tür bir başka yapı depremden etkilenmemiştir. Buradan da doğrulandığı üzere, yapıda hasarı önleyen şey "ahşap" malzemedir yapılmış olması değildir. Yatay deprem yüklerini taşıyabilecek "çapraz" elemanların yeterli sayıda ve zemin katta da konulmuş olmasına dayalıdır.

Mikro ölçekte iyileştirme malzeme bazında olabilmektedir. Örneğin, toprak malzemenin en belirgin iki istenmeyen özelliği, basınç dayanımının az, rutubete karşı duyarlılığının fazla olmasıdır. Basınca daha dayanıklı, rutubete karşı duyarlılığı daha azaltılmış, suda dağılmayan, yüzeyleri düzgün ve toz üretmeyen kerpice elde etmek amacıyla, toprağa çimento, kireç ve alçı ilave edilmesiyle nitelikleri iyileştirilmiş kerpice "alker" adı verilmiştir (Kafesçioğlu ve Gürdal, 1985). Bu açıdan, malzemelerin kütle ve biçim yoluyla stabilizasyonu veya fiber elyaf, yapıştırıcılar gibi nispeten yüksek gerilme mukavemetine sahip katkı maddelerinin eklenmesi yoluyla güçlendirildiği çözümler iyileştirmenin

yapı malzemesi ölçeğindeki karşılığını oluşturur. Ayrıca, bu aşamada yörede mevcut yerel malzeme kaynağı, yapısal ve ekonomik etkinliği güncel kullanım olanakları içinde yeniden sorgulanmalıdır. Bu aşamada, üretim potansiyellerinin de değerlendirilip gerek duyulması halinde alternatif çözüm yollarının da önerilmesi gereklidir. Genel olarak bakıldığında, geleneksel inşaat sistemleri taş, toprak/tuğla ve ahşap yapı malzeme kullanımına dayanmaktadır. Kırsal mimaride malzemeler yapı alanından veya yakın çevresinden elde edilmiştir. Güncel modifikasyonlarda alternatif bir çözüm yolu oluşturarak bu malzemeler yığma veya iskelet yapı sistemleri içinde kontrplak, çelik, betonarme veya prekast beton gibi endüstriyel malzemelerle de hibrit bir düzende birlikte kullanılabilir.

Rehber içeriğinde incelenecek yöresel mimari koşulların gerektirdiği şekilde,

- Malzemenin stabilizasyonu,
- Sorunlu yapı tekniklerinin kaldırılması,
- Yapı elemanları arası kritik bağlantı noktalarının güçlendirilmesi,
- Düşey ve yanal yüklerin karşılanması için takviye ve destek eklenmesi,
- Kompozit ve hibrit kullanım yollarının belirlenmesi gibi çözümler aracılığıyla iyileştirici yapılanmanın niteliği tanımlanır.

2.5. Etkin İnşaat Yönergelerinin Güncellenmesi

Deprem dayanımı sağlayan özgün tasarım değerlerinin korunumu ve güçlendirme uygulamaları standartlar ve bina kodları, yönetmeliklerle yasalastırılabilir. Bir standart, inşaat sürecinde uyulması gereken minimum parametreleri ve talimatları belirten bir dizi teknik yönerge. Yapı yönetmeliği ise inşaatın paydaşlarının uymakla yükümlü kılınması için yasalastırılmış bir standarttır. Bağlantılı durumlarda standart yasal olarak çıkarılan bir yönetmeliğin parçası haline gelir (Thompson ve diğerleri, 2022). Tasarım rehberleri ve teknik raporlar ise yasal bina kodları veya standartları olmayan ancak tanımlı bir alanda inşaat sürecini yönetmek için kullanılan ulusal araştırma ekipleri, akademi veya kuruluşlar tarafından oluşturulan normatif belgelerdir. Afetlerden sonra geliştirilen iyileştirici politikalar doğrultusunda kararlar alınmaktadır. Hatıl veya payanda gibi güçlendirici takviyelerin eklenmesi, malzeme seçimleri, boyutsal sınırların belirlenmesi gibi ve tasarım ve uygulama süreçleri bu şekilde kontrollü bir şekilde yönetilebilir.

Afetler sonrasında oluşturulan kanun ve yönetmelikler risk yönetiminin etkin aracıdır (Çizelge 5). İçeriğe bakıldığında, beton ve çelik malzeme ile üretilecek yapılara nazaran kerpiç, gibi yerel malzemelerin kullanımını yönlendiren bina kodları ve standartları genel olarak birçok ülkede eksiktir. Bu durum kırsal alanda mimari kimlik değerlerinin korunup, deprem dirençli üretiminin eş zamanlı olarak kurgulanmasının önündeki en büyük engellerden biri sayılır. Şimşek (2005) bu durumu standartlar açısından değerlendirir. TSE'nin yapı ve inşaatla ilgili olarak düzenlediği standartlara bakıldığında, TS-500, TS-648 gibi iskelet sistemli binalara yönelik kodların yanında, TS-647 gibi ahşap ve TS-2515 gibi kerpiç yığma yapılarla ilgili kodlar bulunurken, tuğla ve briket yığma binalarla ilgili standartlara rastlanılmamaktadır. Deprem yönetmeliğinde bu açıdan yeterli görülmemektedir. Bu durum Türkiye'nin büyük bir kısmında rastlanan bu tür yapılar için büyük bir boşluk yaratmaktadır. DBYBHY-2007'de yığma yapıların boyutlandırılması ve donatılması ile ilgili kurallar bulunmaktadır. Yığma binalar için kat yüksekliği, deprem bölgelerine göre kat adetleri, binaların simetrisi ve düzeni ile ilgili konstrüktif kurallar mevcuttur. Ancak bunların hayata geçirilebilmesi için öncelikle kırsal kesimlerde mühendislik hizmetlerinin sağlanması gerekmektedir. Çünkü bu tür binalar, genellikle deprem yükleri hesaplanmadan, gerekli detaylara önem verilmeden bilinçsizce yapılmaktadır (Çırak, 2011). Yöresel yapı üretiminde karşımıza çıkan, kadim tecrübenin nesiller boyunca aktarımı yoluyla mimari ve mühendislik bilgisine hâkim yapı ustalarının karşılığı günümüzde ancak farklı formasyonlara sahip uzmanların bir arada çalışması ile sağlanabilir. Tümel yargıya ulaşabilmek için ihtiyaç duyulan bir anlamda örgütlü bilgidir. Disiplinler arası araştırmalardan elde edilecek sonuçların mevzuatta karşılığını bularak rehber içerisinde yer vermek deprem direnci açısından nitelikli uygulamalara olanak tanıyacaktır.

Çizelge 5. Türkiye'deki afetler sonrasında mevzuatın gelişimi (Erkan, 2010; Balamir, 2018; T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmî Gazete, 2023)

Afetin Meydana Geldiği Tarih	Oluşturulan Kanun ve Yönetmelikler
1509- İstanbul Depremi (Küçük Kıyamet)	Padişah fermanı ile ahşap-karkas yapı yapımının zorunlu kılınması Dolgu zeminler üzerine yapı yasağı getirilmesi
1930- Türk-İran Depremi 1939- Erzincan Depremi 1942- Erbaa Depremi 1943- Ladik Depremi	1940 3773 sayılı Kanun 1940 3980 sayılı Kanun 1940- 3773 sayılı Kanun 1940- 3980 sayılı Kanun
1944- Gerede Depremi 1946- Varto Depremi	1944- 4623 sayılı Kanun 1945- Türkiye Yer Sarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği
1949- Karlıova Depremi	1953-6188 sayılı Kanun 1956- 6785 sayılı Kanun (İmar Kanunu) 1958- 7126 sayılı Kanun (Sivil Müdafaa Kanunu) 1959- 7269 sayılı Kanun (Afetler Kanunu)
1966- Varto Depremi	1968-1051 sayılı Kanun 1968-88/12777 sayılı Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik
1970- Gediz Depremi 1971- Bingöl Depremi 1975- Lice Depremi	1972- 1571 sayılı Kanun 1977- 2090 sayılı Kanun 1981- 2479 sayılı Kanun
1983- Erzurum Depremi 1992- Erzincan Depremi 1995- Dinar Depremi 1998- Adana-Ceyhan Depremi	1983- Olağanüstü Hal Kanunu 1985- 3194 sayılı İmar Kanunu 1992- 3838 sayılı Kanun 1995-4123 sayılı Kanun 1995-4133 sayılı Kanun 1997- 96/8716 sayılı Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi Yönetmeliği 1997- 4264 sayılı Kanun
1999- Kocaeli-Gölcük Depremi 1999- Düzce Depremi	1999-4452 sayılı Kanun (4434 ve 4540 değiştirildi) 2001-4708 sayılı Kanun
2003- Bingöl Depremi	2003-4837 sayılı Kanun 2006-5511 sayılı Kanun 2006-5491 sayılı Kanun 2007-Deprem Bölgesinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik 2004-5216 Yerel Yönetim Yasası 2004-5302 Yerel Yönetim Yasası 2004-5393 Yerel Yönetim Yasası
2011- Van Depremi	2009-5902 AFAD Yasası 2012- 6305 Afet Sigortaları Kanunu 2012- 6360 Sayılı Büyükşehir Yasası
2020-İzmir Seferihisar Depremi 2020-Elazığ Depremi 2023- Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri	2020- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2020-31266 sayılı Kanun 2023-1357 sayılı Kanun

3. Bulgular ve Tartışma

Afetler az zamanda çok sayıda yapı üretimi gereksinimi ortaya çıkarmaktadır. Bundan ötürü, yüzyıllar boyunca kuşaklar arası bilgi birikimi ve deneyimin aktarımının bir ürünü olan yöresel yapı kültürünü kaybolma tehlikesine sokan başlıca etkenlerden biri de depremlerdir. Depremler, yıkıcı etkisinin boyutuna ve yörenin depremelliğine bağlı olarak yerleşme kadar karakteristik çeşitlilik göstermektedir. Bu noktada, yer ile uyumlu ve aynı zamanda deprem güvenli yapı üretim modelinin, deprem öncesinde ve sonrasında gerçekleştirilecek analiz ve sentez eylemlerine dayalı olarak oluşturulabileceği gerçeği bu çalışmanın ana çıkarımlarından biri sayılabilir. Çalışma kapsamında, kırsal alanda afet sonrası yapılaşmada yöresel kimlik özelliklerinin kaybını en aza indireyecek işleyişin köy tasarım rehberlerinin düzenleme aracı olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilebileceği argümanı üzerinden deprem güvenli yöresel mimari oluşum ilkelerini belirlemek için rehber yaklaşımında bulunması öngörülen içerik araştırılmıştır. Buna göre;

- İnsan-yapılı çevre ilişkisini çözümlemenin öncelikli yolu yere dair okumaların yapılmasıyla mümkündür. Yerin potansiyellerini tanımlayan öğelere yönelik bilgi toplama aşamasının, afet öncesi süreçte başlayıp, belli periyodlarla güncellenmesi veri kaybını en aza indireyecektir. Yerleşme ve yapı envanterleri ile gerçekleştirilecek analiz çalışması gözlemler, görsel ve yazınsal arşiv belgeleri ile desteklenmelidir.
- Yer hareketlerinin sıklıkla tekrarlandığı bu coğrafyada geçmiş tüm deprem etkileri yapıların deprem dayanımı sınamıştır. Yapıların deprem davranışı, deprem karşısında ne kadar dayanıklı olduğunu yansıtır. Deprem etkilerini karşılama açısından güçlü sayılabilecek tasarım girdilerinin analizi ile deprem direncinde etkili olan ve korunması gereken değerlere ulaşılabilir. Mevcut yapıların deprem performansı üzerinden bu işleyişi referans alan tasarım stratejilerin geliştirilmesi bu aşamanın öncelikli hedefidir.
- Tasarım kararlarında yer alan deprem tesirlerine karşı güçlü yönlerin tespiti gibi zayıf yönlerin ortaya çıkarılması da bir ihtiyaçtır. Yapılarda oluşan deprem hasarları ve düzeyleri güçlendirilmesi gereken kararlara işaret etmektedir. Bu noktada, iyileştirici yapılanmanın geliştirileceği alanları belirlemek mümkün olabilir. Kentsel ve kırsal yerleşmelerde gözlemlenen yapısal hasarlar çeşitli etkenlerden ötürü farklı karakterdedir. Kırsal yapılar, çoğunlukla hesaplamalarla desteklenen projelendirme süreci sonrasında uygulanmadığı için tekrarlanan yöresel yapım teknikleri esas alınarak çıkarımlar oluşturulabilmektedir. Rehber işleyişinin bu aşamasında, deprem ve tesirlerinin irdelenmesi için yerleşme ve yapı hasar tespit formlarının kullanılması, ardından bu formlar aracılığıyla gözlemlenen sorunların kökeninin zemin ve yapı mühendisliği raporları üzerinden araştırılması önerilmiştir.
- Yeniden yapılanma sürecinde, yer seçimi ve yapı kuruluşunda alınacak kararlar ile öncelikle deprem güvenliği sağlamak hedeflenir. Ayrıca, deprem harici diğer olası afetlerin de oluşturabileceği tesirlerin de göz önüne alınarak önerilerin buna göre geliştirilmesi esastır. Bir diğer girdi ise konvansiyonel olana ek olarak maliyet, yapım hızı ve elde edilebilirlik açısından ayrıcalık sağlayacak uygulamaların bu sürece nasıl entegre edilebileceğini belirlemeye yöneliktir. Böylece, risk açığını kapatacak bir gelişim modeli benimsenmiş olacaktır.
- Son olarak, deprem güvenliği olgusu ancak iyileştirici yapılanma için ortaya çıkan seçeneklerin ve kısıtlamaların mevzuatta karşılık bulması ile sağlanabilir. Dolayısıyla, ilgili yönetmelikler ile köy tasarım rehberlerinin tutarlı bir işleyiş sergilemesi gerektir. Yeniden yapılanma sürecinde deprem performansı ve kimlik değerlerinin korunması amacıyla yönlendirici ve düzenleyici kurallar böylece tanımlanmış olur.

Tüm bu bulgular, deprem sonrası ekonomik, ekolojik ve kültürel açıdan dirençlilik odaklı kırsal dönüşüm politikalarının sağlanması için tasarım rehberinin kuruluşunda bulunması gereken içeriği ortaya koyma arayışında karşılıklı etkileşim içindedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Afet sonrası köy, kasaba ve yayla gibi kırsal yerleşim alanlarının deprem güvenliği sağlayacak şekilde yeniden kuruluşunda veya rehabilitasyonunda tasarım politikaları ve araçlarının kent için tanımlanan işleştiren ayrışması yöresel mimari kimliğin sürekliliği için öncelikli ihtiyaçtır. Ögdül ve diğerleri, (2018), kırsal planlama stratejilerinde kültür ve kimliğin yerelle birlikte öne çıkışından ötürü yere duyarlı olunmasının önemini ayrıca vurgular. Eminağaoğlu ve Çevik (2007), kırsal alanda uygulanacak tasarım politikalarının geçerlilik kazanmasını ancak geniş kapsamlı çerçeve yasası ile olanaklı görür. Bu çerçeve yasanın en önemli öğelerinden biri de tasarım rehberleridir. Normal koşullarda geçerli olan yapı üretim sürecinden farklı olarak afet sonrası kırsal planlama, yerel dinamiklerin dikkate alındığı, yöresel yapı kültürü ve ilgili planlama kararlarıyla bağıntılı bir işleştiren gerektirir. Normal koşullar altında gelişen tasarım süreçlerinden zaman ve finansal koşullar açısından da farklılıkları bulunmaktadır. Dünya geneline bakıldığında, deprem sonrası yeniden yapılanma sürecinde gerek kamu kurumları, kuruluşlar ve yükleniciler tarafından yönetilen çoklu uygulamalarda gerekse bireysel katılımcı temelli üretimde köy tasarım rehberlerinin üç ayrı yaklaşımla kullanıldığı görülmektedir. Mevcut işleştiren yollarından biri afet sonrası dönemde geri kalan bütün verilerin kullanılarak rehberlerin hazırlanması yoluyla sağlanır. Yıkımın fazla olduğu, yerel mimari izlerin kaybolduğu koşullarda yere dair okumaların yapılması oldukça zorlaşmaktadır. Bir diğer işleştiren modeli, rehberin afet öncesi dönemde hazırlanıp, yalnızca afet durumunda değil bakım, onarım, yeni yapı eklentisi veya yeni yerleşme kuruluşu durumunda sürecin koşullarına uyarlanarak kullanılmasına dayalıdır. Tarih boyunca geçmiş depremlerin izleri sonraki dönemlerde yapı üretimi için model oluşturmuştur. Buradan yola çıkarak, deprem güvenli kırsal planlamada kullanılacak köy tasarım rehberlerinin yöresel mimari kimliğin sürekliliğini sağlayacak bir araç haline dönüşebilmesi için tasarım rehberleri afet öncesi dönemde hazırlanması ve afet sonrası dönemde güncellenerek uygulamaya sokulması elzemdir.

Afetlere duyarlı kırsal alanlarda, başarılı bir afet planlama ve ekonomik, ekolojik, kültürel açıdan dirençli yerleşim alanlarının kuruluşu, yerin doğal ve beşerî özelliklerinin farkındalığıyla gelişen, çok boyutlu tasarım yaklaşımı gerektirmektedir. Bu bağlamda, öncelikli beklentilerden biri insan odaklı tasarımla sosyal çevrenin, yerel yaşam kültürünün sürekliliğinin sağlanmasıdır. Ayrıca, fiziksel çevre koşullarına uyum sağlayacak yapı malzemesi seçimleri ve yapı detay çözümleri ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliğin ön koşuludur. Diğer taraftan deprem risk yönetimi ancak tüm bu kararların, deprem güvenli yapılaşmayı sağlayacak şekilde oluşturulmasıyla sağlanabilir. Neticede, doğal afetler kaçınılmaz olarak meydana gelmeye devam edecektir ancak kırılma noktalarının en aza indirgenmesiyle direnç artırılabilir. Depremin yanı sıra sel, siklon, toprak kayması, kuraklık, kıyı erozyonu ve tsunami gibi eş zamanlı gerçekleşebilecek diğer afetlerden ötürü afet güvenli yapılaşmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Malalgoda ve diğerleri, 2014).

Tümevarımlı bir yaklaşımda, tüm bu beklentiler mimari oluşum ilkelerine dönüştürülerek, başarılı bir afet planlama ve dirençli yerleşim alanlarının oluşturulmasına yönelik politikalar köy tasarım rehberleri üzerinden tanımlanabilir. Köy tasarım rehberleri afet sonrası yapılaşmada yöresel mimari kimlik değerlerinin korunmasına ve aynı zamanda iyileştiren yapılanma ile geliştirilmesine bağlı olarak, yerin tüm potansiyellerinin farkındalığıyla, deprem güvenli yapı üretimi için etkili bir yol sunmaktadır. Veri toplama, analiz ve senteze dayalı bir işleştiren düzeni ile rehber kuruluşunda yöreye has karakteristik öğelerin belirlenmesi, risk-güvenlik açığının tespitiyle birlikte yapıların deprem güvenliğini artıracak ve iyileştiren yapılanmayı mümkün kılacak içerik elde edilebilmektedir. Böylece, yere ve koşullarına özgü yöresel mimari oluşum ilkeleri geliştirilerek, köy tasarım rehberleri aracılığıyla yerel mimari kimlik değerlerinin sürekliliği ve deprem güvenli yapılaşma eş zamanlı olarak sağlanabilecektir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makale tek yazarlı olup herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Akın, G. ve Akın, N. (2002). Birecik Suruç kırsal kültür envanteri. Tüba-Tüksek 1/1 Birecik Suruç Türkiye Kültür Envanteri (Ed. Başgelen, N.) içinde (s.12-35). TÜBA, İstanbul.
- Aksoy, D. ve Ahunbay, Z. (2005). Geleneksel ahşap iskeletli Türk konutunun deprem davranışları. *İTÜ Dergisi*, 4, 47-58.
- Arioğlu, E. ve Anadol, K. (1974). Türkiye’de kırsal konutlarda son yıllardaki tahripkâr depremlere mukabelesi (1969-1972). *Deprem Araştırma Bülteni*, 2, 16-27.
- Arioğlu, E. ve Anadol, K. (1978). Response of rural dwellings to recent destructive earthquakes in Turkey (1967-1977) and design criteria of earthquake resistant rural dwellings. *International Journal for Housing Science and its Applications*, 237-258.
- Arun, G. (2005). Yığma kagir yapı davranışı. YDGA 2005-Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Artırılması Çalıştayı, 17 Şubat, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, s. 76-89.
- Arya, A. S. (2003). Guidelines for earthquake resistant design, construction and retrofitting of buildings in Afghanistan. (Ed. R. Shaw, K. Okazaki). UNCRD Hyogo Office, 153p, Kobe.
- Aslan, Ö. (2009). Kırsal yerleşme planlamasında yeni bir model önerisi: Köy tasarım rehberleri. Bakanlıklar arası Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu (BHİKPK) I. Sempozyumu, 23-25 Şubat, Ankara.
- Balamir, M. (2018). Afetler, risk yönetimi ve sakinim planlaması. TMMOB Şehir Plancıları Odası, 326s, Ankara.
- Batırbaygil, H., Arun, G. ve Altınoluk, Ü. (2000). Deprem mimarlığı: Mimari çözümler ve uygulamalar. Tasarım Yayın Grubu, 208s, İstanbul.
- Bayraktar, A., Coşkun, N. ve Yalçın, A. (2007). Damages of masonry buildings during the July 2, 2004 Doğubayazıt (Ağrı) Earthquake in Turkey. *Engineering Failing Analysis*, 14, 147-157.
- Bayülke, N. (2001). Ahşap yapılar ve deprem. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 414-2001/4, 14-20.
- Blondet, M., Villa Garcia, G.M., Brzev, S. ve Rubifios, A. (2011). Earthquake-resistant construction of adobe buildings: a tutorial. Earthquake Engineering Research Institute (EERI), 37p, Oakland.
- Bothara, S. ve Brzev, A. (2012). Tutorial: improving the seismic performance of stone masonry buildings. Earthquake Engineering Research Institute (EERI), 78p, Oakland.
- Bulduk, Ü. (2000). Bozdoğan Yörükleri yaylak ve kışlak sahaları. Anadolu ve Rumeli’de Yörükler ve Türkmenler Sempozyumu, 13- 14 Mayıs, Türkiye.
- Çırak, İ. F. (2011). Yığma yapılarda oluşan hasarlar, nedenleri ve öneriler. *SDU International Technologic Science*, 2, 55-60.
- Çorapçıoğlu, K., Aysel, N., Görgülü, C., Kolbay, D., Seçkin, P. ve Ünsal, E. (2008a). Yöresel mimari kimlik. Kırsal Alanda Yöresel Mimari Özelliklerin Belirlenmesi, Rehber Kitap ve Tip Projelerin Oluşturulması Projesi. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı TAU Müdürlüğü, 181s, Ankara.
- Çorapçıoğlu, K., Aysel, N., Görgülü, C., Kolbay, D., Seçkin, P. ve Ünsal, E. (2008b). Rehber Kitap. Kırsal Alanda Yöresel Mimari Özelliklerin Belirlenmesi, Rehber Kitap ve Tip Projelerin Oluşturulması Projesi. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı TAU Müdürlüğü, 60s, Ankara.
- D’Ayala, D. ve Speranza, E. (2002). An Integrated Procedure for the Assessment of Seismic Vulnerability of Historic Buildings. 12th European Conference on Earthquake Engineering, 9-13 September, London, p.561-572.
- Dikmen, N. (2008). Sustainable development in disaster affected rural areas: The case of dinar villages. World Academy of Science, Engineering and Technology *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(7), 740-743.

- Dupont, M. ve Moles, O. (2006). Technical guide for master trainers: Earthquake resistant buildings using local materials in Kafal Ghar (Kashmir, Pakistan). CRAterre, p.131, Grenoble.
- Duran, S., Civelek Ç. F. ve Aktuğlu, Y. M. (2016). Kerpiç binalarda çatı ve cephe malzemeleri; Akşehir, Erdoğan ve Menderes örnekleri. 8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu. 2– 3 Haziran, İstanbul.
- Eminağaoğlu Z. ve Çevik S. (2007). Kırsal yerleşmelere ilişkin tasarım politikaları ve araçlar. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22, 157-162.
- Erkan, A. (2010). Afet yönetiminde risk azaltma ve Türkiye’de yaşanan sorunlar. DPT Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, 182s, Ankara.
- Garnier, P. ve Moles, O. (2012). Natural hazards, disasters and local development. Cultures constructives et developpement durable. CRAterre Editions, 59p, France.
- Goda, K., Kiyota, T., Pokhrel, R.M., Chiaro, G., Katagiri, T., Shanna K. ve Wilkinson, S. (2015). The 2015 Gorkha Nepal earthquake: Insights from earthquake damage survey, *Front. Built Environment*, 1,1-15.
- Gülkan, P., Özcebe, G., Sucuoğlu, H., Bakır, S., Çetin, Ö., Tankut, T., ... Akyüz, U. (2002). 3 Şubat 2002 Sultandağı ve Çay depremleri mühendislik raporu. *TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri*, 416, 7-21.
- Güvenç, B. (1991). İnsan ve kültür. Remzi Kitabevi, 536s, İstanbul.
- ICOMOS. (2002). Johannesburg uluslararası toplantısı, 2002. Erişim adresi (01.01.2016): <http://www.icomos.org.tr/haber.php?no=81>.
- Kafesçioğlu, R. ve Gürdal, E. (1985). Çağdaş yapı malzemesi-Alker (Alçılı Kerpiç). İTÜ, 300s, İstanbul.
- Kaminski, S., Lawrence, A. ve Trujillo, D. (2016). Design guide for engineered Bahareque housing. INBAR, 84p, China.
- Karaşin, A. ve Karaesmen, E. (2005). 1 Mayıs Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları. YDGA 2005-Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, s.90-107.
- Kolbay, D. (2019). *İstanbul’daki Tarihi Yığma Yapılarda Yeraltı Suyu Denetim Etkinliğinin Değerlendirilmesi* (Doktora Tezi), YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim Adresi (20.08.2023): <http://dSPACE.yildiz.edu.tr/xmlui/handle/1/13215>
- Kumar, K. (2012). Vernacular architecture and it’s relevance for post-disaster housing rehabilitation:the case of Marasshtra, India. *Journal of Civil, Structural, Environmental, Water Resources and Infrastructure Engreering Research*, 2, 16-32.
- Kumsar, H., Aydan, Ö., Tano, H., Çelik, S. ve Kaya, M. (2006). Temmuz 2003 Buldan (Denizli) depremlerinin mühendislik incelemesi. 2006 Buldan Sempozyumu, 23-24 Kasım, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, s.93-110.
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü/MTA. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri ve 20 Şubat 2023 Defne (Hatay) Depremi Sonucu Gelişen Sivilaşma Yapıları Saha Gözlemleri ve Değerlendirmeler. Erişim adresi (01.03.2023): <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/deprem/pdf/sivilasma-yapilari-sahagozlemleri.pdf>
- Malalgoda, C., Amaratunga, D. ve Haigh, R., (2014). Challenges in creating a disaster resilient built environment. *Procedia Economics and Finance*, 18, 736 – 744.
- Mazlum, D., Eres, Z., Barlık, T. ve Türk, Ş. (2004). Orhangazi (Bursa) Karsak Köyü kırsal mimarlık envanteri. *TÜBA Kültür Envanteri Dergisi*, 3, 229-257.
- Mendes, M. F., Hosta J. ve Gall, O. L. (2015). Technical guide for master trainers: Earthquake resistant buildings using local materials in Dolakha, Ramechhap and Sindhuli. CRAterre, 116p, Nepal.

- Ortega, J., Vasconcelos, G., Rodrigues, H., Correia, M. ve Lourenço, P. B. (2017). Traditional earthquake resistant techniques for vernacular architecture and local seismic cultures: A literature review. *Journal of Cultural Heritage, 27*, 181-196.
- Öğdül, H., Yücel, S., Ünsal, B., Aksümer, G. (2018). Kırsal mekânda yeni düzenleme araçları; Köy tasarım şeması, köy tasarım rehberi ve eylem projeleri. *Planlama, 1*, 52-72.
- Özgünler, M. (2017). Kırsal Sürdürülebilirlik Bağlamında Geleneksel Köy Evlerinde Kullanılan Toprak Esaslı Yapı Malzemelerinin İncelenmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 2*, 33-41.
- Parsa, A. R. (2015). Deprem yüklerine uygun Doğu Anadolu köy evleri. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 123s, İstanbul.
- Parsa, A. R. ve Kuruşçu, A. O. (2019). Şubat 2017 Ayvacık Depreminin Yukarıköy evlerinde oluşturduğu hasarlar. *Megaron, 4*, 331-344.
- Şimşek Ç. (2005). Kırsaldaki yığma yapılar ve deprem güvenliklerinin sağlanmasındaki sosyal ve kurumsal etmenler. YDGA-Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat 2005, ODTÜ, Ankara.
- T. C. Cumhurbaşkanlığı Resmî Gazete. (2023). Türkiye'deki afetler sonrasında mevzuatın gelişimi. Erişim adresi (01.03.2023): <https://resmigazete.gov.tr/>
- T. C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü. (2011). Kırsal Alanda Yöresel Doku ve Mimari Özelliklerin Belirlenmesi Projesi. Erişim adresi (01.01.2011): <https://mpgm.csb.gov.tr/kirsal-alanda-yoresel-doku-ve-mimari-ozelliklerin-belirlenmesi-projesi-i-89064>
- T. C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD. (2023a). İRAP İl Afet Risk Azaltma Planı Hazırlama Kılavuzu. Erişim adresi (07.03.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/Mevzuat/Kilavuzlar/IRAP-KILAVUZ_tum_v7.pdf
- T. C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD. (2022). Türkiye Deprem Tehlike Haritası. Erişim adresi (01.01.2022): <https://www.afad.gov.tr/turkiye-deprem-tehlike-haritasi>
- T. C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı/AFAD. (2023b). Hasar Tespit Genelgesi. Erişim adresi (02.07.2023): https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/Genelge/Hasar_Tespit_Genelgesi_ve_Ekleri.pdf
- T. C. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı/KUZKA. (2016). Kastamonu/Küre Ersizlerdere Köy Tasarım Rehberi. Erişim adresi (05.02.2016): [https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/2015-RP-2-1-92_koy_tasarim_rehberi_\(ersizlerdere\)_II.pdf](https://www.kuzka.gov.tr/paylasim/yayinlar/rapor_analiz/2015-RP-2-1-92_koy_tasarim_rehberi_(ersizlerdere)_II.pdf)
- Thompson, D., Augarde, A. ve Osorio, J. (2022). A review of current construction guidelines to inform the design of rammed earth houses in seismically active zones. *Journal of Building Engineering, 54*, 1-15.
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası. (2021). Ed. Aydın, C., Kılıç, M., Bayrak, B. ve Çelebi, O. Erzurum Köprüköy Depremi Yapısal Teknik Raporu. 19-22 Kasım 2021, Erzurum.
- TMMOB Şehir Plancıları Odası. (2023). Geçici Barınma Alanları Rehberi. Erişim adresi (01.03.2023): <https://www.spo.org.tr/detay.php?sube=0&tip=2&kod=12183>
- TMMOB. (2020). 23 Şubat 2020 Başkale Depremi Teknik İnceleme Raporu. Erişim adresi (22.04.2023): <http://www.tmmob.org.tr/icerik/tmmob-van-ikk-baskale-deprem-inceleme-raporunu-yayimladi>
- TMMOB. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Raporu. Erişim adresi (20.08.2023): https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/tmmob_deprem_raporu_son_4agustos-part-2-2.pdf

- UNDRR. (2023). United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Erişim adresi (20.08.2023): <https://www.undrr.org/>
- Urban.koop. (2023). Deprem Sonrası Geçici Barınma Yerleşimlerine Yönelik Tasarım Rehberi. Erişim adresi (12.05.2023): <https://indd.adobe.com/view/c374537d-e279-44a7-909e-896771087158>
- Vatan Kaptan, M. (2010). *Anıtsal Yığma Binalarda Risk Düzeyinin Tespitine İlişkin Bir Öndeğerlendirme Yöntemi* (Doktora Tezi), YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim Adresi (20.08.2023): <http://dspace.yildiz.edu.tr/xmlui/handle/1/2008>
- Vatan Kaptan, M. (2019). Miras Alanlarında Risklerin Yönetimi: Afet Öncesi- Sırası- Sonrası Yapısal Durum Tespiti. Kültür Varlıklarına Yönelik Afet Risklerinin Yönetimi içinde (s.71-93). İstanbul Tarihi Alanları Alan Başkanlığı, İstanbul.
- Wang, J. ve Yan, Y. (2023). Post-Earthquake Housing Recovery with Traditional Construction: A Preliminary Review. *Progress in Disaster Science*, 18 (100283), 1-17.
- World Housing Encyclopedia/WHE. (2023a). A Resource on construction in Earthquake Regions- All Records in the Database. Erişim adresi (01.03.2023): <http://db.world-housing.net/list/>
- World Housing Encyclopedia/WHE. (2023b). Betonarme kâğır yapılarda depreme dayanıklı ev yapım kılavuzu: Türkiye için uyarlanmış versiyon. Erişim adresi (01.03.2023): https://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2018/11/1806-CM-masons-guide_turk_SMALL.pdf
- Yavuz, A. (2001). Geleneksel Kâğır Yapılarda Depreme Karşı Geliştirilen Önlemler. TAÇ Vakfı'nın 25. Yılı Anı Kitabı: Türkiye'deki Risk Altındaki Doğal ve Kültürel Miras içinde (s.363-377). TAÇ Vakfı Yayınları, İstanbul.
- YYÜ. (2012). Ed. Tunçtürk, Y., Özvan, A. ve Tapan, M. 23 Ekim ve 9 Kasım 2011 Van Depremleri Raporu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Village Design Guidelines as a Tool for Defining Post-Disaster Earthquake Resistant Local Architectural Organization Policies

Summary

Rural settlements are the basic level of the order of settlement units that can be defined through building culture. In these areas, there are ways of post-disaster permanent housing with collective or individual participatory approaches, as well as the contracting undertaken by institutions or organizations as contractors in post-disaster rural transformation and reconstruction. The primary need in all kinds of construction processes is to preserve cultural properties and increase resistance conditions against earthquake effects in building applications to be realized in limited time and low cost conditions. To this end, guidelines that reference design codes such as applicable regulations and standards can also be employed to manage the construction process. Village design guidelines are an effective means of cultural continuity between the past and the future, ensuring the continuity of tradition as well as the development of remedial reconstruction. The guidelines concern the whole aspect of the built environment, covering planning and design objectives at all scales, including the design of buildings, spaces, landscaping, and transportation systems (Aslan, 2009). Design guidelines have a symbiotic organization of traditional and contemporary technology as they contain local knowledge and are based on data verified by engineering calculations. It is a current need to suggest hybrid solutions beyond the conventional ones through the guidelines. This is where it is important that the remedial structuring should be place-oriented. According to Eminağaoğlu & Çevik (2007), the content of design guidelines can be in different formats and levels of detail. In connection with the site-specific characteristics, this differentiation in the design of the guidelines emerges spontaneously. Design guidelines have a symbiotic organization of traditional and contemporary technology in that they contain local knowledge and are based on data verified by engineering calculations. There is a current need to develop hybrid solutions in addition to the conventional ones through guidelines. At this point, the fact that it includes a place-oriented remedial reconstruction solution is the primary quality that will make the guidelines that will guide post-disaster construction different from the examples used in other processes.

In our country, the village design guides prepared so far by planning institutions and organizations such as the Republic of Turkey Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change General Directorate of Spatial Planning (2011) and the Republic of Turkey Northern Anatolia Development Agency/KUZKA (2016) have only aimed to identify and protect existing local architectural identity values in pilot provinces. It is not known how these studies can be interpreted in case of a possible disaster. Considering the initiatives in the post-disaster process, there are also the Provincial Disaster Risk Reduction Plan (IRAP) Preparation Guide by the Republic of Turkey Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency/AFAD (2023a), the Guide to Temporary Shelter Areas by TMMOB Chamber of Urban Planners (2023), the Guide to Temporary Shelter Areas by the collective NGO Urban. Koop (2023), and the collective NGO Urban. Koop (2023) have produced studies such as Design Guidelines for Temporary Shelter Settlements after Earthquakes. All these guides have been limited to the urban scale and emergency shelter process. In many countries around the world, studies based on the establishment of village design guidelines are carried out in order to document local architecture and to provide remedial structuring after earthquakes. The World Housing Encyclopedia/WHE (2023a) database is a platform for sharing information on building systems in earthquake zones around the world through guides and reports. In Cuba, India, Chile, Kyrgyzstan, Pakistan, Italy, Romania and Iran, where earthquakes are frequently experienced, it is seen that guidelines on traditional construction have been produced and village design guidelines have been updated with a strategic planning search after earthquakes (Wang & Yan, 2023). All these studies, although developed through different content organizations, include strategic searches for the protection of local identity values in post-disaster earthquake-safe rural construction.

For example, after the 2015 earthquake in Nepal, which resulted in the death of approximately 8150 people, an additional design guide was prepared for the reconstruction of earthquake-resistant houses (Goda et al., 2015). In Nepal, Japan, Haiti and Colombia, risk management programs for the

reconstruction of collapsed houses have been established and design guidelines have been produced (Garnier & Moles, 2012). There are applications where the scope of the guidelines has been expanded to manage all conditions. In the guide prepared by Arya (2003) after the 2003 Afghanistan Earthquake, retrofitting, repair and reproduction solutions that can be developed against earthquakes are discussed under separate sections. In addition, the Earthquake Engineering Research Institute (EERI) and the International Association for Earthquake Engineering (IAEE), in collaboration with WHE, have developed material-oriented guidelines for stone masonry (Bothara & Brzev, 2012) and brick masonry (Blondet et al., 2011), focusing on local building typologies to document building techniques in earthquake zones and provide retrofitting recommendations. In 2018, EERI and WHE adapted the design guideline model for earthquake-resistant construction of retrofitted masonry buildings to Turkish conditions (World Housing Encyclopedia/WHE, 2023b). However, since it was not developed based on an inventory that would enable the collection of local architectural features, the proposed solutions were insufficient in terms of meeting the characteristic values unique to the region. Considering all these conditions, the formation of a post-earthquake local design guide in rural areas is an urgent need for our country.

Öğdül et al. (2018), states that the relevant legislation and approaches to rural area planning in Turkey are inadequate, emphasize the importance of making regulations on intervention and planning principles in rural areas through village design guidelines. This study aims to develop an approach that will prevent the deterioration of the original character and the production of monotonous solutions in the reconstruction of the built environment, as well as to include earthquake safe construction policies, with the argument that the formation of village design guidelines in post-disaster rural construction is a tool that will ensure the continuity of local architectural identity. Within the scope of the study, in addition to identifying the existing local architectural identity data and the elements that pose post-earthquake risk potential, it has been investigated how the relevant earthquake reports and earthquake regulations can be integrated into the content of the guide. Considering that the most effective use of village design guidelines can be created by preparing them before the earthquake and updating them after the disaster, an approach method based on analysis and synthesis stages has been adopted in order to interpret the data and develop suggestions. Thus, it is envisaged that the economic, ecological and cultural resilience level of rural areas can be increased by defining the action tools that will develop in harmony with the earth and ensure earthquake safe construction in both individual and collective construction processes.

2. Material and Method

In this study, it is aimed to create a village design guideline model that will minimize the loss of local identity elements with design decisions to be taken at different scales and include an improvement configuration in terms of earthquake resistance and application possibilities. According to Çorapçioğlu et al. (2008a), a local practice can be modeled after research, determinations, analysis and synthesis studies. It is envisaged that data based on the interaction between these stages will guide the project design process. For this purpose, firstly, the functioning in different countries was investigated, and the reports and village design guides of the regions located on active fault lines in the WHE infrastructure (The World Housing Encyclopedia/WHE, 2023a) were researched. The organization where design guidelines are created before the disaster and updated after the disaster is adopted as the most effective solution to protect the local architectural character. The first stage of the study developed in this direction is based on the determination of the method of analysis of local architectural identity data and the action tools that will enable information collection. For this purpose, settlement and building inventory forms were created to be supported by on-site observations, visual and literary archive documents. In the next stage, it is aimed to determine the local design values that make the structures strong against earthquake effects and are effective in earthquake resistance. The relevant data were analyzed in terms of earthquake risk zones and structural performance was evaluated based on earthquake behavior data. Afterwards, it was predicted that the areas requiring improvement could be identified by matching the inferences collected through damage and risk assessment forms with earthquake engineering reports. The

parallel functioning of the legislation and the guidelines will be ensured by enacting the options and constraints that emerge in the region. Thus, a way has been defined to create universal specifications that should be effective in the rural transformation process and to codify the strategy developed for risk management under relevant headings (Figure 1).

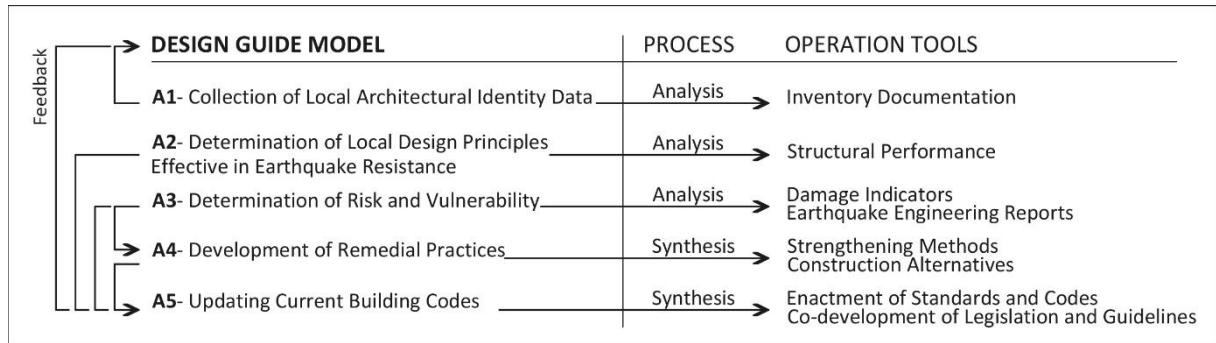


Figure 1. Design guide model content establishment

2.1. Collection of Local Architectural Identity Data

Building culture meets the need for shelter based on the knowledge, experience, and values of societies and becomes a defined element of identity for regions. Culture is everything created by human beings in response to what nature has created (Güvenç, 1991). Culture has been accepted as the fourth of the pillars necessary for sustainable development besides economy, society, and environment (ICOMOS, 2002). Planning decisions incompatible with the local architectural identity in rural settlements during post-disaster reconstruction have a negative impact on economic and environmental resources in the long run. Although the primary need in post-disaster rebuilding is the reconstruction of earthquake-safe shelter areas, the sustainability of local identity values is also important. A review of 130 reports from 43 countries in the WHE database worldwide (World Housing Encyclopedia/WHE, 2023a) reveals that settlement and structure form two categories in the content of the guide. This distribution is quite legible in Kafal Ghar/Pakistan (Dupont & Moles, 2006), Dolakha/Nepal (Mendes et al., 2015), and Bareque/Colombia (Kaminski et al., 2016). To this end, the information collection phase of the study to be carried out in the countryside of Turkey was planned to include two categories, and for this purpose, inventory slips were created for "settlement" and "building" by taking the TUBA Turkey Culture Inventory (Akin & Akin, 2002) and the Project for the Determination of Local Architectural Identity by the Ministry of Environment and Urbanization (Çorapçioğlu et al., 2008a and 2008b) as models. At this stage, while collecting settlement characteristics, research should be conducted on rural landscape character, settlement and pattern characteristics, local building materials and construction techniques, housing, and housing typology. The primary objective is to identify the obstacles/opportunities that limit the settlement. In this context, the inventory sheet for defining the settlement consists of five main headings. The first heading introduces the location of the site and relevant administrative information. This is followed by headings collecting environmental, economic, and social data. Finally, data on the settlement is obtained with the addition of archival information, including buildings, photographs, publications, and technical drawings that need to be protected. In the data collection phase at the building scale, the primary goal is to identify the basic units that make up the dwelling and to understand the order and hierarchy in which they come together. Thus, local housing typologies will serve as a reference for new housing projects in terms of size, proportion, form, material decisions, system organization, and detailed solutions.

2.2. Determination of Local Design Principles Effective in Earthquake Resistance

Local structures are designed products based on long-term experience and integrated with the "place" and its conditions, although engineering calculations have not been made. Based on the damage indicators at the settlement and building scale after earthquakes, inferences can be drawn about the earthquake performance of effective construction techniques. According to Ortega et al. (2017), the accumulation of knowledge based on ancient experiences obtained through trial and

error defines local seismic cultural values. In the construction of ordinary buildings and dwellings that constitute local architecture, local materials, and labor force were utilized to produce site-specific earthquake-resistant design principles. Thus, solutions have been developed to minimize the level of damage to protect the built environment and manage earthquake risks in regions where earthquakes are frequently experienced. While there may be different practices developed for this purpose in each region, it is also possible to encounter similar, equivalent solution organizations that have developed with the same quest. Within the geographical boundaries of Turkey, effective design principles for earthquake resistance developed at different scales in the art of public construction come to the forefront.

The first precaution taken against earthquakes is based on finding the right ground by using geological criteria for site selection. Poor ground-bearing capacity is one of the main causes of settlement damage in buildings. Another issue is related to building design, structure design, and construction processes. It is possible to encounter measures developed against earthquakes at every stage of infrastructure establishment. While carved and masonry systems are predominantly used in the establishment of infrastructure in rural areas, wooden and masonry systems in system establishment and framed system order are also encountered. One of the most powerful tools for managing the resistance of materials against earthquake loads is micro-fragmentation by force. When a natural material such as wood needs to absorb energy, the forces are distributed by splitting within the fibers. Therefore, brittle chaotic fibers exhibit more strength than a single solid element (Batırbaygil et al., 2000). Resistance against earthquake effects is not only limited to material decisions but is also related to the connection systems between building components. In earth-based masonry material decisions, earthquake resistance-oriented searches come to the fore again. In rural areas, the use of stone and mudbrick materials in masonry is frequently encountered. Masonry structures are built by assembling building materials in pieces and blocks. Therefore, how strong the connection is gains importance in the stability of the wall. Although it is the mortar that provides the connection most of the time, clamps and mortises can also be used to strengthen the connection. Yavuz (2001) discusses the local binders used in Anatolia in detail and categorizes the mortar applications, some of which are made of materials such as soil, asphalt, and lime directly, and some of which are mixed with water and other materials. He considers the type and quality of mortar to be directly related to the quality and durability of construction. Stabilization of masonry structures to support the diaphragm movement in a whole structure is important. The most effective way to ensure structural integrity has been through continuous bond beams, often constructed with timber. The awareness that the system works as a whole is legible in the design principles of rural buildings with high earthquake performance against dynamic loads.

In this context, it is important to determine the design principles effective in earthquake resistance by identifying the following design decisions of the local architecture to be examined in the guide,

- Selection of the site and settlement in the site,
- Managing ground quality,
- Material choices and binders,
- Building element solutions,
- Connections between elements,
- Support and reinforcement establishment,
- Mass geometry,
- Gap ratios,
- Bearer spacing

2.3. Determination of Risk and Vulnerability

Destructions following earthquakes provide insight into the earthquake resistance of existing structures. Damage indicators make structural performance and issues requiring improvement visible. Thus, risk and vulnerability assessment reveal the adequacy of traditional practices and the

development process. Today, earthquake reports, where researchers from different disciplines share their views, comprise a critical reading in this context. Thus, while construction techniques deemed risky after an earthquake are abandoned or retrofitted, post-earthquake transformation efforts can evolve through the continuation of earthquake-resilient models, assuming a kind of natural selection. Vatan Kaptan (2019) underlines that the main purpose of structural condition assessment is to reveal the weaknesses of the structure and to identify the elements and joints that have the potential for damage under a possible impact. The analysis of the structural condition and risk level is based on observational studies, rapid assessment where qualitative and quantitative data are obtained, and detailed assessment studies including laboratory tests and numerical modeling in areas deemed risky. Risk detection can be effective at the scale of the building or at the settlement as a whole due to problems related to the settlement area and ground selection. In reconstruction, determining the suitability of the settlement location for construction is of primary importance to avoid the same problems in case of a recurrence of the disaster. At this point, soil engineering reports are decisive. Another important issue is the evaluation of the potential of the area to be affected by other disasters such as landslides and floods besides earthquakes.

Earthquake performance at the building scale can be determined by observational field studies or empirical measurements. In our country, most of the buildings built in rural areas are constructed in a masonry system in which the walls assume the load-bearing function. In this system where the walls are load bearing, the structural condition assessment is mainly based on the load-bearing walls. The main indicator determining the level of damage in masonry structures is evaluated through cracks. While capillary cracks are found in lightly damaged structures, crack width increases as the severity of damage increases, and deep shear cracks are encountered in heavily damaged structures. Arun (2005) states that cracks occur when the external loads acting on the structure exceed the compressive and tensile capacity of the structure, therefore cracks occur in areas with high stress intensity. Cracks in the door and window edges occur due to bending perpendicular to the wall plane or shear stresses in the direction of the plane. Due to the formation of shear cracks, walls may separate from their support points, topple or collapse.

Masonry-bearing walls carry loads from floors and roofs. The connection of the floor and roof components with the wall determines the behavior of their horizontal and vertical planes under loads. It is undesirable for the roof and floor-bearing elements, which are mostly formed with wooden beams, to deflect from the wall plane under horizontal loads. Structural damages can be observed in components such as chimneys and parapet walls in addition to load-bearing system elements. Although they are not a part of the structural system, chimneys should also be evaluated in terms of their mesh pattern and height. In addition to masonry systems in rural vernacular architecture, damage indicators can also be encountered in masonry or framed applications with wooden materials. Although the high tensile strength of the timber material suggests that earthquake damages are less likely to be encountered, risk potentials may occur due to different reasons. Poor connections between building components in load-bearing systems constructed with timber materials are the primary issue to be addressed in risk management.

This stage is based on determining the types of damage and investigating the root of the problem. In the local architecture to be examined in the guideline content, problems such as the following may cause damage indicators;

- Inappropriate site selection in terms of soil morphology, geology, or hydrogeology,
- Planning errors,
- Poor workmanship and wear,
- Use of shapeless blocks,
- No use of mortar in the connection of the blocks,
- Insufficient adherence and cohesion of mortar,
- Failure to establish a proper lining pattern,
- Inadequate slenderness of the wall,

- Wall foundation without beams,
- Stripping of vertical and horizontal components such as roofs, floors, and walls from their connection points,
- Lack of support,
- Presence of heavy soil roof or floor,
- Unqualified wall foundation at the chimney and parapet,
- Uneven distribution of openings,
- Weak connections between components to identify risk and vulnerability by collecting damage indicators and correlating them with attributable causes.

2.4. Development of Remedial Structuring

According to Balamir (2018), disaster risk management is a field of action and practice based on identifying problematic issues, whereas avoidance planning requires addressing these actions within their time, space, and social contexts. Preventing reconstruction in areas with high disaster risk, revising regulations, protecting natural, historical, and local values, and adopting technical innovations can lead to settlements and constructions that are more resistant to impacts. Suggestions for remedial reconstruction can range from macro/upper scale planning decisions to micro/unit scale material quality strengthening. Earthquake resilient design parameters consist of decisions to be taken at the scale of settlement, building system, building element, and building material. The post-disaster recovery period provides an opportunity to modify physical development patterns to reduce hazard vulnerability in the future (Dikmen, 2008). Monitoring the modifications after the earthquakes experienced in the process constitutes the most effective way to test the performance of the solution. Modification can be at the element scale or as an intervention to the system organization.

Micro-scale improvement can be on a material basis. Furthermore, at this stage, the local material resources available in the region and their structural and economic efficiency should be questioned again in terms of current utilization possibilities. In current modifications, these materials can be used in a hybrid arrangement with industrial materials such as plywood, steel, reinforced concrete, or precast concrete in masonry or framed building systems by creating an alternative solution.

As required by the local architectural conditions to be examined in the content of the guideline, the nature of the remedial construction is defined through solutions such as the following,

- Stabilization of the material,
- Abolition of problematic building techniques,
- Reinforcement of critical connection points between structural elements,
- Adding reinforcements and supports to meet vertical and lateral loads,
- Identifying ways to use composites and hybrid construction.

2.5. Updating Effective Building Codes

Preservation of original design values that provide earthquake resistance and retrofitting practices can be legalized through standards, building codes, and regulations. Decisions are taken in line with remedial policies developed after disasters. Design and implementation processes such as the addition of reinforcements such as beams or struts, material choices, and determination of dimensional limits can be managed in a controlled manner in this way. Laws and regulations established after disasters are effective tools of risk management. In terms of content, building codes and standards that direct the use of local materials such as adobe instead of concrete and steel are generally lacking in many countries. This situation is considered one of the biggest obstacles to the preservation of architectural identity values in rural areas and the simultaneous construction of earthquake-resistant production. The equivalent of building masters who have mastered architectural and engineering knowledge through the transmission of ancient experience over

generations, which we encounter in local building production, can only be achieved today by experts with different formations working in unison. In a sense, what is needed to reach universal judgment is organized knowledge. Including the results of interdisciplinary research in the guideline by finding their equivalent in the legislation will enable qualified practices in terms of earthquake resistance.

3. Results and Discussion

Within the scope of the study, the content foreseen to be included in the guide approach to determine the principles of earthquake safe local architecture formation has been investigated based on the argument that the functioning that will minimize the loss of local identity features in post-disaster construction in rural areas can be realized by using village design guides as a regulation tool.

According to this;

- The primary way of analyzing the human-built environment relationship is possible by reading about the place. Collecting information on the elements that define the potentials of the place, starting in the pre-disaster period and updating it periodically will minimize the loss of data. The analysis to be carried out with settlement and building inventories should be supported by observations, visual and literary archive documents.
- In this geography where ground motions are frequently repeated, all past earthquake effects have tested the earthquake resistance of structures. The earthquake behavior of structures reflects how resistant they are against earthquakes. By analyzing the design inputs that can be considered strong in terms of meeting earthquake effects, the values that are effective in earthquake resistance and should be preserved can be reached. The primary objective of this phase is to develop design strategies based on the earthquake performance of existing structures with reference to this process.
- There is a need to identify weaknesses as well as strengths against earthquake effects in design decisions. Earthquake damage to structures and their levels point to decisions that need to be strengthened. At this point, it may be possible to identify areas where remedial structuring will be developed. Structural damages observed in urban and rural settlements have different characteristics due to various factors. At this stage of the guide's operation, it is proposed to use settlement and building damage assessment forms to examine earthquakes and their effects, and then to investigate the origin of the problems observed through these forms through soil and structural engineering reports.
- In the reconstruction process, the decisions to be taken in site selection and building establishment are primarily aimed at ensuring earthquake safety. In addition, it is essential to consider the effects of other possible disasters other than earthquakes and develop proposals accordingly. Another input is to determine how applications that will provide privileges in terms of cost, speed of construction and availability in addition to the conventional ones can be integrated into this process. Thus, a development model that will close the risk gap will be adopted.
- Finally, earthquake safety can only be ensured if the options and constraints for remedial construction are reflected in the legislation. Therefore, the relevant regulations and village design guidelines should function in a consistent manner. Guiding and regulatory rules are thus defined to protect earthquake performance and identity values in the reconstruction process.

All these findings interact with each other in the search for the content that should be included in the foundation of a design guideline to ensure post-earthquake rural transformation policies focused on economic, ecological, and cultural resilience.

4. Conclusion and Recommendations

In the re-establishment or rehabilitation of rural settlements such as villages, towns, and highlands after disasters in a way to ensure earthquake safety, the differentiation of design policies and tools from the process defined for the city is a priority need for the continuity of local architectural identity. Ögdül et al. (2018) also emphasize the importance of being sensitive to place in rural planning strategies, as culture and identity come to the fore together with locality. Eminağaoğlu & Çevik (2007) consider the validity of design policies to be implemented in rural areas only possible with a comprehensive framework law. Unlike the building production process under normal conditions, post-disaster rural planning requires a process that considers local dynamics, local building culture and related planning decisions. It also differs from design processes that develop under normal conditions in terms of time and financial conditions. Worldwide, it is seen that village design guidelines are used in three different approaches in the post-earthquake reconstruction process, both in multiple applications managed by public institutions, organizations, and contractors and in individual participant-based production. One of the existing ways of functioning is through the preparation of guidelines using all the remaining data in the post-disaster period. In conditions where destruction is high and local architectural traces are lost, it becomes very difficult to make readings about the place. Another model of functioning is based on the preparation of guidelines in the pre-disaster period and their adaptation and use not only in the event of a disaster, but also in the event of maintenance, repair, new building additions or new settlement establishment. Throughout history, the traces of past earthquakes have served as a model for subsequent construction. From this point of view, village design guides to be used in earthquake-safe rural planning, become a tool that will ensure the continuity of local architectural identity, it is essential to prepare design guides in the pre-disaster period and to update and implement them in the post-disaster period.

In disaster-sensitive rural areas, successful disaster planning and the establishment of economically, ecologically, and culturally resilient settlements require a multidimensional design approach that develops with the awareness of the natural and human characteristics of the place. In this context, one of the primary expectations is to ensure the continuity of the social environment and local life culture through human-oriented design. In addition, building material choices and building detail solutions that will adapt to physical environmental conditions are prerequisites for ecological and economic sustainability. On the other hand, earthquake risk management can only be achieved if all these decisions are made in a way to ensure earthquake safe construction. In the end, natural disasters will inevitably continue to occur, but resilience can be increased by minimizing vulnerabilities. In addition to earthquakes, other disasters that may occur simultaneously such as floods, cyclones, landslides, droughts, coastal erosion and tsunamis require disaster-safe construction (Malalgoda et al. 2014). In an inductive approach, all these expectations can be transformed into principles of architectural formation and policies for successful disaster planning and the creation of resilient settlements can be defined through village design guidelines. Village design guidelines offer an effective way to produce earthquake-safe buildings with the awareness of all the potentials of the place, depending on the preservation of local architectural identity values in post-disaster construction and at the same time developing them with remedial structuring. With a functioning order based on data collection, analysis and synthesis, the content that will increase the earthquake safety of the buildings and enable remedial structuring can be obtained by determining the characteristic elements specific to the locality in the guide establishment, determining the risk-safety gap. Thus, by developing local architectural formation principles specific to the place and its conditions, the continuity of local architectural identity values and earthquake safe construction can be ensured simultaneously through village design guides.



Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği

Ahmet Salih GÜNAYDIN^{1*} , İbrahim Kürşat ŞAHİN² 

ORCID 1: 0000-0001-5799-0445 ORCID 2: 0000-0002-3163-2321

¹ İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 44280, Malatya, Türkiye.

² İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 44280, Malatya, Türkiye.

* e-mail: ahmet.gunaydin@inonu.edu.tr

Öz

Ülkemiz tarihsel süreç içerisinde birçok afet ile karşı karşıya kalmıştır. İnsanlar afet sonrası yaşadığı korku ve şoku atlatabilecekleri, temel ihtiyaçlarını karşılayabileceği, iletişim imkânı sunan, herkes için ulaşılabilir olan ve yeterli kapasiteye sahip, iyi tasarlanmış afet sonrası toplanma alanlarına ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Dolayısıyla çalışmanın amacı, Malatya kentsel çekirdek sınırlar içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarını, literatür taraması sonucunda elde edilen kriterler eşliğinde değerlendirilerek, yeterliliklerin ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada öncelikle ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılarak afet sonrası toplanma alanları değerlendirebilmek için kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler arasından, uzaklık ve erişilebilirlik ile ana yol bağlantılılığını belirleyebilmek için mekân dizim yönteminden yararlanılmıştır. Kapasite hesabı ise toplanma alanının yüzölçümünün kişi başına düşmesi gereken 2,5 m² ye bölünmesi ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan 10 afet sonrası toplanma alanı içerisinde sadece Abdullah Gül Parkının kriterleri karşıladığı, geri kalan toplanma alanlarının ise kriterleri karşılamadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet, afet sonrası toplanma alanları, mekân dizimi, Malatya

Examination of the Current Situation of Post-Disaster Gathering Areas: The Case of Malatya City Center

Abstract

Our country has faced many disasters throughout history. It is a fact that there is a need for well-designed post-disaster gathering areas where people can overcome the fear and shock they experience after the disaster, meet their basic needs, provide communication opportunities, are accessible to everyone and have sufficient capacity. Therefore, the aim of the study is to reveal the qualifications of the post-disaster gathering areas within the urban core of Malatya by evaluating them with the criteria obtained as a result of the literature review. For this purpose, the study first conducted a national and international literature review and determined criteria to evaluate post-disaster gathering areas. Among these criteria, the space syntax method was used to determine distance, accessibility and main road connectivity. The capacity calculation was obtained by dividing the surface area of the gathering area by 2.5 m² per person. As a result of the study, it was determined that among the 10 post-disaster assembly areas within the urban core boundaries, only Abdullah Gül Park met the criteria, while the remaining assembly areas did not meet the criteria.

Keywords: Disaster, post-disaster gathering areas, space syntax, Malatya.

Citation: Günaydın, A. S. & Şahin, İ. K. (2023). Examination of the current situation of post-disaster gathering areas: The case of Malatya City Center. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (2), 450-470.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1329217>



1. Giriş

Afet, bir topluluğun veya toplumun işleyişini ciddi şekilde bozan ve toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma yeteneğini aşan insani, maddi, ekonomik veya çevresel kayıplara neden olan ani, vahim bir olay olarak tanımlanmaktadır (IFRC, 2023). Son yüzyıl içerisindeki afetlerin sayısındaki ve etkisindeki artış oldukça dikkat çekicidir; 1950 yılında 50'den az afet rapor edilirken (Trivedi & Singh, 2017), 2022 yılında ise 590'dan fazla afet rapor edilmiştir (EM DATA, 2023). Büyük yıkıma ve fiziksel altyapının yok olmasına yol açan bu doğal afetler nedeniyle çok sayıda insan evsiz kalmaktadır. Özellikle son yüz yıl içerisinde artan kentleşme oranı, küresel olarak giderek daha fazla insan kentsel alanlarda doğal afetlere ve etkilerine maruz kalmasına sebep olmaktadır (Zhao ve diğerleri, 2017). Türkiye'de kentleşme oranına bakacak olursak 1950'da yüzde 25' iken (Garipağaoğlu, 2010) günümüzde bu oran yaklaşık yüzde 85'e ulaşmıştır (TÜİK, 2022). Nüfusu ve bina yoğunluğunun yüksek olduğu şehirler deprem, kasırga, tsunami ve diğer doğal afetler sırasında daha büyük güvenlik riski oluşturmaktadır (Zhao ve diğerleri, 2017). Dolayısıyla kentsel alanlar için afetlerin etkilerini minimize edecek çözüm yolları bulabilmek, olumsuz etkileriyle mücadele edebilmek için daha iyi planlama ve uygulamanın gerekliliği açıktır. Afet sonrası yaşanacak her türlü sorunun çözümünde afet sonrası toplanma alanları büyük öneme sahiptir. Afet sonrası toplanma alanlarının uygun konumu, kapasitesi, işlevselliği, afetin hem sonrası ortaya çıkan panik ve şokun atlatılmasına katkı sağlarken, güvenli tahliye büyük ölçüde hızlandırarak, afet sonrası halkın hızla toparlanması yardımcı olacaktır. Afetlere dirençli kentlerin oluşturulmasına yönelik ilk adım, afetlerden etkilenen insanların hızlı bir şekilde güvenli toplanma alanlarına ve barınaklara tahliye edilmesini sağlamaktır. Afet anında tahliye ve barınak alanı olarak kullanılacak alanların belirlenmesi ve yeterliliği hem yerel yöneticiler hem de şehir planlamacıları için oldukça önemlidir.

Afet sonrası toplanma alanları kendi içinde, ilk toplanma ve acil barınma ile geçici barınma olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar (Maral, 2016). İlk toplanma alanları afet sonrasında insanların hızlı bir şekilde kendilerini koruma altına alacakları ve hemen gerçekleşebilecek diğer bir afetten kendilerini koruyacakları yerlerdir. Bu alanların temel amacı insanların güvenliğini sağlayacak şekilde riskleri azaltmak veya ortadan kaldırmaktır (Aman & Aytac, 2022). Geçici barınma alanları ise afet sonrasında barınma ihtiyacını gideremeyen afetzedelerin, yeni ve güvenli bir barınma alanı bulana kadar bu ihtiyaçlarını karşılayacakları yerler olarak tanımlanır. Geçici barınma alanlarında temel altyapı hizmetlerinin bulunması gerekmektedir (Çalışkan, 2019; Şentürk & Erener, 2017). İnsanların barınma ihtiyacı ilk 72 saat içinde ilk toplanma alanlarında, bundan sonraki süreçlerde ise çadır alanları veya geçici barınma alanlarında karşılanmaktadır (Aman, 2019). Afetten sonraki ilk 12-24 saat afetzedeler için hayati öneme sahip zamanlardır. Toplanma alanları bu zamanlarda insanların güvenli bölgeye gidebilmesi, barınma gibi temel ihtiyaçlarını sağlaması ve yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için gerekli donanım ve altyapıya sahip olmalıdır (Maral ve diğerleri, 2015).

Afet sonrası toplanma alanlarının optimal mekânsal dağılımı, bir alan veya bölgedeki nüfusun makul bir tahminine dayanmalıdır (Yu & Wen, 2016). Kentleşme süreci kentlerin yapısını daha karmaşık hale getirdiğinden (Jia ve diğerleri, 2014), kentsel nüfus dağılımının incelenmesi afet yönetimi ve risk değerlendirmesinde daha kritik hale gelmiştir. Nüfusun bir afete maruz kalma durumunu belirlemek, risk değerlendirmesinin önkoşul görevlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Freire ve diğerleri, 2013). Literatürde afet sonrası toplanma alanları ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar özellikle yer seçimi (Kılıcı ve diğerleri, 2015; Trivedi, 2018; Trivedi & Singh, 2017; Xu ve diğerleri, 2018), kapasite (Anhorn & Khazai, 2015; Kılıcı ve diğerleri, 2015; Trivedi, 2018; Ünal, 2010) ve erişilebilirlik (Anhorn & Khazai, 2015; Zhu ve diğerleri, 2016; Ünal & Uslu, 2016; Şenik & Uzun, 2021, Çınar ve diğerleri, 2018) gibi konulara odaklanmaktadır. Tüm bu çalışmaların temel amacı, daha fazla nüfusun toplanma alanlarından yararlanmasını sağlamak, toplanma alanlarına erişilebilirliği artırmak ve en güvenilir toplanma alanlarını belirlemektir.

Çalışma alanı olarak, Alp-Himalaya deprem kuşağı içerisinde bulunan Türkiye'nin bir şehri olan Malatya seçilmiştir. Malatya, Doğu Anadolu Bölgesi'nin batı bölümünde yer almaktadır. Bölgenin dağlık ve dinamik bir yer hareketliliğine sahip olması sonucu sürekli depremler yaşanmaktadır. Malatya ve çevresinde geçmişte yaşanmış olan ve gelecekte yaşanması muhtemel depremlere neden olan Doğu Anadolu Fayının uzantı kolları Hazar-Sincik, Çelikhhan-Gölbaşı ve Sürgü Faylarıdır. Doğu

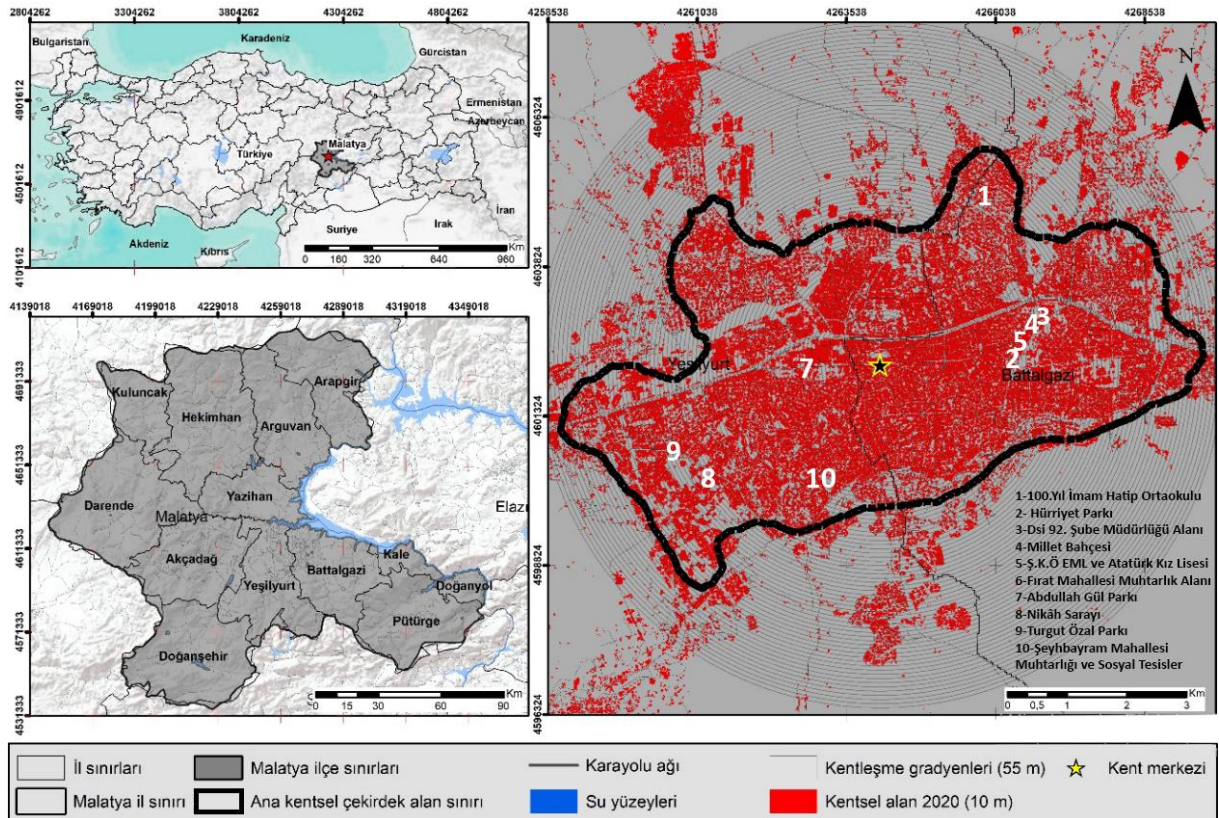
Anadolu Fayı, Bingöl'ün Karlıova ilçesinden başlayan ve yaklaşık 580 km boyunca Hatay'a doğru uzanan bir deformasyon kuşağıdır. Geçmişten günümüze birçok deprem yaşanan bu bölgede önemli can ve mal kayıpları gerçekleşmiştir. Bu can ve mal kayıplarının en önemli nedenlerinden bir tanesi mevcut durumdaki afet sonrası toplanma alanları hakkında yetersiz bilgi oluşu, toplanma alanlarının olası bir afet durumunda halkın ihtiyaçlarını ne kadar karşılayabileceğinin bilinmemesidir. Bu çalışmanın amacı, Malatya kent merkezinde bulunan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ve Büyükşehir Belediyesi tarafından belirlenen afet sonrası toplanma alanlarının mevcut durumunun incelenip, literatür araştırması sonucunda belirlenen kriterler göz önünde bulundurularak yeterliliğinin araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Malatya kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanları oluşturmaktadır (Şekil 1). Şehir 35 54' ve 39 03' kuzey enlemleri ile 38 45' ve 39 08' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Malatya ilinin yaklaşık yüzölçümü 12.313 km²'dir. Malatya il nüfusu 2022 yılı adrese dayalı yapılan nüfus kayıt ölçümlerine göre 812.580 kişidir (TÜİK, 2023). İl genelinde yoğunluğun en fazla olduğu ilçe 341.654 kişi ile Yeşilyurt ilçesidir. Diğer merkez ilçe olan Battalgazi ilçesinde ise nüfus 307.478 kişidir.

Çalışma alanı sınırları belirlenirken Cengiz ve Günaydın (2021)'in çalışmasında belirlenmiş olan 25 km² yüzölçümüne sahip Malatya kentsel çekirdek alanı olarak adlandırılan bölge sınırları referans olarak alınmıştır. Bu alanın 11 km²'si Battalgazi ilçesi, 14 km²'si Yeşilyurt ilçe sınırları içerisinde kalmaktadır. AFAD ve Büyükşehir Belediyesinin belirlemiş olduğu Malatya kentsel çekirdek sınırı içerisinde 10 adet afet sonrası toplanma alanı bulunmaktadır. Bu afet sonrası toplanma alanlarının 6 tanesi Battalgazi, 4 tanesi Yeşilyurt ilçesindedir (Çizelge 1).



Şekil 1. Malatya kentsel çekirdek alanı içerisinde bulunan deprem toplanma alanları (Cengiz ve Günaydın, 2021 den uyarlanmıştır)

Çizelge 1. Malatya kent merkezinde bulunan afet sonrası toplanma alanları

İlçe	Toplanma Alanı	Mahalle Adı	Adresi
Battalgazi	100.Yıl İmam Hatip Ortaokulu	Taştepe	Bergüzar Sk.
Battalgazi	Hürriyet Park Alanı	Zafer	Mehmet Buyruk Cd.
Battalgazi	Dsi 92. Şube Müdürlüğü Alanı	Üçbağlar	Yunus Emre Cd.
Battalgazi	Millî Bahçesi	Üçbağlar	Yunus Emre Cd.
Battalgazi	Şehit Kemal Özalper (Ş.K.Ö) EML ve Atatürk Kız Lisesi	Zafer	Yunus Emre Cd.
Battalgazi	Fırat Mahallesi Muhtarlık Alanı	Fırat	İnderesi Cd.
Yeşilyurt	Abdullah Gül Parkı	Koyunoğlu	İnönü Cd.
Yeşilyurt	Nikâh Sarayı	Çilesiz	Malatya B.B. Kültür ve Kongre Merkezi
Yeşilyurt	Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı	Turgut Özal	Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı
Yeşilyurt	Şeyhbayram Mahallesi Muhtarlığı ve Sosyal Tesisler	Şeyhbayram	Yürek Sk.

Çalışmada kullanılan diğer materyaller ise; Malatya kenti 2020 yılı 1/1000 ölçekli hâlihazır haritası, 2019 yılı 1/1000 ölçekli imar planı, hava fotoğrafları ile bütünleşme ve steph Deph analizlerinin yapılabilmesi için yararlanılan DepthmapX, Autocad 2019 ve Photoshop CS2 programlarıdır.

2.2. Yöntem

Çalışmanın amacı, belirlenen sınırlar içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarının literatür taraması sonucunda elde edilen kriterler eşliğinde değerlendirilerek yeterliliklerin ortaya konulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışma da ilk olarak, ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek afet sonrası toplanma alanlarının standartları belirlenmiştir. Bu aşamada çalışmada Çınar ve diğerleri, (2018), Tarabanis & Tsionis, (1999), T. C. İzmir Valiliği (2019) ve JICA (2002) dan yararlanılarak uzaklık ve erişilebilirlik, ana yol bağlantıları, çok fonksiyonluluk ve kullanım, kamu arazileri, kapasite ve büyüklük olmak üzere 5 kriter belirlenmiştir. Bu 5 kriter içerisinde, belirlenen afet sonrası toplanma alanları hepsi kamu arazisi olması, içerisinde fonksiyonellik olarak çeşitliliği sağlaması sebebiyle değerlendirmede göz ardı edilerek, diğer 3 kriter değerlendirmeye alınmıştır. Uzaklık ve erişilebilirlik ile ana yol bağlantıları kriterleri değerlendirilirken Mekân Dizim (Space Syntax) yönteminden yararlanılmıştır.

1 Kapasite ve büyüklük: Kişi başına minimum alan olarak JICA, (2002)'ye göre 1,5 m², Tarabanis ve Tsionas (1999)'a göre 2m² ve İzmir Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından 28.10.2019 tarih, 159216 sayılı Valilik Olur'u ile onaylanan İzmir İl Afet Müdahale Planı'nda toplanma alanı kapasiteleri kişi başı 2,5 m² olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada kişi başına 2,5 m² referans olarak alınmıştır. Afet sonrası toplanma alanlarının kapasitesi ise toplanma alanının yüzölçümünün kişi başına düşmesi gereken 2,5 m² ye bölünmesi ile hesaplanmıştır. Erişilebilirlik sınırı olarak 1200 m yarıçapı referans olarak alınmıştır (Çınar ve diğerleri, 2018). Erişilebilirlik sınırları içerisindeki toplam nüfusu belirleye bilmek için Günaydın ve Yücekaya (2020)'nin yapmış oldukları çalışmadan yararlanılmıştır. Afet sonrası toplanma alanlarının 1200 m erişilebilirlik sınırı içerisinde birçok mahalle girmektedir. Öncelikle mahallelerin m² düşen nüfus yoğunlukları belirlenmiştir. Daha sonra erişilebilirlik sınırı içerisinde kalan yüz ölçümü ile çarpılarak o mahallenin erişilebilirlik sınırları içerisindeki nüfusu belirlenmiştir. Bu işlem erişilebilirlik sınırı içerisinde bulunan tüm mahalleler için yapılmış ve bulunan tüm mahalle nüfusları toplanarak erişilebilirlik sınırları içerisindeki toplam nüfus belirlenmiştir.

2. Ana yol bağlantıları: Ana yollar ile bağlantılı alanlar ve riskli yollar için yeni alternatifler belirlenmelidir. "Ana Yol Bağlantıları" kriteri değerlendirilirken; çalışma alanı sınırları içerisindeki aks haritası üzerinden, DepthMapX programı aracılığıyla analizi gerçekleştirilmiş ve bütünleşme haritası ortaya koyulmuştur. Ortaya koyulan bütünleşme haritası incelenmiş ve bütünleşme değeri yüksek

olan caddelere ana yol bağlantısı daha fazla, düşük olanların ise daha az olduğu değerlendirilmiştir.

3. Uzaklık ve erişilebilirlik: Toplanma alanlarının yapı alanlarına uzaklığı göz önünde bulundurulmalı, 0-1200 m yürüyüş mesafesinde ve herkes için erişilebilir olmalıdır. Bu kritere göre afet sonrası toplanma alanları irdelenirken; öncelikle bu alanların aks haritaları hazırlanmış, daha sonra ise DepthMapX programının yardımı ile adım derinliği "Step Depth" özelliği kullanılarak belirlenen alanın topolojik mesafesi baz alınarak erişilebilirliği değerlendirilmiştir.

Mekân Dizimi (Space Syntax)

Mekân dizimi, konut ve yerleşim düzeyinde çok özel bir ilişkisel özellik olan mekânsal biçimlenme (configuration) tanımlanması, sayısallaştırılması ve yorumlanması için geliştirilen teknikler bütünüdür (Hillier ve diğerleri, 1987). Biçimlenme en basit anlamı ile; diğer ilişkileri dikkate alan ilişkileri ifade eder (Hillier, 2007). Yöntemin en önemli analizleri bütünleşme, seçim, bağlantılılık ve derinlik analizleridir. Bu analizler kullanılarak okunabilirlik erişilebilirlik gibi mekânsal özellikler belirlenebilir. Çalışmada yöntemin bütünleşme ve adım derinliği analizlerinden yararlanılmıştır. Bütünleşme analizi, bir yerleşimdeki mekânların hareket potansiyellerini sayısal bir dille açıklamayı amaçlayan ve iki veya daha fazla mekân arasında karşılaştırmaların yapılmasını sağlayan bir yöntemdir. Bu analizle mekândaki en bütünleşmiş veya en yalıtılmış alanları ortaya çıkarılmaktadır. Bu alanların ortaya çıkmasıyla kentsel açık alanların mevcut durumu ortaya çıkarılıp, yapılacak olan çalışmalar için altlık oluşturulmaktadır (Hillier, 1996). Bütünleşme analizi, kentsel sistemlerin nasıl işlediklerini gösteren en önemli ve temel analizdir. Bütünleşme analizleri yapılarak mekândaki hareket potansiyeli ve sistemin bütününde mekânın nasıl konumlandırıldığı belirlenir. Bütünleşme haritaları kentsel sistem içerisinde hem araç hem de yaya hareketlerinin nasıl işlediğini tanımlamakta ve kamusal mekânların ne sıklıkta kullanıldığını anlamakta büyük önem taşımaktadır (Hillier, 2007). Bütünleşme haritaları ile sistem içerisinde herhangi bir aksın diğer akslara göre kullanım farkları tespit edilebilir. Sistem içindeki harekette şebekenin etkisini yöneten bu farklılıklardır. Bu farklılıklar mekân dizim yöntemi ile sistem içerisinde derinliklerine göre sınıflandırılmaktadır (Peponis & Wineman, 2002). Hillier (1998, 1999), Hillier & Lida (2005), Özbil ve diğerleri, (2013), Özer ve Sema (2014), Li ve diğerleri, (2016), Günaydin ve Yücekaya (2020) yapmış oldukları çalışmalar ile hareket ve bütünleşme değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır.

Çalışmada kullanılan bir diğer analiz ise adım derinliği (step depth) analizidir. Adım derinliği, seçilen akstan veya segment den diğer tüm aks ya da segmentlere gidebilmek için, içinden geçilmesi gereken hatların sayısını ifade etmektedir. Başka bir ifade ile, seçilen başlangıç noktasından sistem içerisindeki diğer mekânlara ulaşabilmek için yön değiştirme sayısını göstermektedir. Yani metrik mesafeden ziyade topolojik mesafeyi ölçer. Topoloji, belirli bir alanın bağlantı modelidir. Bir aksın topolojik ölçümü, herhangi bir aksın sistemdeki diğer tüm akslarla olan ilişkisini ifade eder. Başka bir deyişle, kamusal açık alanlarla ilişkilendirilen topolojik mesafe, bir kişinin herhangi bir açık alana ulaşmak için sokaklarda kaç dönüş yapması gerektiğini hesaplar (Koohsari ve diğerleri, 2015) . İnsanlar, kentsel mekânları topolojik ve geometrik olarak algılar ve buna göre hareket eder (Hillier & Lida, 2005). Cadde ve sokak gibi kentsel mekânların şekillenmesinde metrik özelliklerden daha etkili olan topolojik özelliklerdir (Penn, 2003; Gunaydin & Tascioglu, 2021). Yani metrik mesafeler erişilebilirliği açıklamakta pek yeterli değildir. Örneğin, iki kişi ortak bir alana aynı metrik mesafede yer alabilirken, topolojik mesafeleri çok farklı olabilir (Şekil 2). Topolojik ölçümde başlangıç noktası olarak Toplanma alanlarının merkez aksları alınmıştır.



Şekil 2. Metrik mesafeleri aynı topolojik mesafeleri farklı (Günaydın ve Taşçıoğlu, 2021)

3. Bulgular ve Tartışma

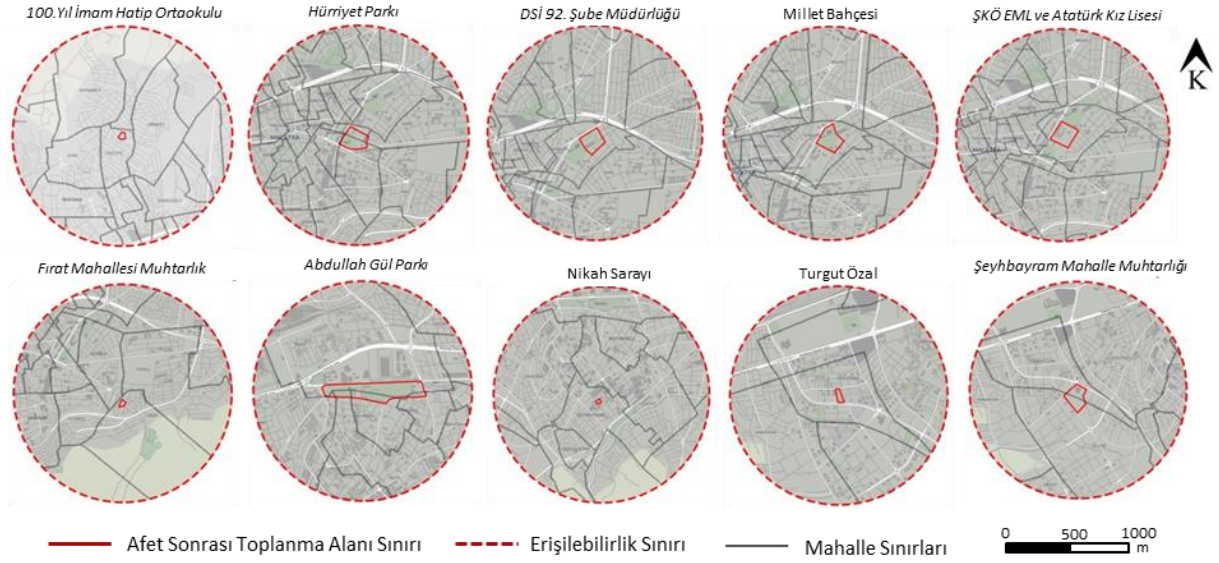
Çalışmanın bu kısmında, çalışma kapsamında belirlenen 10 adet deprem sonrası toplanma alanının literatür taraması sonucunda elde edilen (kapasite ve büyüklük, ana yol bağlantıları, uzaklık ve erişilebilirlik) kriterler doğrultusunda incelenecektir.

Kapasite ve Büyüklük

Çalışma alanı içerisindeki afet sonrası toplanma alanları kapasite ve büyüklük kriteri çerçevesinde değerlendirildiğinde; en büyük alana sahip toplanma alanı 135.756 m² ile Abdullah Gül Parkı iken en küçük alana sahip toplanma alanı 1.897 m² ile 100. Yıl İmam Hatip Ortaokuludur. Erişilebilirlik sınırları içerisindeki nüfus yoğunluğu bakımından en yoğun nüfusa hizmet veren toplanma alanı 73.149 kişi ile Şeyhbayram Mahalle Muhtarlığı Sosyal Tesis Alanı iken en düşük nüfus yoğunluğa hizmet eden toplanma alanı 38.154 kişi ile 100. Yıl İmam Hatip Ortaokuludur. Kapasite bakımından erişilebilirlik sınırları içerisindeki tüm nüfusa hizmet edebilen sadece Abdullah Gül Parkı iken en düşük kapasiteye sahip toplanma alanı 758 kişi ile 100. Yıl İmam Hatip Ortaokuludur. Toplanma Alanlarının erişilebilirlik sınırları Şekil 3'de; büyüklük, nüfus yoğunlukları ve kapasitesi ise çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, büyüklük ve kapasite bakımından sadece Abdullah gül parkı erişilebilirlik sınırı içerisindeki tüm nüfusa hizmet verebiliyor iken 100. Yıl İmam Hatip Ortaokulu en az nüfusa hizmet veren toplanma alanı olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Malatya kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanların büyüklük, nüfus yoğunluğu ve kapasitesi

Afet Sonrası Toplanma Alanı	Büyüklük (m ²)	Erişilebilirlik Sınırları İçerisindeki Nüfus	Kapasite	
			Kişi	Oran (%)
100.Yıl İmam Hatip Ortaokulu	1.897	38.514	758	1,97
Hürriyet Park Alanı	39.650	62.864	15.860	25,23
Dsi 92. Şube Müdürlüğü Alanı	22.350	69.885	8.940	12,79
Millet Bahçesi	40.651	64.463	16.260	25,22
Şehit Kemal Özalper (Ş.K.Ö) EML ve Atatürk Kız Lisesi	56.674	60.056	22.670	37,74
Fırat Mahallesi Muhtarlık Alanı	5240	60.107	2.096	3,48
Abdullah Gül Parkı	135.756	52.748	54.302	100
Nikâh Sarayı	21.008	55.329	8.403	15,18
Turgut Özal Parkı	6.385	40.351	2.554	2,98
Şeyhbayram Mahallesi	5.400	73.149	2.160	6,32



Şekil 3. Malatya kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarının erişilebilirlik sınırları

Ana Yol Bağlantıları

Ana yol bağlantılığı kriterini değerlendirebilmek için mekân dizim yönteminin bütünleşme analizinden yararlanılmıştır. Toplanma alanları, erişilebilirlik sınırı baz alınarak bütünleşme haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4).

100.Yıl İmam Hatip Ortaokulu Toplanma Alanının ortalama bütünleşme değeri 258'dir. Alandaki önemli cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; İhlas Caddesi 350, Taştepe Caddesi 339, Alper Sokak 323, Işıldayan Sokak 314, Yavuzeli Caddesi 307, Seyyid Battalgazi Caddesi 306, Köroğlu Sokak 265'dir. İhlas Caddesi, Taştepe Caddesi, Alper Sokak ve Işıldayan Sokak bütünleşme değerleri en yüksek olan caddelerdir. Seyyid Battalgazi Caddesi, Yavuzeli Caddesi ve Köroğlu Sokak bütünleşme değerleri bakımından düşük olarak tespit edilmiştir. Alanın ana yol bağlantıları yeterlidir.

Hüriyet Parkı toplanma alanının ortalama bütünleşme değeri 305'dir. Toplanma alanının çevresinde bulunan sokakların bütünleşme değerleri; Yunus Emre Caddesi 462, Sivas Caddesi 453, Atatürk Caddesi 444, Hastane Caddesi 404, Mehmet Buyruk Caddesi 390, Sağlık Caddesi 363, Badıllı Camii Sokak 327'dir. Erişilebilirlik sınırı içerisinde bütünleşme değeri yüksek caddeleri, Yunus Emre, Sivas, Hastane ve Atatürk Caddeleridir. Bütünleşme değeri düşük olan caddeler ise Badıllı Camii Sokak, Mehmet Buyruk ve Sağlık Caddeleridir. Tüm bu bilgiler ışığında toplanma alanının yol bağlantılarının yeterli olduğu söylenebilir.

DSİ 92. Şube Müdürlüğü Toplanma Alanının erişilebilirlik sınırı içerisindeki ortalama bütünlük değeri 366'dır. Toplanma alanı çevresindeki bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Sivas Caddesi 469, Sağlık Caddesi 376, Badıllı Camii Sokak 320, Aslantepe Caddesi 347, Göztepe Caddesi 454, Taştepe Caddesi 409, Mehmet Buyruk Caddesi 344'dür. Alan çevresinde bulunan Sivas Caddesi, Sağlık Caddesi, Göztepe Caddesi ve Taştepe Caddesi bütünleşme değerleri yüksek olan caddelerdir. Badıllı Camii Sokak, Mehmet Buyruk Caddesi ve Aslantepe Caddesi ise bütünleşme değeri olarak yetersiz kalmıştır. Tüm bu bilgiler ışığında toplanma alanının yol bağlantılarının yeterli olduğu söylenebilir.

Millet Bahçesi Toplanma Alanı, erişilebilirlik sınırları içerisinde ortalama bütünleşme değeri 348'dir. Toplanma alanındaki bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Sivas Caddesi 509, Yunus Emre Caddesi 497, Atatürk Caddesi 458, Hastane Caddesi 437, Mehmet Buyruk Caddesi 417, Aslantepe Caddesi 404, Sağlık Caddesi 399'dur. Tüm bu bilgiler ışığında alanın ana yol bağlantılı lığı olarak yeterli olduğu söylenebilir.

ŞKÖ EML ve Atatürk Kız Lisesi Toplanma Alanını ortalama bütünleşme değeri 329'dur. Toplanma alanının çevresinde bulunan bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Yunus Emre Caddesi 492, Sivas Caddesi 491, Mehmet Buyruk Caddesi 423, Eşref Bitlis Caddesi 418, Sağlık Caddesi 388, Seray Sokak 334, Cezmi Kartay Caddesi 440 olarak tespit edilmiştir. Alanın sınırlarını oluşturan aksların bütünlük değerleri yüksek olması alanın ana yol bağlantısının yeterli olduğunu göstermektedir

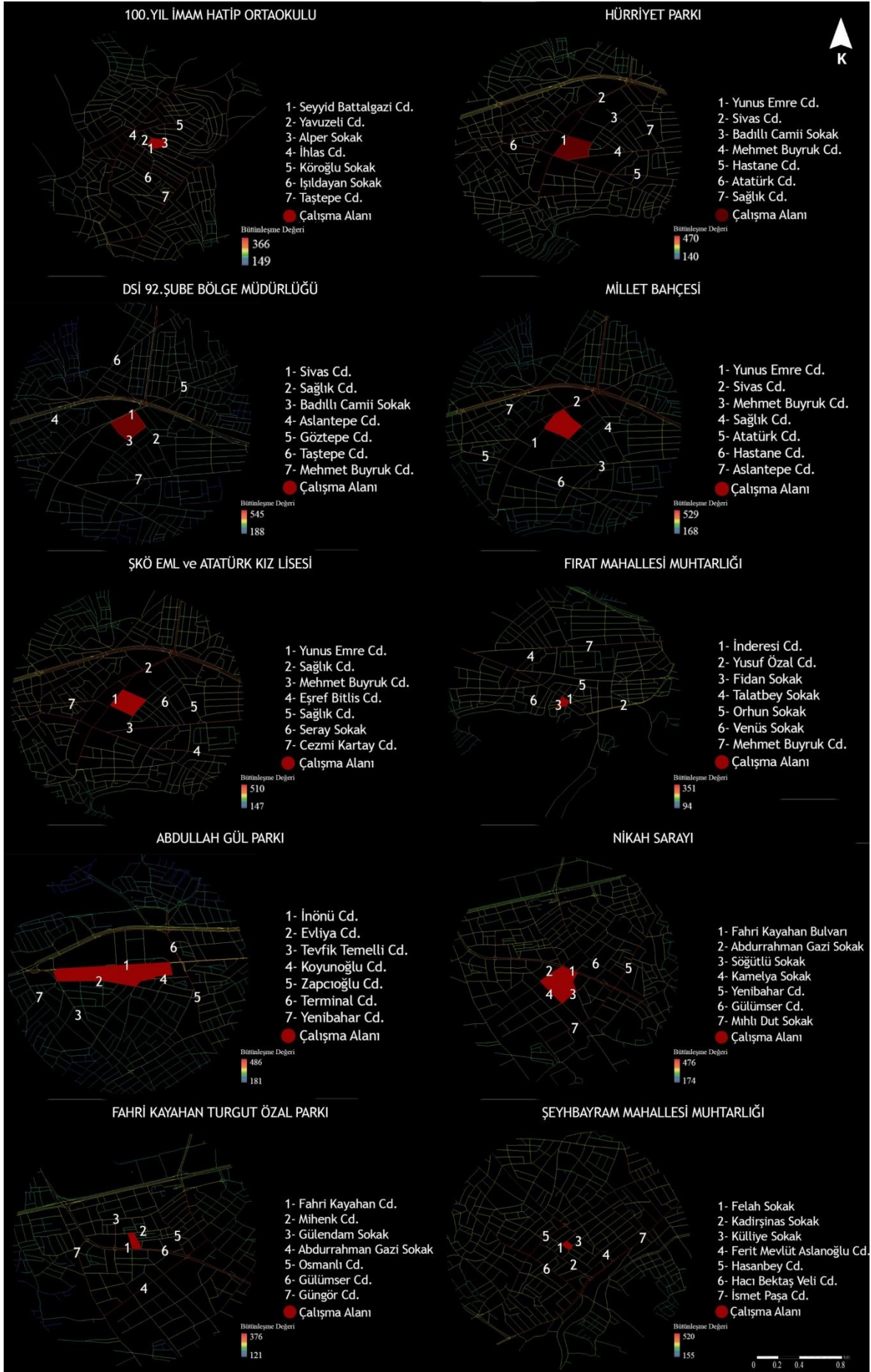
Fırat Mahallesi Muhtarlık Alanının belirlenmiş olan erişilebilirlik sınırları içerisindeki ortalama bütünleşme değeri 223'dür. Alan çevresinde bulunan bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; İnderesi Caddesi 301, Yusuf Özal Caddesi 272, Fidan Sokak 215, Talatbey Sokak 291, Orhun Sokak 18), Venüs Sokak 228, Mehmet Buyruk Caddesi 288'dir. Alanın sınırlarını oluşturan caddelerin bütünleşme değeri düşük olması alanın ana yol bağlantısının yeterli olmadığını göstermektedir.

Abdullah Gül Parkı Toplanma Alanı ve yakın çevresinin ortalama bütünleşme değeri 334'dür. Alan çevresindeki bütünleşme değeri yüksek olan sokak ve caddeler; Terminal Caddesi 480, Zapcioğlu Caddesi 452, İnönü Caddesi 408, Evliya Caddesi 384, Koyunoğlu Caddesi 386, Tefik Temelli Caddesi 359, Yenibahar Caddesi 335'dir. Çalışma alanının sınırlarını oluşturan sokak ve caddelerin bütünlük değeri bakımından yüksek olması toplanma alanının ana yol bağlantıları bakımından yeterli olduğunu göstermektedir.

Nikâh Sarayı Toplanma Alanı ve yakın çevresinin ortalama bütünleşme değeri 325'dir. Toplanma alanının çevresindeki bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Yenibahar Caddesi 474, Fahri Kayahan Bulvarı 442, Mihli Dut Sokak 440, Abdurrahman Gazi Sokak 426, Kamelya Sokak 373, Söğütlü Sokak 340, Gülümser Caddesi 426'dır. Toplanma alanının sınırlarını oluşturan cadde ve sokakların bütünleşme değerlerinin yüksek olması, alanın ana yol bağlantılarının yeterli olduğunu göstermektedir.

Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı Toplanma Alanı ve yakın çevresinin ortalama bütünleşme değeri 249'dur. Toplanma alanının yakın çevresindeki bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Abdurrahman Gazi Sokak 364, Gülümser Caddesi 356, Osmanlı Caddesi 346, Fahri Kayahan Bulvarı 333, Güngör Caddesi 334, Mihenk Caddesi ve Gülendam Sokak 312'dir. Alanın sınırlarını oluşturan cadde ve sokakların bütünleşme değerlerinin yüksek olması, alanın ana yol bağlantılılığının da yeterli olduğunu göstermektedir.

Şeyhbayram Mahallesi Muhtarlığı Toplanma Alanı ve yakın çevresinin ortalama bütünleşme değeri 338'dir. Toplanma alanının çevresindeki bazı cadde ve sokakların bütünleşme değerleri; Felah Sokak 375, Kadirşinas Sokak 341, Külliye Sokak 382, Ferit Mevlüt Aslanoğlu Caddesi 467, Hasanbey Caddesi 484, Hacı Bektaş Veli Caddesi 489, İsmet Paşa Caddesi 506'dır. Alanın sınırlarını oluşturan cadde ve sokakların bütünleşme değerlerinin yüksek olması, alanın ana yol bağlantılılığının da yeterli olduğunu göstermektedir.



Şekil 4. Malatya kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarının bütünleşme haritaları

Uzaklık ve Erişilebilirlik

Uzaklık ve erişilebilirlik kriterini değerlendirmek için mekân dizim yönteminin adım derinliği analizinden yararlanılmıştır. Toplanma alanları erişilebilirlik sınırı baz alınarak adım derinliği haritaları oluşturulmuştur (Şekil 5).

100.Yıl İmam Hatip Ortaokulu Toplanma Alanı çevresindeki bazı önemli cadde ve sokakların adım derinliği; Seyyid Battalgazi Caddesi, Yavuzeli Caddesi, Alper Sokaklarının alana direk ulaşım sağlayabiliyor iken, İhlas Caddesi ve Işıldayan Sokak tek adım, Köroğlu Sokak ve Taştepe Caddesi ise iki adım derinlikte bulunmaktadır. Tüm bu bulgular sonucunda alanın erişilebilirliğinin yeterli olduğu söylenebilir.

Hürriyet Parkı Toplanma Alanının erişilebilirlik sınırları içerisinde Yunus Emre Caddesi direk olarak toplanma alanına bağlanırken, Sivas Caddesi, Atatürk Caddesi, Sağlık Caddesi, Badıllı Camii Sokak bir adım derinlikte, Mehmet Buyruk Caddesi, Hastane Caddesi ise iki adım derinlikte olduğu tespit edilmiştir. Yunus Emre Caddesi, Sivas Caddesi, Badıllı Camii Sokak, Atatürk Caddesi ve Sağlık Caddesi erişilebilirlik değerleri bakımından yüksek olan caddelerdir. Tüm bu bilgiler ışığında toplanma alanın erişilebilirliğinin yeterli olduğu söylenebilir.

DSİ 92. Şube Müdürlüğü Toplanma Alanının erişilebilirlik sınırları içerisinde Badıllı Camii Sokak, Sağlık Caddesi ve Sivas Caddesi alana direk olarak bağlantısı var iken Taştepe Caddesi, Göztepe Caddesi ve Mehmet Buyruk Caddesi bir adım derinlikte, Aslanteppe Caddesi ise iki adım derinliktedir. Tüm bu bilgiler neticesinde alanın uzaklık ve erişilebilirlik açısından yeterli olduğu söylenebilir.

Millet Bahçesi Toplanma Alanı çevresindeki bazı cadde ve sokakların adım derinliği değerleri; Yunus Emre Caddesi ve Sivas Caddesi direk olarak bağlantılı iken Sağlık Caddesi bir adım derinlikte, Atatürk Caddesi, Hastane Caddesi, Mehmet Buyruk Caddesi, Aslanteppe Caddesi iki adım derinliktedir. Tüm bu bilgiler neticesinde alanın uzaklık ve erişilebilirlik kriterini sağladı söylenebilir.

ŞKÖ EML ve Atatürk Kız Lisesi Toplanma Alanına Sivas Caddesi ile Yunus Emre Caddesi direk olarak bağlanırken, Seray Sokak, Mehmet Buyruk Caddesi ve Eşref Bitlis Caddesi bir adım derinlikte, Sağlık Caddesi ve Cezmi Kartay Caddesi ise iki adım derinliktedir. Alanın uzaklık ve erişilebilirliği yeterlidir.

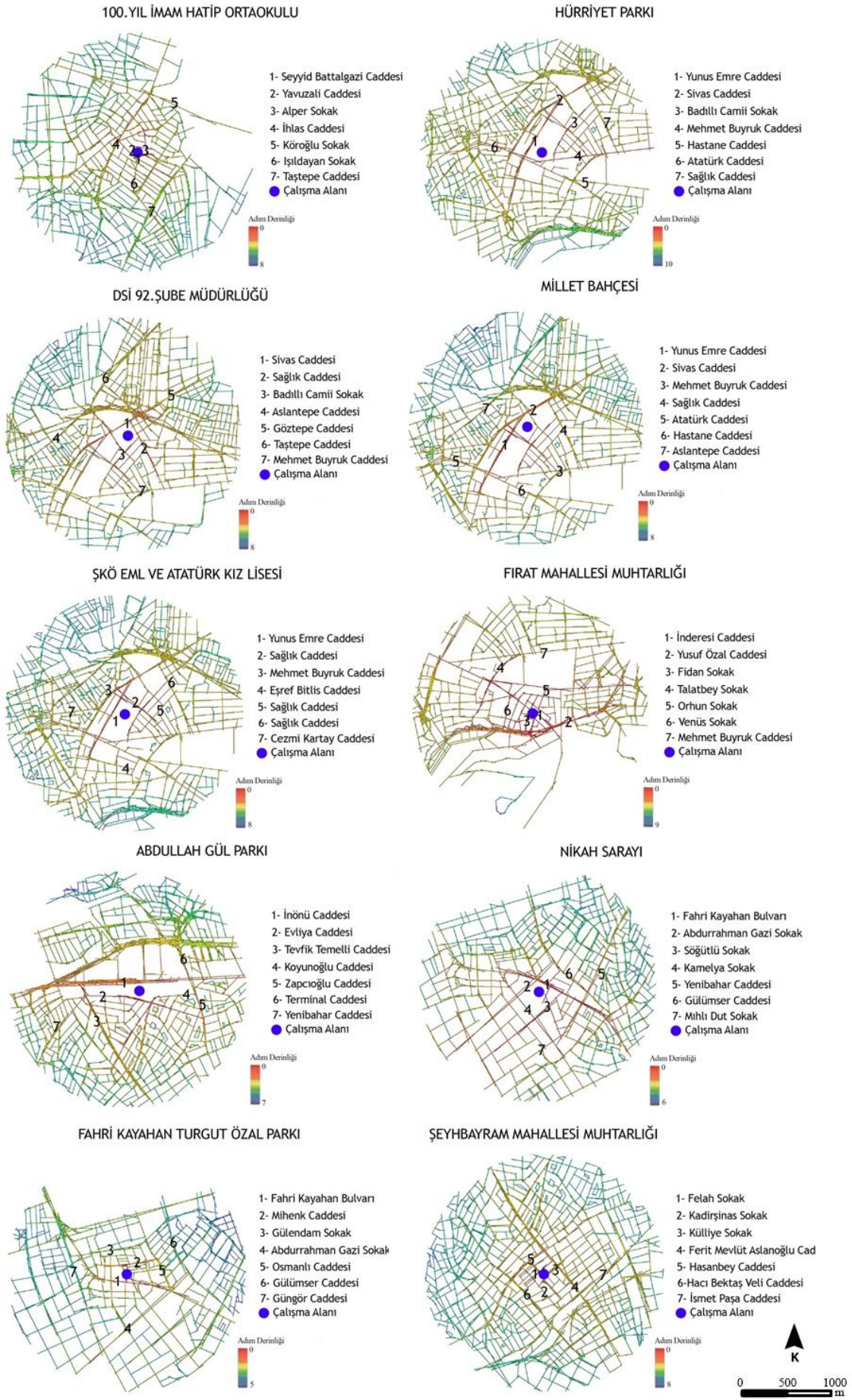
Fırat Mahallesi Muhtarlık Alanına, İnderesi Caddesi ve Orhun Sokak alana direk olarak bağlanırken, Yusuf Özal Caddesi, Venüs Sokak ve Fidan Sokak bir adım derinlikte, Talatbey Sokak ve Mehmet Buyruk Caddesi ise iki adım derinliktedir. Diğer sokak ve caddeler ise üç ve daha fazla adım derinliğine sahiptir. Tüm bu bilgiler ışığında alanın uzaklık ve erişilebilirlik açısından yeterli olduğu söylenebilir

Abdullah Gül Parkı toplanma Alanına, İnönü Caddesi, Evliya Caddesi, Tevfik Temelli Caddesi ve Koyunoğlu Caddesi direk olarak bağlanırken, Zapçioğlu Caddesi ve Terminal Caddesi bir, Yenibahar Caddesi ise iki adım derinliktedir. Alana direk bağlanan aks sayısının fazla olması alanın uzak ve erişilebilirlik bakımından yeterli olduğunun bir göstergesidir.

Nikâh Sarayı Toplanma Alanına, Fahri Kayahan Bulvarı, Abdurrahman Gazi Sokak, Söğütlü Sokak ve Kamelya Sokak direk olarak bağlanırken, Yenibahar Caddesi, Gülümser Caddesi ve Mıhlı Dut Sokak bir adım derinliktedir. Alana direk bağlanan aks sayısının fazla olması alanın uzak ve erişilebilirlik bakımından yeterli olduğunun bir göstergesidir.

Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı Toplanma Alanına sadece Fahri Kayahan Bulvarı direk olarak bağlanırken, Mihenk Caddesi, Abdurrahman Gazi Sokak bir, Gülendam Sokak ve Osmanlı Caddesi iki, Gülümser Caddesi ve Güngör Caddesi ise üç adım derinliktedir. Alana direk, bir ve iki adım ile bağlanan cadde ve sokak sayısının az olması, alanın uzaklık ve erişilebilirlik açısından yetersiz olduğu göstermektedir.

Şeyhbayam Mahallesi Muhtarlığı Toplanma Alanına, Felah Sokak ve Kadirşinas Sokak direk olarak bağlanırken, Külliye Sokak ve Hasanbey Caddesi bir adım, Ferit Mevlüt Aslanoğlu Caddesi, Hacı Bektaş Veli Caddesi ve İsmet Paşa Caddesi iki adım derinliktedir. Erişilebilirlik sınırı içerisinde bir çok caddenin alana olan adım derinliğinin üç ve üzeri olduğu görünmektedir. Bu durum alanın uzaklık ve erişilebilirlik açısından yetersiz olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. Malatya Kentsel Çekirdek Sınırları İçerisinde Bulunan Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Adım Derinliği Haritaları

Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Değerlendirilmesi

Afet sonrası toplanma alanlarının yeterlilik tablosu incelendiğinde (Çizelge 1); büyüklük ve kapasite bakımından Abdullah Gül Parkı hariç diğer tüm afet sonrası toplanma alanlarının yetersiz olduğu, Ana yol bağlantılılığı açısından Fırat Mahallesi Muhtarlık Alanı hariç diğer tüm afet sonrası toplanma alanları yeterli olduğu, uzaklık ve erişilebilirlik açısından ise Şeyhbayram Mahallesi Muhtarlığı ile Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı yetersiz iken diğer tüm afet sonrası toplanma alanları yeterli olduğu belirlenmiştir. Tüm bu bulgular sonucunda; AFAD ve Malatya Büyükşehir Belediyesi tarafından belirlenen 10 toplanma alanı içerisinde sadece Abdullah Gül Parkının Uluslararası standartları karşıladığı, geri kalan dokuz toplanma alanının ise karşılamadığı saptanmıştır. Kentsel çekirdek alanı içerisindeki toplam nüfusu ortalama 577.436 kişidir. Çalışma alanı içerisinde bulunan 10 afet sonrası toplanma alanların yüz ölçümü ise 329.611m² dir. Referans olarak alınan kritere göre (kişi başı 2,5 m²) alanların toplam kapasitesi 131.844 kişidir. Dolayısıyla toplanma alanlarının kentsel çekirdek sınırları içerisinde yaşayan nüfusun %22,83 için kullanımına uygundur. Ayrıca afet sonrası toplanma alanlarının erişilebilirlik ve kapasite haritası incelendiğinde (Şekil 6); çalışma alanı içerisinde afet sonrası toplanma alanı erişilebilirlik sınırı dışında kalan birçok bölgenin olduğu, erişilebilirlik sınırları içerisindeki nüfus için ise toplanma alanlarının kapasite olarak yeterli olmadığı görülmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, Türkiye’de farklı bölgelerde yapılan benzer çalışmalar da destekler niteliktedir. Maral ve diğerleri, (2015), Ünal & Uslu (2016) Çınar ve diğerleri, (2018), Gerdan & Alper (2019), Şirin ve Fatih (2020), Kalkan (2022), Partigöç (2023), Aşıkutlu ve diğerleri, (2021) yapmış oldukları çalışmalarda, afet sonrası toplanma alanlarının uluslararası kriterleri sağlamadığını ortaya konulmuştur. Afet sonrası toplanma alanlarının ile ilgili yapılmış bilimsel çalışmalar niteliksel analiz ve niceliksel analiz olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Niteliksel yöntemler; Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Karar Verme Deneme ve Değerlendirme Laboratuvarı (DEMATEL) örnek olarak verilebilir. Bununla birlikte çalışmalarda niceliksel yöntemler olarak, İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıralama Tekniği (TOPSIS), entropi yasası, Gri İlişki Analizi (GRA), coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmada ise matematiksel bir yöntem olan mekân dizim yönteminin bütünleşme ve adım derinliği analizlerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 2. Afet sonrası toplanma alanları genel yeterlilik tablosu

Toplanma Alanları	Büyükölük ve Kapasite	Ana Yol Bağlantıları	Uzaklık ve Erişilebilirlik
100.Yıl İmam Hatip Ortaokulu	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
Hürriyet Parkı	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
DSİ 92.Şube Müdürlüğü	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
Millet Bahçesi	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
ŞKÖ EML ve Atatürk Kız Lisesi	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
Fırat Mahallesi Muhtarlığı	Yetersiz	Yetersiz	Yeterli
Abdullah Gül Parkı	Yeterli	Yeterli	Yeterli
Nikah Sarayı	Yetersiz	Yeterli	Yeterli
Şeyhbayram Mahallesi Muhtarlığı	Yetersiz	Yeterli	Yetersiz
Fahri Kayahan Turgut Özal Parkı	Yetersiz	Yeterli	Yetersiz



Şekil 5. Çalışma alanı içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarının erişilebilirlik ve kapasite haritası

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, afet sonrası toplanma alanlarının konumları, kapasitesi ve erişilebilirliği gibi stratejik öneme sahip konuları ele almaktadır. Çalışma, 2020 yılı Elâzığ ve 2023 yılı Kahramanmaraş merkezli depremlerden en çok etkilenen illerin başında gelen Malatya ilini odağına alarak, Malatya kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanlarını değerlendirmeyi hedeflemektedir. Yapılan analizler sonucunda, kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan 10 adet toplanma alanı içerisinde sadece Abdullah Gül Park'ının belirlenen kriterleri sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma ile kentsel çekirdek sınırları içerisinde afet sonrası toplanma alanına erişemeyen birçok bölgenin olduğu da ortaya konulmuştur.

Pratik düzeyde bu çalışma ile elde edilen bulgular, şehirdeki yeni ve mevcut alanlar için ana plan önerilerinin, önerilen planlama kararlarının depreme dirençli kentler oluşturabilme açısından ne kadar önemli olduğu kanıtlamaktadır. Özellikle bütünleşme ve adım derinliği gibi matematiksel tabanlı analizler, sorunun belirlenmesinde ve çözümünde sağladıkları avantajlar sebebi ile daha doğru bir tasarıma ulaşmak için önerilerinin değerlendirilmesine olanak tanıyabilir. Bu yöntem, yeni geliştirilen tasarım önerilerini değerlendirmek için büyük fayda sağlayacağı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla çalışmada geliştirilen çerçeve, paydaşların (AFAD, Büyükşehir Belediyesi, Valilik ve ilgili yerel yönetimler) daha iyi karar almasını sağlayabilir.

Bu çalışmada bulunan sonuçlar, Malatya ili kentsel çekirdek sınırları içerisinde bulunan afet sonrası toplanma alanları özelindedir. Gelecekteki çalışmalarda, araştırma alanı bölgedeki farklı şehirleri içerecek şekilde genişletilebilir. Ayrıca çalışma öneri, hasar durumu, bütçe vb. gibi belirli faktörlerle ilişkili belirsizliği içermemektedir. Bu nedenle gelecekteki çalışmalar bu belirsizlikleri de hesaba katacak şekilde organize edilebilir ve depreme dirençli şehirler oluşturma bağlamında daha fazla araştırılabilir. Kentlerin deprem direncini artırmak için yapılan çalışmalara ek olarak kentte yaşayan bireylerin görüşleri de önemlidir. Bu nedenle farklı çalışmalarda kentte yaşayan bireylerle yapılan görüşmeler yazılım sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmelidir. Ayrıca çalışma toplanma alanlarının planlanması ve yer seçimi için bir referans sağlayabilir. Yerel yöneticilerin bilimsel kararlar almasına yardımcı olabilir ve toplanma alanları ile ilgili araştırmalara katkı sağlayabilir.

Bu çalışma sonucunda Malatya kentinin risk yönetimi konusunda yetersiz kaldığı görülmüştür. En kısa sürede Malatya Büyükşehir Belediyesi, Malatya Yeşilyurt Belediyesi, Malatya Battalgazi Belediyesi, AFAD ve Valilik ortak çalışması ile birlikte belirtilen kriterlere uyum gösteren bölgeler afet sonrası toplanma alanı olarak kararlaştırılmalıdır. Ayrıca aynı kurumların yine ortak çalışması ile halkı bu

konularda bilinçlendirmeli, gerekli eğitim ve seminerler planlamalı, halkın afet durumlarında ilk 2 saat, ilk 24 saat ve sonrasında yapacakları davranış ve eylemleri detaylıca anlatılmalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı'nda tamamlanan "Afet Sonrası Toplanma Alanlarının Mevcut Durumunun İrdelenmesi: Malatya Kent Merkezi Örneği" adlı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Aman, D. D. (2019). *Olası Marmara depreminde toplanma alanlarının yer seçim kriterlerinin belirlenmesi: İstanbul Bağcılar örneği*. Doktora Tezi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi
- Aman, D. D. & Aytac, G. (2022). Multi-criteria decision making for city-scale infrastructure of post-earthquake assembly areas: Case study of Istanbul. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 67, 102668.
- 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.
- Aşıkkutlu, H. S., Yasin, A., Yücedağ, C. & Kaya, L. G. (2021). Olası deprem durumunda mahalle ölçeğinde Burdur kenti acil toplanma alanlarının yeterliliğinin saptanması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 442-456.
- Cengiz, S. & Günaydın, A. S. (2021). Peyzaj metrikleri kullanılarak kentlerin mekânsal özelliklerinin ölçülmesi; Malatya Kenti. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 11(24), 1-16.
- Çalışkan, M. C. (2019). *Afet yönetim planlarının uygulanabilirliğinin incelenmesi: Çorlu örneği*. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çınar, A. K., Akgün, Y. & Maral, H. (2018). Afet sonrası acil toplanma ve geçici barınma alanlarının planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: İzmir-Karşıyaka örneği. *Planlama*, 28(2), 179-200.
- EM DATA. (2023). *The international disaster database*. <https://www.emdat.be/>
- Freire, S., Aubrecht, C. & Wegscheider, S. (2013). Advancing tsunami risk assessment by improving spatio-temporal population exposure and evacuation modeling. *Natural hazards*, 68, 1311-1324.
- Garipağaoğlu, N. (2010). Türkiye'de kentleşmenin, kent sayısı, kentli nüfus kriterlerine göre incelenmesi ve coğrafi dağılışı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 22, 1-42.
- Gerdan, S. & Alper, Ş. (2019). Afet ve acil durumlar için belirlenmiş toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi: İzmit örneği. *İdealkent*, 10(28), 962-983.
- Gunaydin, A. S. & Tascioglu, S. (2021). Investigation of Historical City Centers in terms of accessibility: Case of Trabzon Castle, Turkey. *Journal of Urban Planning and Development*, 147(4), 05021036. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000729](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000729)
- Günaydın, A. S. & Yücekaya, M. (2020). The evaluation of the perceptibility and accessibility: The case of Gaziantep. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning ISSN: 2147-9380*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.15320/ICONARP.2020.123>
- Günaydın, A. S. & Yücekaya, M. (2020). Evaluation of the history of cities in the context of spatial configuration to preview their future. *Sustainable Cities and Society*, 102202. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102202>
- Hillier, B. (1996). Cities as movement economies. *Urban design international*, 1(1), 41-60.

- Hillier, B. (1998). A note on the intuiting of form: Three issues in the theory of design. *Environment and Planning B: Planning and Design Anniversary Issue*, 37-40.
- Hillier, B. (1999). The hidden geometry of deformed grids: Or, why space syntax works, when it looks as though it shouldn't. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26(2), 169-191. <https://doi.org/10.1068/b4125>
- Hillier, B. (2007). *Space is the machine: A configurational theory of architecture*. Space Syntax. <http://discovery.ucl.ac.uk/3881/1/SITM.pdf>
- Hillier, B., Hanson, J. & Graham, H. (1987). Ideas are in things: An application of the space syntax method to discovering house genotypes. *Environ. Plann. B*, 14, 363-385.
- Hillier, B. & Lida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. İçinde A. G. Cohn & D. M. Mark (Ed.), *Spatial Information Theory* (C. 3693, ss. 475-490). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11556114_30
- Hillier, B. & Lida, S. (2005). Network effects and psychological effects: A theory of urban movement. *Network effects and psychological effects: a theory of urban movement*, 1, 553-564.
- IFRC. (2023). *What is a disaster?* | IFRC. <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster>
- JICA (Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı). (2002). *Türkiye Cumhuriyeti İstanbul ili sismik mikro-bölgeleme dahil afet önleme/azaltma temel planı çalışması. İstanbul: Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB)*.
- Jia, P., Qiu, Y. & Gaughan, A. E. (2014). A fine-scale spatial population distribution on the High-resolution Gridded Population Surface and application in Alachua County, Florida. *Applied Geography*, 50, 99-107.
- Kalkan, M. (2022). Uşak Kentinde Belirlenen afet ve acil durum toplanma alanlarının yeterliklerinin değerlendirilmesi. *Resilience*, 6(2), 269-285.
- Kılıcı, 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.
- Koohsari, M. J., Mavoa, S., Villanueva, K., Sugiyama, T., Badland, H., Kaczynski, A. T., Owen, N. & Giles-Corti, B. (2015). Public open space, physical activity, urban design and public health: Concepts, methods and research agenda. *Health & Place*, 33, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.02.009>
- Li, Y., Xiao, L., Ye, Y., Xu, W. & Law, A. (2016). Understanding tourist space at a historic site through space syntax analysis: The case of Gulangyu, China. *Tourism Management*, 52, 30-43. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.06.008>
- Maral, H. (2016). *Afet sonrası geçici yerleşim yerlerinin planlanmasındaki faktörlerin incelenmesi: Karşıyaka örneği* [Yüksek Lisans]. Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Maral, H., Akgün, Y., Çınar, A. & Karaveli, A. (2015). İzmir'deki Afet Sonrası Toplanma ve Acil Barınma Alanları Üzerine Bir Değerlendirme. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*.
- Özbil, A., Özer, Ö. & Kubat, A. S. (2013). Sultanahmet Meydanı'nda hareket ve algı esaslı kentsel tasarım analizi. *Mimarlık*, 371. <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=385&RecID=3158>
- Özer, Ö. & Sema, A. (2014). *Walkability: Perceived and measured qualities in action*. 17.
- Partigöç, N. S. (2023). Afet sonrası toplanma alanlarına yönelik kapasite yeterliliğinin değerlendirilmesi: Merkezefendi İlçesi (Denizli) örneği. *Afet ve Risk Dergisi*, 6(1), 128-147.
- Penn, A. (2003). Space Syntax And Spatial Cognition: Or Why the Axial Line? *Environment and Behavior*, 36(1), 30-65. <https://doi.org/10.1177/0013916502238864>

- Peponis, J. & Wineman, J. (2002). Spatial structure of environment and behavior. İçinde *Handbook of environmental psychology* (ss. 271-291). John Wiley & Sons Inc.
- Şenik, B. & Uzun, O. (2021). An assessment on size and site selection of emergency assembly points and temporary shelter areas in Düzce. *Natural Hazards*, 105, 1587-1602.
- Şentürk, E. & Erener, A. (2017). Determination of temporary shelter areas in natural disasters by gis: A case study, Gölcük/Turkey. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 2(3), 84-90.
- ŞİRİN, M., & Fatih, O. (2020). Gümüşhane Şehri'nde afet ve acil durum toplanma alanlarının coğrafi bilgi sistemleri ortamında değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 85-106.
- Tarabanis, K. & Tsionis, I. (1999). Using network analysis for emergency planning in case of an earthquake. *Transactions in GIS*, 3(2), 187-197.
- T.C. İzmir Valiliği. (2019). *İl Afet ve Acil Müdürlüğü, İzmir İl Afet Müdahale Planı*. <https://izmir.afad.gov.tr/>
- Trivedi, A. (2018). A multi-criteria decision approach based on DEMATEL to assess determinants of shelter site selection in disaster response. *International journal of disaster risk reduction*, 31, 722-728.
- Trivedi, A. & Singh, A. (2017). A hybrid multi-objective decision model for emergency shelter location-relocation projects using fuzzy analytic hierarchy process and goal programming approach. *International Journal of Project Management*, 35(5), 827-840.
- TÜİK. (2022). *Kent-Kır Nüfus İstatistikleri*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kent-Kir-Nufus-Istatistikleri-2022-49755>
- Ünal, G. (2010). *Acil Lojistik Yardım Operasyonlarında (Deprem Lojistiği) Kullanılacak Bir "Model Tabanlı Lojistik Karar Destek Sistemi" Geliştirilmesi (A mathematical model based decision support system for emergency operations)* [PhD]. Turkish Military Academy Defense Sciences Institutes.
- Ünal, M., & Uslu, C. (2016). GIS-Based Accessibility Analysis of Urban Emergency Shelters: The Case of Adana City. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W1, 95-101. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W1-95-2016>
- Xu, W., Ma, Y., Zhao, X., Li, Y., Qin, L. & Du, J. (2018). A comparison of scenario-based hybrid bilevel and multi-objective location-allocation models for earthquake emergency shelters: A case study in the central area of Beijing, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(2), 236-256.
- Yu, J. & Wen, J. (2016). Multi-criteria satisfaction assessment of the spatial distribution of urban emergency shelters based on high-precision population estimation. *International Journal of Disaster Risk Science*, 7, 413-429.
- Zhao, L., Li, H., Sun, Y., Huang, R., Hu, Q., Wang, J. & Gao, F. (2017). Planning emergency shelters for urban disaster resilience: An integrated location-allocation modeling approach. *Sustainability*, 9(11), 2098.
- Zhao, X., Xu, W., Ma, Y., Qin, L., Zhang, J. & Wang, Y. (2017). Relationships between evacuation population size, earthquake emergency shelter capacity, and evacuation time. *International Journal of Disaster Risk Science*, 8, 457-470.
- 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 Duijiangyan*, Vol. 17, Number 46, p. 27.1-27.6.

Examination of the Current Situation of Post-Disaster Gathering Areas: The Case of Malatya City Center

Summary

1. Introduction

Natural events such as earthquakes, floods, landslides, fires, avalanches, and storms are experienced in many regions of the world at any time. After these events, hundreds of people lose their lives and struggle with financial deprivations (Demirci & Karakuyu, 2004). At the time of disaster and emergency, people try to go to any open area or place via vehicles by throwing themselves out of the buildings with the panic they experience. In these cases, going to places where the safety and qualification conditions are unknown will not only put health and order at risk, but also cause different hazards to arise as a result of traffic congestion. These behaviors of people, which occur in the moment of panic, will prevent the authorized units from obtaining the right information and not allow them to carry out the first interventions correctly and quickly. The unfounded information and conspiracy theories that will emerge after these situations also lead to an increase in the panic of the people who experienced the disaster.

Post-disaster assembly areas are divided into two emergency assembly/first assembly and emergency shelter/temporary accommodation (Maral 2016). The first assembly areas are defined as the places where people can quickly protect themselves and protect themselves from another disaster that may occur immediately after the disaster. Also, the temporary shelter areas are the places where the disaster victims who cannot meet their accommodation needs after the disaster will meet these needs until they find a new and safe shelter. There should be basic infrastructure services in temporary accommodation areas (Çalışkan, 2019; Şentürk & Erener, 2017). The shelter needs of people are gathered in the assembly areas within the first 72 hours, and in the tent areas or temporary accommodation areas in the following processes (Aman, 2019). The first 12-24 hours after the disaster has vital importance for the victims. Meeting areas should have the necessary equipment and infrastructure so that people can go to the safe zone, provide their basic needs such as shelter, and continue their vital activities (Maral et al., 2015).

Turkey has faced various disasters from the past to the present. As a result of these disasters, great loss of life and property was experienced. Among these disasters, natural disasters, which constitute one of the unchangeable realities of Turkey (Genç, 2007) and mostly occur as a result of natural events, had a dominant effect (Ergünay, 2007). More than 90% of the population living in Turkey lives under the threat of earthquakes (Değirmençay & Cin, 2016).

The province of Malatya, where the study area is located, and the provinces around it have faced many disasters in history. Earthquakes, landslides, and avalanches are the most common disaster types in this region. Especially the fact that the region is located on the Eastern Anatolian fault line causes the region to be under constant earthquake risk. Malatya province and its surroundings are located on the East Anatolian Fault, and its southern part is a 1st degree earthquake zone and its northern part is a 2nd degree earthquake zone. One of the most important reasons for this loss of life and property is the insufficient information about the disaster assembly areas in the current situation, and it is not known how much the assembly areas can meet the needs of the people in case of a possible disaster. This study aims to examine the current status of post-disaster assembly areas determined by Malatya Metropolitan Municipality and Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) in Malatya city center, considering the criteria determined as a result of literature research.

2. Material and Method

The main material of the study consists of post-earthquake assembly areas within the boundaries of Malatya urban core. Malatya province is located in the western part of the Eastern Anatolia Region. As a result of the mountainous and dynamic ground mobility of the region, earthquakes are experienced continuously. The extension branches of the EAF (Eastern Anatolian Fault), which have

occurred in the past and are likely to cause earthquakes in Malatya and its surroundings, are the Hazar-Sincik, Çelikhan-Gölbaşı & Sürgü Faults. The EAF zone is a 4-25 km wide deformation belt that starts from Karlova district of Bingöl in Eastern Anatolia and extends for 580 km towards Hatay.

While determining the boundaries of the study area, Cengiz and Günaydın (2021) "Measuring the Spatial Characteristics of Cities Using Landscape Metrics; The boundaries of the region called Malatya urban core area with a surface area of 25 km², which was determined in his study titled "Malatya City", was taken as a reference. 11 km² of this area is within the borders of Battalgazi district and 14 km² of it is within the borders of Yeşilyurt district. Based on the work of Cengiz and Günaydın, the post-disaster assembly areas in Malatya city center, which were jointly determined by the Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD) and Malatya Metropolitan Municipality, were determined. There are 10 post-disaster assembly areas within the urban core of Malatya. 6 of these post-disaster assembly areas are in Battalgazi and 4 of them are in Yeşilyurt district (Figure 1).

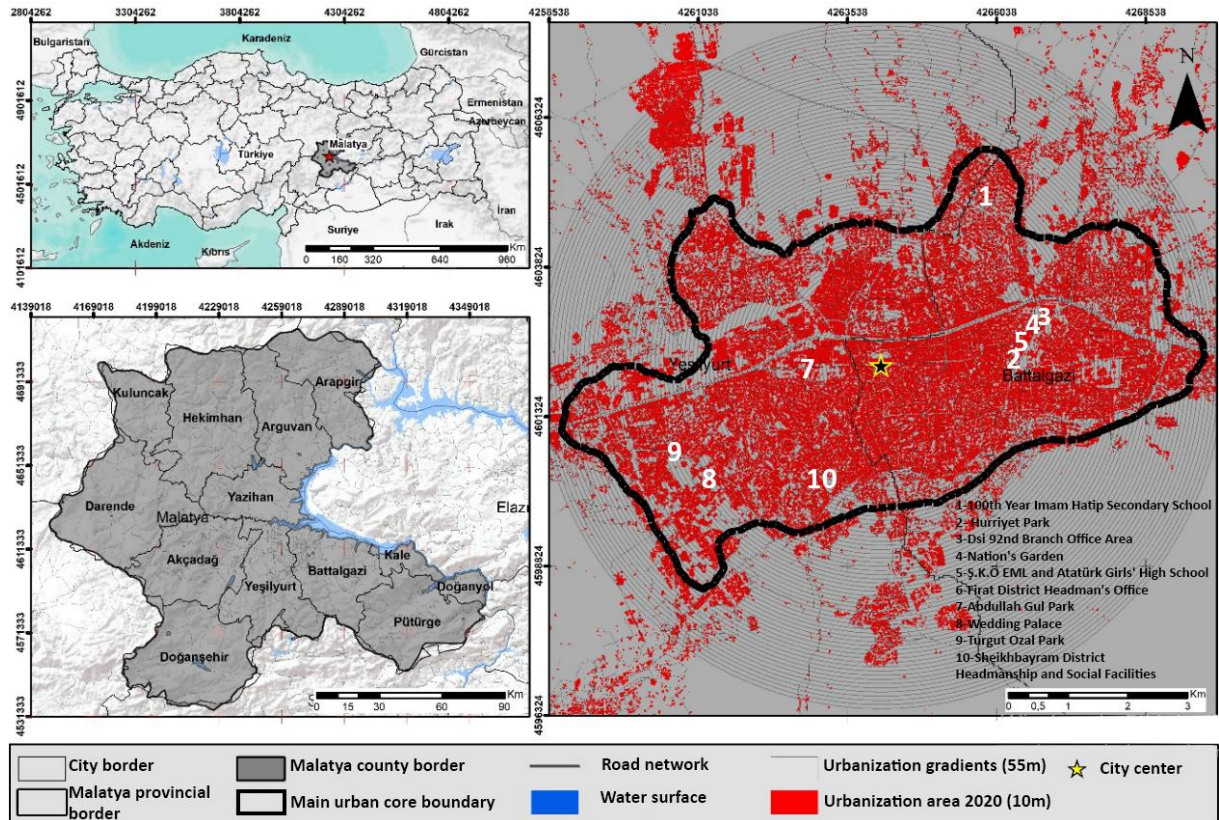


Figure 1. Earthquake assembly areas within the Malatya Urban Core Area (adapted from Cengiz & Günaydın, 2021)

Identified post-disaster assembly areas were evaluated by considering the criteria determined in many national and international studies. These criteria are determined as distance and accessibility, main road connections, multifunctionality and usage, public lands, capacity and size (Cinar et al., 2018; disaster assembly areas determined within these 5 criteria are public lands and provide diversity in terms of functionality, other criteria were taken into consideration. While evaluating the criteria of distance and accessibility and main road connections, the Space Syntax method was used. **Capacity and size:** The minimum area per person is 1.5 m² according to JICA, (2002), 2m² according to Tarabanis & Tsionas (1999), and by İzmir Governorship Provincial Directorate of Disaster and Emergency, dated 28.10.2019, 159216 in the İzmir Provincial Disaster Response Plan approved with the Governor's Approval No., the capacity of the assembly area is accepted as 2.5 m² per person. In this study, 2.5 m² per person was taken as a reference. The capacity of the assembly areas after the disaster was calculated by dividing the area of the assembly area by 2.5 m² per person. A radius of 1200 m was taken as the accessibility limit (Çınar et al., 2018). In order to determine the total population within the limits of accessibility, the study of Günaydın & Yücekaya (2020a) was used. Many neighborhoods enter within the 1200 m accessibility limit of the post-disaster assembly areas.

First of all, the population densities of the neighborhoods per square meter were determined. Then, the population of that neighborhood within the accessibility limits was determined by multiplying it by the area within the accessibility limit. This process was carried out for all neighborhoods within the accessibility limit and the total population within the accessibility limits was determined by summing all the neighborhood populations found.

Main road connections: New alternatives should be determined for areas connected to main roads and risky roads. While evaluating the "Main Road Connections" criterion; the analysis was carried out through the DepthMapX program on the axis map within the boundaries of the study area and the integration map was revealed. The presented integration map has been examined and evaluated that the streets with high integration values have more main road connections, and those with low integration values have less.

Distance and accessibility: The distance of the assembly areas to the building areas should be taken into consideration. It should be within walking distance of 0-1200 m and accessible to everyone. While examining the post-disaster assembly areas according to this criterion; first of all, axis maps of these areas were prepared. Afterward, with the help of DepthMapX software, the accessibility of the area was evaluated based on the topological distance of the area determined by using the step depth "Step Depth" feature.

3. Findings and Discussion

In this part of the study, the post-earthquake assembly areas determined within the scope of the study will be examined in accordance with the criteria obtained as a result of the literature review (capacity and size, distance and accessibility, main road connections, multifunctionality and use, and public lands). Post-disaster assembly areas within the boundaries of the Malatya urban core were examined in 5 different criteria. After the examinations made for size and capacity of these criteria, the following park assembly areas were insufficient according to the "size and capacity" criteria: the 100th Yıl Imam Hatip Middle School, Hürriyet Park, DSİ 92nd Branch Directorate, Millet Bahçesi, ŞKÖ EML and Atatürk Girls' High School, Fırat District Headman, Wedding Palace, Şeyhbayram District Headman and Fahri Kayahan Turgut Özal Abdullah Gül Park. In the examination made for the main road connections criterion, the 100th Year Imam Hatip Middle School, Hürriyet Park, DSİ 92nd Branch Directorate, Nation's Garden, ŞKÖ EML and Atatürk Girls' High School, Abdullah Gül Park, Wedding Palace, Şeyhbayram District Headmanship and Fahri Kayahan Turgut Özal Park meeting were held. While the areas of the Fırat District Headman were sufficient, the meeting area was insufficient. For the distance and accessibility criteria, the 100th Year Imam Hatip Middle School, Hürriyet Park, DSİ 92nd Branch Directorate, Nation's Garden, ŞKÖ EML and Atatürk Girls' High School, Fırat District Headquarters, Abdullah Gül Park and, Wedding Palace are sufficient, while Şeyhbayram District Headman and Fahri Kayahan Turgut Özal It has been observed that the park assembly areas are insufficient. The criteria of public lands and the criteria of multifunctionality and use are sufficient in all assembly areas (Table 1).

Table 1. Post-disaster gathering areas general competence table

Gathering Areas	Size and Capacity	Main Road Connections	Distance and Accessibility
100th Year Imam Hatip Middle School	Insufficient	Sufficient	Sufficient
Hurriyet Park	Insufficient	Sufficient	Sufficient
DSI 92nd Branch Office	Insufficient	Sufficient	Sufficient
People's Garden	Insufficient	Sufficient	Sufficient
ŞKÖ EML and Atatürk Girls' High School	Insufficient	Sufficient	Sufficient

Firat Headmanship	Neighborhood	Insufficient	Insufficient	Sufficient
Abdullah Gul Park		Sufficient	Sufficient	Sufficient
Wedding Palace		Insufficient	Sufficient	Sufficient
Seyhbayram Headmanship	District	Insufficient	Sufficient	Insufficient
Fahri Kayahan Park	Turgut Ozal	Insufficient	Sufficient	Insufficient

The total population of the study area is an average of 577,436 people. The surface area of the ten post-disaster assembly areas within the study area is 329.611m². According to the criterion taken as a reference (2.5 m² per person), the total capacity of the areas is 131,844 people. Therefore, it is suitable for 22.83% of the population living within the urban core boundaries of the assembly areas. In addition, when the study area accessibility map (Figure 2) is examined; it is also seen that there are many regions within the study area that cannot reach the post-disaster assembly area.

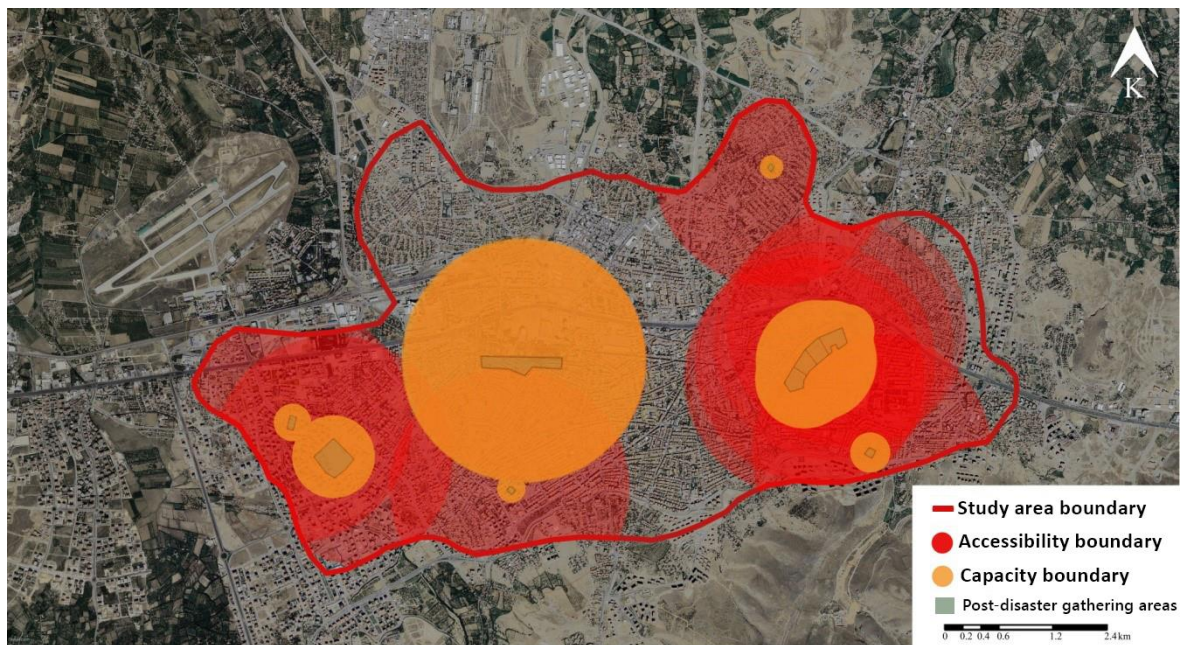


Figure 2. Accessibility and capacity map of post-disaster assembly areas within the study area

4. Conclusion and Recommendations

This study examines the current situation of post-disaster assembly areas within the boundaries of the urban core of Malatya, in line with the criteria determined as a result of the literature review. The literature has offered five criteria in this regard, which are capacity and size, main road connections, multifunctionality and usability, public lands, and distance and accessibility. Since the existing post-disaster assembly areas meet the criteria of "multifunctionality and usefulness" and "public lands", these criteria were ignored in the study.

On a practical level, the findings here prove how important the master plan proposals for new and existing areas in the city are for the proposed planning decisions to create earthquake resistant cities. In particular, integration and mathematical based analyzes such as Step depth can provide a link between the estimation of the spatial nature of a region, allowing the evaluation of design proposals to reach the envisaged design, due to the advantages they provide in identifying and solving the problem. It is understood that this method will be of great benefit for evaluating newly developed design proposals.

As a result of this study, it was seen that the city of Malatya was insufficient in terms of risk management. According to this situation, regions that comply with the specified criteria should be determined together with Malatya Metropolitan Municipality, Malatya Yeşilyurt Municipality,

Malatya Battalgazi Municipality and AFAD, and these regions should be determined as post-disaster assembly areas. In addition, with the joint work of the same institutions, the public should be made aware of these issues, the necessary training and seminars should be planned, and the behaviors and actions of the public population in disaster situations should be planned for the first 2 hours, the first 24 hours and after.



Depremde Tasarım Faktörünün Rolü ve Yerel Malzemelerle Yapısal Yenileme: İran-Bam Kentindeki Büyük Depremde Kültürel Mekânların Kırılganlığı

Zeynep YAZICIOĞLU HALU ^{1*}, Sana BOZORGİ ², Parisa ALAHVERDİ ³

ORCID 1: 0000-0003-3783-954X ORCID 2: 0009-0007-0580-1287 ORCID 3: 0009-0003-9848-9763

¹ İstanbul Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 34116, İstanbul, Türkiye

²⁻³ İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 34116, İstanbul, Türkiye

* e-mail: zeynep.yaziciogluhalu @istanbul.edu.tr

Öz

Günümüzde, doğal, biyolojik, teknolojik ve sosyal afetler, toplumların normal yaşam düzenini bozan ve onun uyum sağlama kapasitesini aşarak yardıma gereksinim duyan olaylardır. Toprak/hava/su kirliliği, salgın hastalıklar, nükleer/radyolojik/kimyasal kazalar, savaş, terör saldırıları ve göç gibi afetlerin bir kısmı direk insan kaynaklıdır. Bu değerlendirmeye deprem gibi doğal afetlerde, depremlerin ani ve beklenmeyen bir zamanda olmaları sebebiyle, insan faktörü az etkili görülmektedir. Ancak gerekli mühendislik ve mimarlık hizmeti almış yapılar depremlerle uyumlu davranış sergileyebilmektedir. Bu makalede depremde insan kaynaklı faktörlerin sebep olduğu yıkım, İran'ın Bam kenti bağlamında ele alınmıştır. UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer alan Bam, önemli tarihi ve kültürel mekânlarıyla İran'ın öne çıkan şehirlerindedir. 2003 yılında meydana gelen 6.6 büyüklüğündeki deprem, kentteki dini ve tarihi yapıları yıkıcı bir şekilde etkilemiştir. Bu makalede kentin önemli yapıları arasındaki Arg-ı Bam (Bam Kalesi), Ulu Camii ve Hanasayi Fabrikası'nın insan kaynaklı tasarım faktörlerinden nasıl etkilendiği ve deprem dirençli hale getirilmeleri süreci, yapım tekniği ve kerpiç malzeme bağlamında açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Depremde insan kaynaklı faktörler, yenileme, kerpiç, Bam depremi, Arg-ı Bam.

The Impact of Design Factors and Structural Renovation Using Local Materials: The Vulnerability of Bam's Cultural Spaces in the Great Earthquake

Abstract

Natural, biological, technological, and social disasters disrupt societies' everyday lives today. Some disasters, such as pollution, epidemics, nuclear/radiological/chemical accidents, terrorist attacks, and migration, are directly human-induced. The human factor seems less effective in natural disasters like earthquakes since they are sudden and unexpected. However, structures that receive engineering and architectural design can exhibit behavior compatible with earthquakes. This article focuses on the destruction caused by man-made factors during the 2003 earthquake in Bam, Iran. In the UNESCO World Heritage List, Bam is one of the prominent cities of Iran with its historical and cultural sites. The 6.6 magnitude earthquake had a devastating effect on the religious and historical structures in the city. This article explains the earthquake-resistant construction techniques and adobe materials used for essential structures in the city, such as Arg-ı Bam (Bam Castle), Ulu Mosque, and Hanasayi Factory.

Keywords: Man-made factors, restoration solutions, adobe, Bam's earthquake, Arg-ı Bam.

Citation: Yazıcıoğlu Halu, Z., Bozorgi, S. & Alahverdi, P. (2023). The Impact of design factors and structural renovation using local materials: The vulnerability of Bam's Cultural Spaces in the great earthquake. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 471-486

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1335734>



1. Giriş

Doğal, biyolojik, teknolojik ve sosyal afetler günümüzde toplumların günlük yaşamlarını alt üst etmektedir. Kirlilik, salgın hastalıklar, nükleer/radyolojik/kimyasal kazalar, savaş, terör saldırıları ve göç gibi bazı felaketler doğrudan insan kaynaklıdır. Ancak deprem, yangın, sel ve heyelan gibi doğal ve ekolojik afetlerin genellikle salt doğa kaynaklı olduğu düşünülmekte ve bu şekilde ele alınma eğilimindedir. Bu değerlendirme ile özellikle depremin ani ve beklenmedik bir afet olması sebebiyle, insan faktörünün depremin yıkıcılığındaki etkisinin daha az olduğu düşünülmektedir. Ancak gerekli mühendislik ve mimari hizmetleri alan yapılar depreme uyumlu davranış sergileyebilmektedir. Dolayısıyla depremlerin yıkıcılığı üzerinde insan kaynaklı faktörlerin önemli bir etkisi vardır.

Bu bağlamda, kentlerin depremlere karşı savunmasızlığını etkileyen faktörler iki genel kategoriye ayrılabilir. Birincisini depremin doğasından kaynaklanan ve insan etkisinin olmadığı *doğal faktörler* oluşturur. Bu faktörler, depremin sismik dalga boyları, kentin fay hattına olan uzaklığı, depremin maksimum ivmesi ve süresi olarak sıralanabilir (Zangabadi, Varesi ve Derakhshan, 2010).

Kentleri depreme karşı savunmasız kılan ikinci grup etken ise *insan kaynaklı faktörlerdir*. Kentlerin deprem üretebilecek fay hatlarında veya yakınında kurulması; yerleşimin zemin yapısı ile kurduğu ilişki; zemin yapısı bağlamında yapıların depreme uygun malzeme, yapım tekniği ve yapım sürecini geçirmesi; kentin geçirdiği değişim ve dönüşüm süreci; kentin içerdiği yapılar topluluğunun deprem dirençli olması ve yaşayanların deprem bilincine sahip olması gibi faktörler doğrudan insan kaynaklı faktörlerdir (Zangabadi ve diğerleri, 2010). Yeni kurulacak kentlerde ve yerleşim alanlarında tüm bu insan kaynaklı faktörlere dikkat edilmesi ile deprem dirençli kentler oluşturulabilir. Kentlerin deprem gerçekleşmeden depreme dirençli hale getirilmesi hem can güvenliğinin sağlanması açısından çok önemlidir hem de kentlerin kimliğinin korunması ve devamlılığı için büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde tarihi kentlerin deprem dirençli hale getirilmesi ile kentin ruhunun korunması sağlanabilir. Her kentin dini ve kültürel mekânları, kent sakinlerinin kültür, inanç ve geleneklerini yansıtmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, bu binaların korunmasında ve restorasyonlarının yapımında insan kaynaklı faktörlerin göz önünde bulundurulması önemlidir. Deprem olmadan, tarihi yapıların envanterinin çıkarılması ve belgelenmesi gerekmektedir. Tarihi yapıların zemin etüdünün yapılması, gerekliyse zemin güçlendirmelerinin sağlanması, tarihi yapılarda kullanılan yerel ve özgün malzemeler göz önünde bulundurularak bu malzemelere uygun yapım teknikleri ve yapım süreçleri ile tarihi yapıların deprem dirençli hale getirilmesine çalışılmalıdır. Deprem olduktan sonra, deprem öncesinde yapılmış olan envanter çalışmalarının değerlendirilmesiyle, oluşan hasarların giderilmesi sağlanabilir. İnsan kaynaklı faktörler sebebiyle oluşmuş olan hasarların belirlenmesiyle tarihi yapılar yeniden inşa edilebilir.

Bu makale, tarihi kentlerin deprem dirençli hale getirilmesinin önemi bağlamında kurgulanmıştır. Deprem olmadan önce gerekli yenileme ve restorasyon çalışmaları yapılmamış olan ve deprem olduktan sonra kültürel varlığında büyük kayıp yaşamış olan İran'ın Bam kenti vaka çalışması olarak seçilmiştir. 2003 yılında Bam'da gerçekleşmiş olan 6,6 büyüklüğündeki depremde kent büyük tahribat görmüş, kültürel ve dini mekânlarında büyük kayıplar yaşanmıştır. Fay hatları üzerinde kurulmuş olan kent, deprem öncesinde insan kaynaklı faktörlere dirençli hale getirilmemiştir. Ancak deprem sonrasında kent UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınmış ve çeşitli restorasyon ve yenileme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada, Bam'daki kültürel ve dini mekânların, deprem sonrasında yenilenmeleri sırasında yerel malzemelerin yenilikçi yöntemlerle kullanılmasına dair literatür, örnekler üzerinden incelenmekte ve sonuçları irdelenmektedir.

2. İran-Bam Kentindeki Büyük Depremde Kültürel Mekânların Kırılabilirliği

Kent kurgusundan, kentin barındırdığı yapıların yapısal durumuna kadar pek çok insan kaynaklı faktör, depremlerde meydana gelen tahribatın önemli bir etmenidir. İran'ın Bam kentindeki büyük depremde de insan kaynaklı faktörler sebebiyle, dini ve kültürel yapıların kırılabilirliği görülmüştür. Dünya genelinde tespit edilen 40 farklı afet türünden 30'unun İran'ı tehdit etmesi (Sistanehei, Rezapour, Mahmoudi, Tafreshi, Ahmadvand ve Zahabi, 2006) İran açısından kriz zamanlarında önlem alınması ve hazırlıklı olunması gerektiğini göstermektedir. Bu sebeple, sürdürülebilir kalkınma sağlamak için, toplumdaki yaşam çevresini iyileştirmek, konutların depremlere karşı güvenliğini sağlamak ve var olan

kültürel miras yapılarını güçlendirmek için geleneksel inşaat yöntemlerini depreme uyumlu hale getirerek yeni yapı teknolojileri standartlarını yakalamak gerekmektedir.

26 Aralık 2003'te meydana gelen 6.6 büyüklüğündeki Bam Depremi, kentteki yapıların konumu, yapı malzemelerinin kalitesi, yapıların tasarımı ve inşaat teknikleri gibi insan kaynaklı faktörlerdeki eksiklikler sebebiyle, büyük yıkıma sebep olmuştur. Bu felaket sonucunda, değerli kültürel ve tarihi miras olarak kabul edilen Arg-ı Bam neredeyse tamamen ortadan kalkmış ve kentin %80'den fazlası yerle bir olmuştur(Fallahi, 2007). Yüksek nüfus yoğunluğu ve bina kat sayıları, deprem sonrası barınma ve yardım sağlama hızını olumsuz etkileyerek insan kayıplarının sayısının artmasına sebep olmuştur. Yüksek kat sayılarına sahip binaların devrilerle yolların kapanmasına yol açması nedeniyle moloz ve enkazların kaldırılması da güçleşmiştir. Bu durum, acil yardım ve kurtarma çalışmalarının etkin bir şekilde yürütülmesini de engellemiştir.

Bam'daki depremde, deprem öncesinde yapılmış/yapılmamış olan insan kaynaklı faktörler, dini ve kültürel mekânların büyük zarar görmesine neden olmuştur. Bam'da deprem sonrasında, depremin etkilerinin en aza indirilmesi ve toplumun güvenliğinin sağlanması için hızlı bir şekilde yeniden imar çalışmalarına başlanmış, özellikle dini ve kültürel mekânların yeniden inşası için tedbirler alınmıştır. Restorasyon çözümleri, deprem sonrası tahrip olan dini ve kültürel mekânların onarılması ve korunması için büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, kentin yeniden inşa sürecinde, depreme dayanıklı ve yüksek kalite standartlarına uygun inşaat malzemeleri tercih edilmiştir. Mukavemeti yüksek olan bu yapıların, gelecekte olası depremlere karşı daha dayanıklı olması amaçlanmıştır. Bam'daki restorasyon sürecinde, mimari detayların korunmasına özen gösterilmiş ve geleneksel yapı tekniklerinin yanında güncel teknolojilerin de kullanılması hedeflenmiştir.

Sonuç olarak, 26 Aralık 2003'teki deprem, Bam'ın depremlere karşı savunmasızlığını ortaya koymuştur. Yeniden imar çalışmalarında inşaat malzemelerinin kalitesi, nüfus yoğunluğu, bina ve kat sayısı gibi insan kaynaklı faktörler dikkate alınarak, gelecekteki olası depremlere karşı daha güvenli ve dayanıklı bir kent yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır.

2.1. Bam kentinin İran'ın Tarihsel Sürecindeki Yeri ve Önemi

Bam, İran'ın güneydoğusundaki Kirman eyaletinde bulunan, tarihi ve kültürel yönlerinin yanında sanayi açısından da önemli bir kenttir. Bam (Şekil 1). İran'ın başkenti Tahran'a 1200 km mesafededir (Hoseynpour, 2015). Kent, sıcak ve kurak (Lut Çölü'ne yakınlığı nedeniyle) iklime sahiptir ve kış aylarında yağış almaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı 68 mm. dir(Hoseynpour, 2015). Bam'ın sıcak ve kurak iklimi nedeniyle kentin yakın çevresinde hurma ağacı yetişmektedir. Bam kentinin % 70'ini hurma yetiştirme alanları kaplamaktadır. Bam'dan 10 km uzaklıktaki Baravat kentinde de 4000 hektardan fazla alanda hurma yetiştirilmektedir. Bam bölgesindeki 19.000 hektar alanda 3.800.000 hurma ağacı bulunmaktadır(Hoseynpour, 2015). Bam'ın çöl iklimi, turizm açısından da önemlidir. Yaz aylarında yüksek olan sıcaklıklar kış aylarında ılıman bir iklim sunmaktadır.



Şekil 1. Bam şehri İran haritası üzerinde (Hoseynpour, 2015)

Bam'daki Tel Ateşin arkeolojik sit alanının bulgularına dayanarak, kentin yaşının 7 ila 9 bin yıl arasında olduğu tahmin edilmektedir (Ahmadi, 2008). Kent, tarih boyunca, Sasani İmparatorluğu, İslam

İmparatorluğu, Büyük Selçuklu İmparatorluğu ve Safevi İmparatorluğu gibi pek çok medeniyetin etkisi altında kalmıştır (Hasani, 2020). Orta Çağ'da özellikle tuz, kumaş ve ipek ticareti ile ünlü olan Bam, Orta Çağ boyunca İpek Yolu üzerinde önemli bir ticaret merkeziydi. Şehir, 16. yüzyılda Safevi İmparatorluğu döneminde savunma amaçlı büyük bir kale inşa edilerek güçlendirilmiştir. Bam şehrinin birincil çekirdeğini oluşturan bu büyük kale kompleksi, İran'ın güneydoğusuna açılan kapı olarak bilinmektedir ve Bam Kalesi (Arg-ı Bam) olarak adlandırılmaktadır (Hasani, 2020). Günümüzde, Bam'ın Afganistan sınırına yakın bir konumda bulunması, bölgedeki siyasi ve güvenlik konularında önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda İran'ın güneyinden ve Umman Denizi'nden, Kirman eyaletinin (Kirman eyaletinin ilk büyük şehri) kapısıdır.

2.2. Bam Kentindeki Dini ve Kültürel Mekânlar

Bam şehri, tarihi ve kültürel açıdan oldukça zengin bir geçmişe sahiptir. Şehirde birçok dini ve kültürel mekân bulunmaktadır. Bu çalışmada Bam şehrinin üç önemli dini ve kültürel mekânı incelenmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bam Şehrinin dini ve kültürel mekânlar

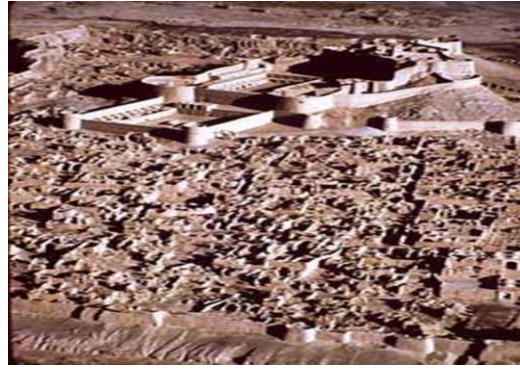
Dini ve Kültürel Mekanlar	Tanım	Resim
Arg-ı Bam(Bam Kalesi)	İran'daki en büyük ve en iyi korunmuş kalelerden biridir. Kale, tarihi ve kültürel açıdan oldukça önemlidir ve UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer almaktadır.	
Arg-ı Bam'ın Ulu Camisi	Bu cami İslam'ın başlangıcında inşa edilmiş ve Kaçar dönemine kadar kullanılmıştır, Bu eser 2013 yılında İran millî eserlerinden biri olarak tescil edilmiştir.	
Hanasayi Fabrikası	İlk Pehlevi döneminde (1919) Bamlı bir tüccar tarafından yaptırılmıştır. Hanasayi Fabrikası kına üretimi için yapılmış bir fabrikadır. Bu yapının çatısı, Kerman'daki tarihi bir yapının en geniş çatısı sayılmakta olup, çatısı ısıcamlıdır. Günümüzde ise kına yapımını göstermek amacıyla müze olarak işlev görmektedir.	



Şekil 2. Arg-ı Bam depremden önce (üst fotoğraf) ve sonra (alt fotoğraf) (Nejati, 2008)

2.2.1. Arg-ı Bam (Bam Kalesi)

Orijinal işlevleri, mimari unsurları ve canlandırıcı manzarasıyla Arg-ı Bam (Bam Kalesi), İran antik kentlerinin ansiklopedisi olarak kabul edilebilir (Şekil 2). Arg-ı Bam, konut yapıları, camiler ve diğer dini merkezleri, okullar, hamam, spor salonu, kervansaray, çarşı, kahvehane, kışla, idari ofisler, geçitler ve yollar dâhil olmak üzere bir İran şehrinin tüm tipik alanlarını içermektedir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. 1977'deki büyük onarımdan önce Arg-ı-Bam'dan hava fotoğrafı (Manafpour, 2004)



Şekil 4. Arg-ı Bam üst kalesi depremden önce (ön fotoğraf) ve depremden sonra (arka fotoğraf) (Mokhtari ve Shad, 2008)

Arg-ı Bam'de 2003 yılındaki depremin sebep olduğu yıkımın literatür taramasında tespit edilen nedenleri ile insan kaynaklı faktörler arasındaki ilişkiyi ve dini ve kültürel mekanların her birinin yıkım düzeyi üzerindeki etkisini incelediğimizde: İnşaat malzemelerinin yapıları gereği yeterli desteği sağlayamaması, yapıların mukavemetinin zamanla azalmış olması ve önceki restorasyonlarda uygun

olmayan malzeme kullanımı, Bam kalesinin depremde büyük hasar görmesine neden olmuştur. Daha önce yapılan restorasyonlarda, bazı bölümler yetersiz desteklenmiş, yapılar sağlamlaştırılmamış ve uygun olmayan malzemeler kullanılmıştır (Şekil 5a, 5b). İnşaat kalitesi yönünden değerlendirildiğinde, asıl etkenin binanın uzun süre verimli bir koruma ve restorasyon programına dahil edilmeden kendi haline terk edilmiş olmasıdır (Şekil 6a, 6b). Nüfus yoğunluğu, kat sayısı ve bina yoğunluğu yönünden değerlendirildiğinde, bu yapının, diğer kentsel yapılardan uzakta bulunması sebebiyle, bu etkenlerin bu yapının depremdeki yıkım miktarını etkilemediği görülmektedir (Şekil 7a, 7b, 8, 9).

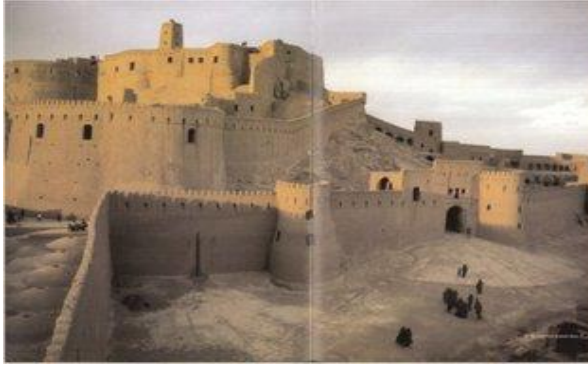


(a)



(b)

Şekil 5. (a) Arg-ı Bam Kalesi (depremden önce); (b) (depremden sonra) (Mokhtari ve Shad, 2008)



(a)



(b)

Şekil 6. (a) Arg-ı Bam Kalesi (depremden önce); (b) Arg-ı Bam Kalesi (depremden sonra) (Mokhtari ve Shad, 2008)



(a)



(b)

Şekil 7. (a) 2003 Bam depremi sırasında Bam Kalesi'nin ikinci kapısı ve çevresindeki kuleler; (b). Deprem sonrasında restorasyon aşamasında Bam Kalesi ve kuleleri, (Bam3DCG, 2016; Rouhi, 2017)



Şekil 8. Bam Kalesi'nin ikinci kapısı ve kulelerin deprem sonrasında restorasyon aşaması (Rouhi, 2017)

2.2.2. Arg-ı Bam'ın Ulu Camisi

Ulu Camii'de deprem ile insan kaynaklı faktörler arasındaki ilişkiyi ve bunların dini ve kültürel mekânların her birinin yıkım düzeyi üzerindeki etkisini incelediğimizde: İnşaat malzemeleri yönünden deprem öncesi restorasyon için iri samanlı kalitesiz kil kullanılması nedeniyle bu yapı yeterli dayanıma sahip olamamıştır ve yapının büyük bir bölümü depremde yıkılmıştır (Şekil 9a, 9b).

İnşaat kalitesi bağlamında değerlendirdiğimizde yapım tarihi 17. yüzyıla kadar uzanan yapıya deprem olmadan önce, doğru ve nitelikli restorasyon yapılmaması nedeniyle yıkımının etkisi büyük olmuştur.

Nüfus yoğunluğu, kat sayısı ve bina yoğunluğu bağlamında değerlendirdiğimizde ise yapının kent merkezinden uzakta olması sebebiyle çevresine bu ölçütler bağlamında zarar vermediği görülmektedir.



(a)

(b)

Şekil 9 (a) Ulu Caminin deprem hasarlı kapısı; (b) Ulu Caminin kapısının restorasyon sonrası görünümü (UNESCO World Heritage Center, 2004; Rouhi 2017)

2.2.3. Hanasayi Fabrikası

2003 depreminde yapının yaklaşık %30'ı ayakta kaldığı görülmüş olan yapı günümüzde restore edilmiş durumdadır (Şekil 10.) Hanasayi fabrikası ile insan kaynaklı faktörleri arasındaki ilişkiyi ve bunların dini ve kültürel mekânların her birinin yıkım düzeyi üzerindeki etkisini incelediğimizde:

İnşaat malzemesi yönünden, binanın ana gövdesi tuğla cephele ham kilden yapılmıştır. Sıkıştırılmış kilin kullanılması sebebiyle depremlere karşı görece yüksek dayanıma sahiptir.

İnşaat kalitesi bağlamında değerlendirdiğimizde, deprem öncesinde binaya olası hasarlara karşı eklenmiş olan dış arka duvar binanın deprem dayanıklılığını önemli ölçüde artırmıştır.

Nüfus yoğunluğu ve kat sayısı yönünden değerlendirildiğinde ise, yapının ana cadde ve ara caddeye komşu olması ve bir yanında ticari binaların, diğer yanında konutların olduğu bir mahalleye komşu olması nedeniyle nüfus yoğunluğu, barınma, hizmet ve yardım sağlama hızı yönünden deprem sonrasında yapının yıkımının çevreye olumsuz etkisi olmuştur. Ancak yapının tek katlı olması sayesinde enkazın yolların kapanmasına olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmektedir.



Şekil 10. Hanasayi Fabrikasının Depremden Sonra Duvarlarının Güçlendirilmesi (Hasani, 2020)

2.3. 2003 Bam Depreminden Önce Arg-I Bam (Bam Kalesi), Ulu Cami ve Hanasayi Fabrikası'nın Koruma Süreçleri

Arg-ıBam'ın kerpiç binaları 20. yüzyılın başından itibaren terk edilmiş ve yavaş yavaş yıkılarak binaların duvarları ve çatıları harabeye dönüşmüştür. Ancak 1945'ten itibaren Arg-ı-Bam ulusal anıt olarak kabul edilmiş ve koruma altına alınmıştır. 1958 yılında başlayan ilk onarım faaliyetleri, 1973 yılında kapsamlı restorasyona dönüşmüştür. Ancak bu ilk restorasyon faaliyetleri daha çok cephe ve yüzeylerin onarılmasına odaklanmıştır. Torabizadeh ve Saffari'nin (2018) belirttiğine göre, onarımlar kil, harç ve sıva kullanılarak yapılmıştır. Restorasyonların son aşamasında Arg-ı Bam'deki yapıları samanla güçlendirilmiş bir çamur tabakası ile sıvanmıştır. Manafpour'e (2004) göre, depremden önce Bam Kalesi'ne yapılan müdahalelerin zayıflıkları, 4 madde halinde sıralanabilir:

1. Öncelikle, daha önceki koruma çalışmalarının temel sorunu, anıtların depreme karşı güçlendirilmesinin öngörülemediği olmasıdır. Restore edilen kısımlarda, orijinal kısımlar ile onarımlar arasında uygun yapısal bağlantıların kurulmamış olması ve kopukluk olması nedeniyle, çoğu zaman Arg-ı-Bam'ın yapısal bölümlerinin diğer kısımlarından çok daha fazla hasar gördüğü görülmektedir.
2. İran'daki bazı kerpiç yapılarda temel geometrik formlar, gelen şoklara karşı yeterli direnci gösterse de, Torabizadeh ve Saffari'nin (2018) belirttiği gibi Kale içinde daha önce yapılan bazı müdahaleler, orijinal planlarda değişikliklere yol açarak deprem yüklerinin yan etkilerini artırmıştır. Ayrıca, Bam Kalesi'ndeki duvarların yapım, onarım ve yeniden inşa aşamalarından kaynaklanan farklı yoğunluk ve kohezyon değerlerine sahip malzemelerden oluşması sebebiyle, her aşamanın farklı sismik tepkiyi temsil ettiğini ve daha fazla değişikliğe maruz kalmış olan yapısal elemanların daha fazla yıkıma uğradığını belirtmişlerdir (Torabizadeh ve Saffari, 2018).
3. Nem ve yağmura maruz kalan bodrum kat duvarları deprem öncesi restorasyonlarda ele alınmamıştır. Aynı zamanda çatıların bozulan kısımları tam olarak güçlendirilmemiştir. Cepheye yapılan müdahalelere rağmen bodrum ve çatıların yenilenmemiş olması, yapıların depreme karşı daha zayıf olmasına sebep olmuştur (Langenbach, 2011).
4. Langenbach'a göre (2011) önceki müdahalelerde cephelere eklenmiş saz kaplamalar, orijinal duvarlara zarar vermiştir. Bu sebeple deprem sırasında duvarlara aşırı yük binmiş ve duvarlardaki baskı artırmıştır. Bunun sonucunda müdahale görmüş cephelerde yıkım daha fazla olmuştur. Bu faktörün neden olduğu sismik davranışın çeşitliliği, İç Kale'nin çeşitli yerlerinde görülebilmektedir. Örneğin depremden önce tamamen harap olan ve herhangi bir özel onarım görmemiş olan Konari Mahallesi depremde çok daha az hasar görmüştür.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. 2003 Bam Depremi Sonrasında Arg-ı Bam'ın Yeniden Yapılanma Sürecinde Önerilen Yenilikçi Teknikler

12 saniye sürmüş olan Bam depremi, richter ölçeğine göre 6.6 büyüklüğünde olmuştur. İran'ın Erdebil ve Damğan depremlerinden sonra yaklaşık 41.000 kişinin ölümüyle İran tarihindeki en ölümcül üçüncü deprem olmuştur. Arg-ı Bam'ın da büyük bir bölümü yerle bir olmuştur (Taheri, Naserieh, Ghafoorian-Nasab, 2004). Böylesi büyük bir yıkımın ardından tarihi yerleşimin yeniden yapılanmasında yerel malzemelerin yenilikçi çözümler ile ele alınması amaçlanmıştır. Bu noktada şehrin 2004 yılında UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınması ile yeniden yapılanmada kullanılacak teknikler uluslararası akademik çevrelere de ulaştırılmıştır (UNESCO, 2004).

Özellikle Bam'de kurulmuş olan restorasyon şantiyeleri ve şantiye raporlarına dair RPBCH, (2008); Nejati, (2008); Mokhtari ve Shad (2008)'in yaptığı yayınlar başta olmak üzere Mokhtari, Nejati ve Said, (2008); Kannari, Karimi ve Poureydivand (2020); Fallahi, (2007); Aveta, Marino ve Rouhi (2017); Hasani (2020) restorasyon süreçlerini ve bu süreçlerde önerilen yenilikçi teknikleri saha gözlemlerine dayandırarak şu şekilde açıklamaktadır:

Sahada kullanılan ilk yöntemde harçların nasıl olması gerektiği üzerinde durulmakta ve yeni harç karışımları denenmektedir. Bu harçların doğru zamanda ve doğru enjeksiyon tekniği ile uygulanması amaçlanmaktadır. İkinci yöntemde ise, büyük çatlakların dikilmesi ve sabitlenmesi için germe elemanları ve enjeksiyon malzemelerinin kullanıldığı belirtilmektedir. Üçüncü yöntem, kerpiç duvarların dikey fiberglas çubuklarla güçlendirmesini içermektedir. Dikey olarak yerleştirilen fiberglas çubuklar zemine beton ankrajlarla bağlanır. Bu uygulamada, 100 cm ara ile 10 cm genişliğinde kazılar yapılmış olup, çukurların derinliği zemin seviyesinden 1,5 metre aşağıdadır. Sondaj delikleri kil süspansiyonu ile doldurulmuş ve duvarların en yüksek kısmına düşey ankrajlar bağlanmıştır. Dördüncü yöntem, kerpiç duvarların cam elyaf ağlarla yatay olarak kaplanmasıdır. Bu durumda, her 0,50 m yükseklikte, duvardaki yatay bağlantıya bir cam elyaf ağ tabakası yerleştirilmiştir. Buna ek olarak, dikey ankrajlara yatay bir fiberglas çubuk sabitlenmiştir (Şekil 11). Beşinci Yöntem, Kerpiç çatıların ve cephelerin cam elyafı ağlarla kaplanmasıdır. Kerpiç çatı ve cephelerin iç bütünlüğünün iyileştirilmesi için kerpiç cephe ve enine kemerler ile tonoz sectroidlerinde de aynı fiberglas file uygulanmış ve yatay derzlerde kullanılmıştır. Sonrasında, geleneksel kerpiç yüzey kaplaması kafesleri ile kaplanmıştır.



Şekil 11. (a) Kerpiç duvarların dikey olarak fiberglas çubuklarla güçlendirilmesi ve kerpiç duvarların yatay olarak fiberglas ağlarla kaplanması; (b ve c) kerpiç çatıların iç ve dış kısımlarının cam elyaf ağların döşenmesi yoluyla stabilizasyonu; (d) 1 No'lu Kule'nin cephesinin fiberglas ağlarla stabilize edilmiş hali. (Aveta, Marino ve Rouhi, 2017)

Altıncı yöntemde, zemin altına dairesel kesitte kirişler döşenerek ve polipropilen borular kullanılarak kil duvarların sismik direnci artırılmaya çalışılmıştır. Kemerleri taşıyan kolonların yüksekliğinde altı fiberglas çubuktan bir halka kiriş yapılarak ve borular kemer yaylarına uyarlanarak kemerler desteklenmiştir. Bu yöntemde tuğlaları yapıştırmak için non-invaziv, yani daha az yıkıma ve müdahaleye ihtiyaç duyularak binaları ve yapıları onarmak, değiştirmek ve iyileştirmek için bir dizi yöntem ve teknolojiyi kullanılmıştır. Böylelikle tuğlalara açılan küçük deliklere fiberglas bağlantılar yapılmış ve böylelikle yatay bağlantılarla yapı güçlendirilmiştir.



Şekil 12. (a) Arg-ı-Bam 1 No'lu Kule'de bağlama ve ankraj işlemi ve (b) Bam Kalesi'ndeki Sistani Evi'nde bağlantı çubuklarının bağlanması ve ankraj ile duvar-çatının iç takviyesi (Aveta, Marino ve Rouhi, 2017).

3.2. Arg-ı- Bam'ın Yeniden Yapılanma Sürecinde Önerilen, Yerel Olarak Bulunabilen ve Modern Malzemeler

3.2.1. Kerpiç karışımına hurma lifleri eklenerek güçlendirilmiş kerpiç tuğla üretimi:

Deprem sonrasında restorasyon çalışmalarına dahil olan Dresden Teknik Üniversitesi'nden bir ekip, farklı malzemeler üzerinde bir dizi test yaptıktan sonra, kerpiç tuğlaların güçlendirilmesi için uygun yerel malzemenin, yakın çevrede kolayca bulunan, hurma lifleri olacağını önermiştir (Şekil 13 a, b, c). Yapılan testler sonrasında, palmye lifleri ile güçlendirilmiş kerpiç tuğlaların sıkıştırma ve çekme mukavemetinde önemli bir artış olduğu kanıtlanmıştır (Mokhtari ve Shad, 2008; Nejati, 2008).



Şekil 13. (a)(b)(c) Bam Kalesi'nin atölyesinde palmye lifleri ile güçlendirilmiş kerpiç üretim süreci (Mokhtari ve Shad, 2008)

3.2.2. Kerpiç duvarların hurma halatları ve bambularla dikey olarak güçlendirilmesi

Arg-ı Bam'de eğilme direncini artırmak için, yapının mevcut germe elemanlarına 'hurma ipi' yerleştirilerek zemine bağlanmıştır. Şekil 14 (a)'da 150 cm. derinlikte düşey elemanların yerleştirilmesi ile palmye halatlarının bu elemanlara bağlanması görülmektedir. Düşey elemanlar, ana duvarların ortasındaki zorunlu noktalarda aralıkları 60 cm'ye düşecek sıklıkta yerleştirilirken, maksimum aralıkları 110 cm. olacak şekilde belirli bir hat boyunca yerleştirilmiştir (Şekil 14 b).



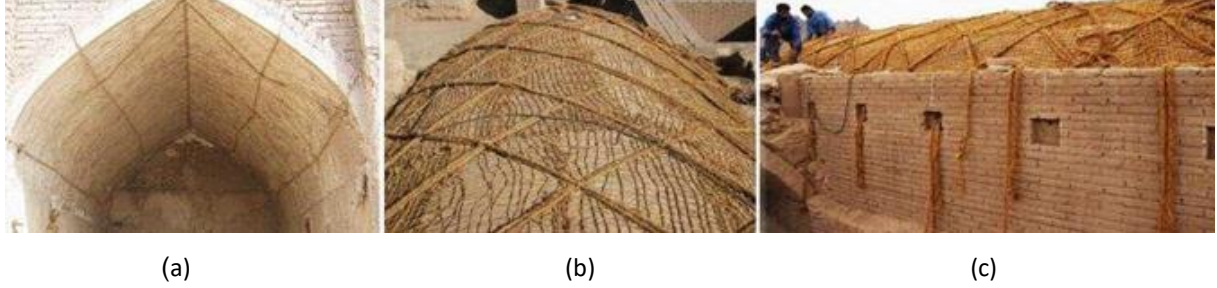
Şekil 14. (a) Hurma halatlarının yerleştirilmesi için kerpiç duvarın delinmesi ve halatların taşıyıcı duvarların içinden geçişi (b) Duvarların içine yerleştirilmiş bambu örnek modelleri (Rouhi, 2017).

3.2.3. Kerpiç duvarların hurma ağı ile yatay takviyesi

Bina içindeki kaymaya karşı direnç sağlamak amacıyla, yerel "hurma ağları" üreticileri tarafından üretilen hurma lifi esaslı doğal yatay elemanlar, duvarların üst kısımlarına doğru germe elemanı olarak yerleştirilmiş ve aralarında hurma ağları kullanılmıştır (Şekil 15a). Böylelikle, tuğlaların kalınlığı azaltılmıştır. Ayrıca kil tuğla sıralarının arasına da doğal lifler döşenmiştir (Aveta, Marino ve Rouhi, 2017).

3.2.4. Kerpiç çatıların hurma teli ile güçlendirilmesi ve hurma ipi ile dikilmesi

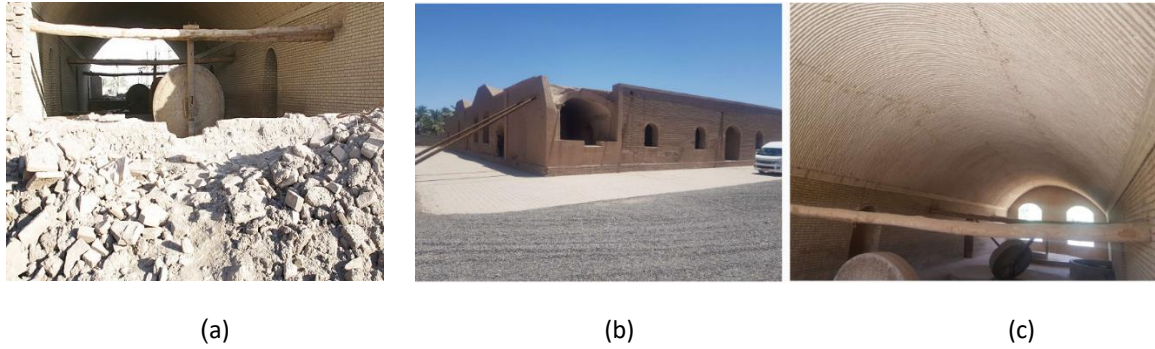
Çatının bütünlüğünü korumak ve güçlendirmek için, çatı hurma filesi ile sarılmıştır. Bu esnada, hurma ve bambu esaslı dikmelerle yan duvarların desteklenmesiyle çatı da desteklenmiştir. Son olarak hurma ağları geleneksel kil ve saman harçlı sıva (Kah-gel) ile kaplanmıştır (Şekil 15 b).



Şekil 15. Arg-ı-Bam'de (a), (b) kerpiç çatıların hurma ağları ile güçlendirilmesi; (c) çatı duvarlarının hurma halatları ile bağlanması (Mokhtari ve Shad, 2008)

3.2.5. Kerpiç duvarların dikey olarak ahşap çubuklarla dıştan güçlendirilmesi

Hanasayi Fabrikası'nın batı duvarında, yıkılan duvarın restore edilmesinde rekonstrüksiyon tekniği kullanılmış ve bu çalışmanın yapının kimliğini olabildiğince bozmayacak şekilde uygulanmasına özen gösterilmiştir. Ahşap kirişler yardımıyla desteklenen ana mekan, dışardan 330 cm. yüksekliğindeki dikmelerle de desteklenmiştir (Şekil 16. a, b, c).



Şekil 16. (a) Hanasayi Fabrikası batı duvarı restorasyondan önce; (b), (c) sonra (Hasani, 2020)

4. Sonuç ve Öneriler

Depremlerden, kültürel ve dini yapılar da dahil, bir çok yapı insan kaynaklı faktörlere bağlı olarak etkilenmektedir. Binaların konumu, yerleşimin ve mahallenin konumu ve malzeme kalitesi gibi faktörlerin yanı sıra kullanım, kat sayısı ve bina yoğunluğu gibi etmenler de zararların artmasına sebep olabilmektedir. Bu çalışmada söz konusu kültürel ve dini yapıların da insan kaynaklı faktörlerden etkilendiği ve deprem öncesinde alınmayan tedbirler sonucunda kapsamlı restorasyon gerektirecek duruma geldikleri belirtilmektedir. Deprem sonrasında insan kaynaklı faktörlerin etkisiyle kültürel ve dini mekanlarda gerçekleşen zararların onarılmasında yerel malzemelerin yapısal tasarım elemanı olarak kullanılması ile yenileme yapılması, binaların kırılabilirliğinin azaltılmasında kullanılabilecek bir yöntemdir. Bu çalışmada, bu kapsamda İran, Bam kentinde, 2003 depremi ve sonrasında yapılan yenilemeler ve bu yenilemelerde kullanılan yerel malzemeler ve yenilikçi teknikler alan çalışması olarak sunulmaktadır.

Depremden önce Arg-ı Bam'a yapılmış olan hatalı müdaleler sonucunda depremin zararının daha büyük olduğu görülmüştür. Deprem öncesinde binaların tasarımlarına dair yapılmış olan ve yapıların görsel niteliklerini korumayı amaçlayan restorasyon çalışmaları, yapılarıdaki yıkımı artırmıştır. Bu sebeple 2003 depremi sonrasında yapılan yenileme çalışmaları daha çok yapısal yenilemeye odaklanmıştır. Bu yenilemelerde yerel malzemeler yenilikçi tekniklerle beraber kullanılmıştır. Bam depreminden çıkarılan dersler sonrasında kültürel ve dini mekanların korunmasında dikkat edilmesi gereken ilkeler şu şekilde sıralanabilir: Tarihi yapıların korunmasında da yapısal tasarımlarına dair bilgi ve bulgulara yer verilmesi gerektiği; envanter çalışmalarının mekanın mimari niteliklerini yapısal tasarım unsurlarını da içerecek

şekilde yapılmasının gerektiği; inşai hatalara izin verilmemesinin gerekliliği; kaliteli ve belirli standartları sağlayan malzemeler ile yenileme ve restorasyonların yapılmasının gerekliliği; malzemelerin deprem yüklerine karşı dayanıklılığının test edilmesinin önemi; binaların yapısal bütünlüğünü, döşeme, duvar ve çatı olarak koruyan restorasyon çalışmalarının önemi üzerinde durulmalıdır. Tarihi ve kültürel yapıların korunması, toplumsal ve tarihi değerlerimizi sürdürmek adına büyük öneme sahiptir; bu sebeple var olan kültür varlığı yapıların depreme karşı bu ilkelerle güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Depremlerin, toplumsal ve psikolojik boyutlarda da yıkıma yol açtığı bilinci ile tarihi ve kültürel yapıların deprem sonrasında da varlıklarını devam ettirmelerinin toplumların motivasyon gücünü artıracak göz önünde bulundurulmalı ve bu yapıların yenileme ve restorasyonlarına gereken önem verilmelidir. Binaların konumu, mahalle düzeni, kullanılan malzemeler ve teknikler, binaların kullanım amacı, kat sayısı ve bina yoğunluğu mekanların depreme dayanıklılığını etkileyen insan kaynaklı faktörlerdir. Yeni tasarlanan mekanlarda veya tarihi ve kültürel yapıların çevrelerinde konumlanan yeni yapılarda bu faktörlere dikkat edilmesi ile olası yıkımların önüne geçilebilir. Bam depreminde yaşananların değerlendirilmesi ile ortaya konan bu ilkeler, ülkemiz de dahil olmak üzere dünyadaki farklı kentlerdeki tarihi ve kültürel mekanların korunması veya yenilenmesinde kullanılabilir. Özellikle bu çalışma kapsamında sunulan kerpiç yapıların yenilenmesine dair yenilikçi yöntemler ve malzemelerin, ülkemizde de kullanılmakta olan kerpiç yapıların yenilenmesinde geliştirilecek yeni yaklaşımlara ışık tutabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu çalışmanın, kerpiç yapı gerecinin yapı elemanı performansını da analiz edecek başka çalışmalara kapı aralayabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, tarihi ve kültürel mekanların depreme karşı dayanıklı hale getirilmesi için bütünsel bir yaklaşım benimsenmeli ve deprem sonrası mekanların tasarımında insan faktörlerinin etkisi ve mevcut tarihi çevrenin koruma prensipleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu şekilde, toplumsal ve tarihi değerlerimizin korunması sağlanabilir ve gelecek nesillere aktarılabilir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Abdi, K. (2001). Nationalism, politics, and the development of archaeology in Iran, *American Journal of Archaeology AJA*, 105(1):51-76. Erişim Adresi (08.06.2023): <https://doi.org/10.2307/507326>
- Ahmadi, N. (2008). Summary of the archaeological studies and activities in the Bam project. *Annual report of Arg-e Bam research foundation*. Tehran: Resaneh Pardaz-Paygah-e Pazhooheshi-e Bam, 53- 63.
- Aveta, A., Marino, G, B., Rouh, J. (2017). Tangible/Intangible: Destruction and Reconstruction of the Iranian Site of Arg-E Bam (Bam Citadel). *World Heritage and Disaster Knowledge, Culture and Representation*. Naples.
- Bam3DCG. (2016). *Virtual 3D Reconstruction of Bam Citadel*. Retrieved from <http://dsr.nii.ac.jp/Bam3DCG>
- Einifar, A. ve Eshreti, P. (2017). Kültürel manzarada "kültür ve doğa arasındaki ilişkiye" bütüncül bir yaklaşım (vaka çalışması: Bam). *Güzel Sanatlar Dergisi -Mimarlık ve Şehircilik*, 22 (4), 81-92.
- Fallahi, A. ve Aslani F. (2013). 2003 Bam depremi sonrası Bazar mahallesinin toplumsal hafıza yaklaşımıyla yeniden inşası, *Güzel Sanatlar Dergisi-Mimarlık ve Şehircilik*, 20 (4), 45-58.
- Fallahi, A. (2007). Lessons learned from the housing reconstruction following the Bam Earthquake in Iran. *The Australian Journal of Emergency Management*, 22(1), 26-33.

- Hasani, A. (2020). Kirman eyaletindeki Hanasayi Bam Fabrikasına bir bakış. *El Sanatlarını Geliştirme Fonu, El Dokuması Halı ve Canlandırma, Tarihi ve Kültürel Mekanların İşletilmesi Dergisi*. Kültürel Miras, El Sanatları ve Turizm Bakanlığı, 10, 8-11.
- Hoseynpour, M. (2015). Bam depreminin riskini ve 2003 depreminden sonra şehrin yeniden inşa sürecini araştırmak (Yüksek lisans tezi). Sistan ve Belucistan Üniversitesi, İran.
- Kannari, I., Karimi, A., Poureydivand, N. (2020). 2003 depreminden sonra Arg-ı Bam Camii'nin cephesinin yeni özellikleri. *İran Mimarlık Çalışmaları*, 16, 30-33.
- Langenbach, R. (2011). Soil dynamics and the earthquake destruction of the earthen architecture of the Arg-E Bam. *Jsee, Iranian Journal of Seismology and Earthquake Engineering: Bam Earthquake Issue*.
- Manafpour, A. R. (2004): 26 Aralık 2003 İran Bam depremi. *Saha İnceleme Raporu*. Halcrow-EEFIT Raporu: 59.
- Manafpour, A. R. (2008). Bam Earthquake, Iran: Lessons On the Seismic Behaviour of Building Structures. *The 14th World Conference on Earthquake Engineering*, October 12-17, 2008, Beijing, China.
- Mokhtari, E., Nejati, M. ve Said, S. (2008). The Restoration of Bam Citadel, Iran-new approaches: Lehm 2008, *the 5th International Conference on Building with Earth*. Weimar: Dachverband Lehm e.V., 163-169.
- Mokhtari, E. ve Shad, S. (2008). Rapor, *Comprehensive State of Conservation Report for the World Heritage property of Bam and its Cultural Landscape*, RPBCH, İran.
- Nejati, M. (2008), Rapor, Technical and Engineering Activities in RPBCH, International Scientific Committee for Analysis and Restoration of the Structural Heritage, ICOMOS Charter, İran.
- Parsizadeh, F. Ibrion, M. Mokhtari, M. Lein, H. ve Nadim, F. (2015). Bam 2003 earthquake disaster: On the earthquake risk perception, resilience and earthquake culture-Cultural landscape of Qanats, gardens of Khorma trees and Arg-e Bam. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14 (4), 457-469.
- Rouhi, J. (2017). Conservation and Restoration of Adobe Architectural Heritage of Bam Citadel (Iran), Affected by the 26 December 2003 Bam Earthquake: Problems and Issues, Università Degli Studi Di Napoli Federico II Diarc - Dipartimento Di Architettura.
- Sistanehei, F., Rezapour, R., Mahmoudi, A., Tafreshi, M., Ahmadvand, H., Zahabi, M. (2006). Kaza ve öngörülemez olaylarda hemşehrilik (4-7). Tehran: Arvij.
- Taheri, S. J., Naserieh, S., Ghafoorian-Nasab, A. H. (2004). The 2003 Bam, Iran, Earthquake: An Interpretation of the Strong Motion Records. SSA 2004 At Southern California Earthquake Center, California, USA Volume: SRL, 75 (2), 219.
- Torabizadeh, M., Saffari, H. (2018). Bam'daki çelik karkas yapıların hasarlarının araştırılması ve depremde hasar gören yapıların güçlendirme yöntemlerinin sınıflandırılması. *14. İran İnşaat Mühendisliği Konferansı*, 14-15.
- UNESCO World Heritage Center. (2004). Bam and its Cultural Landscape. Erişim Adresi (08.06.2023): whc.unesco.org/uploads/nominations/1208bis.pdf
- Zangabadi, A., Varesi, H., Derakhshan, H. (2010). Şehrin depremlere karşı savunmasızlığı faktörlerinin analizi ve değerlendirilmesi - vaka örneği: Tahran'ın 4. Bölgesi. *Bilimsel Araştırma Üç Aylık Yardım ve Kurtarma*, 3, 8-10.

The Impact of Design Factors and Structural Renovation Using Local Materials: The Vulnerability of Bam's Cultural Spaces in the Great Earthquake

Summary

1. Introduction

This study discusses retrofitting historic cities to protect against earthquakes and the impact of natural disasters like earthquakes on modern societies due to human mistakes. Earthquakes are one of the natural disasters that threaten many towns, and multiple factors contribute to a city's vulnerability to earthquakes, such as seismic event parameters, soil properties and conditions, proximity to fault lines, and other biological factors. Human-made factors also play a crucial role, such as building in earthquake-prone areas, using inadequate earthquake-resistant materials, and using improper construction techniques. It is critical to strengthen cities against earthquakes to ensure the safety of residents and maintain the identity of these cities. Retrofitting historical cities is especially important as these cities' cultural and religious sites reflect their inhabitants' beliefs, traditions, and culture. Preserving and restoring these monuments due to artificial factors is vital to protect this rich heritage. For a case study, Bam City in Iran was selected. Bam is an essential city in the Kerman province of Iran and is historically, culturally, and industrially important. The city is in southeastern Iran and has a hot and dry climate. Palm trees grow around the city due to the warm weather and the broad areas of date cultivation. Also, the desert climate of Bam has tourist attractions and offers high temperatures in summer and temperate weather in winter. The city needed the necessary measures to retrofit after the 6.6 magnitude earthquake in 2003, and many historical monuments and cultural and religious sites were damaged. However, after the earthquake, the city was placed on the UNESCO World Heritage List with the implementation of restoration works and the use of indigenous materials and proper techniques. The restoration was completed. This study highlights the unique methods and materials used to restore a UNESCO World Heritage Listed City, providing a blueprint for other historical cities.

2. Material and Method

This case study shows that using indigenous materials and novel methods to restore cultural and religious places can effectively retrofit historical cities against earthquakes. Man-made factors play an essential role in the destruction of earthquakes. The Bam earthquake in Iran showed that Iran needs to take precautions and readiness in times of crisis. To ensure sustainable development, there is a need to harmonise traditional methods and anti-earthquake and innovative technologies in construction. The Bam earthquake destroyed religious and cultural buildings, and reconstruction was carried out using earthquake-resistant materials. This reconstruction aimed to preserve architectural detail and increase the buildings' resilience against future earthquakes. This experience showed that due to man-made factors, it is possible to create safe and earthquake-resistant structures.

Bam has a rich cultural history, and the city has many religious and cultural places. In this study, we examine three important religious and cultural sites of Bam city, including the Bam Citadel (Arg-ı Bam), the Jame Mosque of the Arg of Bam, and the Hanassai Factory, and how human-made factors have caused destruction and damage to religious and cultural sites during natural disasters and have been refurbished using new technologies and indigenous materials.

As an ancient city of Iran, the Citadel of Bam has a special place in Iran's history and culture. This ancient city is known not only as the encyclopedia and history of ancient cities of Iran but also for its unique architecture and beautiful and refreshing landscapes, which express the citadel's role in Iranian culture. This ancient city includes residential buildings, passages, mosques and religious centres, schools, Turkish baths, gymnasiums, caravansaries, markets, coffee houses, barracks, administrative offices, and other diverse buildings in a typical Iranian city.

Various human factors have impacted the Citadel of Bam and its religious and cultural sites. Using inappropriate materials, ignoring the importance of building materials, and reducing the strength of structures have all contributed to damage during an earthquake. Certain building parts needed to be

adequately supported, and the construction materials required to be more suitable. The primary factor leading to the building's collapse was the lack of maintenance and restoration over time. This highlights the importance of proper care for ancient structures. The population density, number of floors, and building density had little impact on the Citadel of Bam's destruction because it is far from other urban structures. Also, the effect of human factors on the destruction of the Jame Mosque of Arg Bam is examined. The building materials used for restoration before the earthquake could have been of better quality, with coarse straw and clay, making the structure weaker and leading to a large percentage of the system being destroyed. The construction quality also played a significant role in the extent of destruction, as it dates back to the 17th century and lacked proper restoration and quality. However, population density, number of floors, and building density did not affect the demolition as the structure is far from other urban systems. Lastly, the Hanassai Factory was conducted on the impact of human factors. The building's main structure is constructed using raw brick with a brick façade that provides good earthquake resistance. The construction quality has been significantly improved, and various measures have been taken to prevent potential damages such as floods and earthquakes. These measures include timely building construction and adding an exterior rear wall. The site's population density and the number of floors have reduced due to its location between commercial and residential buildings and near primary and secondary streets. Since the building has only one floor, there is no possibility of road blockages from the building's rubble.

3. Findings and Discussion

Following the earthquake, the Citadel of Bam suffered erosion and structural damage. Researchers have identified four main reasons for problems in the previously implemented protective measures. *Lack of earthquake resistance:* Protective actions taken before the earthquake should have considered the resistance of buildings against earthquakes. The proper connection and structural rupture between the original parts and repairs were not in the reconstructed parts, and due to these defects, more damage was done to the building. *Changes in the plan of the buildings:* Some previous interventions caused changes to the original plans and increased the side effects of earthquake loads. These plan changes caused a different seismic reaction in the building, and parts that have changed over their lifetimes experienced more destruction. *Burnout Important Parts:* The worn parts of the basement walls and ceilings must be fully fortified. Replacing these worn parts with new ones did not restore the old strength and increased the structure load. *Thatched cladding:* The thatched cladding added to the facades had devastating effects on the main walls, overloading them during an earthquake. Due to this factor, various seismic behaviours were observed in other parts of the citadel.

Researchers proposed six methods with innovative techniques to reconstruct Bam Citadel after the 2003 Bam Earthquake. Their primary way was using various mortars and injecting at the right time. The second method uses stretching elements and injectable materials to suture and remove large cracks. The third method is supporting the brick walls with vertical fiberglass rods. The fourth method is the horizontal coating of brick walls with fibreglass mesh. The fifth method covers the ceiling and the facades with fibreglass mesh. In the sixth method, the seismic resistance of the clay walls was increased by placing circular beams under the floors and using polypropylene pipes as belts.

After reviewing the proposed innovative techniques in the process of rebuilding the Bam Citadel, the locally available and modern materials presented in the process of rebuilding the Bam Citadel can be discussed as follows: Production of reinforced bricks by adding palm fibres to adobe mixtures, vertical reinforcement of the brick walls with palm and bamboo rope, horizontal reinforcement of adobe walls with palm netting, support of clay ceilings with palm wire and sewing with date rope, external support of brick walls with vertical wooden bars.



4. Conclusion and Recommendations

In the design or reconstruction of post-earthquake spaces, it is essential to pay attention to human factors, especially in the case of religious and cultural monuments that can be affected by these factors. Basic elements such as the location of buildings, neighbourhoods, and quality of materials, as well as factors such as usage, number of floors, and density of the building, should be considered to reduce damage. The Bam earthquake showed that buildings built according to design regulations

remained intact. Therefore, avoiding mistakes in construction is one of the most critical aspects of insuring buildings against earthquakes. Quality and standard materials play an essential role in creating resistance and stability against imposed forces, and the rigidity and integrity of the roof are also significant. In addition, experiences from the Bam earthquake show that preserving religious and cultural monuments is crucial in maintaining social and historical values. Earthquakes can cause physical damage to religious and cultural structures and significant social and psychological damage. Therefore, in the design and reconstruction of post-earthquake spaces, special attention should be paid to human factors and the protection of cultural heritage. Also, factors such as the location of the buildings, the layout of the neighbourhood, and the materials and techniques used are of great importance, and the observance of all human factors and conservation principles is necessary and of particular significance to preserve architectural details. These principles, which were put forward by evaluating what happened in the Bam earthquake, can be used to protect or renew historical and cultural places in different cities worldwide, including our country. The innovative methods and materials for renovating adobe buildings, especially presented within the scope of this study, may shed light on new approaches to be developed in the renovation of adobe buildings used in our country. At the same time, this study may open the door to other studies that will analyse the structural element performance of adobe building materials. As a result, a holistic approach should be adopted to make historical and cultural places resistant to earthquakes, and the effect of human factors and the principles of protection of the existing historical environment should be taken into account in the design of post-earthquake places. This helps protect social and historical values and pass them on to future generations.



Finite Element Analysis of Strengthening Method Using Carbon Fiber Reinforced Polymer and Glass Fiber Reinforced Polymer in Tensile Zones of Historical Domed Structures: Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque Dome

Hatice ÖZ ^{1*} , Asena SOYLUK ² 

ORCID 1: 0000-0001-9305-3256 ORCID 2: 0000-0002-6905-4774

¹⁻² Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, 06570, Ankara, Türkiye.

* e-mail: haticeoz96@gmail.com

Abstract

Historic buildings are remarkable monuments that carry cultural traces and heritage from the past to the present and from the present to the past in terms of historical sustainability. These assets worthy of preservation should be restored and strengthened under certain intervention criteria for the continuity of cultural accumulation. Although historical masonry buildings exhibit a very rigid performance under vertical loads, their tensile strength against lateral loads such as seismic forces created by earthquakes is low. Domes, an important architectural element of masonry buildings, are likely to be damaged under the influence of seismic forces. The retrofitting analyses were performed with CFRP and GFRP in the dome tensile zones and readings were made on the Modulus of Elasticity. Since Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque is a structure sensitive to seismic force due to its location and the earthquakes experienced by the structure, it was deemed suitable for finite element model analysis.

Keywords: Finite element analyses, Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque, CFRP, GFRP, seismic vulnerability.

Tarihi Kubbeli Yapıların Çekme Bölgelerinde Karbon Fiber Takviyeli Polimer ve Cam Fiber Takviyeli Polimer Kullanılarak Güçlendirme Yönteminin Sonlu Elemanlar Analizi: Edirnekapi Mihrimah Sultan Camii Kubbesi

Öz

Tarihi yapılar, tarihsel sürdürülebilirlik açısından geçmişten günümüze, günümüzden geçmişe kültürel izleri ve mirası taşıyan dikkat çekici anıtlardır. Korunmaya değer bu varlıkların, kültürel birikimin devamlılığı için belirli müdahale kriterleri altında restore edilmesi ve güçlendirilmesi gerekmektedir. Tarihi yağma yapılar düşey yükler altında oldukça rijit bir performans sergilemelerine rağmen, depremlerin yarattığı sismik kuvvetler gibi yanıl yüklerle karşı çekme dayanımları düşüktür. Yağma yapıların önemli bir mimari unsuru olan kubbelerin sismik kuvvetlerin etkisi altında hasar görmesi muhtemeldir. Güçlendirme analizleri kubbe çekme bölgelerinde CFRP ve GFRP ile gerçekleştirilmiş ve Elastisite Modülü üzerinden okumalar yapılmıştır. Edirnekapi Mihrimah Sultan Camii, bulunduğu konum ve yaşadığı depremler nedeniyle sismik kuvvetlere duyarlı bir yapı olduğundan sonlu elemanlar modeli analizi için uygun görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Sonlu eleman analizleri, Edirnekapi Mihrimah Sultan Camii, CFRP, GFRP, sismik hasar görülebilirlik.

Citation: Öz, H. & Soyuluk, A. (2023). Finite element analysis of strengthening method using carbon fiber reinforced polymer and glass fiber reinforced polymer in tensile zones of historical domed structures: Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque Dome. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 487-509

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1317703>



1. Introduction

Historical buildings are values that extend from the past to the present, carry social, cultural, and economic traces from the lives of ancient people, and need to be protected. Over time, they have been exposed to deterioration and even extinction from time to time due to climatic reasons, biological reasons, natural disasters, and human causes. Cultural heritage should be protected as it is one of the most important concepts for the past, present, and even future of societies. Modern cultures now hold the view that built cultural heritage should endure forever as a symbol of diversity and culture. They also give the next generation the vital responsibility of preserving the existence of these structures for future generations. As one of life's unavoidable events, destruction, architects and engineers have considerable expectations for this act of culture (Lourenço, 2013). Natural disasters, one of the causes of deterioration in historical monuments, are uncertain when and where they will occur and may cause unexpected major damage to structures. Natural disasters, which can have devastating effects such as earthquakes, can cause irreversible damage not only to the materials of the buildings but also to the building systems by affecting the structures with a very large moment force. Historical buildings are usually made of stone, brick, etc. They are masonry structures built using building materials. Although there is no great difficulty in bearing vertical loads in masonry structures, depending on traditional construction techniques and material properties, they are sensitive to seismic movements, i.e. lateral loads, created by earthquakes. Due to the lateral loads revealed by the earthquake, adverse effects can be observed in historical buildings, especially in structural elements such as domes, vaults, and buttresses that receive tensile stresses. Historical structures that were built using conventional earthquake-resistance techniques deteriorate with time, especially as a result of material aging and fatigue. The systems of historic structures may be strained under the effect of an earthquake, and damages like cracking, separation, and separation from the vertical, up to partial or total collapse may occur (Zakar & Eyüpgiller, 2020). Based on these reasons for deterioration, historical buildings should be protected for the continuity of cultural heritage. Historical buildings shed light on the life of societies in terms of cultural, economic and social sustainability. Therefore, they are value-prioritized structures so that they need to be protected. Although conservation techniques and methods in architectural restoration differ for the material and the architectural, structural features of building worth protecting. Consolidation, reinforcement, maintenance, repair, improvement, reconstruction, reuse, etc. considered as basic restoration techniques and methods. Materials forming domed masonry structures can be listed as resistant to external effects, low ductility, brittle, compression resistant, and very weak against tensile. For this reason, masonry structures are highly resistant to vertical loads because the technique and material used meet this. However, masonry structures made with traditional methods are vulnerable to lateral loads and weak against tensile stresses, as reinforcement materials are not used in masonry structures. In domed structures, seismic movements caused by earthquakes affect the structure as a lateral load. Unsymmetrical loadings, different settlements, and seismic effects cause tensile stresses to increase and intensify in the living elements of the structure. Where tensile stresses are concentrated, cracks occur perpendicular to the stresses. This may cause a rupture and loss of load transfer continuity in the structural element and local cracks, spills, and collapses. These possible damages in the load-bearing elements may become quite dangerous and permanent (Çelik, 2016). Historical masonry structures deteriorate over time due to environmental and natural factors. To prevent the deterioration of the stones and reduce the degree of their deterioration, reinforcing and water-repellent protective chemical materials are used in line with the conservation works (Karakaş & Acun Özgünler, 2022). CFRP and GFRP materials are examples of these materials used with the development of technology in recent years.

1.1. Literature Review

The purpose of this literature review is to examine the current state of knowledge on the main effects of seismic movements on masonry structures primarily domes, reinforcement of seismic deformations of masonry domes by using Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) and Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP), and analysis of how the modulus of elasticity affects with using those composite elements in strengthening of deformations. With the increasing importance of

reinforcement of historical buildings by using Fiber Reinforced Polymer materials in Architectural Restoration and Conservation, and Structural Engineering, it is crucial to understand the existing research environment.

Firstly, studies on earthquake effects on masonry structures were analyzed, and a background on the basic deformations that seismic movements cause and may cause in masonry structures was prepared. Lourenço, Roca & Modena's (2010) "Masonry Structures: Behaviour and Design" by Lourenço, Roca & Modena (2010) provides an overview of the behavior and design of masonry structures and covers topics such as the mechanical behavior of masonry materials, structural analysis of masonry buildings, design methods for masonry structures, and seismic behavior and retrofitting of masonry buildings. According to Elghazouli et al. (2018), a study named "Seismic Vulnerability of Historical Masonry Buildings" and Pujades & Lanzón's (2017) research with the name "Seismic Vulnerability and risk assessment of historical masonry structures: A Review" unveil the vulnerability of historic masonry buildings to seismic events and also provides a detailed survey of the literature on seismic vulnerability and risk assessment. In addition, the latter study presents several case studies related to the mentioned areas of study. The authors argue that further research is needed to enhance the accuracy of seismic risk assessment methods for historical masonry structures to help conserve these important cultural heritage assets. In addition to these, when the studies in the field of Architectural Conservation and Restoration are examined, Zakar & Eyüpgiller (2020), "Architectural Restoration Conservation Techniques and Methods" and Croci, (2000), "The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage" was observed to be an important study when the literature was searched. The Venice Charter (1964), which is one of the main sources of Architectural Restoration experts, and the 1974 ICOMOS Nostra Declaration are also very important basic sources used in this study.

Case studies from all over the world on the retrofitting of domes using CFRP and GFRP and providing a design guide are; Sesigür, Çelik & Çılı (2007) "Structural components, damage patterns, repair and retrofitting in historic buildings", Çelik, (2016), "Historical Building Repair and Retrofit Guide", Döndüren et al. (2017), "Types of Damage In Historical Buildings". In addition, Aiello, Contrafatto, & Ricciardi, (2019) "Fiber Reinforced Polymers for Strengthening Historical Buildings: A Review", Değirmenci & Sarıbiyık (2015). The studies as namely, Innovative Approaches and Use of FRP Materials in Strengthening Historical Buildings, Nassery (2018), "Carbon vs. Glass Fiber Reinforcement", Le et al. (2019), "Strength and stiffness characteristics of GFRP composite plates with different stacking Sequences", Neto & Brandt (2017), "Tensile and compressive properties of carbon fiber reinforced polymer composites" provide information about the general properties of FRP elements especially CFRP and GFRP materials, how they are used as reinforcement materials and how they increase the strength of structures.

According to the studies, the application of CFRP or GFRP reinforcement significantly increased the masonry dome's elasticity modulus. Articles that answer questions such as what is the modulus of elasticity, how does the modulus of elasticity of the dome and the architectural element and material applied on it change, how many times it increases when GFRP and CFRP elements are used in masonry structures can be listed as follows; Shariati et al. (2013), "Strengthening of Stone Masonry Domes Using CFRP and GFRP Composites: An Experimental Study", Galati, Nanni, Ceroni & Sacco (2017), "Strengthening of masonry arches with FRP composites: Experimental investigation and numerical simulation", Kheirikhah et al. (2019), "Strengthening of masonry domes with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composites", Bournas et al. (2014), "Reinforcement of masonry domes with CFRP and GFRP."

1.2. Seismic Behavior of Domes and Structural Reinforcement

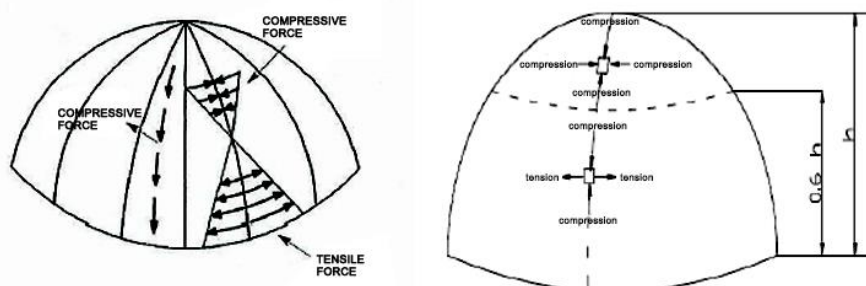
1.2.1. Seismic Behavior of Masonry Structures

Cultural heritage structures such as historical buildings and monuments that have survived today may be damaged over time due to earthquakes, gravity, climatic conditions, ground conditions, etc. Earthquakes may cause different seismic behaviors in masonry structures due to different material properties and traditional construction techniques, together with the seismic, in other words, lateral

loads that seismic loads bring. The factors affecting these behaviors can be listed as geometrical configuration, quality of construction materials, and structural detailing. Geometric configurations are one of the factors affecting the seismic behavior of masonry structures. Building height, plan dimensions, and aspect ratios of the masonry buildings play a decisive role in the seismic behavior of masonry structures. For example, although tall and narrow structures tend to experience higher displacement, relatively short and wide structures tend to experience higher acceleration. According to Lourenço et al. (2010), this is mainly due to the fact that short and narrow masonry structures tend to be subjected to larger mass and inertia forces, and the center of gravity of long and narrow masonry structures is higher, and more prone to overturning (Lourenço et al., 2010). As in every structure, the quality of the construction material used in masonry structures, the type of mortar, which is the binding material, and structural details are effective on the seismic behavior of the structure. Poor quality of the material used or the use of incomplete mortar causes brittle behavior in the structure and the formation of weak points against the tensile strength against the lateral loads caused by the earthquake. In other words, low-quality materials tend to produce structures that are not resistant to earthquakes. In addition, the lack of reinforcements in masonry buildings as a handicap brought about by conventional construction techniques is also a significant factor (Lourenço et al., 2010). Structural detailing of masonry structures is also one of the factors affecting their seismic behavior, but if effective connections are missing or incomplete, the structure may be adversely affected by the earthquake and damaged or even collapse. Inadequate structural detailing can lead to vulnerable behavior and the development of weak parts within the structure. Structural connections should provide the most effective way of transferring loads between architectural elements. When this order and flow are interrupted, the mentioned damage and collapse are inevitable (Lourenço et al., 2010).

1.2.2. Seismic Behavior of Domes

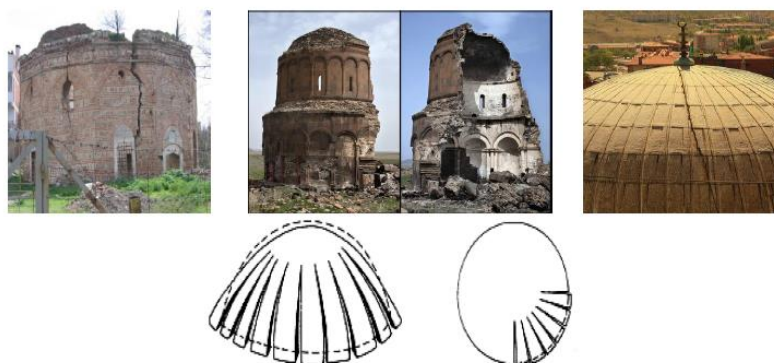
The most prevalent kinds of domes used in traditional architecture are those with positive Gaussian curvature due to the fact that they can hold the weight of snow, wind, and earthquakes in addition to their self-weight, as well as additional external impacts on their surface such as temperature change and ground settlement (Türkmen & Bilgin, 2002). The areas where earthquake damage to masonry domes typically occurs are influenced by a number of variables, such as the area's seismic danger level, the dome's structural qualities, and the level of workmanship of the building materials and construction methods utilized. Each dome has a similar load-bearing system (Figure 1).



Figures 1. Load-bearing mechanism of domes (Sesigür et al., 2007)

Damage on masonry domes generally can be seen in Figure 2 occurs in the tensile zone. In the tensile zone, masonry domes typically sustain damage. Vertical cracks in this area may result from tensile stresses in the dome skirt. The base of the dome, namely the skirt, where the dome faces the supporting architectural elements and the zone that is primarily vulnerable to damage caused by the high tensile stress and strains triggered by seismic movements. Vertical loads are transmitted from the keystone to the nearby stones and to the dome base a dome created by rotating an arch around its vertical axis. The adjacent stones are affected diagonally by the weight force pressing vertically on

the stones. As a result, the load gathered at the base of the dome consists of both horizontal and vertical components. This horizontal force typically results in damage to the dome (Çelik, 2016).



Figures 2. Damages on domes as a result of earthquakes, weather conditions, gravity, ground, etc. (Döndüren, Şişik & Demiröz, 2017)

1.2.3. Reinforcement of Masonry Domes With Carbon Fiber Reinforced Polymer and Glass Fiber Reinforced Polymer

In cases where the original material texture is lost due to deterioration and the building element is insufficient to fulfill its load-bearing function, sheathing, in other words, the method of increasing the cross-section is used. Covering a vault with a reinforced concrete layer is one example of sheathing (Crocì, 2000). Reinforcement with Fiber Reinforced Polymer tapes, which is one of the structural reinforcement methods, is a new method and is advantageous in many respects compared to other methods. Aramid, carbon, and glass fibers can be used as Fiber Reinforced Polymer material (Değirmenci & Sarıbiyık, 2015). Against some of the disadvantages of traditional methods used in the reinforcement of historical buildings, Fiber Reinforced Polymers can be applied unidirectional and multi-directional, as well as Fiber Reinforced Polymers (FRP) have very thin cross-sections and give great resistance to environmental and structural effects on the elements to which they are applied, preventing many sheathing options (Zakar & Eyüpgiller, 2020). FRP materials are applied regionally and superficially directly on the architectural element and increase the strength of the element. Figure 3-4 shows an example of reinforcement of the deformation in the vault with FRP tape application.

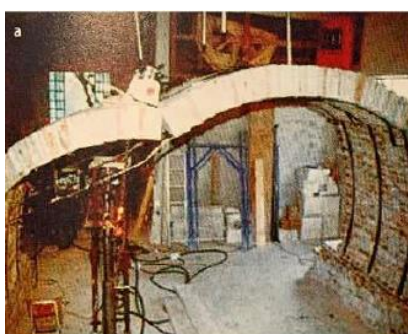


Figure 3. Deformation on vault (Zakar & Eyüpgiller, 2020)



Figure 4. Application of FRP materials (Zakar & Eyüpgiller, 2020)

The use of modern reinforcement materials such as CFRP and GFRP is becoming more and more widespread due to the development of technology and the advantages of modern reinforcement materials such as CFRP and GFRP over traditional methods in the strengthening of historical buildings and structural elements such as domes. In general, the reason for using Fiber Reinforced Polymers in the reinforcement of domes is the high strength, light weight, durability, and long life of these polymers. Retrofitting of historic buildings is carried out in order to protect the building against various environmental factors and to protect it from future damage by preserving the original texture of the building. The use of CFRP materials in the retrofitting of historic structures was first

successfully applied to a bridge in Venice in 1997. This application broke new ground in the preservation of historic structures (Aiello et al., 2019). Before CFRP materials were used to reinforce historic structures, steel or wood materials were usually used. However, the use of these materials can change the original texture of the structures and deteriorate their aesthetics. The most important reason why CFRP materials are used in the reinforcement of historic buildings is that they are lightweight and have high-strength properties. These materials can protect the structure from future damage by increasing the durability of the structure without changing the original texture of the structure. The use of CFRP materials in the strengthening of historical buildings is frequently preferred, especially in applications such as crack repair and reconstruction. These applications make the structure safer while preserving the original fabric of the structures (Aiello et al., 2019). It is very important that the CFRP material does not spoil the historical texture and aesthetics of the architectural element to which it is applied. Article 10 of the Venice Charter states that "*Where traditional techniques are inadequate, the monument may be strengthened by using any modern technique for conservation and construction which has been validated by scientific data and experiments (Venice Charter, 1964).*" In other words, modern methods can be used for the preservation and transfer of cultural heritage to future generations. However, these interventions also should be reversible to the original state of the building.

There are two different application methods of CFRP materials in the reinforcement of historic domes, namely the wrapping method and the plate method. In the wrapping method, which is applied by wrapping CFRP strips on the dome surface, the surface of the dome is first cleaned and prepared before starting the application. Then, an adhesive is applied to the dome and the CFRP strips are wrapped one by one and firmly attached. The wrapping method can be easily applied to surfaces of different sizes. In this way, it can be applied anywhere on the dome and provides a more flexible reinforcement. Adhering CFRP sheets to the dome surface is the Plate Method. With this technique, an adhesive is used to attach CFRP sheets to the masonry dome's surface. Despite being considered a simpler application approach, the sheet method might be challenging since it necessitates a precise fit to the dome's surface (Khalil & Bakhoum, 2017). Depending on the structure, state, and needs of the dome, the use of carbon fiber-reinforced polymers may be tailored. The repair procedure is specialist work, according to Article 9 of the Venetian Charter, and should be carried out by expert teams (Venice Charter, 1964).

The Basilica of Santa Maria Maggiore in Rome from the fifth century is used as an example of the wrapping technique by Campione et al. (2009). Given that it is one of the oldest basilicas in Rome, this basilica has significant architectural value. The basilica's masonry dome was strengthened using CFRP strips and the wrapping strategy. Inside the basilica, the CFRP strips were positioned and wrapped around the dome. To keep the dome from collapsing, this procedure was accomplished. The investigations' findings showed that the CFRP strips improved the dome's strength and gave the structure stability (Champion et al., 2009). One of the most important reasons for the increase in the strength of the structure is that the CFRP material increases the modulus of elasticity of the material on which it is applied. Since the modulus of elasticity increased, the resistance of the dome against shrinkage also increased. In this way, the dome was protected from the danger of collapse. The Cefalù Cathedral in Italy is an example of the plate technique. Since the cathedral was constructed in the 12th century, it is a valuable piece of cultural heritage. On the side dome of the cathedral's transept, CFRP plates were installed. It was intended to strengthen and rigidify the dome in this way. This strengthening intervention was also meant to safeguard the building against potential earthquakes because Italy is a nation known for its volcanic earthquakes. The construction was made lighter and more resistant to damage in the future thanks to the addition of CFRP sheets. Due to the strengthening procedure that was given to the building as a consequence of these works, the historical significance of Cefalù Cathedral has been maintained and will be handed on to future generations (Biscontin et al., 2009). As seen in the example, retrofitting with CFRP makes the structures resistant to earthquakes while at the same time preserving their historical value without damaging them.

GFRP is one of the modern reinforcement materials made from glass fiber. GFRP and CFRP have very similar properties. For example, the application methods are the same; wrapping and plate methods. As they are both lightweight materials, they do not impose an extra load on the structure and even increase the modulus of elasticity of the material of the structural elements like domes, giving it strength. The dome retrofitting work at the Kariye Museum of the Fatih Sultan Mehmet Foundation University in Istanbul, Turkey, is a case study of dome retrofitting implementing GFRP. A church from the Byzantine Empire era that was briefly adopted as a mosque during the Ottoman period is currently used as the Kariye Museum. GFRP material had been used to reinforce the dome since the building's dome section's weaknesses and deformations raised the possibility of the dome collapsing. The dome's inside was covered with GFRP sheets in order to fortify it and repair any fractures (Özmen & Taşdemir, 2017). By doing so, the dome's risk of collapsing was decreased, and the process of reinforcing was finished without adding any more stress to the building. Thus, the dome of the Kariye Museum was repaired by becoming stronger. Two of the most important things in this repair are that the method used does not harm the authenticity and historical continuity of the building.

Although CFRP and GFRP have many similar properties, there are also advantages and disadvantages that outweigh each other. CFRP is carbon-reinforced, while GFRP is made of glass-based materials such as glass fibers. On the other hand, their mechanical properties, such as strength, stiffness, and density, can also be different. CFRP material provides higher strength to the element to which it is applied due to the high-strength properties of carbon fibers. Thus, it can carry more loads of the same size. GFRP material, on the other hand, provides lower strength compared to CFRP material due to the lower strength properties of glass fibers (Nassery, 2018). If needed to talk about stiffness as another mechanical property, carbon fibers offer more stiffness to the structural element to which it is applied due to their higher stiffness compared to glass fibers. Thus, the material is more resistant under high loads and flexes less. This does not mean that GFRP material does not give stiffness to the material. Comparing the two, it can be said that CFRP is more effective in terms of stiffness (Fiberline Composites, 2021). If we evaluate and compare in terms of density, CFRP has a lower density compared to GFRP material (Fiberline Composites, 2021). However, this weight can be neglected as it is hardly enough to make a big difference. In other words, when their densities are compared in terms of weight, it can be neglected that they create an advantage or disadvantage over each other in strengthening historical buildings. Because CFRP is a stronger material than GFRP when the application areas are compared, CFRP is employed in sectors like the aviation and aerospace industries that demand high performance. In applications where somewhat lesser performance than CFRP is required, GFRP is employed. It should be noted, however, that CFRP and GFRP are both useful materials for reinforcing old masonry domes. The production process is more complicated and the CFRP raw material, carbon fiber, is often more costly. Consequently, the price of CFRP material is greater. Glass fiber, the primary component of GFRP, is less expensive and more readily available, making GFRP products more accessible (Fiberline Composites, 2021). Applications for structural reinforcement are chosen based on the demands, requirements, and circumstances of the structure. As a result, choosing the right material requires consideration of a variety of aspects, including structural needs, prices, design requirements, durability, and others. As a result, the requirements of the structural design dictate the qualities of the material to be utilized in any application for structural strengthening.

On the other hand, Sarıbiyık (2017) in their analysis titled "Effect of Using FRP Composites as Hybrid in the Strengthening of Concretes" wrapped a single layer of CFRP material on one of the same cylindrical concrete specimens and a single layer of GFRP material on the other. These two specimens were compressed at the same rate and it was observed that the strength of the CFRP material increased by 98% compared to the unreinforced version of the sample cylinder. The strength of the GFRP-wrapped specimen increased by 42% on average. The same experiment was then repeated on a single-layer CFRP-wrapped specimen and a double-layer GFRP-wrapped specimen. In this step, it was observed that the strength of the specimen wrapped in two layers of GFRP increased by 10% more compared to the specimen wrapped in one layer of CFRP (Sarıbiyık, 2017). Since GFRP is more cost-effective, it may be preferred in two layers rather than using CFRP.

1.3. Modulus of Elasticity and Masonry Domes

The Modulus of Elasticity, a Mathematical constant, represents the elastic properties of any material and specifies how much the material deforms under a certain stress and how much it can return to its original shape when the stress is removed (Beer et al., 2015). This constant, also known as Young's Modulus, is especially important in fields such as architecture, construction, engineering, and physics to predict the behavior of the material under any load or force. In addition to predicting possible behavior periods, it is one of the main factors determining what will be done in the next step, especially in structural strengthening. The stiffness, density, and molecular composition of the material are key variables that affect the modulus of elasticity. For instance, a stiffer material often has a larger elasticity modulus (Callister & Rethwisch, 2018).

One of the underlying reasons for the reinforcement of masonry stone historical domes using CFRP and GFRP is that these composite materials increase the modulus of elasticity by compressing the material of the domes on which they are applied and increase the resistance of the dome against possible seismic movements. What is important in this study is to determine to what extent CFRP and GFRP materials increase the modulus of elasticity of the reinforced material.

Bournas et al. (2014), reveal in the "Reinforcement of Masonry Domes with CFRP and GFRP" the effects on the modulus of elasticity of a masonry dome by using Carbon Fiber and Glass Fiber reinforced materials and analyzing different conditions under different loadings. This research revealed that both CFRP and GFRP are effective in increasing the strength and stiffness of architectural elements such as the masonry dome. The unreinforced dome used in the analysis had a modulus of elasticity of about 3 GPa. After strengthening the dome with CFRP or GFRP, the modulus of elasticity increased by about 50-100% depending on the type of reinforcement used. This increase in stiffness indicates that the dome exhibits a more resistant behavior to deformation under potential stress, which may help to prevent cracking or collapse of the structure. Moreover, CFRP provided better levels of strengthening compared to GFRP, especially in out-of-plane bending. The study additionally revealed that the types of reinforcement utilized greatly affected the failure modes of the dome, with Glass Fiber Polymer reinforced domes showing a more brittle collapse response than CFRP-reinforced domes (Bournas et al., 2014). As a result of the study, although CFRP material provides higher strength support than GFRP materials, both are preferred composite materials for strengthening structures. On the other hand, a ratio between 20% and 100% was reached. This ratio can be a reference for the modulus of elasticity ratio increase of the dome of Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque, which will be analyzed in this article.

Another study was conducted by Elnashai (2003) entitled "Seismic Retrofit of Masonry Walls Using CFRP Sheets: An Overview of the State of the Art". In this study, it was tried to observe how much the modulus of elasticity increased by using CFRP and GFRP separately on masonry structures. It was found that the modulus elasticity of masonry structures retrofitted using CFRP increased between 50% and 100%, while the modulus elasticity increase rate of structures retrofitted using GFRP varied between 30% and 70% (Elnashai, 2003). These percentages may vary depending on the damage condition of the structures, material specifications and properties of CFRP and GFRP materials, and the direction of the applied strengthening method.

2. Material and Method

In this research, the effects and results of the strengthening technique with CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer) and GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) materials on the elasticity modulus of historical stone masonry domes will be analyzed using the SAP2000 Finite Element Model Analysis interface.

2.1. Finite Element Model Earthquake Analysis on Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque Dome by Using CFRP and GFRP

Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque, one of Mimar Sinan's most important buildings with a dome covering system, was built in the second half of the 16th century in Istanbul. The main dome of the mosque, which has a rectangular plan measuring approximately 50x35 square meters, has a diameter

of 20 meters, and its height from the skirt to the top is 11 meters. The detailed dimensions of the dome, arches, and pendentives are shown in Table 1 (Çamlıbel, 1988). The finite element model of Mihrimah Sultan Mosque was completed using 438 nodal points, 433 shell elements, and 1642 edges.

While developing the finite element model, the values entered for each element analyzed in the study are as follows: Modulus of Elasticity $E=13000 \text{ N/mm}^2$, Poisson's ratio $\nu=0,1667$, unit volume weight $w=2,200E-05 \text{ N/m}^3$.

Based on the findings of the literature review, in this study, for the mathematical analysis of the dome of Edirnekapı Mihrimah Sultan Mosque using finite elements in the SAP2000 program, an average value will be taken that the modulus of elasticity increases by approximately 80% when the dome is reinforced with a single layer of CFRP material and by 50% when GFRP is used.

Table 1. Geometrical features of Edirnekapı Mihrimah Sultan Mosque (Çamlıbel, 1998)

	Diameter of Main Dome (m)	Arch Thicknesses (m)	Arch Heights (m)	Main Dome Thickness (m)	Pendant Thicknesses (m)
Edirnekapı Mihrimah Sultan Camii	20.0 m	1.60 m	2.40 m	0.60 m	1.0 m

3. Findings and Discussion

3.1. Displacement

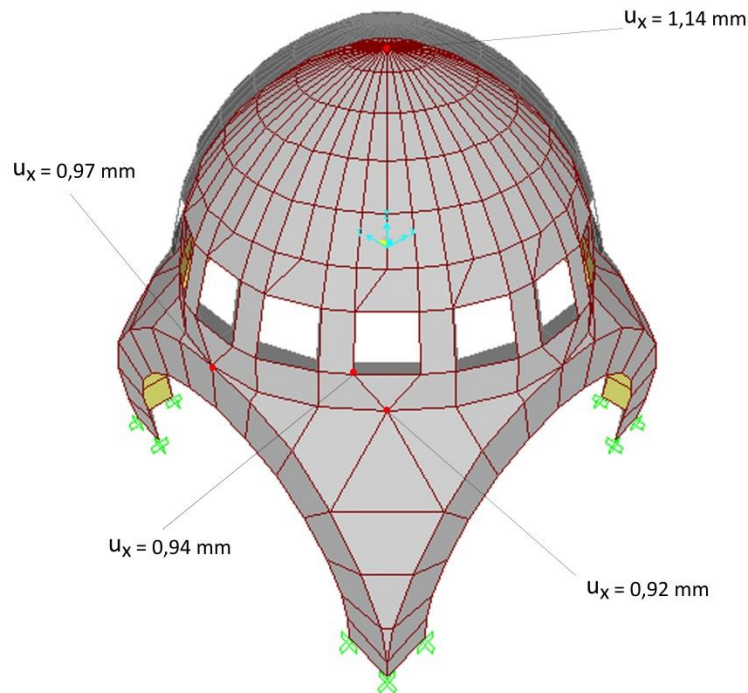


Figure 5. Existing situation displacement (Gravity).

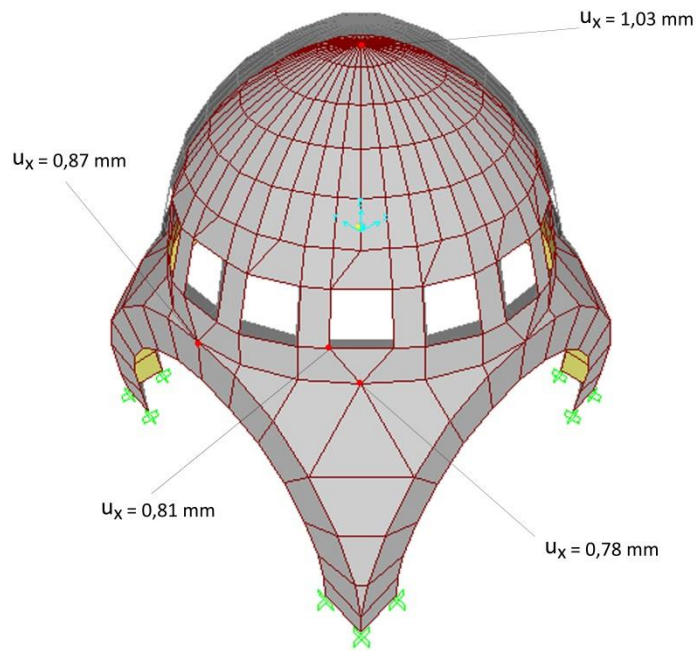


Figure 6. Reinforcement with CFRP displacement (Gravity).

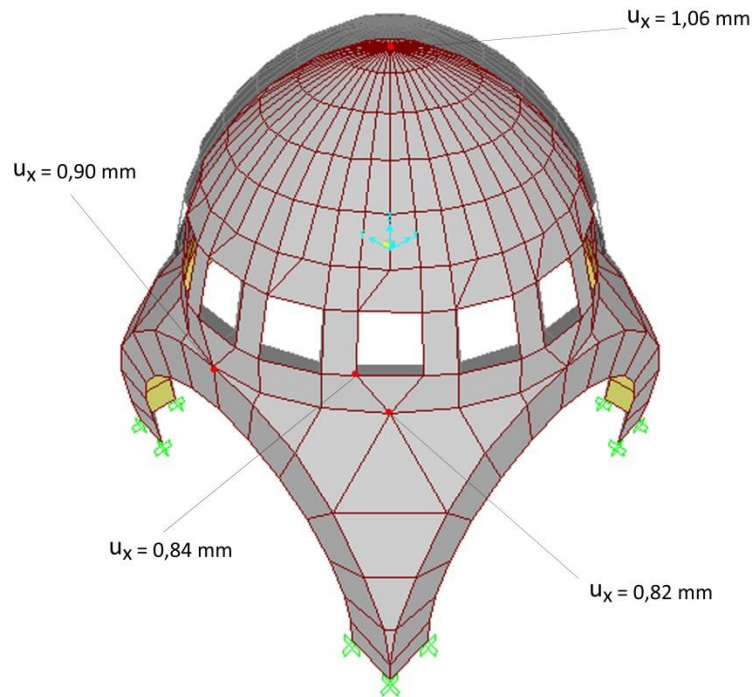


Figure 7. Reinforcement with GFRP displacement (Gravity)

The result of the displacement analyses is that the carbon fiber reinforced polymer named CFRP reduced the displacement in the dome, arch, and pendants and provided strength and rigidity to the structural elements. On the other hand, in the domes, arches, and pendants where glass fiber reinforced polymer namely GFRP is applied in terms of changing the modulus of elasticity, although not as much as CFRP, it is seen from the analysis results that it is quite advantageous compared to the existing situation.

3.2. Modal Analysis

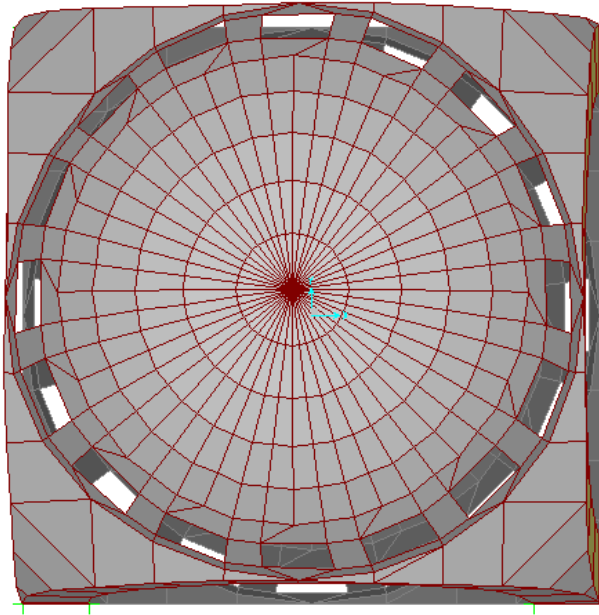


Figure 8. Mode 1 $T=0,14126$

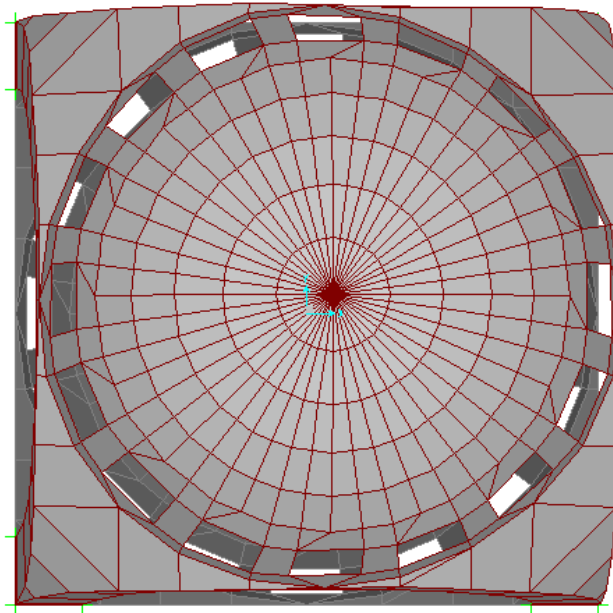


Figure 9. Mode 2 $T=0,14123$

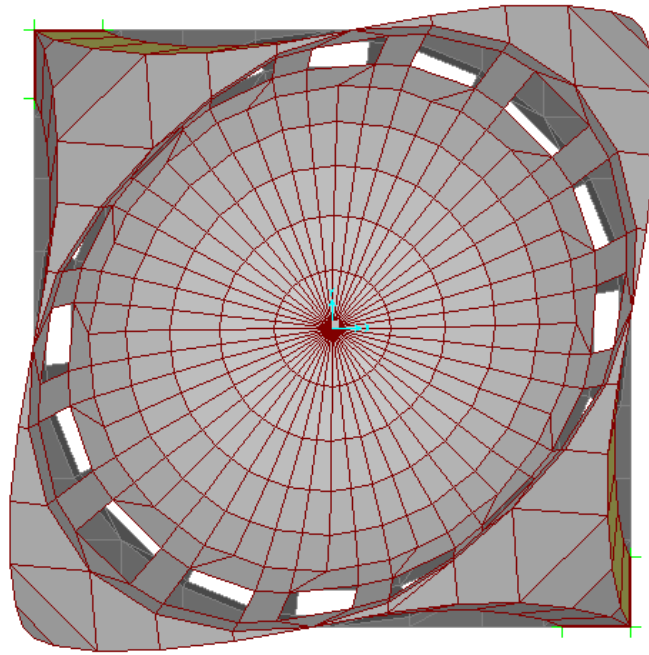


Figure 10. Mode 3 $T=0,11018$

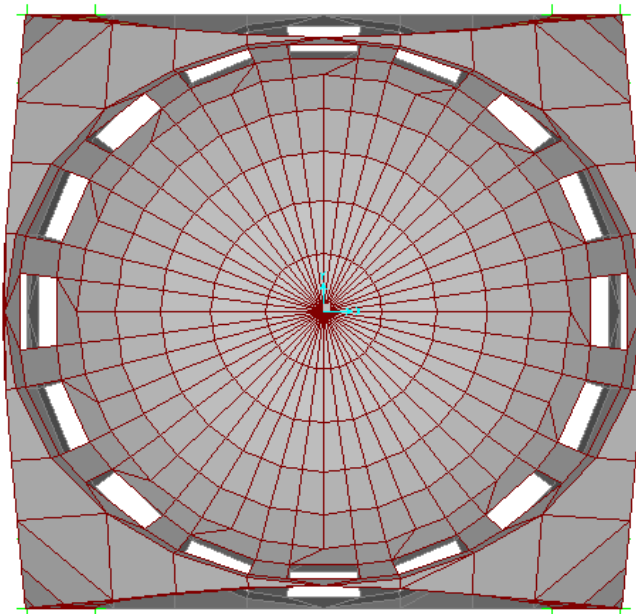


Figure 11. Mode 4 $T=0,10117$

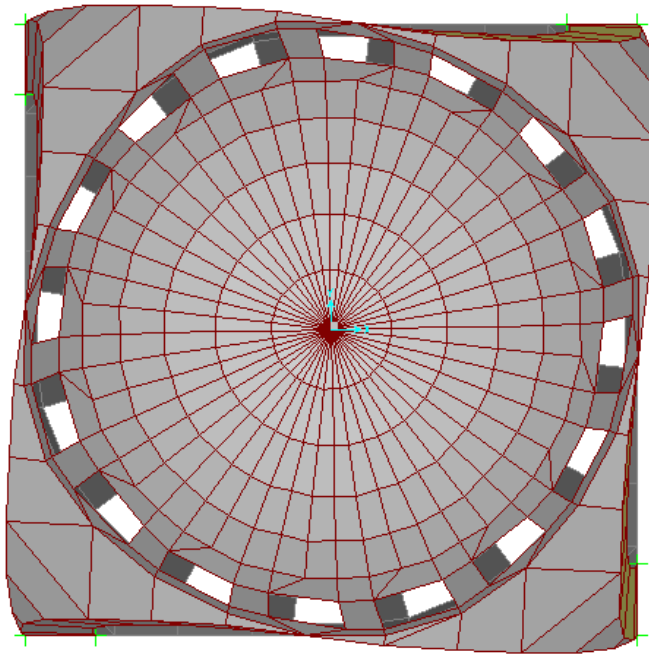


Figure 12. Mode 5 $T=0,08295$

Table 2. Periodical changes in modes

	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5
Existing	$T=0,14126$	$T=0,14123$	$T=0,11018$	$T=0,10117$	$T=0,08295$
CFRP	$T=0,13616$	$T=0,13616$	$T=0,10203$	$T=0,09609$	$T=0,07978$
GFRP	$T=0,13759$	$T=0,13759$	$T=0,10449$	$T=0,09759$	$T=0,08069$

3.3. Translation in X and Y direction

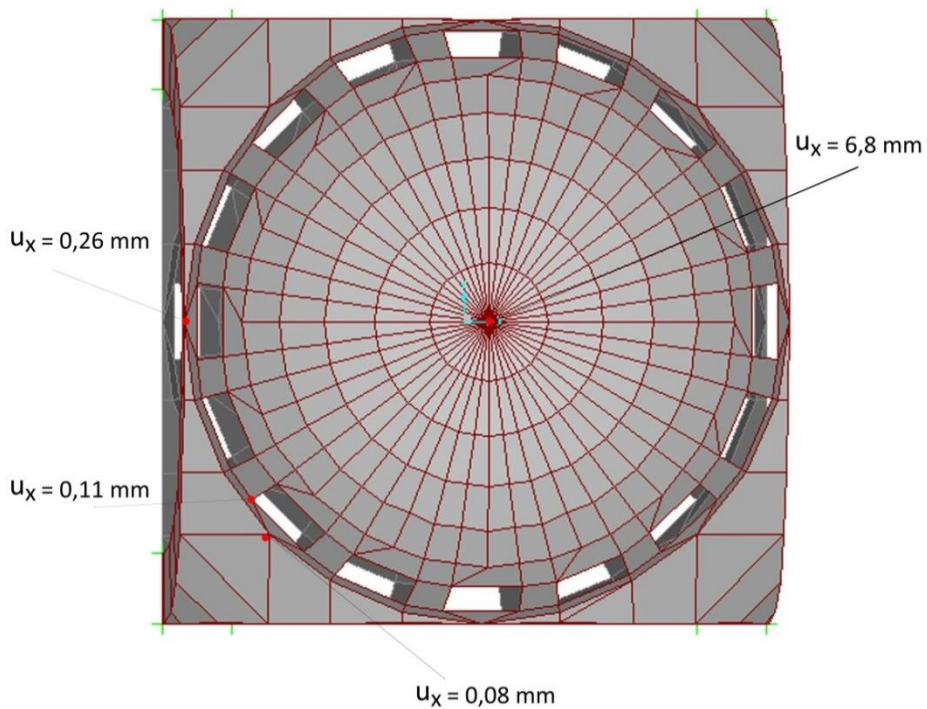


Figure 13. Translations in X-direction (Existing)

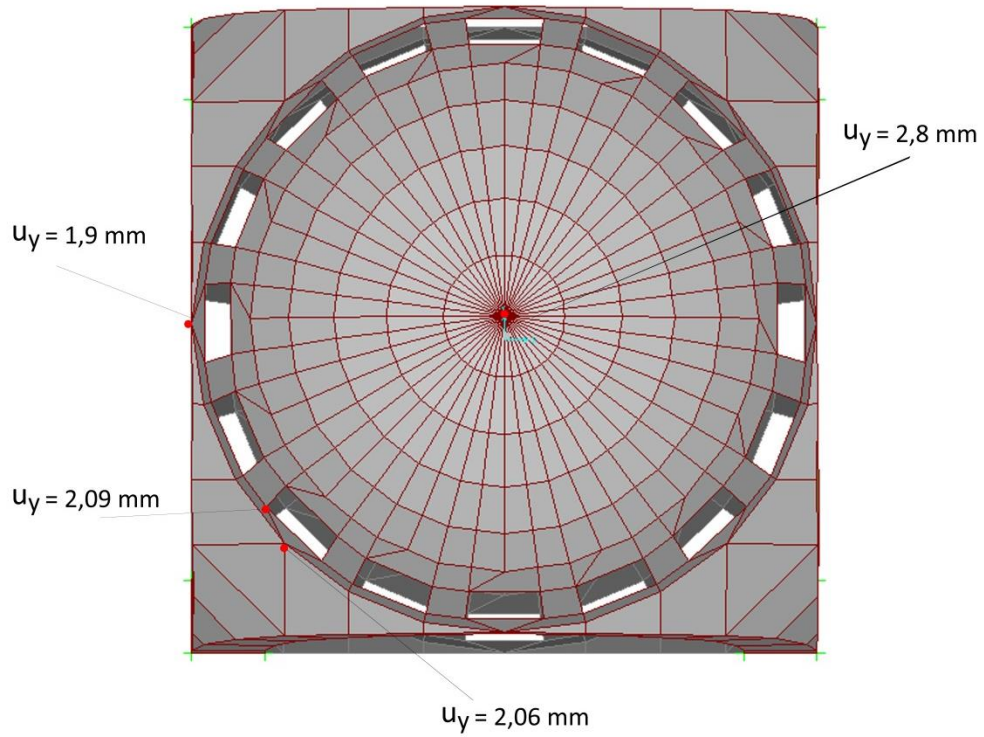


Figure 14. Translations in Y-direction (Existing)

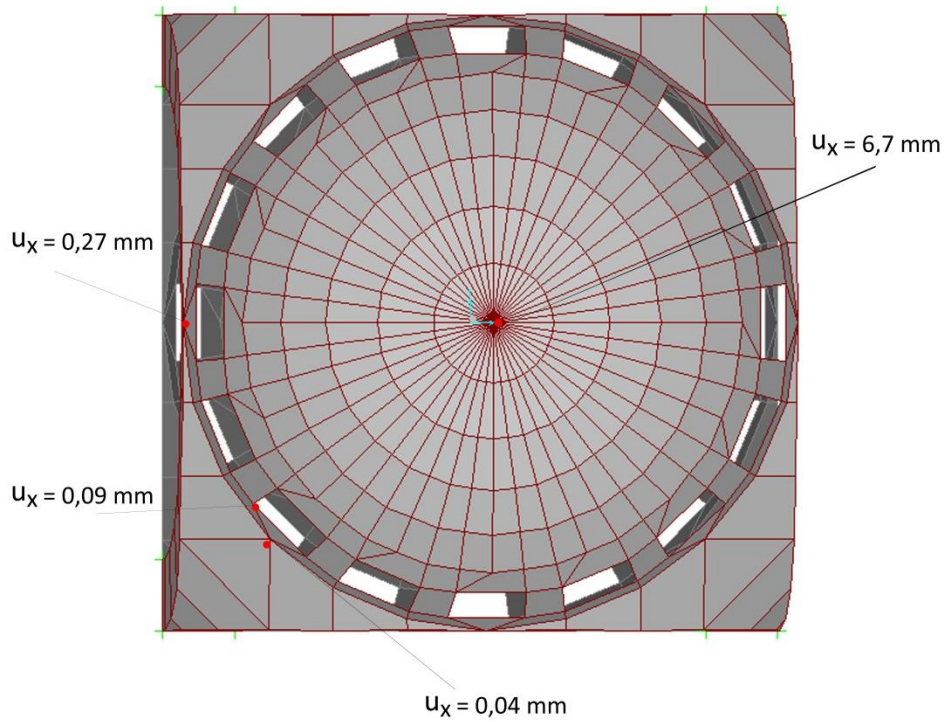


Figure 15. Translations in X-direction (CFRP)

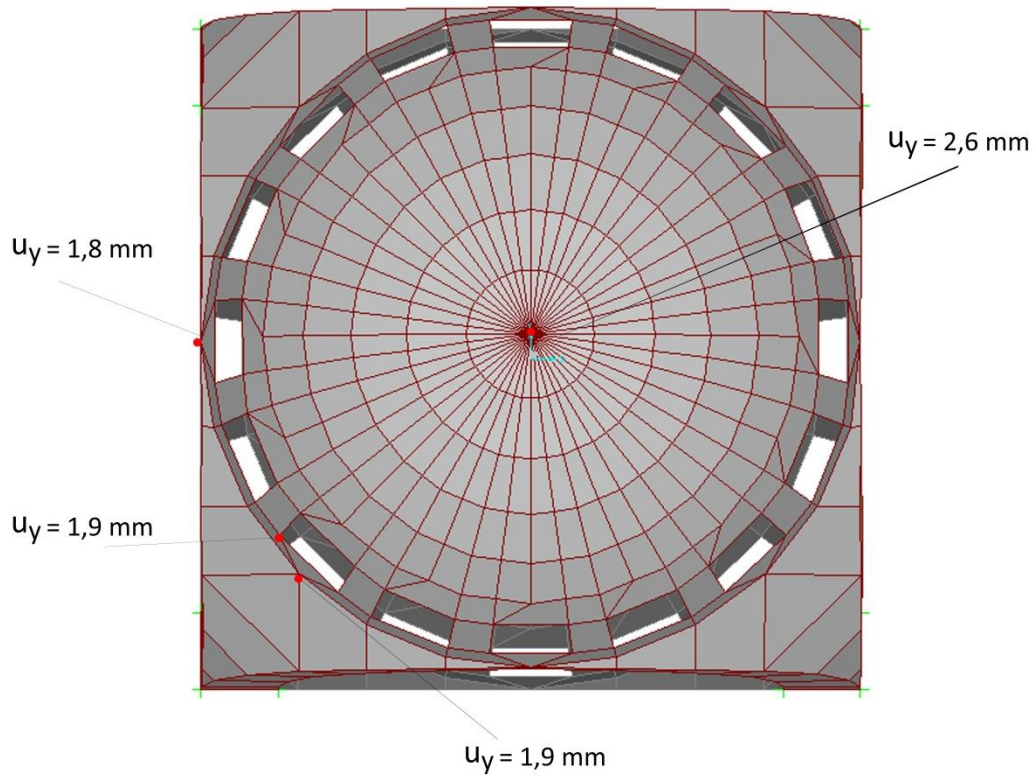


Figure 16. Translations in Y-direction (CFRP)

Based on the finite element analysis of the Edirnekap Mihrimah Sultan Mosque's dome strengthened with CFRP compared to the existing condition, it can be clearly seen that there is a remarkable difference in values in the translations in the X and Y directions between Figure 13 & 15 and similarly Figure 14 & 16.

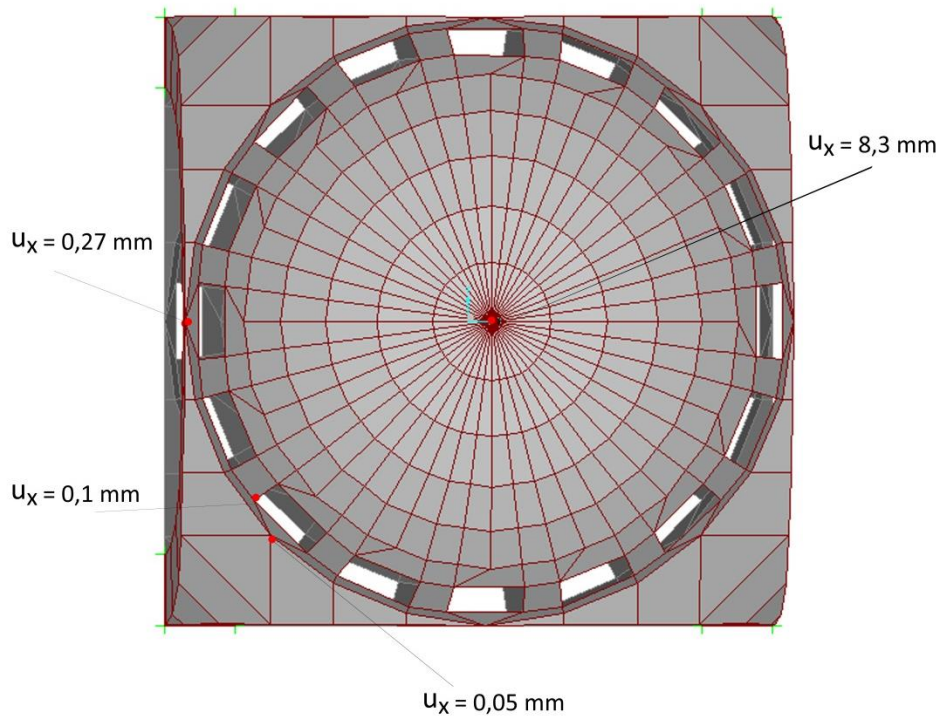


Figure 17. Translations in X-direction (GFRP)

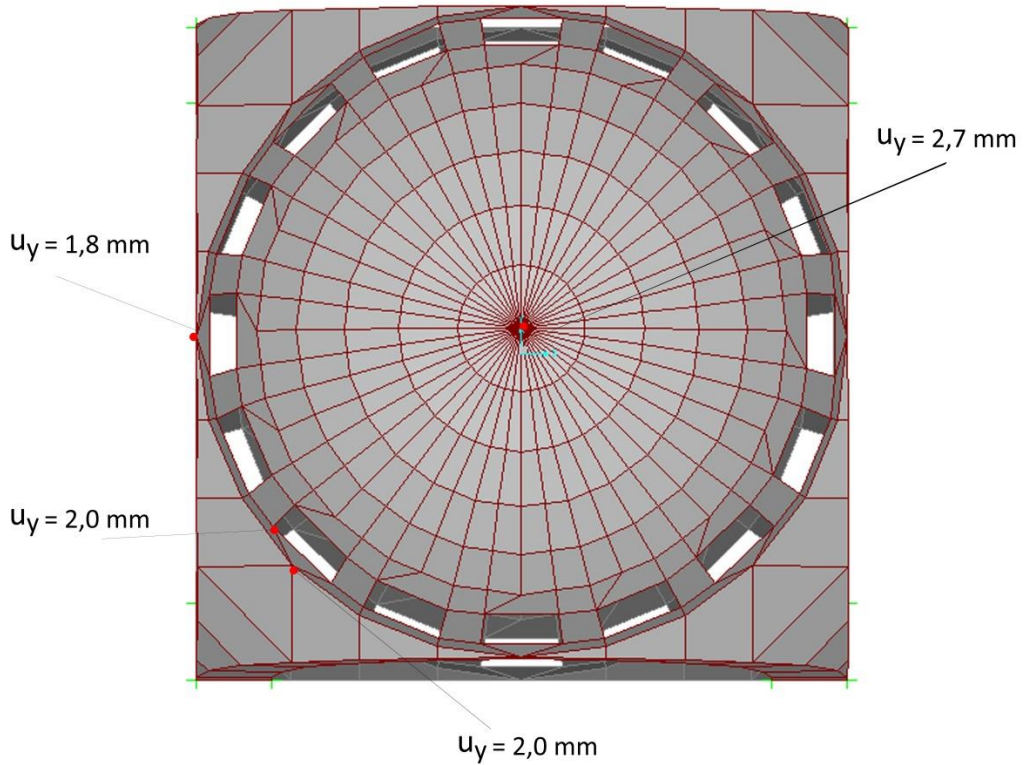


Figure 18. Translations in X-direction (GFRP)

Similarly, Figures 13 & 17 and Figures 14 & 18 have a difference of translation values in both X and Y directions. This is because of the reinforcement with dome, arch, and pandantive by GFRP.

3.4. Changes in Stress Values

Not only the S11 diagrams are compared with each other, but the best tensile value is also undoubtedly provided by CFRP S22 and SMAX diagrams prove it by their values of tensile forces and the colors of the diagrams. CFRP material undertook the tensile force and clearly showed that the tension in architectural elements was relieved with the color change in the tension regions of the dome, pendant, and arch of Edirnekapi Mihrimah Sultan Mosque in Table 3-4-5.

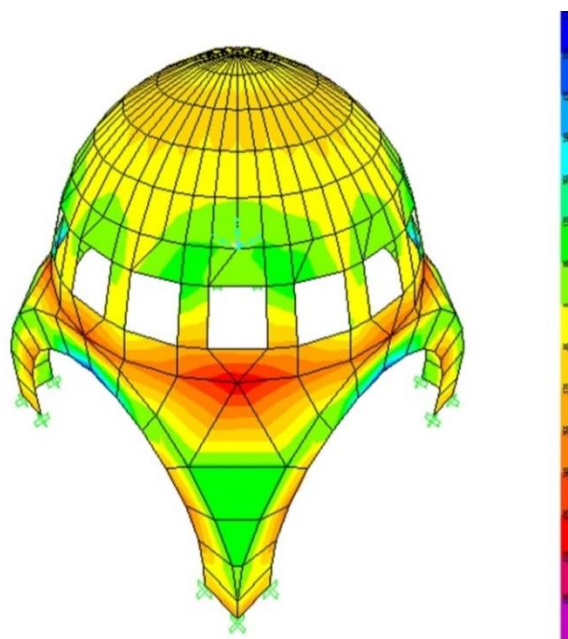


Figure 19. Existing situation, S11 Diagram

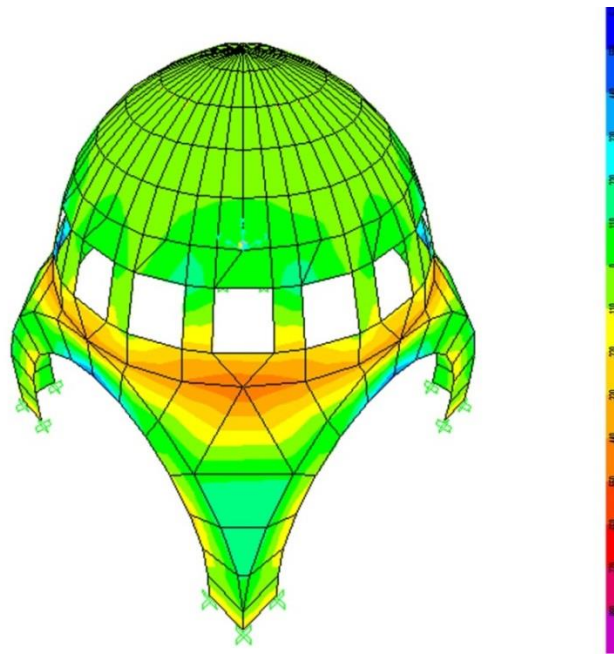


Figure 20. Reinforcement with CFRP, S11 Diagram

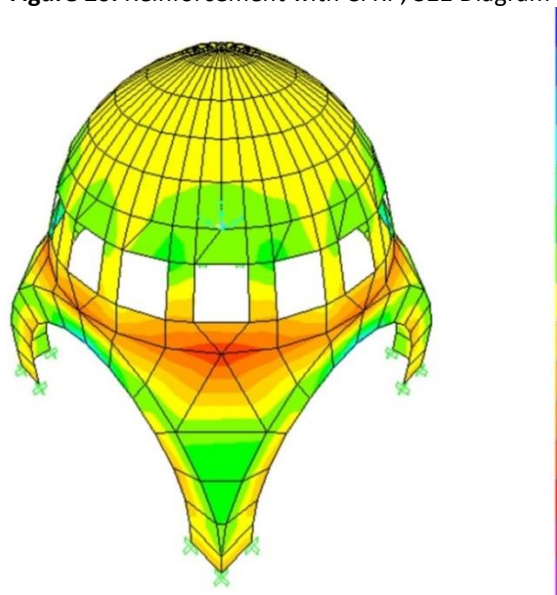


Figure 21. Reinforcement with GFRP, S11 Diagram

Table 3. Maximum stress values for S11

S11	DOME	ARCH	PANDANTIVE
Existing	0,519198 N/mm ²	0,339854 N/mm ²	0,519198 N/mm ²
CFRP	0,557528 N/mm ²	0,263608 N/mm ²	0,557528 N/mm ²
GFRP	0,548240 N/mm ²	0,264302 N/mm ²	0,548240 N/mm ²

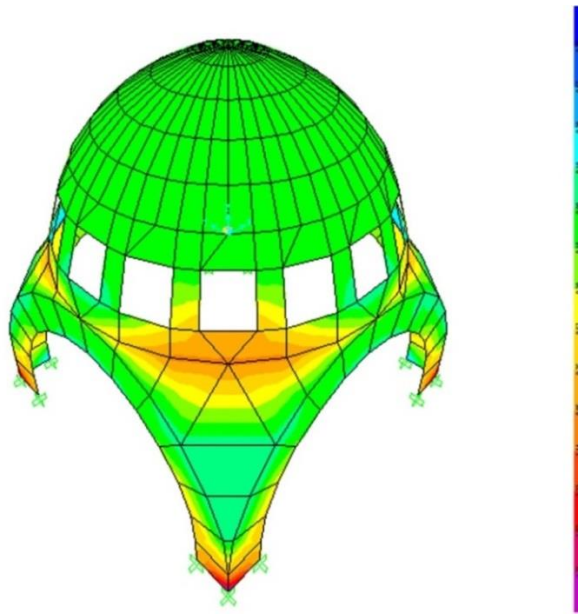


Figure 22. Existing situation, S22 Diagram

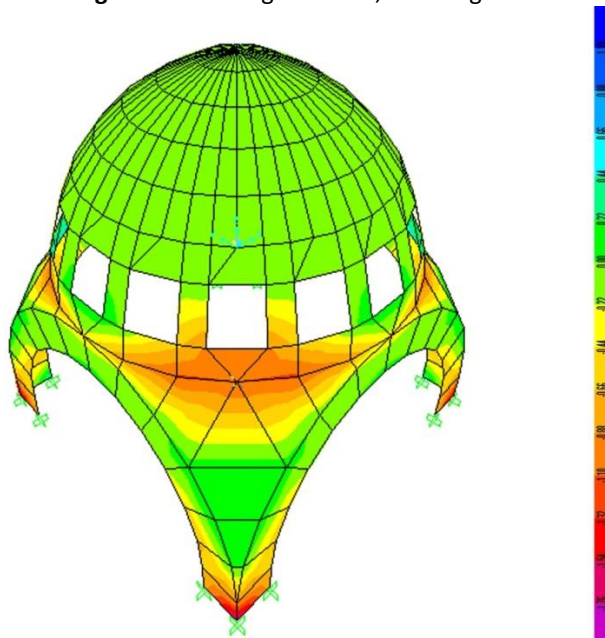


Figure 23. Reinforcement with CFRP, S22 Diagram

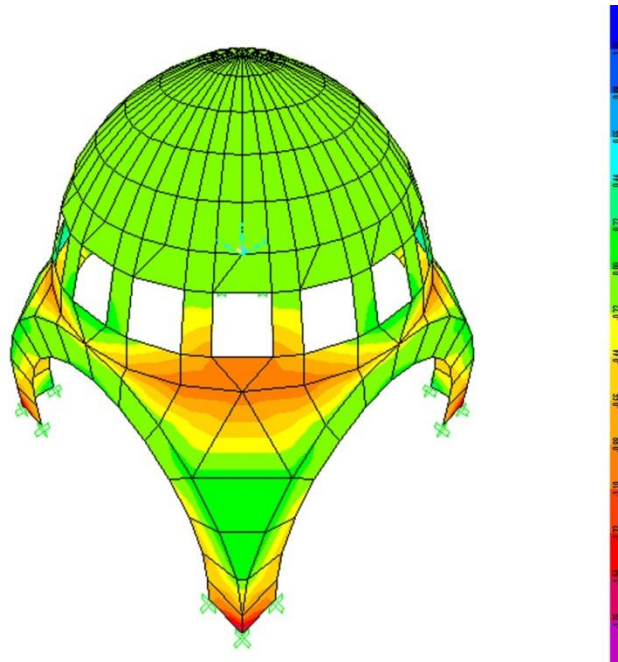


Figure 24. Reinforcement with GFRP, S22 Diagram

Table 4. Maximum stress values for S22

S22	DOME	ARCH	PANDANTIVE
Existing	0,996795 N/mm ²	1,841217 N/mm ²	0,996795 N/mm ²
CFRP	1,112980 N/mm ²	1,804036 N/mm ²	1,112980 N/mm ²
GFRP	1,080321 N/mm ²	1,812442 N/mm ²	1,080321 N/mm ²

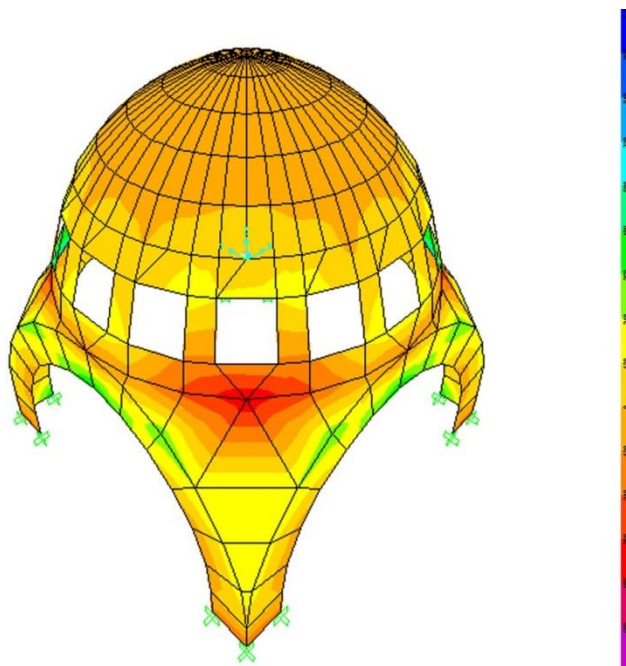


Figure 25. Existing situation, SMAX Diagram

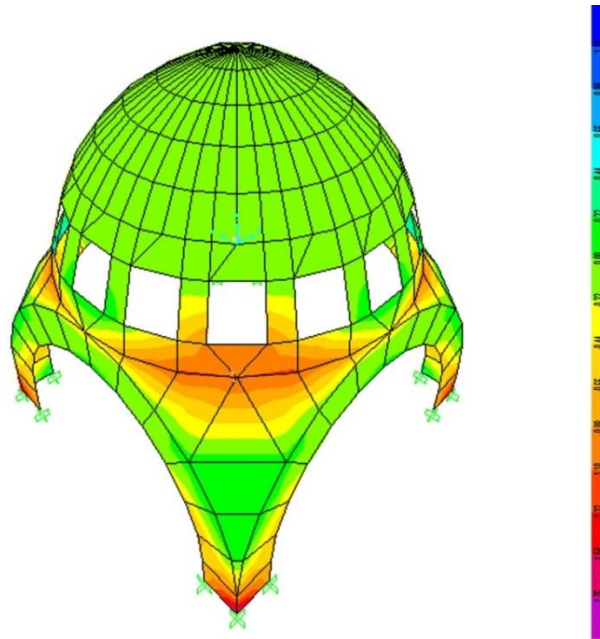


Figure 22. Reinforcement with CFRP, SMAX Diagram

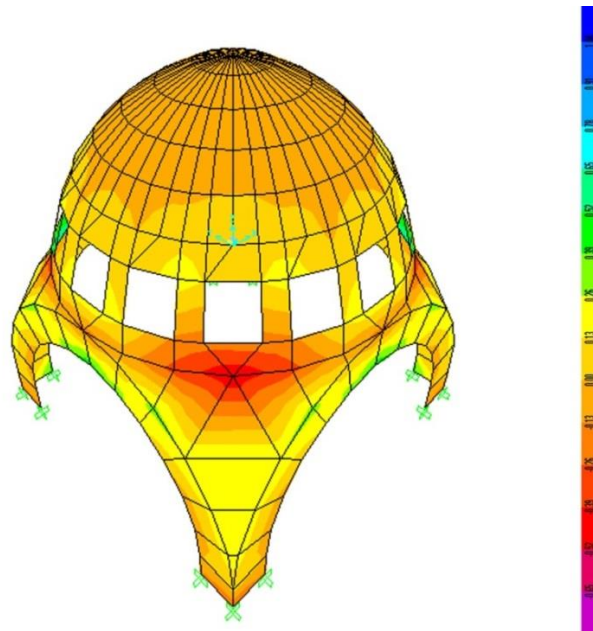


Figure 23. Reinforcement with GFRP, SMAX Diagram

Table 5. Maximum Stress Values for SMAX

SMAX	DOME	ARCH	PANDANTIVE
Existing	0,461704 N/mm ²	0,250276 N/mm ²	0,461704 N/mm ²
CFRP	0,510786 N/mm ²	0,247356 N/mm ²	0,510786 N/mm ²
GFRP	0,498753 N/mm ²	0,247778 N/mm ²	0,498753 N/mm ²

Structural systems under static and dynamic loads determination of the behavior and structural elements The most preferred method for obtaining the stress state is the finite element method (Soyluk & Tuna, 2011). The effect of CFRP and GFRP materials used in the finite element analysis on

the seismic behavior was found to increase the tensile strength by taking the tensile stress on itself and reaching the intended performance. Thus, as can be seen from the numerical values in Tables 3-4-5, CFRP and GFRP materials have taken over the tensile stresses and supported the existing masonry architectural elements.

4. Conclusion and Suggestions

CFRP and GFRP materials are very effective materials that have been used in recent years to strengthen the structural systems of buildings.

As a result of the analyses, the strengthening of the dome tensile zone, pendentives, and arches using CFRP and GFRP is seen in the tables and diagrams of displacements, tensile stresses, and translations in these zones. Reductions in displacement and displacement are seen in the use of CFRP compared to the existing situation. Correspondingly, these reductions are also seen in GFRP compared to the existing situation. On the other hand, CFRP gave relatively more favorable results than GFRP. With respect to stress, the situation is again as expected, CFRP and GFRP materials have reduced the stress in the dome by taking the tensile on their own. Notwithstanding the superior strengthening properties of CFRP, the pricing of GFRP is lower than CFRP. In this regard, if forced to choose between CFRP and GFRP, GFRP would be a better alternative. Since, according to the quantitative results of the analysis, GFRP obtained results approaching those of CFRP and its material properties for strengthening are in accordance with the static requirements of the structure.

CFRP and GFRP materials are not only long-lasting and maintenance-free materials but also do not damage the historical texture of the building in terms of application and are a reversible form of intervention. That is why CFRP and GFRP materials are highly useful and convenient materials for the reinforcement of historical buildings, with the advantages brought by modern technological advancements. Thus, it will also be in accordance with the ethics of architectural restoration and conservation of cultural heritage.

This study is noteworthy for the field of architecture because it reveals that, owing to their previously indicated advantages, state-of-the-art materials like GFRP and CFRP can result in outstanding outcomes when utilized in structural reinforcement. In addition, since CFRP and GFRP materials are examined and analyzed in depth, it is also a guide to the decision of which one will be more suitable for the structure to be intervened when a choice between the two materials CFRP and GFRP has to be made.

Another important feature of the study is that since a comparison was made using two different fiber-reinforced polymers, carbon, and glass, on the same structural elements of the same glass, when a choice between the two is required, an intervention option is proposed based on the results of which one will be advantageous. For instance, GFRP can be used if cost is a priority, and CFRP can be used if structural strengthening is a more priority input than cost.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to the article / Or 1st Author %50, 2nd Author %50 contributed. There is no conflict of interest. There is a conflict of interest.

References

- Aiello, M. A., Contrafatto, S. & Ricciardi, S. (2019). Fiber reinforced polymers for strengthening historical buildings: A review. *Procedia Structural Integrity*, 23, (p. 152-159).
- Beer, F. P., Johnston Jr, E. R., Mazurek, D. F. & Cornwell, P. J. (2015). *Mechanics of material (p.73)*. McGraw-Hill Education.

- Biscontin, G., Russo, S. & Valente, S. (2009). Masonry strengthening with fiber-reinforced polymers: recent advances and applications. *Journal of Composites for Construction*, 13(5), 373-384. doi: 10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000051
- Bournas, D. A., Triantafillou, T. C. & Sofianos, A. I. (2014). Strengthening of masonry structures with fiber-reinforced polymers: Recent advances and perspectives. *Composite Structures*, 111, 378-392. doi:10.1016/j.compstruct.2014.01.027
- Callister Jr, W. D. & Rethwisch, D. G. (2018). *Materials science and engineering: an introduction* (pp. 129). John Wiley & Sons.
- Çamlıbel, N. (1998). Analytical Investigation of Structure in Sinan Architecture (Doctoral Dissertation, pp.630). Yıldız University Faculty of Architecture, Istanbul.
- Campione, G., Papia, M. & Pecce, M. (2009). A review of the behaviour of masonry domes reinforced by fibre-reinforced polymers. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Structures and Buildings*, 162(4), 177-190.
- Çelik, O. C. (2016). *Historical Building Repair and Retrofit Guide*. BASF.
- Croci, G. (2000). *The Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage*. Advances in Architecture Series. Computational Mechanics Publication/WIT Press, UK.
- Değirmenci, İ. & Sarıbiyık, M. (2015). Innovative approaches and use of frp materials in strengthening historical buildings. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 338-347.
- Döndüren, M. S., Şişik, Ö. & Demiröz, A. (2017). Types of damage in historical buildings. *Selcuk University Journal of Social and Technical Researches*, 13, 45–58.
- Elghazouli, A. Y., Garcia, R. & Jimenez, M. J. (2018). Seismic vulnerability of historical masonry buildings. *Proceedings of the ICE-Civil Engineering*, 171(6), 255-265.
- Elnashai, A. S. (2003). Seismic retrofit of masonry walls using CFRP sheets: An overview of the state of the art. *Engineering Structures*, 25(9), 1231-1243. [https://doi.org/10.1016/S0141-0296\(03\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0141-0296(03)00105-4)
- Fiberline Composites. (2021). What is the difference between GFRP and CFRP? Retrieved from <https://fiberline.com/en-en/about-composites/composite-materials/gfrp-vs-cfrp/>
- Galati, Nanni, Ceroni & Sacco (2017). "Strengthening of masonry arches with FRP composites: Experimental investigation and numerical simulation.
- Karakaş, Z. S. & Acun Özgünler, S. (2022). Koruma Kararlarını Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesine Yönelik Bir Anket Çalışması . *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7 (1), 364-382 DOI: 10.30785/mbud.1090550
- Khalil, E. & Bakhoum, M. (2017). Reinforcement of historic masonry domes with composite materials: A review. *Procedia Engineering*, 199, 2114-2119. doi: 10.1016/j.proeng.2017.09.711
- Kheirikhah, M. M., Faghih Shojaei, M. & Eftekhari, M. M. (2019). Strengthening of masonry domes with carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composites. *Journal of Building Engineering*, 22, 221-231.
- Le, H. R., Li, J. & Tan, V. B. C. (2019). Strength and stiffness characteristics of GFRP composite plates with different stacking sequences. *Composite Structures*, 210, 495-508.
- Lourenço, P. B. (2013). Conservation of cultural heritage buildings: Methodology and application to case studies. *Revista ALCONPAT*, 3(2), 98–110. <https://doi.org/10.21041/ra.v3i2.46>
- Lourenço, P. B., Roca, P. & Moden, C. (2010). Masonry Structures: Behavior and Design. *Springer Science & Business Media*, (p.28-29, 40-41. 45-46).
- Nassery, K. (2018). Carbon vs. Glass Fiber Reinforcement. CompositesWorld. Retrieved from <https://www.compositesworld.com/articles/carbon-vs-glass-fiber-reinforcement>

- Neto, E. A. D. S. & Brandt, A. M. (2017). Tensile and compressive properties of carbon fiber reinforced polymer composites. *Materials Research*, 20(6), 1607-1614.
- Özmen, H. & Taşdemir, M. A. (2017). Strengthening of historical domes with composite materials: a case study. *Journal of Composites for Construction*, 21(5), 04017034.
- Pujades, L. G. & Lanzón, M. (2017). Seismic vulnerability and risk assessment of historical masonry structures: A review. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 15(8), 3173-3201.
- Sarıbıyık, A. (2018). Effect of using FRP composites as a hybrid in the strengthening of concretes. *Sakarya University Journal of Science*, 1–1. <https://doi.org/10.16984/soaufenbilder.343562>
- Sesigür, H., Çelik, O. & Çılı, F. (2007). Structural components, damage patterns, repair and retrofitting in historic buildings, *IMO Istanbul Bulletin*, 89, 10-21.
- Shariati, M., Esfahani, M. R. & Kianoush, M. R. (2013). Strengthening of stone masonry domes using CFRP and GFRP composites: An experimental study. *Journal of Composites for Construction*, 17(2)
- Soyluk, A. & Tuna, M. E. (2011). Dynamic analysis of historical Şehzade Mehmet Mosque for Seismic base isolation application. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi* , 26 (3). Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/issue/6689/88775>
- The Venice Charter. (1964). The International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites. Retrieved May 07, 2023, from <https://www.icomos.org/en/participer/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/157-thevenice-charter>
- Türkmen, M. & Bilgin, H. (2002). *Structural Behavior of Domed Cover Systems in Traditional Architecture*, Balıkesir University Faculty of Engineering - Architecture, IV. Engineering Architecture Symposium, Balıkesir, Turkey.
- Zakar, L. & Eyüpgiller, K. K. (2020). *Architectural Restoration Conservation Techniques and Methods (Mimari Restorasyon Koruma Teknik Ve Yöntemleri)*. (p. 50 and p. 83).

Examination of Post-Disaster Temporary Housing Units in the Scope of Deployment Directions

Çetin SÜALP ^{1*}, Nilay COŞGUN ²

ORCID 1: 0000-0002-1227-7774 ORCID 2: 0000-0001-5874-3331

^{1,2} Gebze Technical University, Architecture Faculty, Architecture Department, 41400, Kocaeli, Türkiye.

* e-mail: cetinsualp@gtu.edu.tr

Abstract

Temporary houses are needed for the rehabilitation phase, which emerges a few weeks after the disaster and lasts until the finish of permanent houses. It is practically difficult to construct temporary houses in a short period. In particular, there are technical problems related to the logistics and installation speed. Therefore, the deployability feature, which can speed up the process, comes to the fore in this context. In this study, three examples with different deployment directions, which could be deployed in one, two and four directions, were examined regarding their capacity, storage and transportation, area per user and effective land utilization. Selected examples from the literature were compared according to the performances. As a result of this study, each example came to the fore in different performances. In this way, the advantages and disadvantages of each system were shown.

Keywords: Disaster management, earthquake, deployable structures, rehabilitation.

Afet Sonrası Geçici Konut Birimlerinin Konuşlanma Yönleri Açısından İncelenmesi

Öz

Afetten birkaç hafta sonra ortaya çıkan ve kalıcı konutların kullanımına kadar geçen rehabilitasyon aşaması için geçici konutlara ihtiyaç duyulmaktadır. Afet durumunun getirdiği zor koşullarda birkaç hafta gibi kısa bir zaman aralığında geçici konutların inşa edilmesi pratik anlamda zordur. Özellikle afet bölgelerine geçici konutların sevkiyatı ve kurulum hızı ile ilgili teknik problemler bulunmaktadır. Dolayısıyla süreci hızlandırabilecek olan konuşlanma özelliği bu bağlamda öne çıkmaktadır. Çalışma kapsamında bir, iki ve dört yöne doğru açılabilen farklı konuşlanma yönlerine sahip üç örnek barındırabileceği kişi sayısı, depolama ve sevkiyata uygunluğu, kişi başına düşen yaşam alanı ve araziye verimli kullanma performansları açısından incelenmiştir. Konuşlanma yönleri incelenirken literatürden seçilmiş örnekler tanımlanan performanslara göre birbiri ile kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda her örnek farklı performanslarda öne çıkmıştır. Bu sayede her bir sistemin avantajlı ve dezavantajlı olduğu noktalar gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Afet yönetimi, deprem, konuşlandırılabilir yapılar, rehabilitasyon.

Citation: Süalp, Ç. & Coşgun, M. (2023). Examination of post-disaster temporary housing units in the scope of deployment directions. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 510-524.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1322772>



1. Introduction

Disasters, which may occur because of artificial or natural reasons, are kind of events that affect human life and cause economic, environmental and social problems (Ergünay, 2007). Due to the effects of global warming, the frequency of hurricanes, climate changes and other disasters is increasing. This is now considered a part of daily life on our planet (Pinkowski, 2008). Consequently, it has become a necessity to take precautions and be prepared for these disasters. Disaster and emergency management systems are prepared to minimize the effects of disasters (Moore, 2008). Emergency managers should be able to adapt and make decisions against unexpected situations, such as changing conditions and resource scarcity, especially in areas that are vulnerable to the devastating effects of disasters (Grover et al., 2022). Although the ability of emergency managers to adapt to changing conditions is important in carrying out the necessary tasks during disasters, disaster management system still maintains its importance, especially in regions where disasters occur frequently, as seen in the 6 February 2023 earthquake in Turkey (Asfuroğlu et al., 2023).

Disaster management, which includes pre-disaster preparedness and post-disaster logistics operation and coordination, is a multiphased and multidimensional process. According to disaster management, national and local governments and national or international non-governmental organizations make an effort to ensure that the victims return to their daily routines (United Nations Disaster Relief Coordinator [UNDRO], 1982). Disaster managements, especially temporary housing programmes are mostly carried out with tactical and short-term decisions in chaotic situations that occur after disasters instead of comprehensive strategic planning before the disasters. Moreover, this situation causes many issues about reconstruction (Johnson, 2007a). In the literature, the processes after the disaster, the sheltering conditions of the victims and the sheltering time intervals have been determined. Emergency shelters during the immediate relief period and temporary houses during the rehabilitation and reconstruction periods are utilized. When the reconstruction is completed, permanent houses are used. Temporary sheltering and temporary housing are also distinguished in the literature. Victims do not have to reestablish household routines according to temporary sheltering. Since, it is expected that they are displaced from their homes for a short period of time (e.g., residents in flooded area). However, the latter needs resumption of household activities and responsibilities in the new place (Quarantelli, 1995).

Between thousands or millions of emergency shelters should be sent to the affected region rapidly after a disaster (Tafahomi & Egyedi, 2008). Furthermore, it is critical for victims who have lost their homes to settle in temporary houses as soon as possible to be able to return to daily life for more positive social, physical and psychological conditions (Arslan & Coşgun, 2008). Temporary housings prevent the spread of diseases and protect people from external factors, such as weather (Félix et al., 2013). Also, earthquake disaster on 6 February 2023 in Turkey, it is demonstrated once again that basic and critical supplies such as temporary housing must be provided (Mavrouli et al., 2023). However, in a post-disaster situation, it is foreseen that the supply and shipment of materials for temporary houses may take time (Barakat, 2003). Assembling the parts of a complex system, such as a house that reaches the site, also requires time and labor. Therefore, this situation creates a problem that needs to be solved from a technical and practical point of view. Apart from this issue, the active and efficient use of national resources in temporary housing plays a crucial role in the future development of the affected area (Arslan, 2007). Thus, these problems related to temporary housing have been evaluated in this study.

In the context of the problem, temporary housings are examined through their deployability feature, which can speed up the shipment and installation process. Deployable structures are systems that can be contracted in size for shipping and storage and can be rapidly expanded in a predetermined manner (Del Grosso & Basso, 2012). Thanks to these features, deployable structures can be used in different locations in a post-disaster scenario. They can be dispatched to the disaster area and allocated to the victims as houses. Therefore, dealing with construction work in a chaotic post-disaster environment is not required. In this way, limited resources can be used to improve the lives of victims. In this study, examples of deployable structures that can be used for various functions have been selected. These

examples, which can be utilized as a house and have different numbers of deployment directions as one, two or four, are examined with the performance criteria defined in the study.

The purpose is to determine the effects of the deployment directions on the defined performance criteria and to examine the relationship with other design variables. Alternative scenarios of deployability features for the second life of temporary houses are also discussed. Besides, the criteria related to spatial organization, aesthetic and social objectives, which cannot be evaluated quantitatively, unlike the determined criteria, are also interpreted in the discussion section. There are research studies in the literature that examine demountable structures as temporary housing (Garofalo & Hill, 2008; Avlar et al., 2023).

2. Material and Method

2.1. Post-Disaster Temporary Housing

Temporary houses are utilized in rehabilitation and reconstruction periods that start a few weeks after the disaster and last until the construction of permanent houses (Limoncu & Bayülgen, 2005). Temporary houses, which can be considered a type of temporary accommodation, can be produced using different techniques. In terms of disaster management, it is a part of the transition process from emergency shelter to permanent housing (Johnson, 2002). In this process, it should be determined where the temporary housing will be established before the disaster. It is known from past experiences that temporary houses were built in forest, coastal and agricultural zones due to a lack of planning and preparation (Savaşır, 2008).

It is possible to improve the lives of victims and return their daily routines that cannot be applied in emergency shelters with temporary housing (Hadafi & Fallahi, 2010). One of the major problems with temporary housing is that it must be completed within a few weeks. Thus, the necessary materials and components for the housing should be produced and stored in certain regions before the disaster. Otherwise, stocks can be insufficient and the time required to complete temporary houses may increase to three and a half months as in the 1999 Marmara Earthquakes (Turkey) (Savaşır, 2008).

In temporary housing designs, several objectives have been developed by Şener & Altun (2009) according to past experiences, research studies on existing temporary housing systems, and user requirements. These have been defined as follows:

- objectives related to technology, construction and material,
- objectives related to ecology,
- objectives related to cost,
- objectives related to building physics,
- objectives related to spatial organisations,
- objectives related to sociology,
- objectives related to esthetic,

It is foreseen that the necessity of intervention or addition to housing units can be minimized by taking these design objectives into consideration during the planning phase. For example, additional parts were built beside the temporary houses with an area of approximately 30 m², which were used in Yalova after the Marmara Earthquakes. Thus, prefabricated houses are modified according to the number of family members and the user's lifestyle. Interventions in the prefabricated houses by the users harm the physical integrity of the buildings (Enginöz, 2005). Therefore, it is important to provide diversity in design and offer different options for families.

Depending on the country or the context, such as rural or urban, temporary houses, can be in many different forms, such as prefabricated housing, mobile trailer, shipping container, rental flats or user-built cottages. It is understood that some of the temporary housing approaches require new constructions (such as prefabricated housing) and some of them (such as rental flats) utilize existing structures (Johnson, 2010). Deployable structures bear traces of both approaches. Since they are brought to areas after a disaster and utilized in different locations before the disaster.

Temporary housing projects are often criticized for being economically, socially and environmentally unsustainable. However, though temporary houses require disaster management planning and impose severe burdens on the economy, it is also a fact that their construction requires urgency and necessity. At this point, one of the biggest problems with temporary housing is that they are costly compared to relatively short lifespan (Johnson, 2010; UNDRP, 1982). Therefore, this situation needs to be solved practically and rationally. Second-life scenarios can be considered, such as transforming them into public buildings or core housing that are incrementally built up by victims to turn into permanent houses (Johnson, 2008). For example, after the Marmara Earthquakes, a building consisting of eight units and an area of 200 m² could be transformed into a sports center in a different location (Johnson, 2007b). In this context, deployable structures can be considered an alternative for the second life of temporary housing.

The method to be followed in the study to evaluate deployable temporary housing options is determined as follows. Selecting the examples, determining the evaluation criteria and evaluating the samples in the context of the criteria. In the findings and discussion, performances of selected examples are evaluated. It was taken into account that the examples to be selected had the same characteristics except for their deployment directions. For this reason, examples that can deploy one, two and four directions were chosen. Four performance criteria were determined to evaluate the selected examples. Three criteria were related to temporary housing units, and the fourth criterion was related to settlement planning. The examples were evaluated with novel temporary housing plan schemes that authors suggest since they were currently used with different functions and spatial organizations in the literature. Also, the suggested site plans were utilized for the evaluation of the fourth criterion.

2.2. Deployable Structures

According to Kronenburg (1995), it is possible for a structure to change its location if it is portable, relocatable or demountable. Besides, the deployability feature can be added to this classification. Unlike the others, the deployability feature includes mechanisms. According to De Temmerman et al. (2012), transformable structures are systems that can adapt their shape or function to rapidly changing conditions. These structures can be transformed using mechanisms/ hinges or disassembled components like demountable structures.

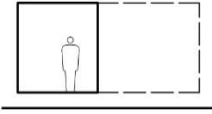
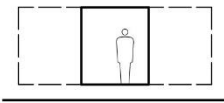
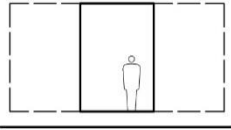
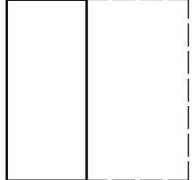
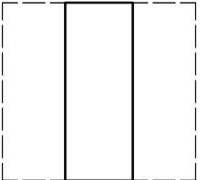
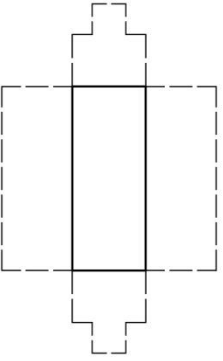
In the definition of deployability used within the scope of this study, the systems that perform their transformation through mechanisms/ hinges are examined. Deployable structures are often used in everyday objects. The most common and oldest known example is the umbrella mechanism (Pellegrino, 2001). Types of deployable structures used in architecture; foldable systems, which are constituted from struts or surfaces. Pneumatic membrane structures, and systems that can maintain their integrity with cable tensions, are defined as tensegrity. Each of them has different morphological and kinematic features (Hanaor & Levy, 2001). Therefore, the deployment method that can meet the required functions most appropriately during the design phase is selected by considering the pros and cons of the existing techniques. Also, it can be stated that the deployability feature will positively affect the objectives related to technology, construction, material and cost proposed by Şener & Altun (2009) because of rapid installation and repetitive use.

2.3. Selection and Presentation of Examples

Foldable systems that are constituted from rigid surfaces were examined in this paper. They are also referred to in the literature as origami-based designs. Origami is a combination of the Japanese words 'oru' (fold) and 'kami' (paper). In architecture, origami-based designs are examined through patterns, such as Miura, Resch or egg-box (Lebéé, 2015). Practical and theoretical studies are carried out on these crease patterns (Osório et al., 2014; Beatini & Korkmaz, 2013). Apart from these studies, there are also research studies on the mathematics and kinematics of origami (Bern & Hayes, 1996; Dureisseix, 2012). However, the examples in this paper were more understandable compared to the complex folding systems in the literature. Thus, it was foreseen that mechanical malfunctions might be prevented in a post-disaster scenario thanks to the simplicity of systems.

The selected examples were rectangular prisms with similar width, length and height in a folded configuration that were approximately the size of 20 Feet Standard Dry ISO Container. At this point, it is important that any dimension of the folded configuration is not too large to be transported by road (Van Gassel & Roders, 2006). However, the difference was the number of deployment directions, which were one, two or four. Three applied examples with different numbers of deployment directions, which contained sanitary and fixed furnishings like a toilet bowl and a sink in the folded configuration, were selected according to the defined characteristics. The fixed part of the structure could be considered a core that does not change during the deployment. Also, the number of actuators was not considered. The selected examples from the literature: Boxabl, container house and EBS block. The examples are schematically represented in Table 1.

Table 1. Schematic representations of the units that have different deployment directions

	Boxabl	Container house	EBS block
Number of deployment direction	One direction	Two directions	Four directions
Section			
Plan			

*The dashed line represents deployed configuration, and the solid line represents folded configuration

The examples were evaluated with novel plan schemes and functions the authors suggest since they were currently used with different functions and spatial organizations in the literature. Novel plan schemes were designed according to information obtained from the examples, which are the number and orientation of deployment directions, the outline contour and the location of cores within the structures. In the paper, examples were introduced according to the number of their deployment directions.

Boxabl is a company in the USA that produces foldable housing units. Each unit can be brought to the site in one piece and installed in a few hours with the help of a crane. It has a height of 2.90 m, a length of 5.90 m, and a width of 2.60 m in folded and 5.90 m in the deployed configurations (Figure 1). The unit has a 34.80 m² area when it is deployed. Window and door frames are inserted into perforated wall panels. Units that can be positioned on top of each other can also be combined together in the horizontal plane and different plannings can be generated (Boxabl, n.d.).

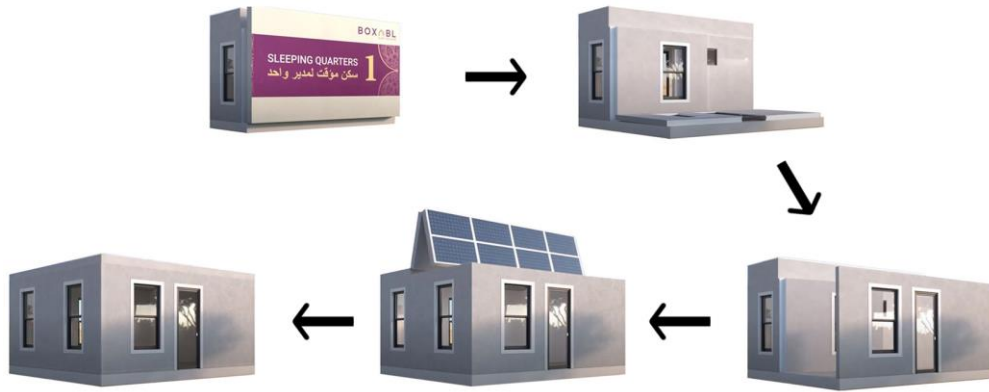


Figure 1. The deployment stages of the Boxabl housing unit (Boxabl, 2020; Süalp, 2021)

Container house can be deployed with a team of at least five people and no crane is needed. However, a crane is required during transportation. Since it is transported in one piece, it has a height of 2.50 m, a length of 5.80 m, and a width of 2.20 m in folded and 6.30 m in the deployed configurations (Figure 2). The unit has a 36.50 m² area when it is deployed. Also, 15 mm fiber-reinforced concrete panels are used for floor construction (Moneybox Modular Housing, n.d.; Alibaba, n.d.).

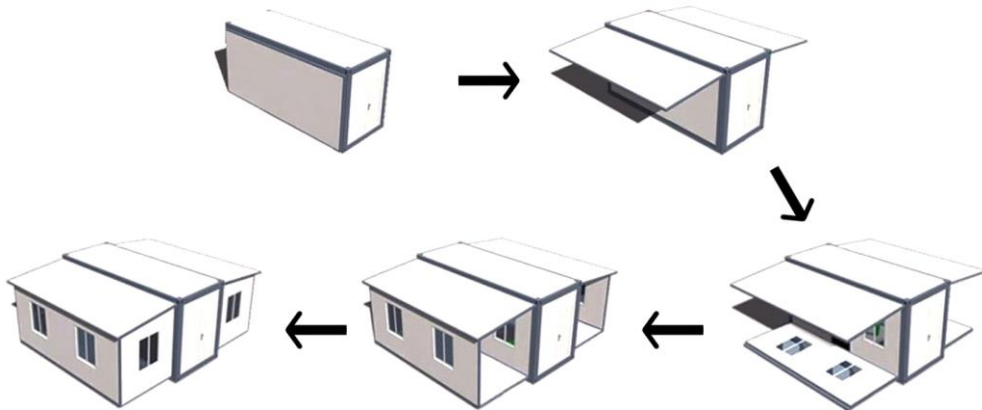


Figure 2. The deployment stages of container housing unit (Alibaba, n.d.; Süalp, 2021)

EBS block is a company in Australia that produces foldable housing units. As it is understood that it is not active at present. However, the deployment feature of the product is suitable for the examination. It has a height of 3.50 m, a length of 6.00 m in folded and 11.40 m in the deployed configurations, and a width of 2.40 m in folded and 7.00 m in the deployed configurations (Figure 3). The unit has a cross shape and a 55.00 m² area when deployed. The kitchen and bathroom are located at both ends of the unit that deploy telescopically (Potter, 2021; Off-Grid World, 2016).



Figure 3. The deployment stages of container housing unit (Potter, 2021; Süalp, 2021)

All of the examples are prefabricated units that have structural steel frames. The gaps in the frame are filled with sandwich panels that have thermal insulation. The units are transported to the site with their subsystems, such as heating, ventilation, plumbing and electricity, ready to use. They are connected to the infrastructure at their corners. Infrastructure should be prepared according to the site planning strategy. In regions without infrastructure, units can be used off-grid. They can be connected to support units, such as solar panels or water tanks in these regions (Boxabl, n.d.). Therefore, a certain number of units can be used off-grid according to the planning. Also, appropriate foundation design and application are recommended for the installation of units (Potter, 2021). These prefabricated and foldable structures are lighter than other structures that are produced with traditional construction techniques. Thus, they need relatively smaller-sized foundations that should hold the structures in place in adverse weather conditions, such as strong winds or hurricanes because of their lightweight construction.

2.4. Determination of Criteria

In this section, four performance criteria were determined to evaluate temporary housing units quantitatively. Social and physical sustainability, distances between houses and efficient use of resources were considered in the selection of criteria (Arslan, 2007). Thus, the criteria should not be determined to evaluate only the housing units. At this point, the criteria were required to evaluate both the housing unit scale and site plan scale (Süalp & Yapıcı, 2022). Therefore, three selected criteria were related to temporary housing units, and the fourth criterion was related to settlement planning. Material information and construction technologies were not included in the evaluation criteria since all the examples had steel frame construction and were made of similar materials.

At first, the number of family members (capacity) that could accommodate a unit, was determined in the context of unit scale criteria. The plans suggested by the authors were used to determine the capacities. The second criterion was the ratio of expansion. This ratio was important in terms of storage compactness and the efficiency of transportation (Zirbel et al., 2013). This criterion was calculated by the division of deployed area into the folded area. The third criterion was the area per user in a unit, which could be considered one of the comfort level indicators. It was determined by the division of deployed area to capacity.

After a disaster, hundreds of temporary housing units are brought together and settlements are formed. The area occupied by a unit on the land determines the parcel size of the unit. The parcel areas also determine the total settlement area. Therefore, this situation is also the determinant of infrastructure planning. Considering that the temporary housing units examined in the paper were single-storey, it was understood that vast land was required for the settlements. The costs of necessary infrastructure (road, water, electricity) services for large areas (e.g., 80 trillion Turkish Liras in the Marmara Earthquake) were more than the temporary housing costs (47 trillion TL) (Savaşır, 2008). Therefore, the population density of settlement was crucial for the efficient use of resources. To determine this efficiency, site plans for the different units were suggested by the authors. At first, the area that was occupied by 24 temporary housing units, pavements and the two roads between them was determined for each of the examples. Then the number of person who lived in the area was divided by the area to calculate the number of person per square meter. Then the value was multiplied by 10000 to determine the person per hectare (person/ ha) for each settlement.

As a result, temporary housing units;

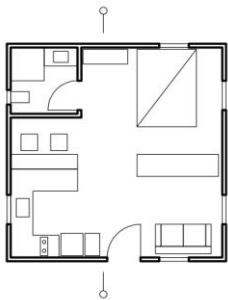
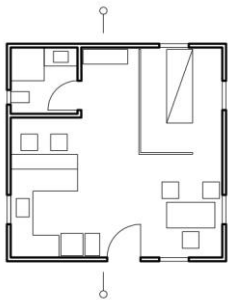
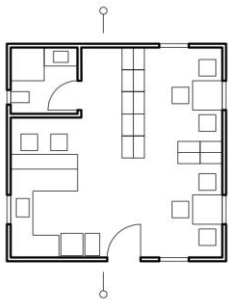
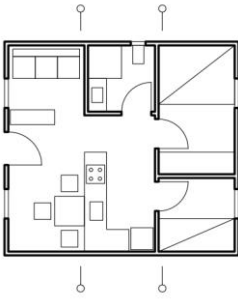
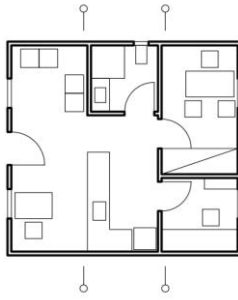
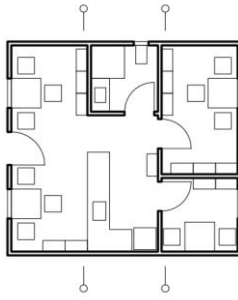
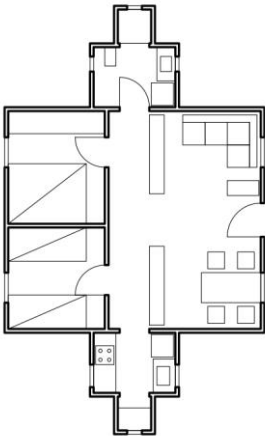
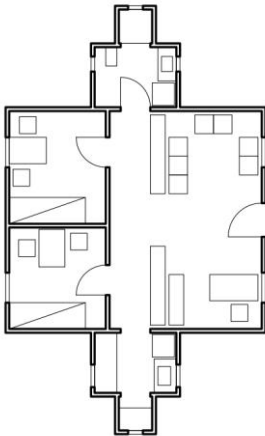
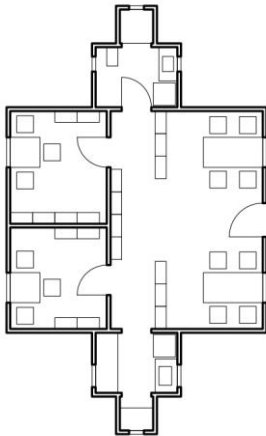
- capacity (number of people that can live in the unit)
- ratio of expansion (deployed area/ folded area)
- area per user in a unit (deployed area/ capacity)
- population density of settlement (the area that is occupied by 24 units)

performances are analyzed.

2.5. Quantitative Evaluation of Selected Examples

The three examples introduced in the previous section were planned by the authors according to three different scenarios to examine both post-disaster and second-life scenarios. It was considered that a unit was utilized as temporary housing in post-disaster situations and a polyclinic or mobile library for its second life (Table 2). In the planning, the kitchen and bathroom were placed by paying attention to the fixed and movable parts of the building. In different scenarios, such as walls, windows, doors and fixed furnishings, were unchanged; only movable furnitures were changed according to the needs. Therefore, it is possible to switch between different scenarios with little intervention by the users. Thanks to the novel plans, the number of people that could be accommodated in the examples (capacity) was determined. The heights of the ceilings were excluded from this study.

Table 2. Plans of selected examples that are suggested and drawn by authors according to different scenarios (Pins out of the plans indicate the boundaries of the core)

	Temporary housing unit	Polyclinic	Mobile library
Boxabl, 34.80 m ² (5.90 m * 5.90 m)			
Container house, 36.50 m ² (6.30 m * 5.80 m)			
EBS block, 55.00 m ² (7.00 m * 11.40 m)			

For the calculation of capacities, both size of the unit and interior planning were considered. As shown in Table 2, it can be predicted that two adults can be accommodated in the Boxabl considering the interior design since there was only one double-sized bed. It was thought that two adults and a child could be accommodated in the container house, which is 1.70 m² larger than Boxabl. It was foreseen that two adults and two children could be accommodated in the EBS block, which had the biggest area.

When the expansion ratios were examined, Boxabl covered an area of 34.80 m² in the deployed configuration and 15.30 m² in the folded configuration. The ratio of expansion was 2.27 (34.80/ 15.30). Therefore, its volume increased by 127% (100* (ratio of expansion- 1)). Similarly, the expansion ratios of the container house and EBS block were 2.85 and 3.82. Their volumes increased by 185% and 282%. The area per user in the units was 17.40 m²/ person (34.80/ 2) for Boxabl, 12.20 m²/ person for container house and 13.80 m²/ person for EBS block.

The population densities of settlements were evaluated through the suggested site plans (Figure 4). The design approach utilized by Avlar et al. (2023) was used for the planning. Unlike their design, here social and technical areas were not added. Also, the instructions of Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD, 2015) and Sphere Association (2018) were utilized. Only the issue of parcellation was focused.

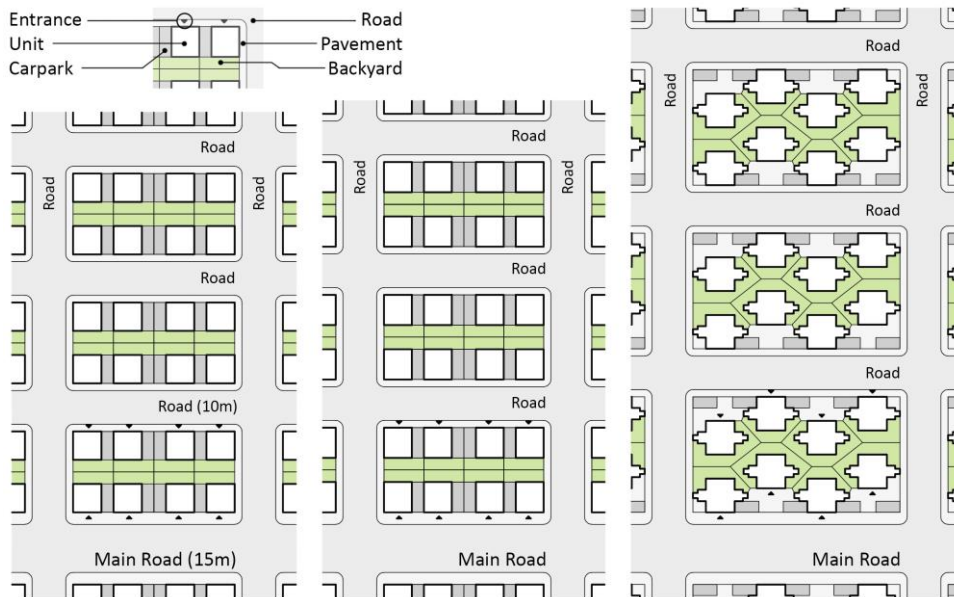


Figure 4. Site plans of temporary housing settlements, which are constituted of Boxabl (left), container house (middle) and EBS block (right) units (drawn by Authors)

According to Figure 4, each unit has its own parcel, backyard and carpark. The entrances of the units were on the roadside and the sleeping areas faced to their backyards for security and privacy. The width of the carpark and backyard was 2.50 m. The areas that were occupied by 24 parcels, pavements and two roads between them were 2723.04 m² for Boxabl, 2780.16 m² for container house and 4418.88 m² for Ebs block temporary housing settlements. Unlike the rectangular parcels of other site plans, Ebs blocks were positioned diagonally because of their cross-shaped unit plan. Diagonal positioning was a more efficient method than the side-by-side order for this case. If it is planned aforementioned regular order, the area becomes 4746.60 m² (58.60* 81.00).

The numbers of people that could accommodate the defined areas were 48 (24* 2) for Boxabl, 72 for container house and 96 for Ebs block. Therefore, the population densities of settlements were 176.27 person/ ha ((48/ 2723.04)* 10000) for Boxabl, 258.98 person/ ha for container houses and 217.25 person/ ha for Ebs block. The evaluation results are written in Table 3.

Table 3. Evaluation results of the units that have different deployment directions

	Boxabl	Container house	EBS block
Capacity (family members in the unit)	2 adults	2 adults and 1 child	2 adults and 2 children
Height	2.90 m	2.50 m	3.50 m
Area of the deployed unit	34.80 m ² (5.90 m* 5.90 m)	36.50 m ² (6.30 m* 5.80 m)	55.00 m ² (7.00 m* 11.40 m)
Area of the folded unit	15.30 m ² (2.60 m* 5.90 m)	12.80 m ² (2.20 m* 5.80 m)	14.40 m ² (2.40 m* 6.00 m)
The ratio of expansion (deployed area/ folded area)	2.27 (127 %) (34.80 m ² / 15.30 m ²)	2.85 (185 %) (36.50 m ² / 12.80 m ²)	3.82 (282 %) (55.00 m ² / 14.40 m ²)
Area per user in the unit (deployed area/ capacity)	17.40 m ² / person (34.80 m ² / 2 persons)	12.20 m ² / person (36.50 m ² / 3 persons)	13.80 m ² / person (55.00 m ² / 4 persons)
The area of 24 parcels, pavements and two roads	2723.04 m ² (36.60 m* 74.40 m)	2780.16 m ² (36.20 m* 76.80 m)	4418.88 m ² (46.03 m* 96.00 m)
Population density of the settlement	176.27 person/ ha (48 persons/ 2723.04 m ²)* 10000	258.98 person/ ha (72 persons/ 2780.16 m ²)* 10000	217.25 person/ ha (96 persons/ 4418.88 m ²)* 10000

3. Findings and Discussion

3.1. Performances of Selected Examples

In this section, ratios of compactness, area per user in units, population densities of settlements, which were considered performances, were analyzed. Thus, the data obtained in the previous section were evaluated as performance indicators. It was observed that three examples with different capacities and number of deployment directions perform at different levels. When the data in Table 3 were examined, it was understood that the expansion ratios increased as the number of deployment directions increased. There was an incrementation of 45.67 % (185/ 127) and 52.43 % (282/ 185) in the expansion ratios between the deployment directions.

The container house had the lowest area per user which is 12.20 m²/ person. However, the site plan constituted of container houses performs the highest population density at 258.98 person/ ha since the system, which deployed in two directions, had the lowest and highest performances according to area per user and population density.

The examples were listed as follows according to their area per user in the units and the population densities of settlements:

- Boxabl (17.40 m²/ person) > EBS block (13.80) > Container house (12.20)
- Container house (258.98 person/ ha) > EBS block (217.25) > Boxabl (176.27)

If the values were normalized as follows:

- Boxabl (100.00) (100* 17.40/ 17.40) > EBS block (79.31) (100* 13.80/ 17.40) > Container house (70.11) (100* 12.20/ 17.40)
- Container house (100.00) (100* 258.98/ 258.98) > EBS block (83.89) (100* 217.25/ 258.98) > Boxabl (68.06) (100* 176.27/ 258.98)

Then the summation of the normalized points, which can be considered the indicator of the performance summation of area per user and population densities, are written below:

- Container house (170.11) > Boxabl (168.06) > EBS block (163.20)

The reasons why the EBS block has the worst performance are discussed in the next section.

3.2. Evaluation

According to TTB (2001), after the 1999 Marmara Earthquakes, temporary houses were used by families with different numbers of members. Therefore, it should be considered that there are various-sized families in a temporary housing settlement. For the accommodation of these families, it is necessary to use the required number of units that have different capacities. Each example has different capacities ranging from two to four people. Thus, a temporary housing settlement can be constituted from these units to serve different-sized families. Besides, all the units can be dispatched to the area in a similar manner since units have approximately the same size when folded. The values of area per user in units depend simply on both the area and the number of users. Thus, any increment in the number of users can change the results significantly and affects negatively the users' comfort. Also, according to the interior planning of the house, any areas that are without function, which waste the area, should not be designed. In the example of the EBS block that deploys to four directions, the presence of the kitchen and bath at both ends ensures that the large rectangular area remains completely empty. Thus, the middle of the building has an open plan. This is a positive feature for functions that require an open plan, such as traveling exhibitions. However, the entrance of the kitchen and especially the bath should be covered in the house planning. This approach creates a corridor-like space that wastes the building's usable area. Apart from this, the system that deploys in two directions leaves the core in the center. In this way, the two sides of the building are divided automatically into two different functions. On the other hand, the one-sided example has less complex planning issues than the others. As a result, it can be stated that each example has pros and cons in terms of planning.

The population density of settlements is determined by person per hectare. If the units are positioned on top of each other, the density can be multiplied within almost the same area. However, the distances between the units must be reconsidered because of the sunlight. Besides, unlike Figure 4, the units can be combined as different typologies like twin or row houses. In these cases, the density and relationship between units will change significantly. In this paper, it was considered that all units were arranged separately and they were considered a single storey. As mentioned that container house has the lowest area per user and the highest population density. This feature can be perceived as a positive to constitute dense settlements and lower investment costs; it can also cause worsening living conditions. Also, the units that have one and two deployment directions can use their parcels with utmost efficiency. Since the deployed configurations of the units have rectangular plans. Unlike the EBS block, which has a cross-shaped plan that complicates the site planning. Thus, the EBS block has the lowest summation. When the relations between indoor and outdoor are examined, it is observed that all examples have windows at a certain height from the ground to be considered suitable for a temporary house. The limited size and number of openings are considered positive to mitigate the visual connection in terms of privacy and to contribute to the thermal performance. However, in different functions, such as mobile libraries that require more illuminance than housing, attention should be paid to the locations and directions of furnishings for energy saving. Apart from these objectives, different functions require different mechanical, plumbing and electrical projects. Utilizing a building, which is designed as a temporary house with different functions requires precautions and considerations for the other functions.

4. Conclusion and Suggestions

In the paper, temporary housing examples, which can be deployed in one, two and four directions with similar dimensions and geometries in folded configuration, were selected. The examples were redesigned with the functions suggested by the authors to evaluate the capacity, ratio of expansion, area per user and population density of settlements. Spatial organization, aesthetic and social objectives, which cannot be evaluated quantitatively, were also interpreted. Therefore, the pros and cons of deployable structures as temporary housing were examined in this study.

In each of the three performances examined, a different example came to the fore. Therefore, it can not be stated within the scope of this study that there is an example that is superior in every aspect. For example, Boxabl is the best choice according to area per user performance. On the contrary, it has the lowest population density in site planning. For the container house, the situation is exactly the

opposite. Moreover, the EBS block has complex site planning and dysfunctional areas in the interior. The findings suggest that this situation makes the system with four deployment directions not a good option for temporary houses. It is predicted naturally that replacing the examples with different buildings with the same number of deployment directions will create deviations in performance values. However, it is thought that there will be similar results in terms of ranking in performances where the difference is high. It can be considered that there are various-sized families in a temporary housing settlement. Also, each example has different capacities ranging from two to four people. Thus, all of them may be needed in terms of its capacities.

Deployable structures can be utilized for urgent needs, such as post-disaster conditions. The examples have advantages in terms of allowing rapid installation. On the other hand, their transportation in one piece and the need for a crane during installation may pose some operational problems. Also, infrastructure must be ready before the installation. Additionally, cost analysis of settlements should be calculated in the planning phase. Apart from these, it is thought that having second life opportunities will be beneficial in overcoming the economic problems of temporary housing. As a result, a multi-dimensional post-disaster management system should be planned by considering these features.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

1st author contributed 65% and 2nd author contributed 35%. There is no conflict of interest.

References

- AFAD. (2015). Geçici Barınma Merkezlerinin Kurulması, Yönetimi ve İşletilmesi Hakkında Yönerge. Access Address (22.11.2023): <https://www.aile.gov.tr/uploads/athgm/uploads/pages/goc-afet-ve-acil-durumlarda-psikosozyal-destek/gecici-barinma-merkezlerinin-kurulmasi-yonetimi-ve-isletilmesi-hakkinda-yonerge.pdf>
- Alibaba. (n.d.). 3 Bedroom Prefab Modular House. Access Address (27.06.2023): https://ranger-sh.en.alibaba.com/product/60553174339-805054035/3_Bedroom_Prefab_Modular_House_Thailand_20ft_Container_Kit_Living_Modern_Container_House.html
- Arslan, H. (2007). Re-design, re-use and recycle of temporary houses. *Building and Environment*, 42(1), 400–406. doi:10.1016/j.buildenv.2005.07.032
- Arslan, H. & Cosgun, N. (2008). Reuse and recycle potentials of the temporary houses after occupancy: Example of Düzce, Turkey. *Building and Environment*, 43(5), 702–709. Doi:10.1016/j.buildenv.2007.01.051
- Asfuroğlu, Z. M., Gökosmanoğulları, S. F., Colak, M., Yilmaz, C. & Eskandari, M. M. (2023). First 10 days after the 6th of February 2023 earthquake disaster: experience of an orthopedic clinic on the border of the disaster zone. *Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 29(10), 1191-1198. Doi:10.14744/tjtes.2023.86479.
- Avlar, E., Limoncu, S. & Tızman, D. (2023). Deprem sonrası geçici barınma birimi: CLT E-BOX. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(1), 471-482. Doi:10.17341/gazimmfd.1027894
- Barakat, S. (2003). *Housing Reconstruction After Conflict and Disaster*. Humanitarian Practice Network, 43. Access Address (27.06.2023): Humanitarian Library Database <https://www.humanitarianlibrary.org/resource/housing-reconstruction-after-conflict-and-disaster-0>

- Beatini, V. & Korkmaz, K. (2013). Shapes of Miura Mesh mechanism with mobility one. *International Journal of Space Structures, 28(2)*, 101–114. doi:10.1260/0266-3511.28.2.101
- Bern, M. & Hayes, B. (1996). The complexity of flat origami. In *Proceedings of the seventh annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms (SODA '96)*. Society for Industrial and Applied Mathematics (pp. 175-183). Atlanta Georgia, USA.
- Boxabl. (2020). Mena. Access Address (27.06.2023): <https://www.youtube.com/watch?v=A0Z40UakxZg>
- Boxabl. (n.d.). The Boxabl Casita. Access Address (27.06.2023): <https://www.boxabl.com/casita/>
- De Temmerman, N., Mira, L. A., Vergauwen, A., Hendrickx, H. & De Wilde, W. P. (2012). Transformable structures in architectural engineering. In De Wilde, W. P. et al. (Ed.), *WIT Transactions on The Built Environment, High Performance Structure and Materials VI, 124(12)*, 457-468. doi:10.2495/HPSM120
- Del Grosso, A. E. & Basso, P. (2012). Deployable Structures. *Advances in Science and Technology, 83*, 122–131. doi:10.4028/www.scientific.net/ast.83.122
- Dureisseix, D. (2012). An overview of mechanisms and patterns with origami. *International Journal of Space Structures, 27(1)*, 1–14. doi:10.1260/0266-3511.27.1.1
- Enginöz, E. B. (2005). *Afet Konutlarında Mimari Tasarım Sürecinin Kullanıcı Bağlamında İrdelenmesi* (Ph.D. thesis). Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey. Access Address (27.06.2023): <http://hdl.handle.net/11527/10337>
- Ergünay, O. (2007). Türkiye'nin Afet Profili. *Proceedings of TMMOB Afet Symposium, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası* (pp. 1-14). Ankara, Turkey.
- Félix, D., Branco, J. M. & Feio, A. (2013). Temporary housing after disasters: A state of the art survey. *Habitat International, 40*, 136–141. doi:10.1016/j.habitatint.2013.03.006
- Garofalo, L. & Hill, D. (2008). Prefabricated Recovery: Post-Disaster Housing Component Production and Delivery. *Without a Hitch - New Directions in Prefabricated Architecture, The 2008 UMass Wood Structures Symposium* (pp. 64-71). Amherst, USA.
- Grover, H., Islam, T. & Slick, J. (Ed.) (2022). *Case Studies in Disaster Mitigation and Prevention* (1st Ed.). Disaster and Emergency Management: Case Studies in Adaptation and Innovation series. Oxford, UK: Elsevier.
- Hadafi, F. & Fallahi, A. (2010). Temporary housing respond to disasters in developing countries- Case Study: Iran-Ardabil and Lorestan Province earthquakes. *World Academy of Science, Engineering and Technology, Open Science Index 42, International Journal of Humanities and Social Sciences, 4(6)*, 1326 - 1332. doi:10.5281/zenodo.1074409
- Hanaor, A. & Levy, R. (2001). Evaluation of deployable structures for space enclosures. *International Journal of Space Structures, 16(4)*, 211–229. doi:10.1260/026635101760832172
- Johnson, C. (2002). What's the big deal about temporary housing? Planning considerations for temporary accommodation after disasters: Example of the 1999 Turkish earthquakes. *TIEMS disaster management conference*. Waterloo, Canada.
- Johnson, C. (2007a). Strategic planning for post-disaster temporary housing. *Disasters, 31(4)*, 435–458. doi:10.1111/j.1467-7717.2007.01018.x
- Johnson, C. (2007b). Impacts of prefabricated temporary housing after disasters: 1999 earthquakes in Turkey. *Habitat International, 31(1)*, 36–52. doi:10.1016/j.habitatint.2006.03.002
- Johnson, C. (2008). Strategies for the reuse of temporary housing. In Ruby, I.A. (Ed.), *Urban transformation, 323-331*. Berlin, Germany: Ruby Press.

- Johnson, C. (2010). Planning for temporary housing. In Lizarralde, G., Johnson, C., Davidson, C. (Ed.), *Rebuilding after Disasters (1st Ed.)*, 70-87. New York, USA: Spon Press.
- Kronenburg, R. (1995). *Houses in Motion: The Genesis, History and Development of the Portable Building*. London, UK: Academy Editions.
- Lebée, A. (2015). From folds to structures, a review. *International Journal of Space Structures* 30(2), 55-74. doi:10.1260/0266-3511.30.2.55
- Limoncu, S. & Bayülgen, C. (2005). Türkiye’de afet sonrası yaşanan barınma sorunları. *Megaron YTU Arch. Fac. e-Journal*, 1(1), 18–27. Access Address (27.06.2023): <https://megaronjournal.com/tr/jvi.aspx?pdid=megaron&plng=tur&un=MEGARON-97720>
- Mavrouli, M., Mavroulis, S., Lekkas, E. & Tsakris, A. (2023). An Emerging Health Crisis in Turkey and Syria after the Earthquake Disaster on 6 February 2023: Risk Factors, Prevention and Management of Infectious Diseases. *Healthcare* 2023, 11, 1022. doi:10.3390/healthcare11071022
- Moneybox Modular Housing. (n.d.). Expandable Container House. Access Address (27.06.2023): https://www.moneyboxhouse.com/modern-modular-expanding-container-homes-luxury-expandable-shipping-container-homes_p406.html
- Moore, T. (2008). *Disaster and Emergency Management Systems*. London, UK: British Standards Institution.
- Off-Grid World. (2016). Amazing Off Grid Expandable Portable Shipping Container Home. Access Address (27.06.2023): <https://offgridworld.com/amazing-off-grid-expandable-portable-shipping-container-home/>
- Osório, F., Paio, A. & Oliveira, S. (2014). KOS - Kinetic Origami Surface. Rethinking Comprehensive Design: Speculative Counterculture. Gu, N. et al. (Eds.), *Proceedings of the 19th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA* (pp. 201-210). Hong Kong, China. Doi:10.52842/conf.caadria.2014.201
- Pellegrino, S. (2001). *Deployable structures*. Vienna, Austria: Springer-Verlag.
- Pinkowski, J. (2008). *Disaster Management Handbook*. New York, USA: CRC Press.
- Potter, B. (2021, 4 June). Folding at home. Taking a look at foldable structures. *Construction Physics*. Access Address (27.06.2023): <https://www.construction-physics.com/p/folding-at-home>
- Quarantelli, E. L. (1995). Patterns of sheltering and housing in US disasters. *Disaster prevention and management: An International Journal*, 4(3), 43–53. doi:10.1108/09653569510088069
- Savaşır, K. (2008). *Afet Sonrası Uygulanacak ve Geçiciden Kalıcıya Dönüştürülecek Konutlar İçin Türkiye Koşullarına Uygun Planların Geliştirilmesi ve Yapım Sistemlerinin Araştırılması* (Ph.D. thesis). Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey. Access Address (27.06.2023): <http://hdl.handle.net/20.500.12397/9331>
- Sphere Association. (2018). The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response. Access Address (22.11.2023): <https://spherestandards.org/wp-content/uploads/Sphere-Handbook-2018-EN.pdf>
- Süalp, Ç. (2021). Kinetik mimarlık kapsamında dinamik origaminin incelenmesi (Master’s thesis). Mimar Sinan Fine Arts University, İstanbul, Turkey. Access Address (27.06.2023): <https://hdl.handle.net/20.500.14124/1400>
- Süalp, Ç. & Yapıcı, E. (2022). Evaluation of post-disaster temporary housing units in the context of COVID-19: The case of 1999 Marmara Earthquakes. *International Journal of Digital Innovation in the Built Environment (IJDIBE)*, 11(3), 1-12. doi:10.4018/IJDIBE.306256

- Şener, S. M. & Altun, M. C. (2009). Design of a post disaster temporary shelter unit. *A/Z ITU Journal of Faculty of Architecture, 6(2), 58–72.* Access Address (27.06.2023): <https://www.az.itu.edu.tr/index.php/jfa/article/view/605>
- Tafahomi, M. & Egyedi, T. M. (2008). Defining Flexible Standards for Post-Disaster Emergency Sheltering. *EURAS 2008: 13th EURAS Workshop.* Skövde, Sweden. Access Address (27.06.2023): TU Delft Database <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A5a6bfabd-4d7f-4e3a-867f-e7990c158637>
- TTB. (2001). 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremleri sonrasında geçici yerleşim alanlarında yaşayanların sağlık hizmetlerini kullanımının değerlendirilmesi. *Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi.* Ankara, Turkey.
- UNDRO. (1982). *Shelter after disaster: Guidelines for assistance.* NewYork, USA: Office of The United Nations Disaster Relief Coordinator.
- Van Gassel, F. & Roders, M. (2006). A Modular Construction System. How to design its Production Process. *Adaptables2006, TU/e, International Conference On Adaptable Building Structures, Volume 3.* Eindhoven, The Netherlands.
- Zirbel, S. A., Lang, R. J., Thomson, M. W., Sigel, D. A., Walkemeyer, P. E., Trease, B. P., ... Howell, L. L. (2013). Accommodating thickness in origami-based deployable arrays. *Journal of Mechanical Design, 135(11), 111005.* doi:10.1115/1.4025372



Fiziksel Çevre Denetimi Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Yapısal Sistem Analizi: Geleneksel Antakya Evleri Örneği

Semanur DÖNMEZ ^{1*} , Gökhan UŞMA ² 

ORCID 1: 0009-0009-6794-3365 ORCID 2: 0000-0002-7293-123X

^{1,2} Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 01250, Adana, Türkiye.

* e-mail: semasekerr@gmail.com

Öz

Günümüzde geleneksel konutlar ekonomik, kültürel ve mimari açıdan tehdit altındadır. Geleneksel konutların, zaman içerisinde yaşanan depremler, afetler ve iklim şartları gibi çevresel koşullara bağlı olarak zamanla genel karakteristik özelliklerini kaybetmesi, koruma tüzükleri kapsamında planlamalarının yapılamayıp, standart ve yönetmeliklere uygun davranılmaması gibi durumlar bu yapıların korunamayıp, günden güne yok olmasına sebep olmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Antakya ilinde bulunan geleneksel konutların mevcut hasar tespit analizlerinin yapılması ve elde edilen veriler sonucunda koruma tüzüklerine bağlı kalarak fiziksel çevre denetiminin ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için öneriler sunmaktır. Çalışma Antakya kenti, 3.derece kentsel sit alanı bölgesinde bulunan Kurtuluş Caddesi'ndeki iki geleneksel konut özelinde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak bu çalışma, çevresel etkilerin yapılara nasıl zarar verdiğini ve restorasyon çalışmaları ile fiziksel çevre denetimi sağlanmadığı takdirde geleneksel Antakya evlerinin genellikle su ve nem kaynaklı bozulmalar ile zamanla yok olacağını göstermektedir. Bölgede 2023 yılı şubat ayında meydana gelen depremler nedeniyle geleneksel konutlar da hasar almış, fiziksel çevre koşullarına karşı dirençleri azalmıştır. Antakya kent kültürünün ve tarihinin önemli bir parçası olan geleneksel Antakya evlerinin deprem sonrası mevcut durumu ile ilgili gerçekleştirilecek hasar tespit, onarım ve restorasyon süreçlerinde çalışmanın katkı sağlaması, kaynak olarak kullanılması öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Antakya evleri, fiziksel çevre denetimi, yapısal analiz, hasar tespiti, deprem.

A Comparative Structural System Analysis in the Context of Physical Environmental Control: The Case of Traditional Antakya Houses

Abstract

Situations such as the loss of general characteristics of traditional houses over time due to climatic conditions, earthquakes, disasters; failure to plan within the scope of protection regulations, and failure to act in accordance with standards and regulations cause these structures to be unprotected and disappear day by day. This study aims to make the current damage assessment analyses of the traditional houses with historical monumental value in Antakya and to provide suggestions for the physical environment control and sustainability by adhering to the protection regulations as a result of the data obtained. Due to the earthquakes that took place in the region in February 2023, traditional houses were also damaged. It is envisaged that the study will contribute and be used as a resource in the damage assessment, repair, and restoration processes to be carried out regarding the current state of the traditional Antakya houses.

Keywords: Traditional Antakya houses, physical environment control, structural analysis, damage assessment, earthquake.

Citation: Dönmez, S. & Uşma, G. (2023). A comparative structural system analysis in the context of physical environmental control: The case of traditional Antakya Houses. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 525-546.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1293874>



1. Giriş

Teknolojik gelişmeler ile birlikte kentleşmenin hız kazanması, doğal ve kültürel kaynakların hızla yok edilmesine sebep olmaktadır. Kültürel zenginliklerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması büyük öneme sahiptir. Günümüzde geleneksel konutlar ekonomik, kültürel ve mimari açıdan tehdit altındadır. Geleneksel konutların; zaman içerisinde yaşanan deprem, sel gibi afetler ve iklim koşullarının etkisi gibi çevresel koşullara bağlı olarak zamanla genel karakteristik özelliklerini kaybetmesi, koruma tüzükleri kapsamında planlamalarının yapılamayıp, standart ve yönetmeliklere uygun davranılmaması gibi durumlar bu yapıların korunamayıp, günden güne yok olmasına sebep olmaktadır. Sayıları az olan bu konutların strüktürel sistemleri, çevresel koşulların etkisi ile dış ve iç ortam koşullarından etkilenerek hasar görmektedir.

Döneminin imkanları dahilinde var edilen ve sürdürülebilirliği sağlanamayıp, yok olmaya yüz tutan yerel mimari; kurgulandığı dönem ve çevrenin sunduğu teknik, malzeme ve bilgi birikimi ile yerel kullanıcıların ihtiyaçlarına göre şekillenen, kullanıcısı olduğu toplumun yaşam tarzını, toplumsal ilişkilerini, üretim ve tüketim biçimlerini, gelenek ve göreneklerini en yalın biçimde ortaya koyan kültürel bir olgudur. Teknik bir alt yapı sistemi odaklı olamayan bu olguda etken unsur olarak karşımıza çıkan tecrübe ve bilgi birikimi, kuşaktan kuşağa aktarılmakta, bu da mimariye anonim bir nitelik kazandırmaktadır (Günel, 2019; Öktem Erkartal, 2021; Kutlu & Bekar, 2021). İnsanoğlunun yaşamını devam ettirme ihtiyacına cevap olarak oluşan geleneksel Türk Evleri de bunlardan biridir. Bu yapılar, Türk kültürünün izlerini taşımakta olup, iç ve dış mekân organizasyonu ile karşımıza çıkmaktadır. Türk Evi; mahremiyet ve komşuluk ilişkileri, arazi ile uyumlu olması, kullanılan malzemenin o bölgeden karşılanması ile inşa edildiği coğrafyanın değerlerini yansıtmaktadır. Geleneksel Türk evi yapım sistemi; zemin katı ahşap hatıl arası taş duvarlar üzerinde farklı yöntemlerle arası doldurulmuş ahşap çatki yöntemi kullanılmış yapılarıdır. Bu yapılarda dolgu malzemesi olarak ise; kerpiç, tuğla, kırma taş, ağaç dal ve çita kullanılmaktadır. Yapılan bu dolgu iç ya da iç-dış olmak üzere iki kısım sade ya da desen elde edecek şekilde sıvanmaktadır. Yalnızca iç kısımda sıvama işlemi yapıldıysa cephe kısmında ahşap kaplama tekniği de görülmektedir (Mutlu 1974; Bektaş, 1996; Uşma, 2019; Uşma, 2021; Sözen ve Eruzun, 1992).

Türkiye, birçok medeniyet ve kültüre ev sahipliği yapmış, kültürel açıdan çok zengin tarihe sahip bir ülkedir. Hatay ili bu kültürün mimari olarak yansıtıldığı ender bir hazine niteliğindedir. Bu çalışma ile Hatay İli, Antakya İlçesinde bulunan Kurtuluş Caddesi güzergahında seçilen iki yapı ele alınmıştır. Çalışma kapsamında 115 parselde bulunan restorasyon uygulaması yapılmamış bir konut ve 283 parselde bulunan restorasyonu tamamlanmış bir konut incelenmiştir. Çalışmaya konu olan Antakya Kenti'ndeki geleneksel Antakya evleri; taş duvarlı, sokak ile ilişkisi dengeli kurgulanan, avlu ile odaların ilişkisinin kurgulandığı, tek veya iki katlı, insanların yaşayış biçimlerini ve kültürlerini anlatan bir mirastır. Günümüze kadar ulaşabilmiş tek ya da iki katlı olan Antakya evlerinde, başlıca iki tip yapısal sistem görülmektedir. Bunlar: Yığma taş sistem (Yapının bütünü taş ile inşa edilmiş) ve alt katı yığma taş, üst kat ahşap karkas arası taş dolgu olan (Üst katta genelde cumbalar kullanılan) sistemlerdir. Bunlardan ikincisi daha yaygın olarak görülmektedir (Erdoğan, 1996; Kutlu, 2018; Soysal ve ark., 2016).

Antakya'da var olmuş birçok medeniyetin yarattığı sosyo-kültürel zenginlik; ev tipolojileri, kullanılan malzemeler, mobilya ve süslemelerdeki farklılıklar ve bunun yerel halkın sosyal yaşamına etkileri ile kendini göstermektedir. Ancak Antakya geleneksel ve çağdaş evleri; Müslüman, Yahudi ya da Hristiyan evlerinin mekân tasarımı, iç mekân üst örtüsü, pencere ve avlu kapısı boyutları ve biçimleri gibi yapı elemanlarının kullanımı açısından farklılık göstermemektedir (Yoldaş, 2014).

Bu çalışmada, incelenen konutların mimari özellikleri, yapım teknikleri, kullanılan malzeme özellikleri ve yapım sistem kurgusunun anlaşılması; konutlardaki hasarların tespiti ve önerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda yapısal sistemdeki hasar analizlerinin fiziksel çevre denetimi çerçevesinde incelenip, bunların giderilmesi konusunda sonraki çalışmalara olanak sağlaması ve yapısal sistem üzerindeki hasarların önüne geçilerek, afetler ve çevresel koşullara karşı yapıların sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkı sağlamak amaçlanmaktadır. Fiziksel çevre etkilerini en aza indirebilmek ve özellikle su ve nem sebebiyle ortaya çıkan tahribatın önüne geçebilmek, çalışmanın gerekliliği açısından önemlidir. Çalışma hipotezine göre geleneksel Antakya evlerinin detaylı analizi ve koruma tüzükleri kapsamında (İlgili standart ve yönetmelikler: TS 825 - Binalarda Isı Yalıtım Kuralları,

1998, Binalarda Isı Yalıtım Yönetmeliği, Mayıs 2008, Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği, Aralık 2008 ve Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği, Ekim 2017) titizlikle yürütülen çalışmalar sonucu ortaya çıkacak çözüm önerileri ile yeniden işlevlendirilecek olan tarihi yapıların sürdürülebilirliğinin sağlanmasının mümkün olacağı öngörülmektedir. Bu süreçte yerel mimarinin ve özgün değerlerin korunması oldukça önemlidir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı Antakya kentinde geleneksel konutların yoğun olarak bulunduğu aynı zamanda 3. derece kentsel sit alanı olarak belirlenen Kurtuluş Caddesi olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen bu bölge; tarihi ve kültürel zenginliği, geleneksel konutların konumu ve zaman içerisindeki yok olma riskleri ile karşı karşıya gelmesi sebebi ile seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Antakya kenti geleneksel konutlarının bulunduğu alan, Kurtuluş Caddesi (Google Earth verisi altık olarak kullanılmıştır)

Kurtuluş Caddesi, eski adıyla “Herod Caddesi” olarak da bilinen, meşalelerle dünyanın ilk gece aydınlatması yapılan caddesidir. Roma ve Grek tanrılarının yanında, aynı zamanda tek tanrılı dinleri de yaşamış ve büyük bir geçmişe sahiptir. Antakya tarihi kent dokusunun ana aksını oluşturan Kurtuluş Caddesi'nin yapımına 1929 yılında başlanmış ve cadde 1935 yılında açılmıştır (Kurtuluş Caddesi Genel Bilgileri, 2019; 2022). Bu cadde üzerinde inşa edilen konutların alt katları genellikle dükkân olup, cadde; şehrin yeni cazibe merkezini ve odak noktasını oluşturur. Buradaki konutların mimarisi, dar sokaklarla ulaşımın sağlandığı iç mahallelerdeki konutlardan farklı bir mimari gelişim göstermiştir. Buradaki evlerin giriş kapıları ana caddeye açıldığından; plan tipi, cephe özellikleri ve süslemesiyle daha farklı bir mimari stilin oluşmasına neden olmuştur. Bu bölgede 19. yüzyıl avlulu Antakya evlerinden daha geç tarihli ve mimari açıdan 20. yüzyılın başında inşa edilen evlerin örneklerine rastlanır. Bu Mahalle çevresindeki evlerin büyük bir bölümünün olasılıkla Kurtuluş Caddesi ile çağdaş veya sonraki onlu yılda inşa edilmiş olduğu düşünülmektedir (Adıgüzel, 2014; Akbay, 2016; Arıman, 2002; Asarcıklı, 1989; Bahadır, 2010; Büyükmihçi, 2001; Demir, 1996; Sökmen Kök ve Uşma, 2022) Çalışmada, Kurtuluş caddesi üzerinde seçilen iki geleneksel konutun detaylı araştırmalarının ve analizlerinin yapılması planlanmıştır. Seçilen yapılardan biri daha önce restorasyon çalışması uygulanmış bir binayken, diğesinde ise restorasyon uygulaması gerçekleştirilmemiştir. Herhangi bir restorasyon uygulaması geçirmemiş yapının seçilme ve incelenme amacı, fiziksel çevre koşullarında yapının dış etkenler altında maruz kaldığı bozulmaların tespit edilmesidir. Çalışmaya konu olan “çevreye uyumlu geleneksel yapı” Hatay İli, Antakya İlçesi, 3. Mıntıka, 115 parselde yer almaktadır. Yapı; Antakya'nın tarihi kent merkezi içerisinde Asi Nehri, Kurtuluş Caddesi ve Saray Caddesi arasında konumlanmıştır. Yapının üç tarafında hususi yol olan 114 no'lu parsel vardır. Yapının tarihçesine ilişkin en önemli kaynak 1929 tarihli Fransız Kadastro Paftalarıdır. VILLE D'ANTIOCHE Circonscription III Section I no'lu paftada yapının o dönemki vaziyet planını içeren önemli veriler bulunmaktadır. Yapının kesin yapım yılı belli olmamakla birlikte bölgenin tarihçesi, yapım sistemi ve malzeme bilgileri yardımıyla 1929 tarihi öncesinde kısmen farklı bir plan düzeninde inşa edildiği anlaşılmaktadır. Yapı inşa edildiği dönemin tipik özelliklerini taşımakla beraber nitelikli ve niteliksiz çok sayıda onarım geçirmiştir. İkinci yapı ise 4. Mıntıka 283 no'lu parselde bulunan 150 envanter no'lu yapıdır. Bu yapı Kurtuluş Caddesi ile Habib-i Neccar Dağı arasında Şehitler Mahallesi Yavuz Sokak, 14 numarada konumlanmıştır. Yakın çevresinde Habib-i Neccar Camisi, Sermaye Camisi, Uzunçarşı ve Kurtuluş Caddesi yer alır. Çalışma kapsamında, restorasyon uygulaması yapılmamış ve restorasyon uygulaması yapılmış iki farklı yapının seçilmesi ve karşılaştırmalı

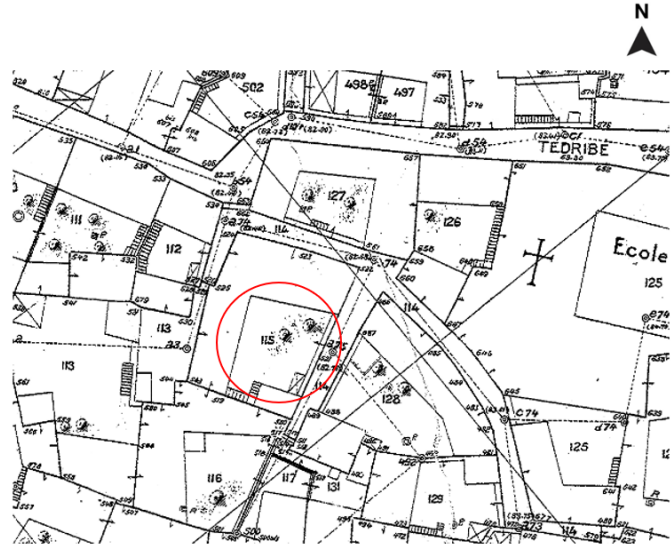
analizlerinin yapılması ile fiziksel çevre koşullarının geleneksel konutlar üzerindeki etkilerinin daha net ve anlaşılır bir biçimde ortaya çıkacağı öngörülmüştür.

Bu çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemleri yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, yerinde gözlem ve incelemenin yanı sıra termografik analiz için kullanılan cihaz yardımı ile elde edilmiştir. Termografik Analiz yöntemi ile yapı elemanlarının alt katmanları belirlenebilmekte ve birden fazla malzemenin kullanılarak inşa edildiği yapı elemanlarında, örneğin duvar içlerine yerleştirilmiş ahşap dikmelerin durumu ve akibeti takip edilebilmektedir. Her malzemenin farklı ısı transfer özellikleri olduğu için farklı malzemelerde sıcaklık farkları oluşmaktadır. Isı transferini etkileyen tek özellik malzemenin türü değildir. Eğer malzemeye bir yerden su veya nem geliyorsa, belirgin sıcaklık değişimleri oluşmakta ve bu durum su kaynaklı bozulmalara sebep olmaktadır. Bu bozulmalar küflenme, korozyon ve çürüme gibi çeşitli şekillerde gerçekleşebilmektedir. Çalışmada, termal kamera yardımıyla görüntüleri elde edilen yapılarda zamanla oluşacak potansiyel hasarlarının tespiti ve önlenmesi üzerine çalışılmıştır. Bu doğrultuda kızılötesi termografi yöntemi ile yapı elemanlarının yüzeylerinden ışıma ile yayılan kızılötesi ışınların dağılımı ve miktarı ölçülmüştür. Malzeme değişkenliği/geçisi, boşluk ve bozulmalar, çatlaklar termografik analiz yapılarak sıcaklık değişiminin ölçülmesi ile tespit edilmiştir. Yapıların termografik analizleri temmuz ayında sabah 04.30-5.00 saatlerinde başlayıp gün doğumuna kadar devam etmiştir. Verilerin doğruluğunu tespit etmek adına aynı analizler saat 15.00-16.00 arasında yinelenmiştir. Bu analizlerin yinelenmesinin amacı, yapı cephesinde bulunan ve farklı termofiziksel özelliklere sahip yapı elemanlarının (tuğla duvar ve betonarme kolon/kiriş) tespit edilmesi ve bu elemanlar için değerlendirmeler yapılmasıdır. Aynı malzeme yüzeyindeki sağlam ve sorunlu bölge arasındaki zamana karşı sıcaklık farkı tespit edilmiş ve güneş ışınlarının etkisini artırdığı saatlerde sıcaklık değerinde artış görülmüştür. Duvar, kolon, kiriş, çatı ve diğer birçok yapı elemanı için de bu uygulama yapılmıştır. Çalışmada öncelikle; Antakya'daki geleneksel konutların yapı sistemleri ve elemanları ile ilgili olarak yapılmış olan çalışmalar, tüzükler, uluslararası standart ve yönetmelikler incelenmiştir. Çalışma kapsamında seçilen konutlarla ilgili arşiv taraması yapıp, fotoğraf ve yapı ile ilgili bilgilere ulaşılmış, yapı elemanları durum değerlendirmesi amacıyla tahribat nedenleri araştırılmış, rölöveleri alınmış, aletli analizler ve grafiksel raporlar düzenlenmiştir. Bu bağlamda, yerinde gözlemlerde yapının; genel taşıyıcı düzeni, cepheler, ara bölmeler, merdivenler gibi yapı öğeleri, yüzey özellikleri, ahşap öğelerin bezenişi, gelenekler ve teknikler, nitelik (veya dereceleri) ve ayırıcı özellikleriyle yapımda kullanılan malzemeler irdelenip, hasar tespiti yapılmıştır. Ayrıca bir müdahale planı oluşturmak için, yapı karakterine bakılıp hasar tespit tablosu oluşturulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yapı 1 (115 No'lu Parselde Bulunan Yapı)

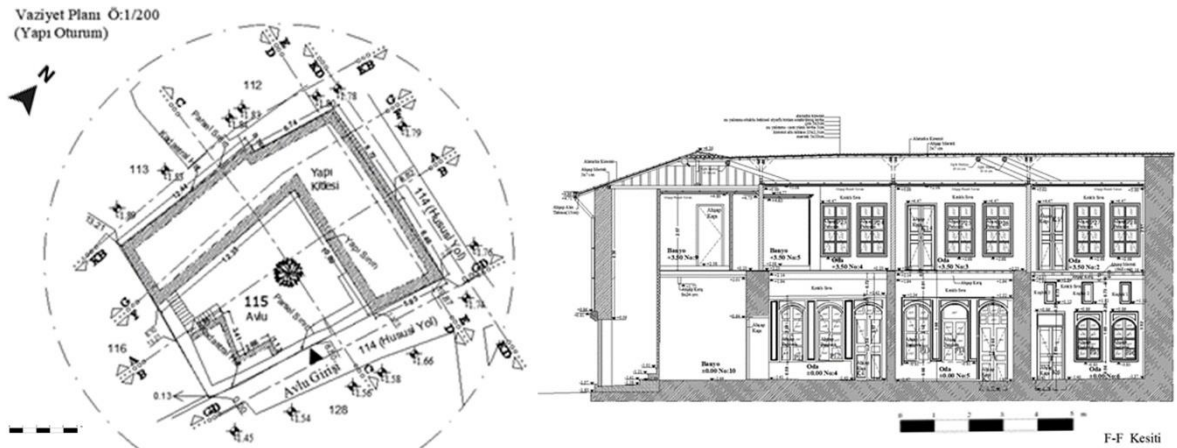
Yapı, Antakya'nın tarihi kent merkezi içerisinde Asi Nehri, Kurtuluş Caddesi ve Saray Caddesi arasında konumlanmıştır (Şekil 2). Zenginler Mahallesi'ndeki yapının yakın çevresinde Antakya Ortodoks Kilisesi, Ulu Cami, Antakya Katolik Kilisesi, Sarımiye Camisi ve Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu yer almaktadır. Yapıya yukarıda bahsi geçen her üç dini yapının yanındaki yollardan geçilerek ulaşılmaktadır. Konum itibari ile merkezi bir bölgede olan yapıya çevresindeki yolların dar olmasından ötürü araç ile ulaşım pek mümkün değildir.



Şekil 2. 1929 Fransız kadastro paftalarında 115 No'lu parselde bulunan yapının konumu (Antakya Tapu Müdürlüğü Arşivi)

3.1.1. Mimari Özellikleri

Zenginler mahallesi üzerindeki bitişik nizamdaki evlerin arasında, 115 no'lu parselde bulunan ev, iki katlıdır. Yapının üç tarafında hususi yol olan 114 No'lu parsel vardır. Yapının hususi yola bakan güneydoğu yönündeki duvarlar, avlu duvarlarıdır. Diğer yönlerde yapı kitlesi yola bakmaktadır. Yapının üç ayrı girişi vardır. Avluya giriş güneydoğu yönündeki avlu duvarı üzerindeki iki adet giriş kapısındanadır. Ayrıca Kuzeybatı yönünde de bir başka giriş kapısı mevcuttur. Avlulu yapıdaki binanın ana yaşam mekanları L şeklinde olup, parselin kuzeydoğusu ve kuzeybatısında yer alır. İki adet müştemilat yapısı vardır. Bir tanesi yıkılmış, bir diğeri ise ayakta. L şeklindeki ana yapı müştemilat ile birlikte U formunu alır ve bütün bu mekânlar avluya açılmaktadır. Ana yapının yönelimi güneybatı ve güneydoğuya, müştemilatın ise kuzeydoğuya doğrudur. Avlu sokak kotundan 17 cm aşağıdadır. Avlu zemini kesme taş kaplı ve genel olarak iyi durumdadır. Avlu bir bölücü duvar ile güneybatı ve kuzeydoğuda olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Güneybatıdaki avludan taş bir merdivenle üst kattaki ana yapının üzerinde yer alan odalara ulaşılmaktadır. Bu taş merdivenin altında sonradan inşa edilmiş bir mutfak mekânı, mutfağın içerisinde de bir kuyu vardır. Üst kattaki odalar, zemin kattan geriye çekilerek, avluya doğru bakan bir livan oluşturularak livan aracılığı ile birbirlerine bağlanmıştır. Kuzeydoğudaki avluya bakan ana yapı ise odalardan biri dönüştürülerek mutfağa sahip olmuş, üst katına da yapının köşesinde içten oluşturulmuş bir merdiven ile erişim sağlanmıştır. Diğer bölümde olduğu gibi burada da üst kattaki odalar geriye çekilerek, livandan daha geniş, betonarme konstrüksiyonla inşa edilmiş bir teras meydana getirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. 115 parsel yapısının vaziyet planı ve kesiti (Çizim: Y. Mimar Özgür Deniz Emir)

Yapının üç ayrı girişi 114 parselden oluşturulmuş hususi yol üzerindedir. Kuzeydoğu yönündeki 2 adet avlu girişinden dar ve basık kapılardan zemini taş döşeli avluya geçilir. Avluya girişin sağında ve karşısında ana yapı vardır. Solunda izi duran bir hela, karşıda mutfak olarak kullanılan oda sağda ise Sofa ve Odadan oluşan üç adet mekân vardır. Yapının üçüncü girişi bu bölüme açılmakta ve oradan üst kata çıkılan merdivene geçilmektedir. Diğer avlu kapısından avluya girilmektedir. Girişin hemen solunda izi bulunan helâ mevcuttur. Avludan geçilerek iki odadan oluşan ana mekanlara ulaşılır. Ayrıca avluda biri sonradan inşa edilmiş mutfak olarak kullanılan oda ve orijinal mutfağın bulunduğu ancak sonradan yıkılmış olan alan da vardır. Zemin katı genel olarak değerlendirecek olursak odaların hepsi avluya bakarlar ve bazı odaların sokak ile görsel bağlantıları vardır. Ahşap tavanlı olan odaların tamamında olmamak üzere ahşap dolap, yüklük ve kitabiyeler vardır. Ayrıca bir oda dışında odaların tümünün zeminleri karo mozaik kaplıdır. Karo mozaiklerin, yapının yaşı dikkate alındığında daha yeni oldukları görünmekte, yapının geçirdiği tadilat sürecinde döşendiği düşünülmektedir. Avludan taş bir merdivenle üst kattaki mekanlara ulaşılır.

Merdiven blok taş basamaklardan oluşturulmuş bir merdivendir. Merdiven, üst kattaki Livan'a çıkar ve bu koridordan odalara dağılım gerçekleşir. Livanın ucu terasa açılır. Livanın üstünü örten çatı ahşap dikmeler ile desteklenmiştir. Bu dikmeler arasına yerleştirilen tırabzanlar ahşap korkuluk elemanları ile ahşap kirişe bağlanır. İki ahşap eleman arasında demir çubuklardan parmaklıklar oluşturulmuştur. Merdivenden livana ulaşınca bir oda çıkar. Büyükçe bir alanı olan bu odanın tavanına bakıldığında, aslında sofanın odaya dâhil edilmesi ile oluşmuş bir büyüklüğe sahip olduğu görülür. Sağda ve solda odalardan meydana gelen sofalı bir plan kurgusuna sahiptir. Aynı plan kurgusuna teras bölümünden girilen diğer yapı grubunda da rastlanılır. Avlu içerisinde yapı bütünü incelendiğinde, geleneksel Antakya evi mimarisi içerisinde avlu odaklı bir yaşam kurgusu ile karşı karşıya kalınmaktadır (Şekil 4). Aynı zamanda bir üst kata çıkınca, taş bir zemin kattan daha hafif bir malzeme olan ahşaba geçişin ve çatıda da saçaklarla avluyu yağmur ve güneş gibi dış hava koşullarının etkisinden korumaya yönelik bir çabanın olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Yapının avlusuna genel bakış

3.1.2. Kullanılan malzeme ve yapım teknikleri

Ana yapıda taşıyıcı moloz taş ve avlu cephesine bakan kısımlarında ise ince yonu taş kaplama malzeme kullanılmıştır (Şekil 5). Yapının ± 0.00 kotu planında ortalama 60cm kalınlığında moloz taşlarla yapının taşıyıcı duvarları, bu duvarların dışına 12cm kalınlığında ince yonu taş duvar örülmüştür. Kesme taş duvarlarda, dönemdeki benzer yapılarda olduğu gibi bu yapıda da Halep taşı kullanılmıştır. Yapıda sade bir taş işçiliği mevcut olup, çevre binalardaki gibi kuş takalarına, rozaslara ve fener takalarına rastlanmaktadır. Avlu cephelerinde estetik durması amacıyla konut cephelerinde moloz taş önlerinde

ince yonu kesme taş kaplanmıştır. Parselin sokağa bakan avlu duvarları da moloz taş duvardır ve katıllı siva ile sıvanmıştır.



Şekil 5. Yapıya ait avludan görüşler

Yapının +3.50 kotu planı ve hasarlar incelendiğinde, üst katın sonradan yapıldığı düşünülmektedir. Ahşap karkas taşıyıcı sistem tercih edilerek daha hafif ve esnek olması istenmiş ancak dolgu malzemesi olarak tuğla kullanılınca yapıya ekstra yük getirmiştir. Çatı iki ayrı yapı gibi düşünülerek ayrı ayrı çözülmüştür. Bir bölümde çift yönlü kırma çatı uygulaması bir bölümde de beşik çatı uygulamasına gidilmiş, her iki çatı farklı kotlarda uç uca getirilmiştir. Her iki çatının üzerleri Alaturka kiremitle kaplanmıştır. Bu iki çatı birbirinden bağımsız olmakla birlikte her iki çatı arasında 40cm'lik bir kot farkı mevcuttur. Taşıyıcı sisteminde kalın kesitli mahya ve damlalık aşıkları, mertekler, makaslar kullanılmış, merteklerin üzerine kiremit altı tahtası kullanılmıştır. Var olan iç ve dış kapıların çoğunluğu orijinaldir. ± 0.00 kotu planında ana yapıdaki pencere doğramaları değişmiş, dolap ve dolap kapakları ve tavan işçiliği ile korunmuştur. Kullanılan kereste nitelikli, işçilikleri temizdir. +3.50 kotu planında kullanılan kapı ve pencere doğramaları orijinaldir. Ancak alt kat ile dönem farklılığı göstermektedir. Bu incelemeler gözlemler sonucunda elde edilmiştir.

3.1.3. Yapının müdahale ve sorunları

Yapının bütününe bakıldığında zamanla yapıya insan eli ile yapılmış çok ciddi müdahalelerin olduğunu gözlemlenmektedir. Tespit edilen hasarlar gözlemlere dayanarak hasar tespit raporuna işlenmiştir. Zemin katta avlunun bölündüğü, mutfak ve hela alanlarının yıkıldığı, avluya betonarme kolonlar ilave edilerek üst katta geniş bir teras alanı inşa edildiği, tavan planları incelendiğinde odaların sayılarının değiştirildiği görülmüştür. Üst katların sonradan inşa edildiği, ancak alt ve üst kat duvarlarının üst üste denk gelmemesi sebebiyle üst kat duvarlarının üzerlerine oturduğu ahşap konstrüksiyonların deforme olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapı içerisinde birçok noktada çökmeler meydana gelmiştir. Bu çöküntüler çatıya kadar sirayet etmiştir. Yapının dış duvarlarında yer alan kaplama, dış siva, duvarın kendisi, boya bakımsızlıktan ve dış etkilerden dolayı hasarlıdır. İç duvar ve çatı da benzer şekilde etkilenmiş ve kötü durumdadır. Kapı ve doğramalarda kırık ve deformeler gözle görülür belirginliktedir. Yapısal elemanlarda ise deformeler ve çatlaklar mevcuttur. Yapı hasar analizi Çizelge 1'de yer almaktadır. Ayrıca Şekil 6'da alan araştırması sırasında iç ve dış mekanda çekilen yapıya ait görseller yer almaktadır.

Çizelge 1. 115 parsel yapısına ait hasar analiz çalışması (Bu grüplamanın ve verilerin etkili bir şekilde tutulabilmesi için Yaman, 2007'nin kullanmış olduğu şablon, bu makalede kullanılmıştır. Şablon, her yapı için detaylı olarak yerinde gözlem yapılarak doldurulmuş ve yapı hasarları hakkında açıklayıcı bir tablo olmuştur.)

ÖRNEK		MEVCUT DURUM				
YAPI ELEMANLARI		ÇATLAK	DEFORME OLMUŞ	KIRIK, EKSİK	BAKIMSIZ	SAĞLAM
DİŐ DUVARLAR	DUVAR	X	X	X	X	
	KAPLAMA	X	X	X	X	
	DİŐ SIVA	X	X	X	X	
	BOYA	X	X	X	X	
İÇ DUVARLAR	DUVAR	X	X	X	X	
	SIVA	X	X	X	X	
	BOYA	X	X	X	X	
ÇATI	KAPLAMA	X	X	X	X	
	YAPISAL	X	X	X	X	
KAPILAR	KANAT		X	X	X	
	KASA		X	X	X	
	EŞİK		X	X	X	
	CAM		X	X	X	
	PERVAZ		X	X	X	
PENCERELER	DENİZLİK		X	X	X	
	CAM		X	X	X	
	KASA		X	X	X	
	KANAT		X	X	X	
	PERVAZ		X	X	X	
YAPISAL ELEMANLAR	KOLON	X	X		X	
	KİRİŞ	X	X		X	
	DÖŞEME	X	X		X	
	PERDE	X	X		X	
	TEMEL	X	X		X	


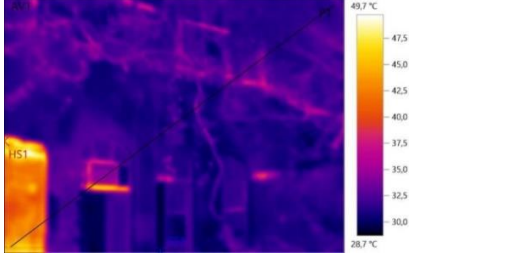
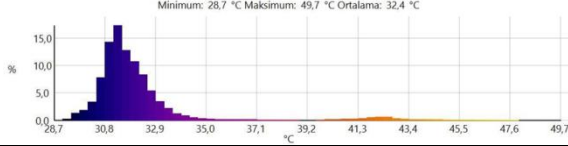


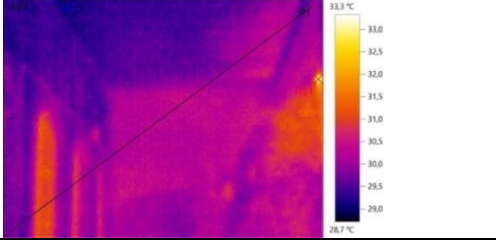
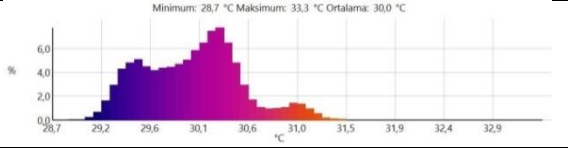
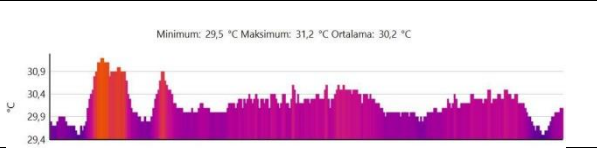

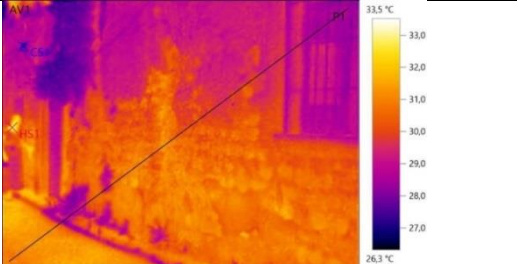
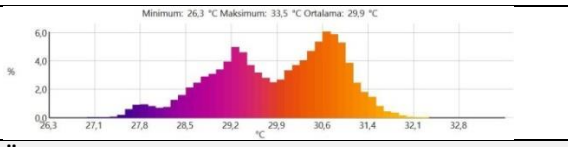
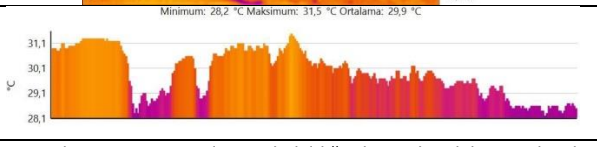


Şekil 6. Yapıya ait görseller (a- yapı cephesinden bir fotoğraf, b- yapı ıslak hacim penceresinden bir görsel, c- konuta giriş avlusundan bir görsel, d- zemin kat mutfak penceresi iç cephe görseli, e- 2. kat yatak odası iç cephesinden bir görsel, f- 2. kat yatak odası çatısı görseli)


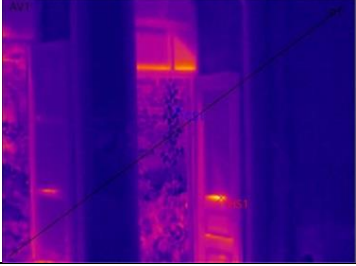
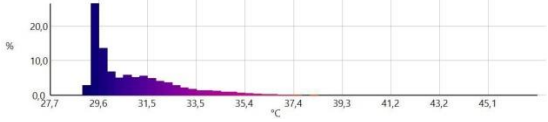
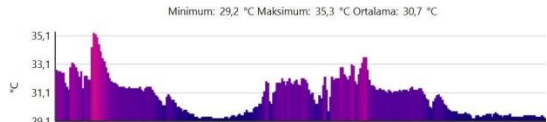


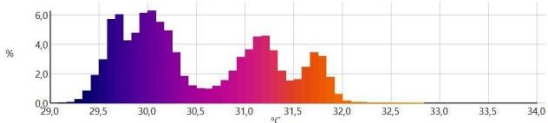
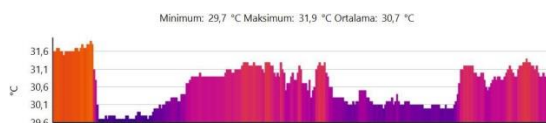




3.1.4. Yapının termografik analizi

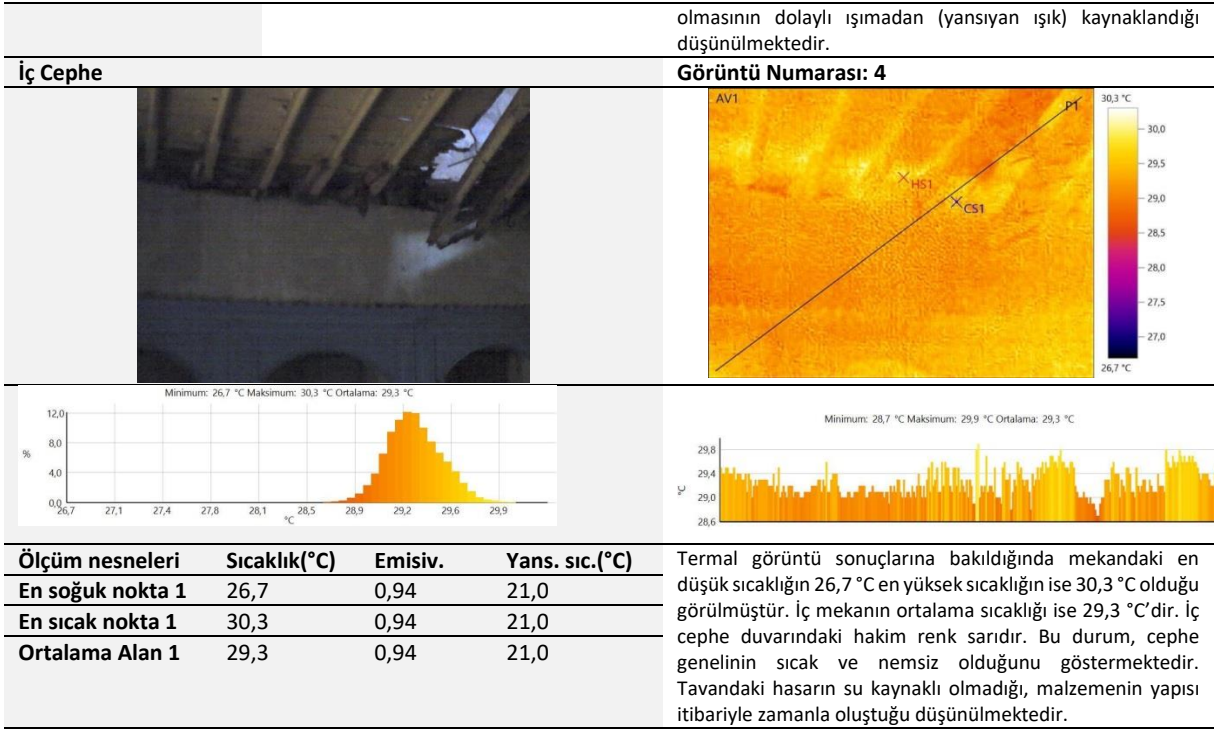
Termografi yöntemi ile tarihi binalarda kullanılan taş, tuğla, beton gibi farklı yapı malzemelerinin tespiti ve yerlerinin hasarsız bir şekilde belirlenmesi mümkündür. Yapılarda kullanılan termal görüntüleme yöntemi en iyi yüksek sıcaklıklarda sonuç vermektedir. Düşük sıcaklıklarda bina içinde yapılan ölçümlerde ısıtıcı kullanılması sonuçları olumlu yönde etkilemektedir. Dış mekanda yapılan görüntülemelerde güneş etkisi altında olan, gün içerisinde ısınmış cephelerde farklı yapı malzemelerinin tespiti daha belirgin bir şekilde görülebilmektedir (Kaplan ve diğerleri, 2016). 115 parsel yapısına ait termografik analiz, dış ve iç cephelerde gerçekleştirilmiştir. Aşağıda sırasıyla dış cephe ve iç cephe analizlerine ve analiz değerlendirmelerine yer verilmiştir (Çizelge 2, Çizelge 3).

Çizelge 2. 115 parsel yapısına ait dış cephe termal görüntü, histogramı ve profil çizgisi

Dış Cephe		Görüntü Numarası: 1	
			
Minimum: 28,7 °C Maksimum: 49,7 °C Ortalama: 32,4 °C		Minimum: 30,2 °C Maksimum: 44,9 °C Ortalama: 33,4 °C	
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic. (°C)
En soğuk nokta 1	28,7	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	49,7	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	32,4	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 28,7 °C en yüksek sıcaklığın ise 49,7 °C olduğu görülmüştür. Dış mekanın ortalama sıcaklığı ise 32,4 °C'dir. Cephe duvarındaki hakim renk mavidir. Bu durum, cephe genelinin soğuk ve yüksek nem oranına sahip olduğunu göstermektedir.			
Dış Cephe		Görüntü Numarası: 2	
			
Minimum: 28,7 °C Maksimum: 33,3 °C Ortalama: 30,0 °C		Minimum: 29,5 °C Maksimum: 31,2 °C Ortalama: 30,2 °C	
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic. (°C)
En soğuk nokta 1	28,7	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	33,3	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	30,0	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 28,7 °C en yüksek sıcaklığın ise 33,3 °C olduğu görülmüştür. Dış mekanın ortalama sıcaklığı ise 30,0 °C'dir. Cephe duvarında gölgede kalan kısımların mavimsi, güneş gören kısımlarında mor renkte olduğu görülmüştür. Bu duruma göre cephenin nem oranının iç kısımlara doğru arttığı ve direkt güneş gören kısımların ise yer yer kuru olduğu görülmüştür.			
Dış Cephe		Görüntü Numarası: 3	
			
Minimum: 26,3 °C Maksimum: 33,5 °C Ortalama: 29,9 °C		Minimum: 28,2 °C Maksimum: 31,5 °C Ortalama: 29,9 °C	
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic. (°C)
En soğuk nokta 1	26,3	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	33,5	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	29,9	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 26,3 °C en yüksek sıcaklığın ise 33,5 °C olduğu görülmüştür. Dış mekanın ortalama sıcaklığı ise 29,9 °C'dir. Cephe duvarının genel itibarıyla sarı renkte olduğu görülmektedir. Bu durum sıvası dökülen yerlerin sıcak olduğunu ve nem oranının düşük olduğunu göstermektedir. Fakat sıvası dökülmemiş üst kısımlarda ise nem oranının diğer yerlere göre yüksek olduğu görülmüştür.			

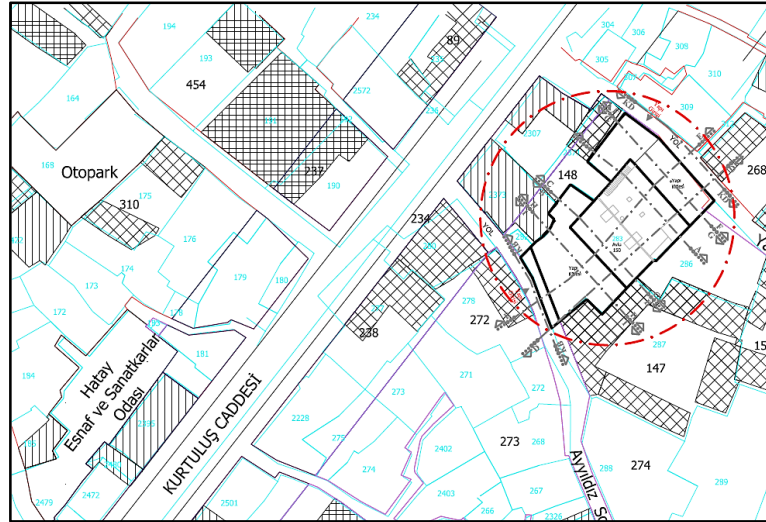
Çizelge 3. 115 parsel yapısına ait iç cephe termal görüntü, histogramı ve profil çizgisi

İç Cephe		Görüntü Numarası: 1	
			
Minimum: 27,7 °C Maksimum: 47,1 °C Ortalama: 30,9 °C		Minimum: 29,2 °C Maksimum: 35,3 °C Ortalama: 30,7 °C	
			
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic.(°C)
En soğuk nokta 1	27,7	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	47,1	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	30,9	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 27,7 °C en yüksek sıcaklığın ise 47,1 °C olduğu görülmüştür. İç mekanın ortalama sıcaklığı ise 30,9 °C'dir. Cephe duvarındaki hakim renk mavidir. Kapı ve pencere açıklıkları dışında cephe geneli soğuk ve yüksek nem oranına sahiptir.			
İç Cephe		Görüntü Numarası: 2	
			
Minimum: 29,0 °C Maksimum: 34,0 °C Ortalama: 30,5 °C		Minimum: 29,7 °C Maksimum: 31,9 °C Ortalama: 30,7 °C	
			
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic.(°C)
En soğuk nokta 1	29,0	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	34,0	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	30,5	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 29,0 °C en yüksek sıcaklığın ise 34,0 °C olduğu görülmüştür. İç mekanın ortalama sıcaklığı ise 30,5 °C'dir. Cephe duvarının mavi, iç duvarın mor, tavanın ise pembemsi bir renkte olduğu görülmüştür. Buna göre; iç duvarın hafif, cephe duvarın çevresel etkilere direkt maruz kalması sebebiyle daha nemli, tavanın ise nemsiz olduğu görülmüştür.			
İç Cephe		Görüntü Numarası: 3	
			
Minimum: 27,3 °C Maksimum: 53,0 °C Ortalama: 29,1 °C		Minimum: 27,8 °C Maksimum: 30,8 °C Ortalama: 28,9 °C	
			
Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic.(°C)
En soğuk nokta 1	27,3	0,94	21,0
En sıcak nokta 1	53,0	0,94	21,0
Ortalama Alan 1	29,1	0,94	21,0
Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında mekandaki en düşük sıcaklığın 27,3 °C en yüksek sıcaklığın ise 53,0 °C olduğu görülmüştür. İç mekanın ortalama sıcaklığı ise 29,1 °C'dir. Cephe duvarındaki hakim renk mavidir. Bu durum, cephe genelinin soğuk ve yüksek nem oranına sahip olduğunu göstermektedir. Güneş görmesine karşı duvarın nemli			



3.2. Yapı 2 (283 No'lu Parselde Bulunan Yapı)

283 parseldeki yapı Antakya'nın tarihi kent merkezi içerisinde Kurtuluş Caddesi ile Habib-i Neccar Dağı arasında Şehitler Mahallesi Yavuz Sokak, 14 numarada konumlanmıştır. Yapı Kurtuluş Caddesi üzerindeki Hatay Esnaf ve Sanatkarlar Odaları Birliği binasının karşısında yer alan Yavuz sokağın girişinde yer almaktadır. Yakın çevresinde Habib-i Neccar Camisi, Sermaye Camisi, Uzunçarşı ve Kurtuluş caddesi bulunmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. 283 parsel yapısına ait vaziyet planı (Çizim: Y. Mimar Özgür Deniz Emir)

3.2.1. Mimari özellikleri

283 no'lu parselde bulunan ev bir ve iki katlı yapılardan oluşmaktadır. Parselin sınırları içerisinde iç içe geçmiş kuzeybatı, güneybatı ve kuzeydoğu yönlerindeki 3 yapı grubu ve bu yapıların açıldığı avlu tüm yapıyı oluşturmaktadır. Avlu bir duvar ile ikiye bölünmüştür. Duvarın güneybatı ve kuzeydoğu bölümünde kalan yapılar 2 katlı kuzeybatı bölümünde kalanlar ise tek katlıdır.

Yapı, avlu duvarının bölmüş olduğu iki tane evden müteşekkildir ve ayrı ayrı girişleri vardır (Şekil 8). Yapının ana girişi de Giriş (±0.00 No:1) Yavuz Sokak üzerindedir. Diğer tali girişi de Giriş (±0.00 No:13) Ayyıldız Sokak üzerindedir. Ana girişe dar ve kemerli basık bir kapıdan haçvari tonozlu bir yapıya

girilerek erişilir. Oradan da zemini kesme taş döşeli Avlu (Havuş) (± 0.00 No:3) alanına geçilir. Tonozlu yapıdan avluya geçerken sol tarafta Hela (± 0.00 No:2) sağında ise haçvari tonozlu giriş bölümünün yanında (Mutfak) (± 0.00 No:7) ve içerisinde (Banyo) (± 0.00 No:8) 'in yer aldığı yine haçvari tonozlu bir oda yer alır. Avluya girmeden önce üst kata çıkan kesme taş merdiven basamaklarından oluşan ve bir kemer üzerine yerleştirilen merdivenin altından geçilerek avluya ulaşılır. Avluda kesme taştan bir su kuyusu, çiçeklikler ve çiçekliklerin içerisinde de geleneksel Antakya evlerinde sık görülen turunç, şeftali ve yenidünya ağaçları vardır (Şekil 8).



Şekil 8. 283 parsel yapısına ait plan ve kesit (Çizim: Y. Mimar Özgür Deniz Emir)

Avluları bölen duvar örülmeden önce yapı bütünü tek bir yapı olarak kullanılmış ve şu an Avlu (Havuş) (± 0.00 No:3)'a bakan yapılar aslında ana yaşam alanlarını içermekteymiş. Parselin Kuzeydoğu bölümündeki odaların içlerinde yüklük ve nişler, tavan kirişleri, kaplamaları varlığını korumaktadır ve temiz durumdadır. Ancak parselin güneybatı yönündeki bölümü çok yıpranmış ve hasar görmüştür. Bu mekânların avluya bakan cepheleri 13,5cm kalınlığında kesme taş ile kaplanmıştır. Avlu içerisinde ana yapı ve müştemilatı oluşturan 2 bina ele alındığı zaman, geleneksel Antakya Evi mimarisi ve cephesi örneklerine rastlanılır. Kemerli kapılardan girilen odalara eşikle ulaşılır. Eşikler mermer veya karo kaplıdır. Oda (± 0.00 No:5-6 ve 10-11) özgün karo zemine sahiptir. Oda (± 0.00 No:5 ve 6) ahşap yüklük, dolap, kitabiye, mahmel, mabeyinlerle kaplıdır. İki oda arasındaki yüklükten birbirleri arasından geçiş vardır. Bu sistematik yerleşim içerisinde ana yapıya avludan bakıldığında ± 0.00 ve $+4.00$ kotunda bütün kapı ve pencere doğramalarının ciddi anlamda tahrip olduğu bilinmekte ve orijinallerinin dışında yenilendiği görülmektedir (Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10).



Şekil 9. 283 parsel yapısına ait avludan görünüşler



Şekil 10. 283 parsel yapısına ait iç mekan görselleri

3.2.2. Kullanılan malzeme ve yapım teknikleri

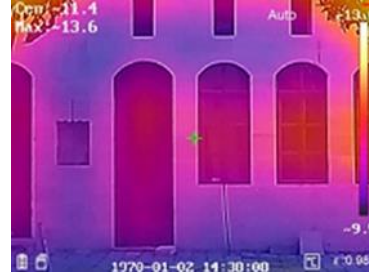
Ana yapıların zemin katlarında taşıyıcı moloz taş ve dış cepheye bakan kısımlarında ise ince yonu taş kullanılmıştır. Yapının ± 0.00 kotu planında ortalama 60cm moloz taşlarla yapının taşıyıcı duvarları, bu duvarların dışına 13,5cm kalınlığında ince yonu taş duvar örülmüştür. Üst katlar ise ahşap çatıklı ve bağdadi duvarlıdır. Kesme taş duvarlarda dönemindeki benzer yapılarda olduğu gibi bu yapıda da Halep taşı kullanılmıştır. Yapının taş işçiliği dikkat çekicidir. Temiz ve ince bir işçiliğe sahiptir. Ana yapıda çift yönlü kırma çatı uygulaması yapılmış, üzerleri alaturka kiremitle kaplanmıştır. Taşıyıcı sisteminde kalın kesitli mahya ve damlalık aşıkları, makas kirişleri kullanılmış, merteklerin üzerinde kiremit altı tahtası kullanılmıştır.

3.2.3. Yapının termografik analizi

Yapı, ilgili restorasyon adımlarının uygulanması sonrasında termal kameralar ile fotoğraflanmış ve mevcut ısı dağılımları gözlemlenmiştir. Çizelge 4'te 283 numaralı parselde ait termal kamera görüntüleri yer almaktadır. 283 no'lu parsel yapısında bulunan yapının termal kamera sonuçlarına bakıldığında cephe duvarındaki hakim renklerin mavi ve mor olduğu görülmektedir. Bu durum, cephe genelinin soğuk olduğunu; ısı, nem ve hava geçişlerinin yoğun olduğu ısı köprüsü potansiyeline sahip herhangi bir alana rastlanmadığını göstermektedir.

Çizelge 4. 283 parsel yapısına ait dış cephe termal görüntüsü ve ölçümleri

Dış Cephe	Görüntü Numarası: 1
-----------	---------------------



Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic.(°C)	Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında dış cephedeki en düşük sıcaklığın 9,5 °C olduğu en yüksek sıcaklığın 13 °C olduğu görülmüştür. Dış cephe duvarındaki hakim renk mavi tonlarıdır. Bu durum sıcaklık farkının çok olmadığını nem ve rutubetin cephe duvarındaki etkisini olmadığını göstermektedir.
En soğuk nokta 1	9,5		12,5	
En sıcak nokta 1	13,0		12,5	
Ortalama Alan 1	11,2		12,5	

Dış Cephe	Görüntü Numarası: 2
-----------	---------------------



Ölçüm nesnelere	Sıcaklık(°C)	Emisiv.	Yans. sic.(°C)	Termal görüntü sonuçlarına bakıldığında dış cephedeki en düşük sıcaklığın 8,9 °C olduğu en yüksek sıcaklığın 12,1 °C olduğu görülmüştür. Dış cephe duvarındaki hakim renk mavi tonlarıdır. Bu durum sıcaklık farkının çok olmadığını nem ve rutubetin cephe duvarındaki etkisini olmadığını göstermektedir.
En soğuk nokta 1	8,9		10,6	
En sıcak nokta 1	12,1		10,6	
Ortalama Alan 1	10,5		10,6	

3.3. Yapıların Karşılaştırılması

Geleneksel yapılar kültürel mirasın önemli yapıları arasında yer almaktadır. Çalışmaya konu olan; Hatay İli, Antakya İlçesi, 3. Derece kentsel sit alanı, 115. parselde yer alan geleneksel Antakya evi de bunlardan biridir. Kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması noktasında yürütülen çalışma neticesindeki ilk gözlemlere göre; bölgedeki düzensiz yapılaşma, yanlış koruma müdahaleleri ve kullanımı, yapıların çevresel etkilere maruz kalması, yağmur suyu etkisiyle oluşan çürümeler, nem ve rutubet sorunları, zemin problemleri, kullanıcı sebebiyle oluşan sorunlar vb. gibi nedenlerden dolayı geleneksel Antakya evinin yıllar içerisinde ağır hasar alarak yok olma riski altında olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında incelenen 115 nolu ve 283 nolu parsel yapılarının hasar tespit karşılaştırılması Çizelge 4'te yer almaktadır. Restorasyonu yapılmış 283 nolu parselde yer alan yapıda, fiziksel çevre koşullarının etkili olduğu herhangi bir hasar tespit edilememişken, 115 nolu parselde yer alan yapının farklı yapı elemanlarında; çatlak, deforme, kırık, eksiklik, bakımsızlık gibi çeşitli durumlar tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. 115 (Yapı 1) ve 283 (Yapı 2) nolu parsel yapılarına ait hasar analiz karşılaştırması

ÖRNEK		MEVCUT DURUM									
YAPI ELEMANLARI		ÇATLAK		DEFORME OLMUŞ		KIRIK, EKSİK		BAKIMSIZ		SAĞLAM	
		Yapı 1	Yapı 2	Yapı 1	Yapı 2	Yapı 1	Yapı 2	Yapı 1	Yapı 2	Yapı 1	Yapı 2
DIŞ DUVARLAR	DUVAR	X		X		X		X			X
	KAPLAMA	X		X		X		X			X
	DIŞ SIVA	X		X		X		X			X
	BOYA	X		X		X		X			X
İÇ DUVARLAR	DUVAR	X		X		X		X			X
	SIVA	X		X		X		X			X
	BOYA	X		X		X		X			X
ÇATI	KAPLAMA	X		X		X		X			X
	YAPISAL	X		X		X		X			X
KAPILAR	KANAT			X		X		X			X
	KASA			X		X		X			X
	EŞİK			X		X		X			X
	CAM			X		X		X			X
	PERVAZ			X		X		X			X
PENCERELER	DENİZLİK			X		X		X			X
	CAM			X		X		X			X
	KASA			X		X		X			X
	KANAT			X		X		X			X
	PERVAZ			X		X		X			X
YAPISAL ELEMANLAR	KOLON	X		X				X			X
	KIRIŞ	X		X				X			X
	DÖŞEME	X		X				X			X
	PERDE	X		X				X			X
	TEMEL	X		X				X			X

115 parsel yapısına ait termal görüntü verileri incelendiğinde ise; yapının özellikle dış cepesinde yağmur suyu kaynaklı hasarların olduğu görülmüştür. Bu durum yapının güneş görmeyen bölümlerinde daha yüksek oranda seyretmektedir. Nem kaynaklı deformeler yapının birçok bölümünde bulunmaktadır. Direkt güneş gören cephelerde ise kapı ve pencerelerdeki hasarlar sebebiyle açıklıktan sızan sular yakın iç mekânlarda hasarın büyümesine yol açmıştır. Yapı geneline bakıldığında su kaynaklı hasarların daha çok dış cephelerde olduğu, iç mekânın ise daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Yapının çevresel koşullara karşı yalıtımsız kalması, geleneksel konutun özellikle yıllar içerisinde daha fazla hasar almasına sebep olmuştur. Nem sonucu yapısal elemanlarda fiziksel ve kimyasal değişimler oluşmuş ve bu da zamanla yapıdaki strüktürel sisteme zarar vermiştir. Bina iç ve dış yüzeylerinde de hasarlar oluşmuştur. Ayrıca yapıda su yalıtımına karşı herhangi bir önlem alınmaması, konutta yapısal taşıyıcı sisteme zarar vermiştir.

3.4. İncelenen Yapıların Deprem Sonrası Durumları

6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli depremden en çok etkilenen yerler arasında Hatay ili Antakya ilçesi de yer almaktadır. İncelenen yapılar Hatay ili Antakya ilçesinde Kurtuluş

Caddesi güzergahında bulunmaktadır. Kurtuluş caddesi, geleneksel konutların yoğun olarak bulunduğu bir bölgedir. Bu bölgede, depremden sonra birçok konut ağır hasar alarak zarar görmüştür. Çalışmada incelenen, 115 nolu parsel ve 283 nolu parselde yer alan yapılar da bu depremden dolayı hasar almıştır (Şekil 14).

115 numaralı parsel yapısı



283 numaralı parsel yapısı



Şekil 14. 115 ve 283 No'lu parsel yapılarının depremden sonra hasar tespiti fotoğrafları (Y. Mimar Deniz Emir Fotoğraf Arşivi, 2023)

4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan analizler; geleneksel konuttaki hasarların çevresel koşullara bağlı olarak zaman içerisinde gerçekleştiğini, çevresel faktörlerin yapısal sistemi her geçen gün daha çok hasara uğrattığını, yapının zemin suyuna karşı direnç gösterememesinden dolayı kaplama malzemelerinde fiziksel ve kimyasal değişimler ile kayıplar olduğunu, oluşan hasarların yapının taşıyıcı sistemine kadar ciddi hasarlar vererek tahribata yol açtığını ve yapının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için hiçbir önlem alınmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, çevresel etkilerin yapılara ne derece zarar verdiğini ve restorasyon çalışmaları ile fiziksel çevre denetimi sağlanmadığı takdirde geleneksel Antakya evlerinin genellikle su ve nem kaynaklı bozulmalar ile zamanla yok olacağını göstermektedir. Koruma ve yeniden işlevlendirme kapsamında yapılacak restorasyon çalışmaları ile geleneksel konutların sürdürülebilirliğinin sağlanmasının mümkün olacağı öngörülmektedir.

Yapının mevcutta bulunduğu durum çerçevesinde, yenileme çalışmaları ile avlusunda etkinliklerin düzenlenebileceği ve odalarının butik otel olarak kullanılacağı bir işleve dönüştürülmesi öngörülmektedir. Bölgede yer alan diğer geleneksel konutların da benzer şekilde işlevlendirildiği görülmektedir. Yeniden işlevlendirme sürecinde yeni işlevler için yapılan müdahaleler ve düzenlemelerin, yapıların tekil olarak mimari kimliğine zarar verirken dokunun bütünlüğünü de bozduğu görülmektedir. Bu nedenle sürecin titizlikle ve yerel kimliğe zarar vermeyecek şekilde ilerletilmesi, özgün değerlerin korunması oldukça önemlidir.

Çalışmada kullanılan termal kameraların sağlamış olduğu imkanlar ile tarihi yapıya zarar vermeden hasarlar tespit edilebilmektedir. Burada su veya çeşitli kaynaklar ile faydalı özelliğini yitiren yapı malzemeleri, ısı geçirgenliğinin artması sonucunda tespit edilebilmiştir. Geleneksel yapıların, yapısal kültürü etkilemeden ve örselenmeden, etkili bir restorasyon ile ömürlerinin uzatılıp, polietilen esaslı buhar geçirgen su yalıtım örtüsü sürdürülebilirliğinin sağlanması oldukça önemlidir. Çalışma, bölgede 2023 yılı şubat ayında meydana gelen depremlerin hemen öncesinde gerçekleştirilmiştir. Deprem nedeniyle geleneksel konutlar da hasar almış, fiziksel çevre koşullarına karşı da dirençleri azalmıştır. Antakya kent kültürünün ve tarihinin önemli bir parçası olan geleneksel Antakya evlerinin deprem sonrası mevcut durumu ile ilgili gerçekleştirilecek hasar tespit, onarım ve restorasyon süreçlerinde, çalışmanın katkı sağlaması ve kaynak olarak kullanılması öngörülmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı'nda tamamlanan, Geleneksel Antakya Evlerinin Yapısal Sistemlerinin Fiziksel Çevre Denetimi Bağlamında Analizi adlı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir. İncelenen geleneksel konutların arşiv tarama, çizimlerinin tedarik edilmesi, saha analizleri konusunda bilgi ve tecrübesi ile her daim tez ve makale sürecinde desteklerini esirgemeyen Atölye DE Mimarlık'tan Y. Mimar Özgür Deniz Emir 'e teşekkürlerimizi sunarız.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Adıgüzel, Ş. (2014). Hatay büyükşehir belediyesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(5), 54-76.
- Akbay, V. A. (2006). *Tarihi Ev Bahçeleri ve Antakya Örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Antakya.
- Arıman, B. (2002). *Antakya Kenti Tarihi Doku İçinde Tipolojik Analiz Çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Asarcıklı, M. (1989). *Antakya Kent Formunu Oluşturan Öğelerin Araştırılıp Değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bahadır, G. (2010). Kuruluşundan IV. yüzyıl'a kadar Antakya/Antioch from the foundation to the fourth century. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 349-372.
- Bektaş, C. (1996). Türk Evi. Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, 152s, İstanbul.
- Büyükmihçı, G. (2001). Antakya evleri. *Arkitekt Dergisi*, 487, 73-77.
- Demir, A. (1996). Çağlar Boyunca Antakya. İstanbul: Akbank Kültür ve Sanat Yayınları.
- Erdoğan, E. (1996). *Anadolu avlularının özellik ve düzenleme ilkeleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günel, E. (2019). *Bucak Geleneksel Konut Dokusunun Kültürel Miras Bağlamında İncelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kaplan, G., Avdan, U. ve Kaplan, O. (2016). Tarihi yapılarda yapı malzemelerinin termografi yöntemi ile belirlenmesi. Erişim Adresi (21.07.2022): http://uzalCBS.org/wp-content/uploads/2016/11/2016_1081.pdf
- Kurtuluş caddesi genel bilgileri (2019). Erişim Adresi (21.07.2022): <https://www.sabah.com.tr/galeri/yasam/antakyada-dunyanin-ilk-aydinlatilan-caddesi-olarak-bilinen-kurtulusta-restorasyon-calismalari-baslatildi/27>
- Kurtuluş Caddesi Genel Bilgileri. (2022). Erişim adresi: <https://hataytarihii.wordpress.com/5-gezilecek-yerler/kurtulus-caddesi/>
- Kutlu, İ. (2018). Geleneksel Antakya konut mimarisinde özgün durum ve mevcut durum analizi; Kantara Mahallesi örneği. *The Journal of Academic Social Science* 6 (74), 501-512
- Kutlu, İ. & Bekar, İ. (2021). Tarihi yapıların yeniden işlevlendirilme sürecinde cam kullanımı: Trabzon Kızlar Manastırı örneği. *Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 199-213.
- MGM. (2021, 2021/12/12/). İllere ait resmi istatistikler: Mevsim normalleri. Erişim, Adres: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=HATAY>

Mutlu, A., (1974), Türk evleri ve mahalleleri. Erişim adresi:

Öktem Erkartal, P. (2021). Reading the spatial organization of Yalvaç Tıraşzade Mansion through cultural codes. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (1), 11-24.

Soysal, M., Çağatay, K. & Kesik, H. İ. (2016). Geleneksel Antakya konutlarında ahşap kullanımı. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 1114-1135.

Sökmen Kök, D. & Uşma, G. (2022). Yeniden kullanım ve özgünlüğünden uzaklaştırılan yerel kimlik ve mimari: Antakya Zenginler Mahallesi örneği. *Turkish Studies*, 17(3), 627-647. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.62299>

Sözen, M. ve Eruzun, C. (1992). *Anatolian Vernacular Houses*, Emlak Bankası Kültür Yayınları, 1992, İstanbul.

T.C. Hatay Valiliği. (2021). www.hatay.gov.tr. [www.hatay.gov.tr: http://www.hatay.gov.tr/sosyal-ve-cografi-durum](http://www.hatay.gov.tr/sosyal-ve-cografi-durum)

TDV. (2021, 2021/12/12/). Antakya - TDV İslâm ansiklopedisi. Erişim Adres: <https://islamansiklopedisi.org.tr/antakya>

Uşma, G. (2019). *Geleneksel Türk Evi ve Van Evleri*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Uşma, G. (2021). Anadolu'daki Geleneksel Türk Evlerinin plan, cephe ve süsleme özellikleri bağlamında incelenmesi. *ARTS: Artuklu Sanat ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6, 227-259.

Yoldaş, H. (2014). *Sürdürülebilirlik Bağlamında Sosyo-Kültürel Etkenler Açısından Antakya Konutlarının Mekansal Analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

A Comparative Structural System Analysis in The Context of Physical Environmental Control: The Case of Traditional Antakya Houses

Summary

The acceleration of urbanization with technological developments causes the rapid destruction of natural and cultural resources. It is of great importance to protect and ensure the sustainability of cultural riches. Today, traditional houses are under threat in terms of economy, culture, and architecture. Situations such as the loss of general characteristics of traditional houses over time due to environmental conditions such as climatic conditions, earthquakes, and disasters; failure to plan within the scope of protection regulations, and failure to act in accordance with standards and regulations cause these structures to be unprotected and disappear day by day.

The vernacular architecture, which was created within the possibilities of the period and whose sustainability could not be ensured, and which is on the verge of extinction; is a cultural phenomenon that is shaped according to the needs of local users with the technique, material, and knowledge provided by the period and environment in which it was built, and reveals the lifestyle, social relations, production and consumption styles, traditions and customs of the society in which it is the user most simply. Experience and knowledge, which appear to be an active factor in this phenomenon, which cannot be focused on a technical infrastructure system, are transferred from generation to generation, which gives architecture an anonymous quality (Günel, 2019). Traditional Turkish Houses, which were formed as a response to the need of human beings to continue their lives, are one of them. These structures bear traces of Turkish culture and appear with indoor and outdoor organizations. Turkish House; It reflects the values of the geography in which it was built, with its privacy and neighborhood relations, its compatibility with the land, and the supply of the materials used from that region. Traditional Turkish house construction system; These are the structures in which the wooden frame method was used, filled with different methods, on the stone walls between the wooden beams and the ground floor. As filling material in these structures; adobe, brick, crushed stone, tree branches, and laths are used. This filling is plastered in two parts, either internally or externally, plainly or in a pattern. If plastering is only done on the inside, the wood coating technique can also be seen on the facade (Bektaş, 1996). Turkey is a country that has hosted many civilizations and cultures and has a very rich cultural history. Antakya is a rare treasure where this culture is reflected architecturally.

In this study, the traditional houses of Antakya, which is one of the important examples of traditional Turkish houses, were examined. The traditional Antakya houses in the city of Antakya, are the subject of the study; It is a heritage that has stone walls, has no relation with the street, the relationship between the courtyard and the rooms is constructed, one or two floors, describing the lifestyles and cultures of people. There are two main types of structural systems in Antakya houses, which have one or two floors that have survived to the present day. These are the masonry stone system (the whole building was built with stone) and the lower floor masonry stone, the upper floor with stone filling between the wooden carcass (usually the bay windows are used on the upper floor). The second of these is more common (Erdoğan, 1996). The socio-cultural wealth created by many civilizations that have existed in Antakya; shows itself with differences in house typologies, materials used, furniture and decorations, and its effects on the social life of local people. But Antakya traditional and contemporary houses; The space design of Muslim, Jewish, or Christian houses does not differ in terms of the use of building elements such as interior top cover, window and courtyard door sizes and forms (Yoldaş, 2014). This study aims to make the current damage assessment analysis of the traditional houses with historical monumental value in Antakya and to provide suggestions for the physical environment control and sustainability by adhering to the protection regulations as a result of the data obtained.

In determining the current state of the buildings; Damage tables indicating the level of destruction of the structure were prepared and thermographic performance analyzes were made for each structure. The study area has been determined as Kurtuluş Street, where traditional houses are densely located in Antakya, and which is determined as a 3rd-degree urban protected area at the same time. Kurtuluş

Street, formerly known as "Herod Street", is the world's first night-lit street with torches. Besides Roman and Greek gods, it also lived in monotheistic religions and has a great history. The construction of Kurtuluş Street, which forms the main axis of the historical urban fabric of Antakya, started in 1929 and the street was opened in 1935. This region selected as the study area; It was chosen because of its historical and cultural richness, the location of traditional houses, and the risks of extinction over time. The study was carried out in two traditional houses on Kurtuluş Street, located in the third-degree urban protected area of Antakya. While one of the selected structures is a building that has undergone restoration work, the other one has not been restored.

Traditional buildings are among the important structures of cultural heritage. The subject of the study; The traditional Antakya house, located in the 3rd-degree urban protected area of Hatay Province, Antakya District, on the 115th parcel is one of them. According to the first observations as a result of the work carried out at the point of conservation and sustainability of cultural heritage; It is believed that the traditional Antakya house is at risk of being severely damaged and destroyed over the years due to reasons such as irregular construction in the region, wrong conservation interventions, and use, exposure of the buildings to environmental effects, decay caused by rainwater, moisture, and humidity problems, floor problems, problems caused by the user.

While no damage was detected in the building located on the restored parcel no. 283, due to the physical environmental conditions; Various conditions such as cracks, deformities, fractures, deficiencies, and neglect have been detected in different structural elements of the building located in parcel no. 115. When the thermal image data of 115 parcel structures are examined; It has been observed that there are damages caused by rainwater, especially on the exterior of the building. This situation is higher in the parts of the building that are not exposed to the sun. Moisture-induced deformations are found in many parts of the building. On façades exposed to direct sunlight, water seeping through the opening due to damage to doors and windows caused damage to the nearby interior spaces. It is seen that the water-related damage is mostly on the exterior facades and the interior is in a better condition throughout the building. The fact that the building is not insulated against environmental conditions has caused the historical traditional house to suffer more damage over the years. As a result of moisture, physical and chemical changes occurred in the structural elements, and this damaged the structural system in the building over time. There was also damage to the interior and exterior surfaces of the building. In addition, not taking any measures against waterproofing in the building has damaged the structural carrier system in the house.

Analyzes made; that the damages in the traditional house occur over time depending on the environmental conditions, that the environmental factors damage the structural system more and more each day, and that there are physical and chemical changes and losses in the coating materials due to the inability of the building to resist groundwater, that the damage caused by serious damage to the structural system of the building. This shows that no measures were taken to protect the structure and ensure its sustainability. As a result, this study shows how the environmental effects damage the structures and traditional Antakya houses will disappear over time, usually due to water and moisture-related deterioration, unless restoration works and physical environmental control are provided. It is foreseen that it will be possible to ensure its sustainability with the restoration works to be carried out within the scope of conservation and reuse. Within the framework of the current situation of the building, it is envisaged that the building will be transformed into a function where events can be held in its courtyard on special days and its rooms will be used as a boutique hotel.

The results of the analysis show that one of the traditional Antakya houses, which has not been restored, has not been able to maintain its existence by being seriously damaged due to the physical environmental conditions. It has been observed that the restored building is better protected by ensuring the physical environment control thanks to the restoration application.

The study was carried out just before the earthquakes that occurred in February 2023 in the region. Due to the earthquakes that took place in the region in February 2023, traditional houses were also damaged and their resistance to physical environmental conditions decreased. It is envisaged that the study will contribute and be used as a resource in the damage assessment, repair, and restoration

processes to be carried out regarding the current state of the traditional Antakya houses, which are an important part of the city culture and history of Antakya.



Kentsel Dirençlilik Üzerine Mekân Odaklı Araştırmalar

Emine TOPAL ^{1*}, Elif TATAR ²

ORCID 1: 0000-0001-8953-0064

ORCID 2: 0000-0001-6586-9047

^{1,2} Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 26555, Eskişehir, Türkiye.

* e-mail: eminetopal@ogr.eskisehir.edu.tr

Öz

Kentler kuruldukları dönemlerden beri doğal afetler, teknolojik afetler, iklim değişikliği, salgın hastalıklar, kaynak kıtlığı gibi sosyal, ekolojik ve ekonomik tehlikelerle karşı karşıyadır. Bu tehlikelerle başa çıkabilmek kentsel dirençliliği gerektirmektedir. Dolayısıyla kentler de tehlikelere karşı bölgesel ve küresel ölçekte önlemler alarak dirençlilik geliştirmeye başlamıştır. Günümüzde kentler hala öngörülemez tehlikelere karşı varlıklarını sürdürmeye çalışmaktadır. Bunların başında ise iklim değişikliği ve iklim değişikliği kaynaklı afetler yer almaktadır. Makale kapsamında kentsel dirençliliği konu alan tezler betimsel içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Tezlerin odaklandığı mekanlar; binalar, sokaklar, bahçeler, kamusal alanlar, yeşil alanlar, şehir içi sulak alanlar, kıyı bölgeleri, mahalleler, kahverengi alanlar, şehirler, terk edilmiş alanlar olarak kategorize edilmiştir. Bu odak mekanlar ile kentsel dirençlilik yaklaşımları, kentlerin nelere karşı dirençlilik geliştirdiği ve kentsel tehlikeler değerlendirilmiştir. Sonuçta kentsel dirençliliğin bina ölçeğinden şehir ölçeğine kadar farklı mekânsal potansiyeller barındıran disiplinler arası bir çalışma alanı olduğu ortaya çıkmıştır. Mimarlık disiplini özelinde kentsel dirençliliğin sağlanmasında etkili olabilecek kavramlar ve mekânsal yaklaşımlar hakkında öngörülerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kentsel dirençlilik, kentsel tehlike, mimarlık, mekânsal yaklaşımlar, kavramsal yaklaşımlar.

Space Oriented Research on Urban Resilience

Abstract

Cities have been faced with social, ecological and economic dangers such as natural disasters, technological disasters, climate change, epidemic diseases, and resource scarcity since their establishment. Dealing with these dangers requires urban resilience. Therefore, cities have started to develop resilience by taking measures against dangers on a regional and global scale. Today, cities are still trying to survive against unforeseen dangers. In the forefront of these are climate change and climate-related disasters. Within the scope of the article, theses on urban resilience were examined by descriptive content analysis method. The places that the theses focus on are buildings, streets, gardens, public spaces, green spaces, urban wetlands, coastal areas, neighborhoods, brown areas, cities, and abandoned areas. With these focal spaces, urban resilience approaches, what cities develop resilience against, and urban hazards were evaluated. As a result, it has been revealed that urban resilience is an interdisciplinary field of study with different spatial potentials from building scale to city scale. Concepts and spatial approaches that can be effective in providing urban resilience in the discipline of architecture have been predicted.

Keywords: Urban resilience, urban hazard, architecture, spatial approaches, conceptual approaches.

Citation: Topal, E. & Tatar, E. (2023). Space oriented research on urban resilience. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 547-566.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1333803>



1. Giriş

Dirençlilik kavramı literatürde ilk olarak ekolojik sistemlerin değişikliklerle nasıl başa çıktığı ve riskli durumları nasıl yönettiklerini açıklamak üzere kullanılmış ve sistemlerin değişen durumları absorbe ederek sistem içi ilişkilerini devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Holling, 1973). Literatürde yer alan nitelikli kaynakların çoğu dirençlilik kavramının ilk olarak ekolojik dirençlilikle tanımlandığını kabul etmiştir. Öte yandan dirençlilik, farklı bilim alanları bağlamında yıllar içerisinde tanımını geliştirmeye ve farklı kavramlarla olan ilişkisini açıklamaya devam etmiştir. Örneğin sosyal dirençlilik grupların veya toplulukların sosyal, politik ve çevresel değişimin bir sonucu olarak dış stresler ve rahatsızlıklarla başa çıkma yeteneği olarak tanımlanmıştır. Geçim kaynakları sebebiyle ekolojik ve çevresel kaynaklara bağımlı topluluklar için sosyal ve ekolojik dirençlilik arasında bir bağlantı olduğu savunulmuştur (Adger, 2000). Bölgesel dirençlilik ise bir bölgenin bir rahatsızlığı öngörme, ona hazırlıklı olma, tepki verme ve ondan kurtulma yeteneği olarak tanımlanmıştır. Bu çerçevede, iki tür dayanıklılık bulunmaktadır: bölgesel değerlendirme ve hazırlık aşamalarından oluşan hazırlık dayanıklılığı ile olaya müdahale ve iyileştirmeden oluşan performans dayanıklılığı (Foster, 2006). Birleşmiş Milletlerin afet risk azaltma stratejileri terminolojisine göre ise dirençlilik, tehlikelere maruz kalan bir sistemin, topluluğun veya toplumun, temel yapılarının ve işlevlerinin korunması ve restorasyonu dahil olmak üzere, bir tehlikenin etkilerine zamanında ve verimli bir şekilde direnme, absorbe etme, uyum sağlama ve bunlardan kurtulma yeteneğidir (UNISDR, 2009).

Zamanla ortaya çıkan dirençlilik kavramlarından biri de şehirlerin dirençliliği ya da kentsel dirençlilik kavramlarıdır. Şehirler doğal ve insan kaynaklı tehditlere açık olan savunmasız, karmaşık ve birbirine bağlı sistemlerdir. Bu sistemlerin mimari yapıları, nüfus yoğunlukları, toplanma yerleri ve birbirine bağlı altyapı sistemleri deprem, sel, kasırga, terör saldırıları gibi tehlikelere karşı risk altında olmalarına sebep olmaktadır (Godschalk, 2003). 21. yüzyıl ilerledikçe, dünya nüfusunun artan bir yoğunluğunun kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Kentte yaşamın refahı, birbirine bağlı kurumlar, altyapı ve bilgilerden oluşan bir ağa bağlıdır. İnsanlar; ekonomik faaliyet, fırsat ve yenilik merkezleri olarak kentlere yerleşmektedir. Ancak kentler dirençli olmadıkları sürece sosyal çöküntü, fiziksel çöküş veya ekonomik yoksunlukla sonuçlanabilecek streslerin biriktiği veya ani şokların meydana gelebileceği yerler haline gelmektedir (ARUP, 2014). Geleceğin kentlerinin bu olaylardan sonra direnebilmeleri veya kendilerini toparlayabilmeleri dirençli olmalarına bağlıdır (Admiraal & Cornaro, 2019). Bu sebeple kentler de riskler karşısında dirençliliklerini sağlamak üzere kentsel dirençlilik kriterlerini geliştirmeye başlamıştır.

Kentsel dirençlilik her geçen gün artan tehditler karşısında kentlerdeki yaşamın devamında bir zorunluluk haline gelmektedir. Araştırmacılar tehditler karşısında kentler için bazı kriterler geliştirerek kentsel dirençliliği ölçülebilir hale getirmeye çalışmıştır. Bu kriterlerin genel anlamda kent dirençliliğine katkısı büyük olsa da bağlamsal ve mekânsal karşılıklarının literatürde sistematik bir hale getirilmediği görülmüştür. Kentlerin hızlı bir şekilde dirençli hale getirilmesi için kentsel dirençlilikte mekânsal yaklaşımlar ve kriterleri son derece önem taşımaktadır. Dolayısıyla makalenin araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Kentlerde hangi tehlikelere karşı dirençlilik geliştirilmiştir?
2. Kentsel dirençliliğe etki eden kavramlar nelerdir?
3. Hangi kavramsal yaklaşımlarla kentlerin dirençli olabileceği savunulmaktadır?
4. Mimarlık disiplini hangi kavramlar üzerinden mekânsal dirençlilik kriterleri geliştirebilir?

Makalenin araştırma sorularına cevap bulmak üzere literatürdeki dirençli kentler hakkında Türkiye’de ve dünyada yazılmış tezler betimsel içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Böylelikle lisansüstü araştırmalarda kentsel dirençliliğin hangi konuları barındırdığı ve ne yöne evrildiği saptanmıştır. Tezlerdeki kavramsal ve mekânsal yaklaşımlar tespit edilmiştir. Makalenin dirençli kentlerdeki mekânsal yaklaşımların ve dirençlilik geliştirilen tehlikelerin ortaya koyulmasıyla gelecek çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir. Ayrıca mimarlık ve diğer tasarım disiplinlerinin mekânsal yaklaşımlara sunabileceği öneriler için bir ön çalışma olması hedeflenmektedir.

1.1. Kentsel Dirençlilik

Kentler her zaman risklerle karşı karşıya kalmış ve yüzyıllardır var olan birçok şehir de kaynak kıtlığı, doğal afetler ve çatışmalar karşısında dayanıklılık göstermiştir. 21. yüzyılda, iklim değişikliği, salgın hastalıklar, ekonomik dalgalanmalar ve terörizm gibi şehir ölçeğinde ortaya çıkan küresel baskılar yeni zorlukları doğurmaktadır. Şehirlerde yaşayan insan sayısı nedeniyle de kentsel risk ölçeği artmaktadır. Şehir sistemlerinin karmaşıklığı ve başta iklim değişikliği olmak üzere pek çok tehlikenin belirsizliği, riskleri giderek tahmin edilemez hale getirmektedir (ARUP, 2014). Kentsel dirençlilik, şehirlerin çeşitli tehlikelere karşı direnç kabiliyetini ifade eden bir kavramdır. Artan nüfusa bağlı olarak kentlerdeki potansiyel tehlikelerden biri temel kaynakların yetersizliğidir. Birleşmiş Milletler Afetlerin Azaltılması Uluslararası Stratejisi'ne göre toplumun ya da bir topluluğun potansiyel tehlikelere karşı dirençliliği, topluluğun gerekli temel kaynaklara sahip olma ve ihtiyaç anında ve öncesinde kendini organize edebilme düzeyine göre belirlenmektedir (UNISDR, 2009). Dolayısıyla kentin temel ihtiyaçlara erişiminin ve bunların organizasyonunun kentsel dirençlilik açısından belirleyici bir etken olduğu görülmektedir.

Holling'e göre dirençlilik, gelecekte gerçekleşebilecek beklenmedik durumlar özümseyip barındırabilecek sistemleri tasarlamak için niteliksel kapasiteyi gerektirmektedir (Holling, 1973). Godscalk kentsel dirençliliği sağlarken kentlerde bulunması gereken kriterleri 8 başlıkta özetlemiştir: yedeklilik, çeşitlilik, verimlilik, otonomluk, güçlü olma, birbirine bağlılık, uyarlanabilirlik, işbirlikçilik. Godscalk'a göre kentler bir dizi bileşenden oluşan sistemlerdir ve bu sistemlerin devamlılığı için dış kontrolden bağımsız çalışabilme, deneyimden öğrenme kapasitesine sahip olma, dış kuvvetlere direnebilme gibi özellikleri barındırmalıdır. Benzer şekilde Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Altyapı Danışma Konseyi (NIAC), dirençlilik bileşenlerini; sağlık, beceriklilik, hızlı kurtarma, yedeklilik temel özellikleri olarak tanımlamıştır (NIAC, 2010). Şehirler hızla değişen çetin çevre koşullarıyla karşı karşıyadır. Hem gelecekteki çevresel koşullar hem de kentsel dayanıklılık çabalarının sonuçları hakkındaki belirsizlik, bugünün bilgi sistemleri harekete geçmek için gereken bilgi ve bilgeliği üretecek donanıma sahip değildir. Sosyal, ekolojik ve teknolojik boyutlarda karmaşık etkileşim alanları olan şehirler, bilgi sistemi yeniliklerine ve tasarımlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle günümüzün karmaşık kentsel sistemlerini destekleyen bilgi altyapısı modernize edilmelidir (Hobbins R., 2020). Böylece kentler karşı karşıya oldukları öngörülemez tehlikelere karşı güncel teknolojik altyapılarla dirençlilik geliştirmede kolaylık sağlayabilir. Bu noktada temel kaynaklara erişim ve organizasyonunun planlanması kentleri yaşamak için cazip kılarken artan nüfusla birlikte dirençliliğini tehdit edebilmektedir. Kentleşme, 2050 yılına kadar dünya nüfusunun dörtte üçünün kentsel alanlarda yaşadığını görece derin ve geri döndürülemez bir güç haline gelmiştir. Avrupa'da, toplam nüfusun %67'sini oluşturan kentsel nüfusun 2050 yılına kadar %82'ye çıkacağı tahmin edilmektedir (United Nations, 2012). Kentsel alanların fiziksel boyutunun nüfus artış hızıyla birlikte iki katına çıkmasına neden olan kentsel yayılma, yerel tarım arazileri üzerinde baskı oluşturmaktadır. Gıda üretiminin nüfus merkezlerinden uzakta olması nakliye ve depolama için enerji talebini arttırmaktadır. Ayrıca, gıda üretim yerlerinin tüketim yerlerinden bu kadar uzakta olması, tedarik zincirinin tüm aşamalarında enerji israfını artırmakta ve üretim süreçlerinde besin maddelerinin geri dönüşümünü engellemektedir. Bu yüzden Walsh, ev tipi gıda bahçeciliğinin kentsel dirençliliğin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayacağını savunmuştur (Walsh, 2015). Kentsel alanlardaki gelişim baskısına yönelik olarak bir diğer düşünce de terk edilmiş sanayi sonrası alanların gelecekte kullanım ve yeniden geliştirme için potansiyel alanlar haline geldiğidir. Post-endüstriyel alanlarda doğal kaynaklar ve ekosistem işlevleri arasındaki bağlantının esnek peyzaj tasarımı ilkeleriyle sağlanmasının kent dirençliliğini oluşturmada etkili olabileceği düşünülmektedir (Gannaway, 2020). Kentsel dirençliliği arttırmaya yardımcı olabilecek kentsel yeşil alanların (UGS) çok sayıda çevresel ve sosyo-ekonomik faydası bulunmaktadır. Bunlara ekosistem bağlantısı, gelişmiş yaşam kalitesi, gelişmiş fiziksel ve zihinsel sağlık ve yağmur suyu yönetimi dahildir (Mirzaee, 2019).

Artan kentsel nüfus; tarım, enerji ve sanayi sektörlerinde su talebinin de artmasına sebep olmaktadır. İklim değişikliği kaynaklı artan kuraklıkla su kıtlığı yaşayan şehirler, güvenli bir su geleceği sağlama konusunda zorlanmaktadır. Dirençli bir su sistemi oluşturmak ve su kaynaklarının çeşitliliğine katkıda bulunmak için atık su geri dönüşümü ve yeniden kullanımının benimsenmesinin gerekli olduğu

sonucuna varılmıştır (Hashimoto, 2018). Bununla ilişkili olarak bir kentsel ekolojik altyapı (UEI) biçimi olan sulak alanların korunmasının değişen yağış modellerinin neden olduğu yağmurlu taşkın riskini azaltmaya yardımcı olabileceği ve yüzeyinde su depolanabileceği bulunmuştur (Sauer, 2022). Şehirdeki kısıtlı kaynakların etkin kullanımı ve kuraklık, sel, taşkın gibi meteorolojik afetlerle mücadelede kentsel altyapıların dirençliliği önem kazandığı görülmektedir. Dirençli altyapı, şehirlerin dirençliliğini sağlamak için sağlık ve uyarlanabilirlik yaratmak açısından önemlidir. Bir kentsel sistemin sağlamlığı veya gücü, onun strese dayanmasına olanak tanırken; bir kentsel sistemdeki uyum yeteneği, onun değişen koşullara ve hedeflere yanıt vermesine olanak tanır. Dirençli altyapı, farklı hizmetleri (elektrik, içme suyu, yağmur suyu iyileştirmesi ve atık su bertarafı) sağlamanın daha yerel ve çeşitli yollarından daha fazla yararlanılmasını sağlarken aynı zamanda farklı riskler ve krizlerle başa çıkma kapasitesini de geliştirir (Eraydın & Taşan-Kok, 2013). Örneğin kasırga gibi aşırı hava olayları kentsel sistemler için en önemli hizmetleri sağlayan enerji şebekeleri gibi altyapıları kesintiye uğratması sebebiyle dirençliliği zorunlu hale getirmektedir. Kasırga sonrası enerji sistemlerinin düzelmesi çok uzun sürmekte ve geçim kaynaklarını olumsuz etkilemektedir. Dirençliliği arttırmak için birbirine bağlı insan ağları ve fiziksel altyapıdan oluşan kentsel sistemlerin bütünleştirilmesi, dirençlilik değerlendirmeleri yapılması gerekmektedir (Carvalhoes, 2021). Dirençlilik kavramının kentsel planlamaya entegre edilmesinin, mevcut ve gelecekteki zorluklara dayanabilecek ve bunlara uyum sağlayabilecek daha sürdürülebilir, eşitlikçi ve yaşanabilir şehirleri saylayacağı düşünülmektedir (Cruz ve diğerleri, 2013).

Dünya nüfusunun çoğunluğunun yaşadığı şehirler sel riskine giderek daha savunmasız hale gelmektedir. Bu sebeple kentsel dirençlilik için şehirleri yalnız doğa olaylarına karşı dirençli kılmak değil, aynı zamanda sürdürülebilir, kapsayıcı, bütünleşik, bağlantılı kentsel gelişime ve kompakt bir bakış açısıyla şehirleri kentleştirmeye ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır. Kentsel dirençlilik planlama ve yönetim perspektifinde bir dizi önlem alınarak taşkın riskiyle başa çıkılması kentsel alanların güçlendirilmesiyle nüfus yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ulaşılabilecek bir amaç olarak yapılandırıldığı sonucuna varılmıştır (von Paumgarten, 2018). Kentsel dirençliliğe ulaşmada kentsel alanların sosyal kullanımı oldukça önemlidir (Khemri, 2020). Saavedra'nın yaptığı analizler sonucunda yüksek düzeyde sosyal sermayeye, açık fikirliliğe ve kültürel çeşitliliğe sahip nüfuslu şehirlerin iklim değişikliği gibi konulara yanıt sağlama kapasitesi yaratma konusunda daha kararlı oldukları görülmüştür (Saavedra, 2011). Benzer şekilde Ruberto'nun yaptığı çalışmada kültür ve sanat alanlarının sosyal katılımı, estetik çekiciliği ve ekonomik gelişmeyi teşvik ederek topluluğun dirençlilik kapasitesini arttırdığı görülmüştür (Ruberto, 2018). Dolayısıyla kentlerin sosyal, kültürel, ekonomik yönlerinin kentsel dirençlilik çerçevesine dahil edilmesinin olumlu sonuçları olacaktır.

1.2. Kentsel Dirençlilik ve Mekanlar

Kentsel dirençlilik incelenirken araştırmacıların bir mekân ölçeği belirleyerek o ölçek üzerinden yorumlarda bulunduğu görülmüştür. Böylelikle araştırma konusu olan mekanların özellikleri, kentle ilişkisi ve kentsel dirençlilik üzerine etkisi daha etkili bir şekilde araştırılmıştır. Bu noktada mekanların ölçek farklılığı ile karşı karşıya olduğu tehlikelerle başa çıkma şekli ve kapasitesi belirleyici olmuştur. Her mekânın kentsel dirençliliğe potansiyel katkıları bulunmaktadır.

Literatürde en çok araştırma konusu olan mekânsal ölçek şehirlerdir. Kentsel stratejiler geliştirilmesi, iklim yatırımları, sosyal adaletin sağlanması, sürdürülebilirlik değerlendirmeleri, sanat ve kültürel katılımlar, sosyal sermaye, açık fikirlilik, kültürel çeşitlilik, prekarite, güvenlik açığı değerlendirmeleri, yasa ve yönetmelikler şehir ölçeğinde araştırılan sosyal-politik konulardır (Pagani, 2021; Carvalhoes, 2021; Yue, 2022; Najjar, 2020; Shao, 2017; Rivero Villar, 2019; Ruberto, 2018; Saavedra, 2011; Sasek, 2019; Le, 2019; Albright, 2018). Şehir ölçeğindeki diğer çalışmalar ise daha somut kriterler üzerinden kentsel dirençliliği ele almıştır: yeşil altyapılar, kentsel morfoloji, kentsel dönüşüm, ekoestetik, kentsel yoğunluk, kentsel çeşitlilik, su kullanımı, artan şehirleşme vb. (Edward, 2011; Fan, 2020; Fu, 2017; Galvane, 2021; Hashimoto, 2018; Letlape, 2019; Lim, 2016). Şehirlerin yasal yönetsel yönleriyle bir üst ölçekte iklimsel ve ulusal etkileri bulunmaktadır. Alt ölçekte ise alınan kararlar yerleşim yerlerini ve sosyal hayatı etkilemektedir. Tezlerde şehirlerin bir alt ölçeği olarak mahallelerin kentsel dirençliliğe etki eden mekanlar olduğu görülmüştür. Mahalle ölçeğindeki kentsel araştırma konuları çok boyutlu tahliye modellerinin geliştirilmesi, yüksek nüfus ve sıklığı ortadan kaldırılması, afet etkileri ile değişen ve dönüşen konutların mekânsal özellikleri, afete hazırlık ve sürdürülebilir kalkınma, mahalle

sistemlerindeki güç noktaları ve kırılabilirlikler, sosyal sürdürülebilirlik ve kentsel formlar şeklindedir (Barbosa, 2021; Calvano, 2017; Deng, 2021; Khemri, 2020; Robertson, 2018; Uzuner, 2021; Ye, 2022).

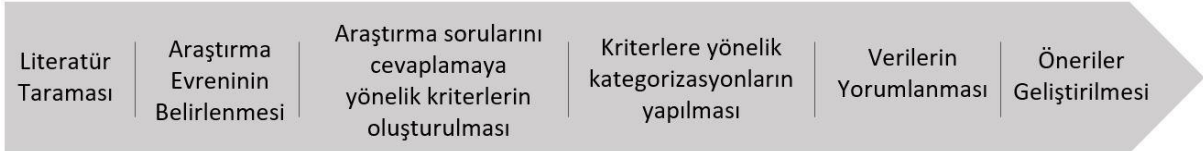
Kıyı bölgeleri kentsel dirençlilikle ilgili araştırmalarda çok önemli bir yere sahiptir. Çünkü birçok kıyı bölgesinde iklim değişikliği kaynaklı tehlikelerin etkilerinin bir süredir görülmesi sebebiyle dirençlilik geliştirmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Yıllar içerisinde sular altında kalacağı düşünülen kıyı bölgelerinde sürdürülebilirlik, yeşil altyapı, planlama-yönetim, taşkın adaptasyonu gibi araştırma konuları üzerinden kentsel dirençlilik geliştirilebileceği düşünülmektedir (Cubol, 2021; Hobbins, 2020; Liao, 2012; Meerow, 2017; Raub, 2021; von Paumgartten, 2018). Kıyı bölgelerinde kentsel dirençliliğe yönelik atılmış somut adımlar da bulunmaktadır. Dolayısıyla bu mekanlar kentsel dirençlilik araştırmaları için öncü niteliğindedir.

Soofi örnek olay incelemeleri yaptığı tez çalışmasında sosyal, çevresel ve ekonomik perspektiflerden ele aldığı kentsel dirençlilik ölçütlerini sokaklar ve genel mekansal yapılar, yeşil-mavi-açık alanlar, bina tipolojileri ve yoğunlukları gibi mekanlar üzerinden değerlendirmiştir. Kentsel tasarım nitelikleri sokaklar ve genel mekansal yapılar için geçirgenlik, bağlılık, erişilebilirlik, okunaklı olma; yeşil-mavi-açık alanları için çok işlevlilik, uyarlanabilirlik, bağlılık, erişilebilirlik; bina tipolojileri ve yoğunlukları için kullanım çeşitliliği, uyarlanabilirlik, karma mülkiyet olarak brirlenmiştir (Soofi, 2016)

Kentlerde dirençliliği sağlamada binalar, sokaklar, bahçeler, şehir içi sulak alanlar ve terk edilmiş alanlar da önemli bir potansiyele sahip fakat literatürde henüz çok araştırılmamış mekanlardır. Bu mekanların sürdürülebilirlik ve afete dirençliliği sağlamada, iklim krizine yönelik önlemler almada önemli olabileceği düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Makalede öncelikle Türkiye’de ve dünyada dirençli kentler hakkında yazılmış tezler araştırılmıştır. Araştırma akış şeması aşağıdaki gibidir (Şekil 1). Veri toplamak üzere Türkiye’deki tezlere ulaşmak için Yöktez, dünyadaki tezlere ulaşmak içinse Proquest veri tabanı üzerinde gelişmiş arama yapılmıştır. Her iki veri tabanında da doğrudan dirençli kentler hakkında yazılmış kaynaklara ulaşmak amacıyla “urban resilience” kavramı tırnak içinde ve tam metin hariç her yerde taratılmıştır. Araştırmada yıl sınırlaması yapılmamıştır fakat bu alandaki tezlerin taramalarda yapılan düzenlemeler sonucu 2011 yılından itibaren yayınlandığı görülmüştür. Toplam 106 adet tez araştırma evrenini oluşturmuştur.



Şekil 1. Yöntem akış şeması

Bu makalede dirençli kentler hakkında yazılmış tezler üzerinden kentsel dirençliliğe yönelik mekânsal yaklaşımları tespit etmek amaçlanmıştır. Kentsel dirençliliği sağlayan kavramsal ve mekânsal yaklaşımlar tartışmaya açık ve yeni bir konudur. Özellikle mekânsal birtakım dinamikler üzerinden kentsel dirençliliğin değerlendirilmesi bütün tasarım disiplinlerini ilgilendiren ve üzerinde durulması gereken bir alandır. Bu yüzden mekânsal yaklaşımların güncel yönelimlerini tespit etmek ve yorumlamak üzere betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Betimsel içerik analizi yöntemi ile elde edilen sonuçlar belirlenen alana yönelik gelecek çalışmalara yön göstermektedir (Ültay ve diğerleri, 2021). Bu çalışmada da kentsel dirençlilik hakkındaki tezler üzerinden tespit edilen güncel mekânsal yaklaşımlar başta mimarlık olmak üzere diğer tasarım disiplinlerindeki gelecek çalışmalara yol gösterecektir.

Bilimsel araştırmalarda örneklem alanı yorumlamak ve genel eğilimleri tespit etmek üzere betimsel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Betimsel analiz ile araştırma evreni belirlenen kriterler üzerinden kategorize edilerek değerlendirilmektedir (Özkardeş, 2013; Türk & Midilli Sarı, 2022; Küçüközer, 2016). Bu makalede araştırma soruları doğrultusunda belirlenen tezler aşağıda sıralanan kriterler üzerinden değerlendirilmiştir:

- Tezlerin yayınlandığı yıl,

- Tezlerin dahil olduğu disiplinler,
- Tezlerde odaklanılan kentsel mekanlar,
- Tezlerde odaklanılan kentsel tehlikeler,
- Tezlerde kentsel dirençliliğe etki eden mekânsal kavramlar.

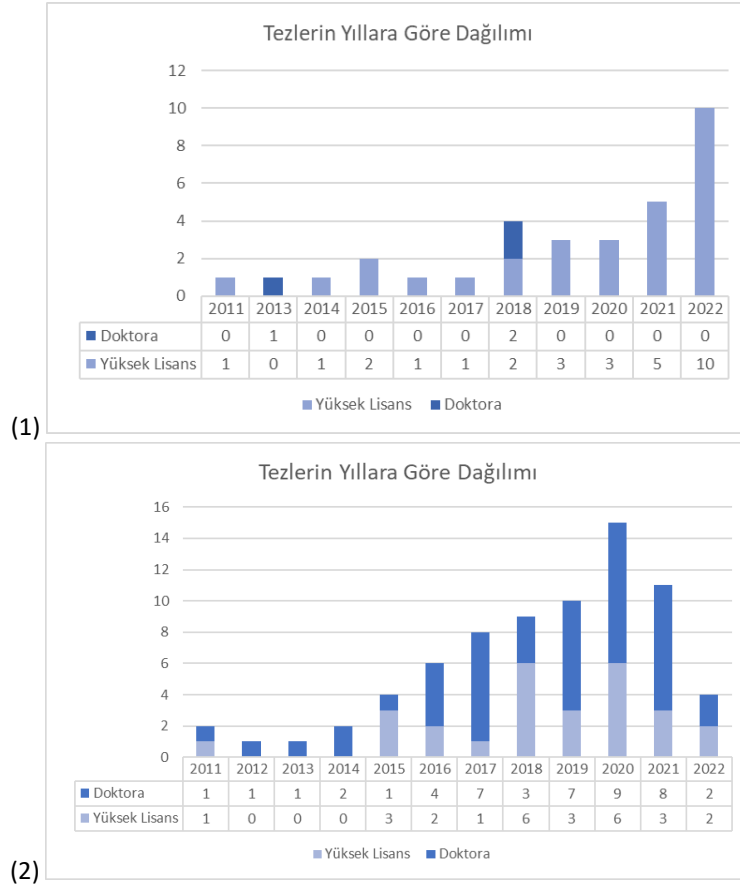


Şekil 2. Değerlendirme kriterleri

Kriterlere ilişkin veriler Excel programına aktarılarak tablolar ve grafikler oluşturulmuştur. Tablo ve grafikler üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır (Şekil 2). Tezlerde odaklanılan kentsel mekanlar tespit edildikten sonra kentsel tehlikeler ve kentsel dirençliliğe etki eden mekânsal kavramlar odak mekanlarla birlikte değerlendirilmiştir. Böylelikle farklı ölçeklerdeki kentsel mekanların karşı karşıya olduğu tehlikeler ve kentsel dirençliliği sağlamak için geliştirilen mekânsal kavramlar yorumlanabilmektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada taramalar sonucunda Yöktez veri tabanında dirençli kentlerle ilgili 2011 yılından itibaren 3'ü doktora, 29'u yüksek lisans olmak üzere toplam 32 adet tez yazıldığı görülmüştür. Proquest veri tabanında ise dirençli kentlerle ilgili 2011 yılından itibaren 46'sı doktora, 27'si yüksek lisans 1'i lisans tezi olmak üzere toplam 74 adet tez yazıldığı görülmüştür (Şekil 3). Dirençli kentler hakkında yazılan tezler yıllar içerisinde sayıca artış göstermiştir.



Şekil 3. Türkiye'deki (1) ve Dünyadaki (2) tezlerin yıllara göre dağılımı

Türkiye'de yazılan tezler çoğunluğu şehir ve bölge planlama olmak üzere mimarlık, siyaset bilimi ve kamu yönetimi, peyzaj mimarlığı ve deprem mühendisliği alanlarında yazılmıştır. Tezlerin düzeylere ve disiplinlere göre dağılımı Çizelge 1'de gösterilmiştir. Dünyadaki tezler ise mimarlık, şehircilik, planlama, kentsel tasarım, coğrafya, doğa bilimleri, inşaat mühendisliği, çevre bilimleri gibi alanlarda yazılmıştır. Dünyada yazılan tezler birden fazla disiplin başlığı altında tanımlandıkları için tezlerin disiplinlere göre dağılımları net olarak belirlenememiştir.

Çizelge 1. Türkiye'deki tezlerin disiplinlere göre dağılımı

Disiplin	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Şehir ve Bölge Planlama	15	2	17
Mimarlık	4	4	5
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	3	0	3
Peyzaj Mimarlığı	5	0	5
Deprem Mühendisliği	1	0	1
Yurt dışı enstitü	1	0	1
Toplam	29	3	32

Literatür taramaları sonucunda tezlerdeki araştırmalardan bazılarının kentsel dirençlilik kriterlerini belirlemek veya kentsel dirençliliği ölçmek üzere farklı ölçeklerdeki mekanlara odaklandıkları görülmüştür. Odak mekanlar; binalar, sokaklar, bahçeler, kamusal alanlar, yeşil alanlar, şehir içi sulak alanlar, kıyı bölgeleri, mahalleler, kahverengi alanlar, şehirler, terk edilmiş alanlar olmak üzere gruplandırılmıştır. Tezlerin çoğunlukla şehirler, mahalleler ve kıyı bölgeleri hakkında olduğu görülmüştür. Binalar, sokaklar, bahçeler, şehir içi sulak alanlar, terk edilmiş alanlar ve kahverengi alanlar ise tezlerde en az karşılaşılan odak mekanlarıdır. Toplam 42 adet tezde kentsel dirençlilik kriterleri mekânsal ölçekler üzerinde incelenmiştir. Tezlerden 18'i şehir, 7'si mahalle, 6'sı kıyı bölgeleri,

3'ü yeşil alanlar, 2'si kamusal alanlar ve diğerleri her birinden 1 tane olmak üzere bina, sokak, bahçe, sulak alanlar, kahverengi alanlar ve terk edilmiş alanlar üzerinedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kentsel odak mekanların sayısal dağılımı

Odak Mekanlar	Tez Sayısı
Binalar	1
Sokaklar	1
Bahçeler	1
Kamusal Alanlar	2
Yeşil Alanlar	3
Şehir içi Sulak Alanlar	1
Kıyı Bölgeleri	6
Mahalleler	7
Kahverengi Alanlar	1
Şehirler	18
Terk Edilmiş Alanlar	1
Toplam	42

Bu mekanlar hakkında yazılmış tezler ve anahtar kelimeleri ayrıca incelenmiş ve tablo haline getirilmiştir (Çizelge 3). Şehirlere odaklanan kentsel dirençlilik konulu tezlerin diğer diğer kentsel mekanlara odaklanan tezlerden farklı olarak politik ve mekânsal olmak üzere iki ayrı alt başlıkta incelenebilecek çalışmalardan oluştuğu görülmüştür.

Çizelge 3. Odak mekanlar ve anahtar kelimeleri

Odak Mekanlar	Anahtar Kelimeler
Binalar	Sosyo-ekonomi, Kentsel çeşitlilik; Kentsel kapsayıcılık
Sokaklar	Alışveriş caddeleri, tüketim mekanları, kent merkezi,
Bahçeler	Gıda bahçeciliği, kentsel tarım, kentsel gıda güvenliği
Kamusal alanlar	Taktiksel şehircilik, kentsel kırılmalık, sürdürülebilir kentsel yaşam, kentsel dayanım, çeşitlilik, bağlantı, modülerlik, yedeklilik, uyarlanabilirlik
Yeşil alanlar	Karar verme, mobilite esnekliği, sosyo-ekolojik dayanıklılık, sosyoteknik dayanıklılık, kent bilişimi, yer bilimleri, dayanıklılık, senaryo planlama, kent ormanı, kentsel ekosistem hizmetleri, düzenleyici ekosistem hizmetleri, kentsel bitki örtüsü, çevresel eşitlik, sosyal-ekolojik sistemler, sosyokültürel değerler, algı, i-Tree,
Şehir içi sulak alanlar	Sel, hidrolojik modelleme, katılımcı haritalama, dayanıklılık, güvenlik açığı, sulak alan
Kıyı bölgeleri	Kentsel planlama, yönetim, risk, güvenlik açığı, sel, adaptasyon, yönetim, kritik altyapı, Kıyı esnekliği, topluluk dayanıklılığı, besin-enerji-su ilişkisi, disiplinler arası planlama, kıyı bölgesi yönetimi, uyum, iklim değişikliği, yeşil altyapı, kentsel sürdürülebilirlik, sosyal-ekolojik-teknolojik sistemler, sel riski, sel tehlikesi yönetimi, nehir sağlığı, kentsel nehirler
Mahalleler	Konumsal veri analitiği, Sosyal-fiziksel eşitsizlikler, afet riski yer değiştirme, savunmasızlık, güvencesizlik, favelalar, gayri resmi yerleşimler, deprem, konut, konut tercihleri, kullanıcı farkındalığı, afet, CBS, altyapı, dayanıklılık, puan kartı, kent
Kahverengi alanlar	<i>Tam metine ulaşılamıyor</i>
Şehirler	Politik Çalışmalar: Şehir liderliği, sosyal ağ analizi, şehir liderliği ağı, kritik altyapı, altyapı planlaması, afetler, afet sonrası yeniden yapılanma, yeniden yapılanma planlaması, maria kasırgası, disiplinlerarası, kamu iklimi yatırımı, yeşil soylulaştırma, 554ort he554 analiz, karbon üst sınırı ve ticareti, dayanıklılık, sürdürülebilirlik, kent, sanat erişilebilirliği, fotoses, adaptasyon planlaması, iklim değişikliği, kıyı kentleri, gelişmekte olan ülkeler, teorik çerçeve, güvenlik açığı değerlendirmesi, uygulamalı bilimler, sosyal bilimler,

yer bilimleri, evapotranspirasyon, süzülme, yağış modelleri, referans yağış yılları, yağmur suyu yönetimi uygulaması, yağmur suyu akışı
Mekansal Çalışmalar: Yeşil altyapı, biyolojik tutma hücresi, Lizimetre, SWMM, kentsel su yönetimi, kentsel form, kentsel morfoloji, rahatsızlıklar, ekoestetik, entegrasyon, kompakt şehir, kural tabanlı yaklaşım, tasarım tabanlı yaklaşım, kodlama ile planlama, yoğunluk, çeşitlilik, suyun yeniden kullanımı, su güvenliği, kapalı döngü kentsel su sistemi, güvenlik indeksi, biyolojik bilimler, toplum, gıda, disiplinlerarası, esneklik, sistemler, kent

Terk edilmiş alanlar Sanayi sonrası manzara, dayanıklılık

Araştırmanın devamında odak mekanlar ile araştırma soruları ilişkilendirilerek mekânsal yaklaşımlar belirlenmiştir. Odak mekanlar bu araştırmada kentsel tehditlerle başa çıkmada direnç mekanizmasının ölçeğini belirlemektedir. Bina ölçeğinden şehir ölçeğine kentsel risklerin tespiti veya risklere karşı tasarlanan dirençlilik yaklaşımları bu mekânsal sistemlere farklı dinamiklerin dahil olmasıyla değişiklik göstermektedir. Makalede araştırma soruları cevaplanırken bu mekanlara bağlı değişiklikler ortaya çıkarılmak üzere kentsel dirençlilik ve mekânsal tehlikeler ile kentsel dirençliliğe etki eden kavramlar hakkında tablolar oluşturulmuştur. Tezlerdeki kentsel tehlikeler ve kentsel dirençlilik kavramları mekanlarla ilişkilendirilmiştir.

Araştırma kapsamında kentlerde hangi tehlikelerin var olduğu ve bu tehlikelere karşı kentlerin dirençli hale getirilmesi için nasıl önlemler alındığı daha önce belirlenen odak mekân başlıkları altında listelenmiştir. Yapılan araştırmada kentlerde; iklim değişikliği, doğal ve teknolojik afetler, artan nüfus, ekonomik kriz, eşitsizlikler gibi sosyal ve fiziksel konulara karşı dirençlilik geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapıldığı görülmüştür (Çizelge 4). Kentsel dirençlilik ve literatürde öne çıkan mekânsal tehlikeler kentsel mekanlara göre kategorize edilerek tekrarlanma sıklıkları ile birlikte verilmiştir. Böylelikle literatürde hangi kentsel ölçekte hangi tehlikeye karşı dirençlilik geliştirilebileceği görülmüştür.

Çizelge 4. Kentsel dirençlilik ve literatürde öne çıkan mekansal tehlikeler

Mekanlar	Tehlikeler
Binalar	Fiziksel ve sosyoekonomik dokudaki zamana bağlı değişim (1)
Sokaklar	Ekonomik kriz ve covid-19 pandemisi (1)
Bahçeler	Artan kentsel nüfus ve enerji israfı (1)
Kamusal Alanlar	Kentlerdeki hızlı değişim ve dönüşüm süreçleri (1), yıkıcı değiştirici etkiler (1)
Yeşil Alanlar	İklim değişikliği (1), sosyoekonomik özellikler (1), eşitlik çevresel eşitsizlik (1)
Şehir içi Sulak Alanlar	Sel ve taşkın (1)
Kıyı Bölgeleri	Sel (2), yıkıcı kıyı taşkınları (2), iklim değişikliği (2)
Mahalleler	Kasırğa (1), kentsel kırılma (1), salgın hastalık ve yüksek nüfus (1), deprem (1), kritik kentsel altyapı sistemleri (1), iklim değişikliği ve güvenlik açıkları (1)
Kahverengi Alanlar	Sosyal kırılma ve çevresel tehlikeler (1)
Şehirler	Kasırğa (1), iklim değişikliği (5), sanat erişilebilirliği (1), sel riski (2), su kıtlığı/kuraklık (2), nüfus artışı (1)
Terk Edilmiş Alanlar	Esnek peyzaj tasarımı (1)

Örneğin salgın hastalıklara karşı dirençlilik oluşturmak amacıyla gelecekteki pandemilerin olumsuz etkilerini veya sonuçlarını sınırlandırmak üzere sürdürülebilir ve güvenli bir dikey şehir planlaması önerilmiştir. Bu planlama yaklaşımıyla şehirlerin gelecekteki pandemilerle daha etkili ve verimli bir şekilde başa çıkabileceği savunulmuştur (Ye, 2022). Covid-19 pandemisiyle beraber Dünya üzerinde 762,201,169 küresel onaylanmış vaka görülmüştür (WHO, 2023). İnşa edilmiş çevre olası salgınların üstesinden gelmek için çok önemlidir. İnsanın ihtiyaçları doğrultusunda, her türlü imkana uygun fiziki mekanların tasarlanması gereklidir (Günçe & Mısırlısoy, 2023). Pek çok insan geçmiş pandemiden etkilenerek günlük yaşamlarını sekteye uğratmak durumunda kalmıştır. Salgın hastalıkların gelecekte de hayatımızı bu ölçüde etkilememesi için kentlerde her ölçekte dirençlilik geliştirilmesi çok önemlidir.

Kentsel dirençliği sağlamada bir diğer küresel sorun olarak iklim değişikliği ile mücadele için kent ormanlarının yönetimi, kentsel dirençliliğin sürdürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Belirsiz iklim değişikliği etkileri karşısında kentlerin dirençli olmasını sağlamak için kent ormanlarının yeteneği artırılabilir (Titcomb, 2015). Geleceği belirsiz ve karmaşık olan kentlere geleneksel tasarım ve planlama yaklaşımları çözüm üretmekte yetersiz kalmaya başlamıştır. Bu yetersizlik karşısında kentlerdeki hızlı değişim ve dönüşüm süreçlerine adapte olabilmek için kentsel dirençlilik yaklaşımları ön plana çıkmaktadır. Yerel düzeyde geliştirilen işbirlikli bir süreç ile kamusal mekanlar oluşturmanın toplumsal ve ekolojik olarak yenilikçi ve dönüştürücü bir etkisi bulunmaktadır (Şahin, 2022). İklim değişikliğinin sonucunda ortaya çıkan afetlerden biri olan sel acil durumlarının mekanizmalarını ortaya çıkarmak ve acil durumları algılamak, iletmek, tahmin etmek ve bunlara müdahale etmek için etkili araçlar geliştirmek, şehirlerin dirençliliğini artırmak için kritik öneme sahiptir (Fan, 2020). Sulak alanların korunmasının, iklim değişikliği sonucu değişen yağış modellerinin neden olduğu yağmurlu taşkın riskini azaltmaya yardımcı olabileceği bulunmuştur (Sauer, 2022). Şehir içi sulak alanlar, sel gibi suya dayalı tehlikelere karşı bir tampon bölge oluşturarak kentlerin dirençliliğini artırabilir.

Kıyı dirençlilik planlamalarında gıda enerji ve su araştırmalarından en çok ulaşım ve enerjinin dikkate alındığı, gıda sisteminin ise en az temsil edildiğini ortaya çıkmıştır. Kıyı dirençlilik planlaması, gıda, enerji, su bağlantı noktasının enerji merkezli bir perspektifini dikkate alması gerektiği savunulmuştur. (Raub, 2021). Kentlerde artan nüfus ve enerji ihtiyacına yönelik olarak kent bahçeleri ile kentsel dirençliliğin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir (Walsh, 2015). Sonuçta kentlerin çoğunlukla iklim değişikliği ve iklim değişikliği kaynaklı afetlere karşı dirençlilik geliştirmesi üzerine yazılmış tezler olduğu görülmüştür. Bu durumda kentlerin iklim değişikliği ve iklim kaynaklı afetlere karşı dirençli olmasının güncel ve acil bir gereklilik olduğu ve buna yönelik çalışmaların artış göstereceği söylenebilir. Ayrıca enerji israfı, kuraklık, iklim değişikliği, ekonomik kriz gibi hızlı değişim ve dönüşüm süreçlerine yönelik olarak bütün mekânsal ölçeklerde dirençlilik geliştirilebileceği görülmektedir.

Farklı mekânsal ölçeklerde kentsel dirençlilik taranan tezlerde yapılan araştırmalarda farklı kavramlar üzerinden yorumlanmaktadır. Kavramsal yaklaşımlar kentsel dirençlilik kavramının farklı boyutlarını ve özelliklerini anlamak için kullanılmaktadır. Sosyal, ekonomik, çevresel dirençlilik gibi farklı perspektifler kentsel dirençlilik kavramının anlamını ve uygulanabilirliğini belirlemede önemli rol oynamaktadır. Kavramsal yaklaşımların kentsel dirençliliği sağlamada teorik altyapıyı oluşturacağı düşünülmektedir. Bu yüzden araştırma sorusu kapsamında odak kentsel mekanlar üzerinden kentsel dirençliliğe etki eden kavramlar kategorize edilerek tablo haline getirilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Kentsel mekanlar ve kentsel dirençlilik kavramları

Mekanlar	Kavramlar
Binalar	Çeşitlilik, kapsayıcılık, dayanıklılık
Sokaklar	Ekonomik, sosyal ve fiziksel dirençlilik
Bahçeler	Güven, karşılıklık, sosyal sermaye
Kamusal alanlar	Esneklik, uyum sağlama, yetkinlik, dönüştürülebilirlik, çeşitlilik, bağlantı, modülerlik, fazlalık, uyarlanabilirlik
Yeşil alanlar	Mobilite esnekliği, kentsel yeşil alanlara yürünebilirlik, kent ormanları, sokak ağaçlarına ilişkin algı
Şehir içi sulak alanlar	Katılımcı yaklaşımlar
Kıyı bölgeleri	Sürdürülebilirlik, kapsayıcılık, bütünsel kentsel gelişim, bağlantılılık, taşabilirlik
Mahalleler	Mobilite, kırılabilirlik, yüksek nüfus ve sıkışıklık, bağlanabilirlik, sürdürülebilir kalkınma, kullanıcı farkındalığı, güvenlik, kayıt dışılık, kentsel sosyal sürdürülebilirlik, kentsel formlar
Kahverengi alanlar	Sosyal kırılabilirlik ve çevresel tehlike
Şehirler	Sağlamlık, verimlilik, çeşitlilik, fazlalık, bağlantı, sermaye oluşturma, esneklik, yenilikçilik, sosyal katılım, kentsel çürüme, kentsel dönüşüm, kentsel morfoloji, kentsel koruma, özümseme, hafifletme ve uyum sağlama, kompakt şehir
Terk edilmiş alanlar	Fonksiyonel tasarım konsepti

Ekonomik kriz ve covid-19 pandemisine karşı dirençliliğin araştırıldığı tezde insanların tüketim alışkanlıklarındaki değişimin kent merkezindeki alışveriş caddelerine etkisinin ne olduğunun araştırıldığı bir tezde güvenli gezinti imkânı veren, arazi kullanım çeşitliliği çok daha yüksek olan alışveriş caddelerinin krizler karşısında dirençli olabileceği, ekonomik, sosyal ve fiziksel dirençlilik geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Derinci, 2022). Sokak ve sokak ağlarının dirençliliği hakkında yazılan bir makalede sokak elementleri; merkezilik, bağlantı, genişlik, kenarlar, düzenleme ve yönlendirme olarak belirlenmiştir ve dirençli sokakların tasarım ilkeleri listelenmiştir (Sharifi, 2019).

Kentsel dirençliliğin araştırıldığı pek çok çalışmada sosyal dirençliliğin çok önemli olduğu vurgulanmıştır. Kentteki paydaşlar arası iş birlikleri ve sosyal ilişkilerin dirençliliği olumlu etkilediği görülmüştür. Kentsel tarım ve gıda bahçeciliğinin dirençlilik geliştirilmesindeki rolünün araştırıldığı bir tezde bahçıvanların bilgi alışverişinde bulunduğu, ektiği ve ürettiği ortamlarda güven ve karşılıklılık ağları aracılığıyla sosyal sermaye geliştirerek kentsel dirençliliğin güçlendiğini göstermiştir (Walsh, 2015). Khemri tezinde kayıt dışılık, kentsel sosyal sürdürülebilirlik ve kentsel formlar arasındaki potansiyel sinerjileri keşfederek, kentsel dayanıklılığa ulaşmada kentsel alanın sosyal kullanımının önemini göstermiştir (Khemri, 2020). Shao, Planlamadaki kentsel dirençliliği sağlık, verimlilik, çeşitlilik, fazlalık, bağlantı, sermaye oluşturma, esneklik ve yenilikçilik dahil olmak üzere sekiz vekil nitelik aracılığıyla yakalanabileceğini önermiştir. Bu nitelikleri, dayanıklılığın mühendislik, ekolojik ve evrimsel perspektifleri ile ilişkilendirmiş ve inceleme için ölçütler oluşturmuştur. Planlamada kentsel dayanıklılığı ele alırken, karmaşık koşullar altında farklı paydaşların çıkarlarını ve aralarındaki çatışmaları dikkate alma gerekliliğini ortaya koymuştur (Shao, 2017).

Kentsel bölgelerde yüksek sosyal kırılma ve çevresel tehlikelere maruz kalmanın artan kahverengi alanla kesiştiği sıcak noktalar belirlenmiştir. Sosyal açıdan savunmasız mahallelerde hem yüksek hem de düşük ekosistem hizmeti sağlayan kahverengi alanların bolluğu, kahverengi alanların ek açık yeşil alan sağlayabileceğini ve çevresel tehlikelere maruz kalmayı azaltabileceği düşünülmüştür (Preston, 2021). Kentsel dayanıklılık kavramının Maboneng’de nasıl uygulandığını değerlendirmeyi amaçlayan tez çalışması, Maboneng’de kentsel dirençliliği etkileyen faktörleri kentsel çürüme, kentsel dönüşüm, kentsel morfoloji, kentsel koruma üzerinden değerlendirmiştir. Bölge içindeki binaların dönüşümü ve yenilenmesi sırasında tüm topluluk üyelerine danışılmasını önermiştir (Letlape, 2019).

Kentsel mekanlarda kentsel dirençliliğe etki eden somut ve soyut birçok dinamik bulunmaktadır. Bu dinamikler üzerinden kentsel dirençliliğin sağlanması, değerlendirilmesi, ölçülmesi çeşitli yöntemlerle mümkün olabilmektedir. Kentsel dirençliliğe etki eden kriterler genellikle sosyal dirençliliğin sağlanmasına yönelik olup henüz somut dirençlilik kriterleri yoruma açık durumdadır. Literatürdeki bilimsel kaynaklarda ele alınan sürdürülebilirlik, kapsayıcılık, fiziksel dirençlilik, dönüştürülebilirlik, çeşitlilik, modülerlik, mobilite esnekliği ve kentsel morfoloji gibi somut kavramların mimarlık disiplinde gözlenebilir karşılıkları olabilir. Bu kavramlar üzerinden kentteki mekânsal ölçeklere göre özelleşmiş dirençlilik kriterleri geliştirilebilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel dirençlilik ilke ve stratejileri pek çok araştırmacı, uluslararası kuruluşlar ve yerel yönetimler tarafından çeşitli bağlamlarda tartışılan bir kavramdır. Kentsel dayanıklılığa ilişkin yayınlar ve politika girişimleri hızla artsa da kavramın tanımı veya işlevselleştirilmesi konusunda bir fikir birliği yoktur.

Kentsel-mekânsal dirençlilik alanına olan ilgi giderek artmaktadır. Bu yeni kavramsal konu başlığı özellikle kent planıcıları, kentsel tasarımcılar, peyzaj mimarları ve mimarlar için araştırma ve uygulama alanları sunmaktadır. Bu alanların mekânsal karşılığı literatürde; binalar, sokaklar, bahçeler, kamusal alanlar, yeşil alanlar, kıyı bölgeleri, şehir içi sulak alanlar, mahalleler, kahverengi alanlar, şehirler, terk edilmiş alanlar olmak üzere listelenmiştir. Bu bağlamda binalar, sokaklar, bahçeler, şehir içi sulak alanlar, kahverengi alanlar ve terk edilmiş alanlar yeterince çalışılmamış ama kent dirençliliğini geliştirmede önemli mekanlar olarak listelenmiştir. Öte yandan kamusal alanlar, yeşil alanlar, kıyı bölgeleri, mahalleler, şehirler hakkında nispeten daha fazla çalışma bulunsa da mekanların potansiyelini ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar eksiktir. Afete dirençli kentlerde mekânlar bina ölçeğinden şehir ölçeğine kadar, riskler göz önünde bulundurularak güncel teknolojilerle desteklenen disiplinler arası bir tasarım yaklaşımını gerektirmektedir.

Kentsel dirençlilik kavramı kentlerin karşı kaşıya olduğu tehditlerle göre dirençli olması beklenen alan değişiklik göstermektedir. Bu yüzden deprem, kasırga, sel, nüfus artışı, savaş gibi riskler kente özel (bölgesel) riskler; iklim krizi, enerji israfı, ekonomik kriz, salgın hastalıklar gibi riskler ise küresel riskler olarak listelenebilir. Literatürde her ikisine ait örnekler çoğunlukla ayrı ayrı bulunmaktadır. Fakat günümüzde kentler hem bölgesel hem küresel tehlikelere karşı dirençli olmak zorundadır.

Nüfus yoğunluğunun giderek artacağı öngörülen kentler, doğal ve teknolojik afetlere karşı dirençliliğini sağlamak ve sürdürülebilir olmak zorundadır. Makale bu açıdan Türkiye ve dünyadaki tezler üzerinden kentlerde dirençliliğin sağlanması yolunda araştırılan kavramsal ve mekânsal yaklaşımları ortaya koymuştur. Buna göre küresel bir tehdit olarak iklim değişikliği bütün kentlerde en önemli dirençlilik kriterlerinden biri olarak artan bir öneme sahiptir. Her kent üzerinde tehlike ve risk analizleri yapılmalıdır. Bunun yanında tezlerde karşılaşılmayan ama önemli kaynaklarca vurgusu yapılan kentsel nüfus yoğunluğunun artmasına yönelik olarak şimdiden önlemler alınmalıdır. Kaynaklar kentsel konfor sebebiyle kentsel nüfus yoğunluğunun artacağını öngörmüştür fakat küresel iklim değişikliği ile birlikte iklim göçleri de kentlerdeki nüfusu arttırabileceği unutulmamalıdır. Bu yüzden şehirlerin altyapı kapasiteleri arttırılmalı ve enerji kaynakları sürdürülebilir hale getirilmelidir. Şehirlerin gıda, su ve enerjiye olan erişimleri için alternatif çözümler üretilmeli lojistik sebepli enerji ve ekonomi kayıpları minimuma indirilmelidir.

Literatürde fazla araştırılmamış mekanların da kentsel dirençlilik geliştirmede önemli potansiyeli bulunmaktadır. Örneğin binalar doğal afetlere karşı dayanıklı ve sürdürülebilir malzemelerle inşa edilerek kentsel dirençlilik için temel bir unsur olabilir. Aynı şekilde, sokaklar ve bahçeler, kentsel alanlardaki suyun yönetimi, yeşil alanların artırılması ve ekosistemlerin korunması yoluyla afetlere karşı dirençli çözümler sunabilir. Şehir içi sulak alanlar, sel gibi suya dayalı tehlikelere karşı bir tampon bölge oluşturarak kentlerin dirençliliğini artırabilir. Terk edilmiş alanlar ise kentsel dönüşüm ve yeniden değerlendirme için fırsatlar sunarak kentlerin sürdürülebilirlik ve afete dirençlilik açısından gelişimini teşvik edebilir.

Kentsel dirençlilik konusu yoruma açık ve henüz yeni bir alandır. Dolayısıyla dirençlilik kriterleri ve yaklaşımları konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Kentsel dirençliliği sağlamada sürdürülebilirlik, kapsayıcılık, fiziksel dirençlilik, dönüştürülebilirlik, çeşitlilik, modülerlik, esneklik, mobilite esnekliği ve kentsel morfoloji gibi kavramların mimarlık disiplini içinde gözlemlenebilir karşılıkları olabilir ve bu kavramlar üzerinden mekânsal ölçeklere göre özelleşmiş dirençlilik kriterleri geliştirilebilir. Bu sayede kentler, iklim değişikliği, afetler, artan nüfus ve ekonomik dalgalanmalar gibi tehlikelere karşı dirençli olabilmek için somut ve özelleştirilmiş stratejiler ve tasarımlar geliştirebilirler. Bu yöntemler, kentsel planlama, mimari tasarım ve peyzaj mimarlığı gibi disiplinlerin katkılarıyla kentsel dirençliliği güçlendirmeye yönelik olarak uygulanabilir. Kentlerin afet gibi bilinen tehlikelere karşı dirençli olmasının ve beklenmeyen tehlikelere karşı dirençliliğinin sağlanmasının, sayılan kavramların değerlendirme kriterlerinin oluşturulmasıyla mümkün olacaktır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347–364. doi:10.1191/030913200701540465
- Admiraal, H. & Cornaro, A. (2019, Mayıs). Future cities, resilient cities – The role of underground space in achieving urban resilience. doi:10.1016/j.undsp.2019.02.001
- Albright, C. M. (2018). Resilience Strategies for Climate, Hydrology, and Urban Green Infrastructure. *Ph.D. Thesis*. Villanova University.

- ARUP. (2014). *Understanding and Measuring City Resilience*. Arup .
- Barbosa, L. M. (2021). "Risk Areas or Rich Areas?": State-Led Precarity and Resistance to Favela Removal in Rio De Janeiro, Brazil. *Ph.D. Thesis*. United States: Lancaster University.
- Calvano, A. G. (2017). Putting Resilience on the Map: Toward the Development of a GIS-based Resilience Scorecard for Critical Urban Infrastructure Systems. *M.Sc.S.E. Thesis*. Villanova University.
- Carvalhoes, T. (2021). Transitioning Into Complexity-Driven Resilience Assessments for Urban Systems. *Phd. Thesis*. United States: Arizona State University.
- Cruz, S. S., Costa, J., de Sousa, S. & Pinho, P. (2013). Urban Resilience and Spatial Dynamics. A. Eraydın, & T. Taşan Kok içinde, *Resilience Thinking in Urban Planning* (s. 53-69). Springer.
- Cubol, E. M. (2021). Building Urban Resilience in New York City. Ohio, United States: Antioch University.
- Deng, H. (2021). Large-Scale Locational Data Analytics for Urban Resilience. *Phd. Thesis*. Boston, America: Northeastern University.
- Derinci, G. (2022). Alışveriş Caddelerinin Dirençliliği: Ankara, Kızılay Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Gazi Üniversitesi .
- Eraydın, A. & Taşan-Kok, T. (2013). The Evaluation of Findings and Future of Resilience Thinking in Planning. A. Eraydın, & T. Taşan Kok içinde, *Resilience Thinking in Urban Planning* (s. 229-239). Springer.
- Edward, J. (2011). Il faut reculer pour mieux sauter. (You have to step back to jump further): Agriculture, sustainability and community resiliency in urban environments. *M.C.M.P. Thesis*. The University of Utah.
- Fan, C. (2020). Understanding Network Dynamics in Flooding Emergencies for Urban Resilience. *Ph.D. Thesis*. Texas A&M University.
- Foster, K. A. (2006). A Case Study Approach to Understanding Regional Resilience. *Annual Conference of the Association of Collegiate Schools of Planning*. Texas: The Institute of Urban and Regional Development. <https://www.econstor.eu/obitstream/10419/59413/1/592535347.pdf> adresinden alındı
- Fu, X. (2017). Developing an Integrated Scenario-based Urban Resilience Planning Support System. *Ph.D. Thesis*. University of Cincinnati.
- Galvane, J. V. (2021). The Impact of Green Infrastructure (GI) on the Urban Water Cycle: A Multi-Scalar Approach. *M.E. thesis*. Universidade do Algarve (Portugal).
- Gannaway, J. (2020). Application of Resilient Post-industrial Design Interventions on a Small-scale River Site: Puritan-Wellington Mill in Athens, Georgia. *M.L.A. Thesis*. University of Georgia.
- Godschalk, D. R. (2003, Ağustos 1). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. *Natural Hazards Review*, s. 136-143. doi:: 10.1061/~ASCE!1527-6988
- Hashimoto, H. M. (2018). From Pee to Potable: Steering from Day Zero Through Urban Wastewater Recycling. *M.S. Thesis*. Tufts University.
- Hobbins, R. (2020). Knowledge System Innovation for Resilient Coastal Cities. *Ph.D. Thesis*. Arizona State University.
- Hobbins, R. J. (2020). Knowledge System Innovation for Resilient Coastal Cities. *Ph.D. Thesis*. Arizona State University.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. https://www.zoology.ubc.ca/bdg/pdfs_bdg/2013/Holling%201973.pdf adresinden alındı

- Kayatekin, C. (2017). The Global City and Its Discontents: A Study of New York City's Garment District, 1930-1980. *Ph.D. Thesis*. University of Oregon .
- Khemri, M. Y. (2020). Socially Sustainable Neighbourhoods in Algiers : the Reinterpretation of El Houma as an Alternative to Neighbourhood Models of Globalisation. *Ph.D. Thesis*. University of Portsmouth (United Kingdom).
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış . *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10(1), 107-141*. doi:<https://doi.org/10.17522/nefmed.54132>
- Le, T. (2019). Climate Change Adaptation in Coastal Cities of Developing Countries: An Examination of Municipal Climate Action Plans. *Ph.D. Thesis*. State University of New York at Buffalo.
- Letlape, B. H. (2019). Unpacking the Concept of Urban Resilience in the Face of Urban Change : The Case of Maboneng Precinct. *M.A. Thesis*. University of Johannesburg (South Africa).
- Liao, K.-H. (2012). The Dynamics and Resilience of River Cities as Coupled Human-Natural Systems. *Ph.D. Thesis*. University of Washington.
- Lim, H. K. (2016). Planning for Emergence: Confronting Rule-Based and Design-Based Urban Development. *Licentiate Thesis* . Chalmers Tekniska Hogskola (Sweden).
- Meerow, S. A. (2017). The Contested Nature of Urban Resilience: Meaning and Models for Green Infrastructure and Climate Change Adaptation Planning. *Ph.D. Thesis*. Ph.D.
- Mirzaee, S. (2019). Assessing Urban Resilience Using Network Science and Data Mining. *Ph.D. Thesis*. Northeastern University.
- Najjar, M. A. (2020). The Investigation of Sustainability Assessments' Transformative Role in the Resilience of Arabian Gulf Cities: The Case of Doha, Qatar. *M.S. Thesis*. Hamad Bin Khalifa University (Qatar).
- NIAC. (2010). *A Framework for Establishing Critical Infrastructure Resilience Goals*. National Infrastructure Advisory Council.
- Özkardeş, O. G. (2013). Türkiye'de özel öğrenme güçlüğüne ilişkin yapılan araştırmaların betimsel analizi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 30(2), 123-153*.
- Pagani, M. (2021). City Leaders, Relationships and Urban Resilience. A Mixed Methods Exploratory Study of the City Leadership Network of Padua (Italy) and Peterborough (UK). *Thesis*. United States: Open University .
- Preston, P. D. (2021). The Potential Contribution of Brownfield Ecosystem Services to Urban Resilience. *Thesis*. United States: Manchester Metropolitan University.
- Raub, K. B. (2021). Coastal Resilience at the Nexus of Food, Energy, and Water: An Interdisciplinary Perspective for Resilience Planning. *Phd. Thesis*. Vermont, United States: The University of Vermont and State Agricultural College.
- Rivero Villar, M. (2019). The role of social capital in the resilience of self-help settlements : the case of Nezahualcóyotl in the metropolitan area of Mexico City. *Ph.D. Thesis*. University of London, University College London (United Kingdom).
- Robertson, N. (2018). Neighbourhood Resilience to Extreme Weather Events: An Assessment Methodology for Canadian Cities. *M.A. Thesis* . University of Calgary (Canada).
- Robertson, N. S. (2018). Neighbourhood Resilience to Extreme Weather Events: An Assessment Methodology for Canadian Cities. *M.A. Thesis*. University of Calgary (Canada).
- Ruberto, D. (2018). Arts Participation and Accessibility in Wilmington, Delaware: A Youth Photovoice Project. *M.A. Thesis*. University of Delaware.

- Saavedra, C. (2011). Social dimensions of urban resilience to climate change. *Ph.D. Thesis*. Washington State University.
- Sasek, A. R. (2019). Facing Precarity: An Ontology of Urban Resilience. *M.S. Thesis*. Drexel University.
- Sauer, J. (2022). Pluvial Flood Risk Modeling, Assessment, and Management under Evolving Urban Climates and Land Cover. *Ph.D. Thesis*. United States: Arizona State University.
- Shao, Y. (2017). Urban Resilience in China's Post-disaster Reconstruction Planning: The Cases of Weizhou and Yingxiu Towns, Wenchuan County. *Ph.D. Thesis*. The Chinese University of Hong Kong (Hong Kong).
- Sharifi, A. (2019). Resilient urban forms: A review of literature on streets and street networks. *Building and Environment*, s. 171-187. doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.040>
- Soofi, Y. (2016). Achieving Urban Resilience: Through Urban Design and Planning Principles. *Master Thesis*. Oxford Brookes University.
- Şahin, S. (2022). Kentsel dirençlilik bağlamında kamusal mekânlara yerelden bakmak: taktiksel şehircilik, İstanbul örneği. *Yüksek Lisans Tezi*. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Titcomb, S. (2015). Urban Forestry in a Time of Climate Change: Can Seattle, Washington become more Resilient through the Effective Management of Urban Forests? *Master's Thesis*. University of Washington.
- Türk, S. A., & Midilli Sarı, R. (2022). COVID-19 salgını sonrası öğretmen ve mimarların eğitim ortamına ilişkin görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 225-258. doi:10.9779.pauefd.1002810
- UNISDR. (2009). *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. UNISDR.
- Uzuner, E. (2021). Deprem Sonrası Konut Tercihlerinde Kullanıcı Bilincinin Değerlendirilmesi: Gölcük/Değirmendere Örneği. *M.Sc. Thesis*. Bursa Uludağ University.
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188-201. doi:10.21733/ibad.871703
- von Paumgarten, J. (2018). Gestão do Risco de Inundação e Resiliência Urbana. Um Estudo Sobre Belém, Brasil. *M.E. Thesis*. Universidade do Porto (Portugal).
- Walsh, M. (2015). Household food gardening: Its contribution to urban resilience. *M.Litt. Thesis*. University College Dublin (Ireland).
- WHO. (2023, Nisan 8). *Covid-19 dashboard*. Gavi: <https://www.gavi.org/covid19/dashboard> adresinden alındı
- Ye, Z. (2022). Rapid Response City. *M.S. Thesis*. United States: Pratt Institute.
- Yue, H. (2022). Does Climate Investment Funding Intensify Green Gentrification in San Francisco-Oakland-Berkeley Bay Area? *Master Thesis*. United States: University of Washington.

Space Oriented Research on Urban Resilience

Summary

1. Introduction

Urban resilience has become a necessity in the face of increasing threats to the continuity of urban life. Researchers have attempted to make urban resilience measurable by developing certain criteria for cities in response to these threats. Although these criteria generally contribute significantly to urban resilience, it is observed that their contextual and spatial counterparts have not been systematically organized in the literature. Spatial resilience approaches and criteria are of utmost importance for rapidly making cities resilient. Therefore, the research questions of the article are as follows:

1. Which threats has urban resilience been developed to address in cities?
2. Which concepts affect urban resilience?
3. Which conceptual approaches advocate the possibility of cities being resilient?
4. Through which concepts can the discipline of architecture develop spatial resilience criteria?

In order to answer the research questions of the article, a descriptive content analysis of the theses written about resilient cities in Turkey and around the world in the literature was conducted. Thus, it was determined which subjects urban resilience encompasses and how it has evolved. Subsequently, the conceptual and spatial approaches of these studies were examined. It is believed that the article will guide future studies by revealing the temporal changes and the direction of urban resilience development.

Additionally, it aims to serve as a preliminary study for the proposals that architecture and other design disciplines can offer in terms of spatial approaches.

1.1. Urban Resilience

Cities have always faced risks, and many cities that have existed for centuries have demonstrated resilience against resource scarcity, natural disasters, and conflicts. In the 21st century, global pressures emerging at the urban scale, such as climate change, pandemics, economic fluctuations, and terrorism, pose new challenges. The scale of urban risks increases due to the growing urban population. The complexity of urban systems and the uncertainty surrounding various hazards, particularly climate change, make risks increasingly unpredictable (ARUP, 2014). One of the potential risks in cities due to the increasing population is the inadequacy of essential resources. According to the United Nations International Strategy for Disaster Reduction, a community's or a society's resilience to potential hazard events is determined by the degree to which the community possesses necessary essential resources and can organize itself before and during emergencies (UNISDR, 2009). Therefore, access to basic necessities in the city and their organization play a crucial role in urban resilience.

According to Holling, resilience requires qualitative capacity to design systems that can absorb and accommodate unexpected situations that may occur in the future (Holling, 1973). Godschalk summarized the criteria that cities should have to achieve urban resilience under eight headings: redundancy, diversity, efficiency, autonomy, strength, interconnectedness, adaptability, and collaboration. According to Godschalk, cities are systems consisting of a series of components, and they should possess characteristics such as the ability to operate independently of external control, the capacity to learn from experience, and the ability to resist external forces for the continuity of these systems. Similarly, the United States National Infrastructure Advisory Council (NIAC) defines the components of resilience as robustness, resourcefulness, rapid recovery, and redundancy (NIAC, 2010).

Cities are rapidly changing and facing challenging environmental conditions. The uncertainty about both future environmental conditions and the outcomes of urban resilience efforts means that today's information systems do not have the necessary knowledge and wisdom to act. Cities, which are

complex interaction areas in social, ecological, and technological dimensions, require innovations and designs in their information systems. Therefore, the information infrastructure supporting today's complex urban systems needs to be modernized (Hobbins R., 2020). This way, cities can facilitate the development of resilience against unforeseen hazards by using current technological infrastructure. At this point, while the planning of access to basic resources and organization makes cities attractive to live in, the increasing population can also threaten their resilience.

1.2. Urban Resilience and Spaces

When examining the concept of urban resilience, it has been observed that researchers define a spatial scale and make interpretations based on that scale. This approach enables more effective research on the characteristics of the investigated spaces, their relationship with the city, and their impact on urban resilience. At this point, the way spaces cope with hazards they face due to their scale differences and their capacity become decisive factors. Each space has potential contributions to urban resilience.

In the literature, the most researched spatial scale is cities. Research at the urban scale focuses on various social-political issues, including the development of urban strategies, climate investments, ensuring social justice, sustainability assessments, fostering art and cultural participation, building social capital, promoting openness and cultural diversity, evaluating precarity and security vulnerabilities, and examining laws and regulations related to urban settings (Pagani, 2021; Carvalhaes, 2021; Yue, 2022; Najjar, 2020; Shao, 2017; Rivero Villar, 2019; Ruberto, 2018; Saavedra, 2011; Sasek, 2019; Le, 2019; Albright, 2018). Studies at the urban scale have addressed urban resilience through more concrete criteria, such as green infrastructure, urban morphology, urban transformation, eco-aesthetics, urban density, urban diversity, water use, and urbanization (Edward, 2011; Fan, 2020; Fu, 2017; Galvane, 2021; Hashimoto, 2018; Letlape, 2019; Lim, 2016). Cities have legal and administrative aspects as well as climatic and national impacts at a higher scale. At a lower scale, the decisions taken directly affect settlements and social life, and have a direct impact on people. Within the context of the theses, neighborhoods are considered as urban spaces that influence urban resilience. Research topics related to the neighborhood scale include the development of multi-dimensional evacuation models, eliminating high population density and congestion, spatial characteristics of housing affected by disasters and transformations, disaster preparedness and sustainable development, power points and vulnerabilities in neighborhood systems, social sustainability, and urban forms (Barbosa, 2021; Calvano, 2017; Deng, 2021; Khemri, 2020; Robertson, 2018; Uzuner, 2021; Ye, 2022).

Indeed, coastal areas hold a crucial place in research related to urban resilience, as many coastal regions have been experiencing the impacts of climate change-induced hazards for some time and are striving to develop resilience against them. Over the years, research topics such as sustainability, green infrastructure, planning and management, and flood adaptation have been explored in coastal areas that are expected to be submerged. It is believed that these research areas can contribute to the development of urban resilience (Cubol, 2021; Hobbins R. J., 2020; Liao, 2012; Meerow, 2017; Raub, 2021; von Paumgarten, 2018). Concrete steps have also been taken towards urban resilience in coastal regions, making them pioneering in urban resilience research.

In ensuring urban resilience, buildings, streets, gardens, urban wetlands, and abandoned areas have significant potential, yet they remain understudied in the literature. These spaces are believed to play a crucial role in achieving sustainability and resilience against disasters and taking measures related to the climate crisis.

2. Material and Method

The article first investigated the theses written about resilient cities in Turkey and worldwide. To collect data on theses in Turkey, the YÖKTEZ database was used, and for theses worldwide, an advanced search was conducted on the ProQuest database. In both databases, the phrase "urban resilience" was searched, enclosed in quotation marks and with the option to search the term everywhere except in the full text. The search was not limited by year, but it was observed that the theses in this field were published from 2011 onwards due to the adjustments made during the searches. As a result of the searches, a total of 106 theses were included in the research universe.

In this article, it is aimed to determine the spatial approaches to urban resilience through the theses written about resilient cities. Conceptual and spatial approaches that provide urban resilience are a new and controversial subject. Evaluation of urban resilience, especially through spatial dynamics, is an area that concerns all design disciplines and should be emphasized. Therefore, descriptive content analysis method was used to identify and interpret the current trends of spatial approaches. The results obtained by the descriptive content analysis method guide future studies in the determined field. (Ultay et al., 2021). In this study, the current spatial approaches determined through the theses on urban resilience will guide future studies in other design disciplines, especially in architecture.

In scientific research, descriptive analysis method is used to interpret the sample area and identify general trends. With descriptive analysis, the research universe is categorized and evaluated based on the determined criteria (Özkardeş, 2013; Türk & Midilli Sarı, 2022; Küçüközer, 2016). In this article, the theses determined in line with the research questions were evaluated on the following criteria:

- The year the theses were published,
- Disciplines including theses,
- Urban spaces focused in the theses,
- Urban hazards focused in theses,
- Spatial concepts affecting urban resilience in theses.

Tables and graphs were created by transferring the data related to the criteria to the Excel program. Evaluations were made through tables and graphics. After determining the urban spaces focused in the theses, urban hazards and spatial concepts affecting urban resilience were evaluated together with the focal spaces. Thus, the dangers faced by urban spaces of different scales and the spatial concepts developed to provide urban resilience could be interpreted.

3. Findings and Discussion

According to the research, as a result of the searches conducted in the YÖKTEZ database, it was found that there were a total of 32 theses related to resilient cities, consisting of 3 doctoral theses and 29 master's theses, published from 2011 onwards. In the ProQuest database, it was observed that there were a total of 74 theses related to resilient cities, consisting of 46 doctoral theses, 27 master's theses, and 1 undergraduate thesis, published from 2011 onwards. The number of theses written about resilient cities has shown an increase over the years. The majority of theses written in Turkey were in the fields of urban and regional planning, architecture, political science and public administration, landscape architecture, and earthquake engineering. As for the theses worldwide, they were written in various fields such as architecture, urban planning, urban design, geography, natural sciences, civil engineering, and environmental sciences. Since the theses worldwide were defined under multiple discipline headings, the distribution of theses according to disciplines could not be clearly determined.

The majority of the theses written about urban resilience were found to focus on cities, followed by neighborhoods and coastal areas. On the other hand, buildings, streets, gardens, urban wetlands, abandoned areas, and brownfields were the least encountered focal spaces in the theses. It is considered beneficial to answer the research questions based on these focal spaces in the remaining part of the study to determine the spatial approaches. These focal spaces determine the scale of the resilience mechanism in coping with urban threats in this research. The detection of urban risks or the resilience approaches designed against risks from the building scale to the city scale vary with the inclusion of different dynamics in these spatial systems.

In the research, the focus areas in cities where various hazards exist and the measures taken to make cities resilient against these hazards were listed under the headings of focal spaces previously determined. The study revealed that works were conducted on developing resilience against issues such as climate change, natural and technological disasters, increasing population, economic crises, and social inequalities in urban areas. Urban resilience and hazards were categorized according to urban spaces, and as a result, it was observed which hazards can be addressed with resilience at which urban scale.

Most of the theses written on urban resilience primarily focused on climate change and climate-related hazards in cities. This indicates that cities' resilience against climate change and climate-induced disasters is a contemporary and urgent necessity, and research in this field is expected to increase. Additionally, resilience can be developed at all spatial scales in response to rapid changes and transformations such as energy wastage, drought, climate change, and economic crises. In urban spaces, there are many concrete and abstract dynamics that affect urban resilience. Through these dynamics, achieving, evaluating, and measuring urban resilience is possible with various methods. Criteria that affect social resilience are generally more concrete and clear, while concrete resilience criteria are still subject to different interpretations.

In the literature, concrete concepts such as sustainability, inclusivity, physical resilience, transformability, diversity, modularity, mobility flexibility, and urban morphology have been discussed, and they may have observable counterparts in the field of architecture. By using these concepts, specialized resilience criteria can be developed based on spatial scales in the city. By doing so, cities can develop specific and tailored strategies and designs to become resilient against hazards such as climate change, disasters, increasing population, and economic fluctuations. These methods can be applied to strengthen urban resilience with the contributions of disciplines such as urban planning, architectural design, and landscape architecture."

4. Conclusion and Recommendations

The concept of urban resilience is a widely discussed topic by researchers, international organizations, and local governments in various contexts. Despite the increasing number of publications and policy initiatives related to urban resilience, there is no consensus on its definition or operationalization.

The interest in the urban-mechanical resilience field is growing, offering research and application areas, especially for urban planners, urban designers, landscape architects, and architects. The spatial representation of these areas in the literature includes buildings, streets, gardens, public spaces, green areas, coastal regions, urban wetlands, neighborhoods, brownfields, cities, and abandoned areas. While buildings, streets, gardens, urban wetlands, brownfields, and abandoned areas have been less studied, they are considered important spaces for enhancing urban resilience. On the other hand, although there are relatively more studies on public spaces, green areas, coastal regions, neighborhoods, and cities, there is a lack of research to uncover the potential of these spaces. In disaster-resilient cities, spaces from the building scale to the city scale require an interdisciplinary design approach supported by current technologies, considering the risks.

The concept of urban resilience varies according to the threats faced by cities. Therefore, risks such as earthquakes, hurricanes, floods, population growth, and wars can be listed as specific (regional) risks, while risks such as climate crisis, energy waste, economic crises, and pandemics can be listed as global risks. Examples related to both can generally be found separately in the literature. However, today's cities must be resilient to both regional and global threats.

Cities, which are predicted to experience an increasing population density, must ensure their resilience to natural and technological disasters and be sustainable. The article highlights the conceptual and spatial approaches investigated through theses in Turkey and around the world regarding the establishment of resilience in cities. Climate change, as a global threat, has become one of the most crucial criteria for resilience in all cities. Risk and hazard analyses should be conducted for each city. Additionally, measures should be taken now to address the increasing urban population density, which has been emphasized by important resources. With global climate change, climate-induced migrations may increase urban populations. Hence, the infrastructure capacities of cities should be enhanced, and energy resources should be made sustainable. Alternative solutions should be developed for cities' access to food, water, and energy, and energy and economic losses due to logistics should be minimized.





The less studied spaces also hold significant potential for developing urban resilience. For example, buildings can be a fundamental element for urban resilience by being constructed with durable and sustainable materials against natural disasters. Similarly, streets and gardens can offer resilient solutions in urban areas through water management, increasing green areas, and preserving

ecosystems. Urban wetlands can create a buffer zone against water-based hazards such as floods, enhancing cities' resilience. Abandoned areas can also offer opportunities for urban transformation and redevelopment, encouraging the development of cities in terms of sustainability and resilience against disasters.

Urban resilience is a subject open to interpretation and is still a new field. As a result, there is no consensus on resilience criteria and approaches. The article suggests that architectural and other design disciplines can develop urban resilience criteria based on concepts such as sustainability, inclusivity, physical resilience, transformability, diversity, modularity, flexibility, mobility flexibility, and urban morphology. The establishment of evaluation criteria based on these concepts is expected to enable cities to be resilient to known hazards such as disasters and unforeseen hazards.



Yapısal Olmayan Elemanlarla Deprem Güvenliği Sağlamaya Yönelik Bir Mobilya Tasarım Önerisi

Gözde ALTIPARMAKOĞLU SAKARYA ^{1*}, Kemal SAKARYA ²,
Emre PINAR ³, Makbule Berfin BÜKER ⁴

ORCID 1: 0000-0002-8574-0758 ORCID 2: 0000-0001-7294-4981

ORCID 3: 0000-0002-1222-4680 ORCID 4: 0000-0002-4151-3318

¹⁻⁴ Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, 01330, Adana, Türkiye.

* e-mail: galtiparmakoglu@cu.edu.tr

Öz

Yer kabuğunun kırılması veya kayması sonucu ortaya çıkan enerjinin dalgalar halinde yayılmasıyla oluşan depremler, can ve mal kaybına, yaralanmalara, yapı hasarına neden olabilmektedir. Deprem zararlarının analizinde, yapısal ve yapısal olmayan faktörler ayrımı yapılmaktadır. Binaların temel, kolon, kiriş, döşeme gibi temel yapısal elemanların depreme dayanıklılığının hayati önem taşıdığı bilinmektedir. Bununla birlikte yapısal elemanlar haricinde iç mekânlarda kullanılan her türlü hareketli ve hareketsiz donatının da deprem esnasında ve sonrasında en az yapısal elemanlar kadar önemli olabileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmanın amacı, deprem sürecinde yapısal olmayan elemanların oluşturduğu risk ve tehlikeleri inceleyerek, deprem ve mobilya ilişkisini ortaya koymak, mobilyalarda depreme karşı güvenlik sağlama yöntemlerini örneklerle açıklamak ve elde edilen bulgular doğrultusunda deprem sırasında ve sonrasında güvenli bir sığınma alanı oluşturulacak bir mobilya tasarım önerisi geliştirmektir.

Anahtar Kelimeler: Deprem, mobilya tasarımı, güvenlik, iç mimarlık.

Furniture Design Proposal for Providing Earthquake Safety with Non-Structural Elements

Abstract

Earthquakes, which occur when the energy resulting from the fracture or slippage of the earth's crust spreads in waves, can cause loss of life and property, injuries and damage to structures. In the analysis of earthquake damages, structural and non-structural factors are distinguished. It is known that the earthquake resistance of basic structural elements of buildings such as foundations, columns, beams and slabs is of vital importance. However, the fact that all kinds of movable and immobile furniture used in interior spaces other than structural elements can be at least as important as structural elements during and after earthquakes should not be ignored. The aim of this study is to reveal the relationship between earthquake and furniture by examining the risks and hazards posed by non-structural elements during the earthquake process, to explain the methods of providing safety against earthquakes in furniture with examples and to develop a furniture design proposal that will create a safe shelter area during and after the earthquake in line with the findings obtained.

Keywords: Earthquake, furniture design, safety, interior architecture.

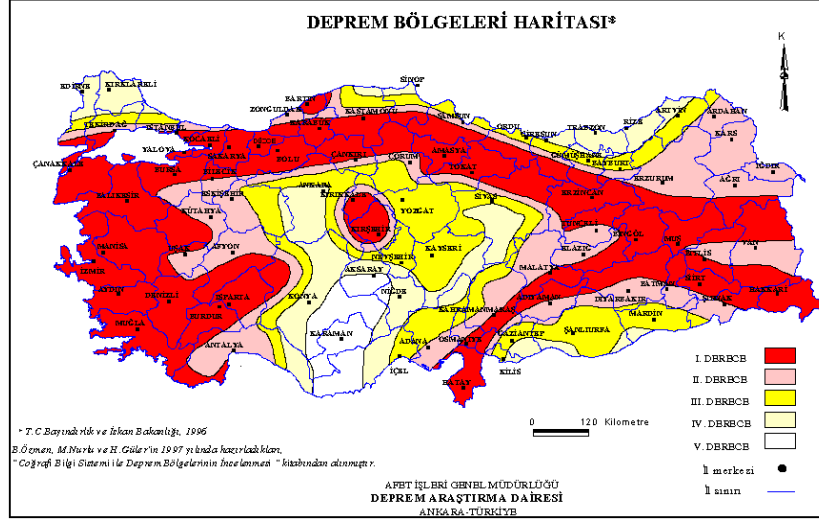
Citation: Altıparmakoglu Sakarya, G., Sakarya, K., Pinar, E. & Büker, M. B. (2022). Furniture design proposal for providing earthquake safety with non-structural elements. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 615-630.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1332612>



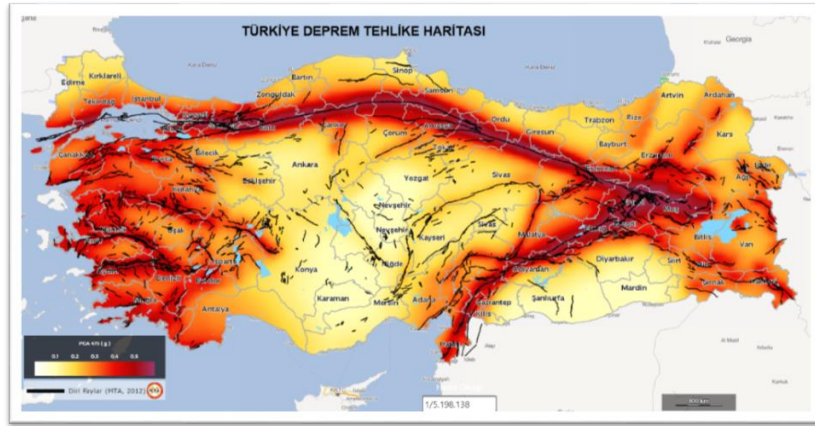
1. Giriş

Deprem, tektonik kuvvetlerin veya volkanik faaliyetlerin etkisiyle yer kabuğunun çeşitli noktalardan kırılması sonucu ortaya çıkan enerjinin sismik dalgalar hâlinde yayılması ve dolayısıyla yeryüzünü kuvvetli bir biçimde sarsması olayı olarak tanımlanmaktadır (AFAD, 2014). Deprem, oluşumu tahmin edilemeyen, başladığında durdurmanın imkânsız olduğu ve tahrip edici etkisi son derece yüksek bir doğal afettir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) verilerine göre ülkemizin %96'lık yüzölçümü ilk 4 derecedeki deprem bölgelerinde yer almaktadır (Şekil 1). Toplam ülke nüfusunun %98'lik kısmı bu bölgelerde ikamet etmektedir ve nüfus artış hızı ile birlikte bu oran artmaktadır. Neredeyse toplam nüfusun bulunduğu her alan farklı derecede bir deprem bölgesi içerisindedir.



Şekil 1. Deprem bölgeleri haritası (AFAD, 2018)

Deprem bölgeleri haritasında 1. Derece ve bu alanların yakınında bulunan 2. Derece alanlar *yüksek riskli bölgeler* olarak adlandırılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Deprem tehlike haritası (AFAD, 2018)

Deprem tehlike haritasında gösterilen 1. Derece deprem bölgesi içerisinde meydana gelen 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremler ülkemizdeki deprem gerçeğini ve yıkıcı etkisini tekrar hatırlatmıştır. Son yaşanan deprem felaketinde de en çok etkilenenler ölüm, yaralanma, mahsur kalma gibi durumların yaşandığı binalar olmuştur. Söz konusu binaların temel, kolon, kiriş, döşeme gibi temel yapısal elemanlarının depreme dayanıklılığının hayati önem taşıdığı bilinmektedir. Fakat iç mekânlarda kullanılan ve yapısal olmayan oturma elemanları ve depolama üniteleri gibi donatıların deprem esnasında ve sonrasında en az yapısal elemanlar kadar önemli olabileceği gerçeği göz ardı edilmektedir. Bu çalışma yaşama mekânlarında kullanılan mobilyaların malzeme ve strüktürel özelliklerinde yapılacak iyileştirmelerle olası bir deprem anında güvenli alanlar sağlayabilme

potansiyelini araştırarak elde edilen bulgularla bir mobilya tasarım önerisi geliştirmeyi hedeflemektedir.

2. Deprem ve Mobilya İlişkisi

Yeryüzünün oluşumundan bu yana, sismik yönden aktif olan bölgelerde gerçekleşen bir doğa olayı olan depremler, can ve mal kaybı, yaralanma, işlev kaybı, yangın ve patlama gibi zararlara neden olabilmektedir. Depremlerin zararlarından korunmanın yolu, toplum olarak hazırlıklı ve donanımlı olmaktan geçmektedir. Çünkü düzensiz yapılaşmış alanlarda depremin afete dönüşümü, doğanın bir işi değil, insanın kurduğu sistemin bir sonucudur (Kepenek ve Gençgel, 2016). Deprem kuşağı üzerinde yaşayan insanlar, depremlerle yaşamayı öğrenmeli ve önlem almalıdır. Bu önlemlerin alınabilmesi için, deprem sürecinde yapısal ve yapısal olmayan elemanların davranışlarının bilinmesi ve tasarım kararlarının buna göre verilmesi gerekmektedir.

AFAD'ın 2011 yılında yayınladığı *Depreme Karşı Yapısal Olmayan Risklerin Azaltılması* başlıklı bildirisine göre; bir binanın içindeki veya üzerindeki elemanlar iki şekilde değerlendirilir:

- Yapının sağlamlığını etkileyen yapıya ait elemanlar (temel, kolon, kiriş ve perde duvarlar, çatı)
- Yapının kullanımını ve estetiğini etkileyen yapıya ait olmayan elemanlar (mobilyalar, banyo aksesuarları, tüm elektronik cihazlar, tüm beyaz eşyalar, değişik özelliklere sahip sobalar, tablolar, tüm pencere ve kapı doğramaları, çeşitli boyutlara sahip asansör sistemleri, aydınlatma sistemleri, yangın merdivenleri, havalandırma sistemleri vb. olmak üzere hareketli ve hareketsiz eşyalar) (AFAD, 2011).

Depreme karşı yalnızca yapısal elemanlar özelinde alınan önlemlerin tek başına can ve mal güvenliği sağlamada yeterli olmadığı, yapısal olmayan elemanların da can ve mal kaybı, yaralanma, işlev kaybı, yangın ve patlama gibi zararlara neden olabileceği bilinmektedir. Yapısal olmayan elemanlar, taşıyıcı sistem haricindeki her tür bileşen ile donatıyı ifade etmektedir. Mekân içerisinde kullanılan mobilyalar da bu sınıfın içerisinde geniş bir yer tutmaktadır.

Winkler ve Meguro (1996), mühendislik teknolojisinin ve içyapı tasarımlarının gelişmesi sayesinde yapıların deprem esnasında aldıkları hasarın minimize edildiğini belirtmiş ancak, sallantı anında yerlerinden çıkabilen ya da devrilebilen mobilya ve diğer eşyaların tehlike arz etmeye devam ettiklerini bildirmişlerdir. Demirarslan (2005), neredeyse her gün farklı büyüklüklerde deprem yaşanan Japonya'da bina yıkımı ve insan ölümlerinin az olduğunu, oluşan yaralanmaların ise mekân içindeki eşya ve donatıların devrilmesi sonucu oluştuğunu vurgulamıştır. Aytöre'ye (2005) göre ise; depremde meydana gelen yaralanma ve ölümlerin önemli bir bölümünün yapısal olmayan elemanlardan (örneğin ev eşyalarının kişinin üzerine devrilmesi veya çıkış yollarını kapatarak kaçıyı engellemesi nedeniyle) meydana geldiğini belirtmiştir.

Yapısal olmayan elemanların depremdeki davranışını etkileyen faktörler arasında mobilyanın ağırlığı, geometrisi, bağlantı şekli, yerleşimi ve malzemesi sayılabilir.

Uzun, Perçin ve Küreli'ye (2015) göre, yapısal olmayan elemanlar; boyutuna, ağırlığına, donanımına ve bulunduğu yere bağlı olarak, deprem esnasında yer değiştirebilir veya devrilebilir.

Yüksekliği, genişliğinden veya derinliğinden 1,5 kat fazla olan eşyalar; üst kısmı alt kısmından daha ağır olan eşyalar; tekerlekli eşyalar, rafta sergilenen eşyalar da deprem anında risk grubundadır (AFAD, 2011). Eşyaların devrilmesi ile ilgili olaylara dünya genelinde rastlanmaktadır. ABD'de 2015-2016 yılları arasında, dünyanın en büyük mobilya üreticisi olan IKEA mağazasının ürettiği olduğu *Malm* serisi şifonyerin kolayca devrilmesi nedeniyle iki yaşından küçük üç çocuğun ölümüyle sonuçlanan kaza sonrası, mobilya firmasının 50 milyon dolar tazminat ödemiş; mağazanın sattığı 29 milyon eşyanın mağaza tarafından geri toplatılmış ve bu olaydan sonra mobilyaların sabitlenmesi için kullanılacak aparatlar ücretsiz vermeye başlanmıştır (Kalaylı, Doğan ve Koç, 2023). Özellikle mekânlardaki depolama alanı yetersizliği nedeniyle dolap üstleri ile tavan arasında kalan boşluklar bir depolama alanı olarak kullanılmaktadır. Bu kullanım alışkanlığı mobilyanın ağırlık merkezini değiştirerek dengesinin bozulmasına neden olmaktadır (Aytöre, 2005). Mobilyanın devrilmesi kişilerin

çarpma ve ezilme gibi sebeplerle ciddi şekilde yaralanmalarına neden olabileceği gibi çıkış yollarını kapatma riskinden dolayı deprem sonrasında tahliye imkânlarını da olanaksızlaştırabilmektedir.

Alıcı'ya (2019) göre, mobilyaların depreme karşı dayanıklılıklarındaki en önemli kriterlerden biri malzeme seçimidir. Yaşam mekânlarında kullanılan mobilyaların işlev ve kapasitelerine uygun malzeme seçimi büyük önem taşımaktadır. Depremde mobilyanın malzemesine bağlı olarak oluşan hasar, depremin şiddeti, süresi, frekansı, yönü ve binanın yapısı gibi birçok faktöre bağlıdır. Genel olarak, ahşap mobilyalar esneklikleri dolayısıyla sarsıntılara bir miktar uyum sağlayabilmektedir. Metal mobilyalar ise daha rijit ve ağır olmaları sebebiyle depremde bükülebilir, kırılabilir veya devrilebilir. Plastik veya kompozit malzemelerden yapılmış mobilyalar ise daha hafif olmalarına karşın depremde çatlama, kırılma ve parçalanma gibi hasarlara uğrayabilmektedir.

Bu faktörlerin uygun şekilde tasarlanması ve uygulanması depremde mobilyaların neden olacağı hasar ve zararları azaltabilmektedir.

3. Mobilyalarda Depreme Karşı Güvenlik Sağlama Yöntemleri

Mekânlarda yapısal olmayan ve önemli derecede risk oluşturan unsurların büyük bir çoğunluğunu mobilyalar oluşturmaktadır. Mobilyalar bazen kullanıcı kaynaklı bazen de mobilyanın kendisinden kaynaklı birçok nedenle deprem anında çeşitli riskler meydana getirebilmektedir.

Mobilya kaynaklı oluşabilecek risklerin önlenmesinde ve mobilyaların depreme karşı dayanıklılıklarını artırma konusunda uygulanması gereken çeşitli önlemler;

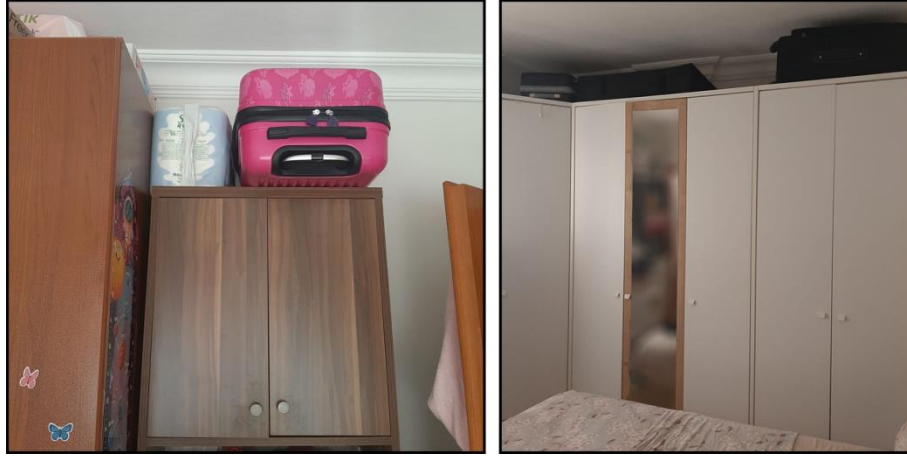
- Malzeme Kullanımı
- Ağırlık Merkezi
- Bağlantı-Kilit Uygulamaları
- Doğru Konumlandırma-Konum Değiştirme
- Sabitleme örnek olarak örneklenebilir (Kaneko, 2012; Alıcı, 2019).

Malzeme kullanımı konusunda; devrilen mobilyaların sebebiyet verdiği yaralanma ve can kayıplarını engelleyebilmek için hafif ve kırıldığında kesici parçalara ayrılmayan malzemeler kullanılmalıdır. Bunun en iyi örneklerinden biri, deprem ülkesi olan Japonya'nın geleneksel konutlarında bulunan, mekânları birbirinden ayırmak amacıyla kullanılan ve ana materyali kâğıt olan "*fusuma*"dır (Demirarslan, 2016) (Şekil 3).



Şekil 3. Geleneksel Japon konutlarında kullanılan *fusuma* adlı sürgülü kapılar (Casadomia, 2019)

Mobilyaların ağırlık merkezlerinin değişmesi konusuna genellikle konutlarda rastlanmaktadır. Konutların olanakları ele alındığında, depolama alanı yetersizliğinden, yaşam biçiminden veya alışkanlıklardan kaynaklı olarak donatıların içlerinin yanı sıra üzerlerinin de depolama amacıyla kullanılmaktadır. Bu kullanım alışkanlığı ile yapılan yanlış depolama, birimlerin ağırlık merkezlerinin değişmesine ve böylelikle devrilme riskinin artmasına neden olmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Dolap üstünün depolama alanı olarak kullanılması

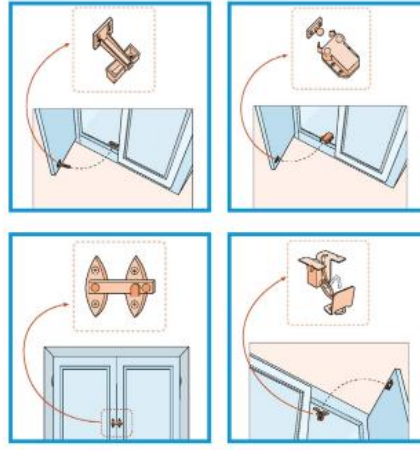
Dolapların bu yanlış kullanımı nedeniyle devrilmesini önlemek için tavan yüksekliğinde üniteler tercih edilerek kullanılabilir depolama alanları arttırılmalıdır. Böylelikle devrilme veya düşme olasılığı da azaltılmış olacaktır (Şekil 5). Bununla birlikte duvara veya zemine sabitlenmeden bağımsız olarak kullanılan bir mobilyanın yükseklik ölçülerinin artması da ağırlık merkezini değiştirerek devrilme tehlikesinin artmasına neden olmaktadır (Aytöre, 2005; Alıcı, 2019).



Şekil 5. Tavan yüksekliğinde depolama ünitesi örneği (Misura Emme, 2022)

Mobilyalar deprem esnasında oluşan büyük sarsıntılar karşısında dağılma eğilimi göstermektedir ve bu eğilim kullanılan malzeme kadar montaj elemanlarıyla da ilişkilidir. Mobilyanın strüktüründe kullanılan ana malzemenin sağlamlığının yanı sıra montaj elemanları ile uyum sağlaması da oldukça önemlidir. Eğer uygun bağlantı elemanları kullanılmadıysa mobilya zamanla deforme olarak bağlantı noktalarından ayrılacaktır (Aytöre, 2005).

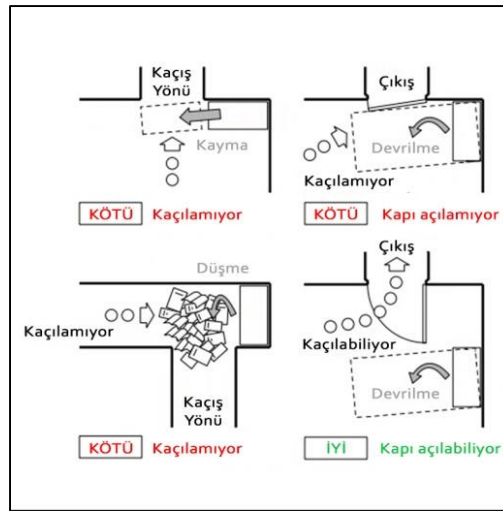
Depolama elemanlarında çekmece ve kapakların sarsıntı esnasında açılıp, içerisindekilerin etrafa saçılmaması için ise çeşitli kilit sistemleri geliştirilmiştir. AFAD'ın (2011) hazırlamış olduğu kitapçığa göre; içinde ağır eşyalar bulunan dolap kapaklarında mekanik kilit sistemleri, içinde hafif eşyalar bulunan dolap kapakları ve çekmecelerde bas-aç veya mıknatıs kilit gibi elemanlar kullanılmalıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Çeşitli bağlantı kilit uygulamaları (Earthquake Country Alliance, 2020)

Konut iç mekânlarında fay hattına paralel değil dik olarak doğru bir konumlandırılma ile mobilyaların devrilmelerinin yol açacağı yaralanma ve can kaybı riski azaltılabilmektedir (Demirarslan, 1999). Özellikle depolama birimlerinin arka yüzeyi iki veya daha fazla duvara yaslanacak biçimde köşe modül olarak tasarlanmalı ve böylelikle devrimle riski azaltılmalıdır. Bunun yanı sıra tedbir olarak; yüksek veya kapağı olmayan depolamalar ve raflar uyku esnasında oturma ve yatma elemanları üzerine düşüp devrilmeyecek doğrultuda ve mesafede konumlandırılmalıdır (Alıcı 2019).

Yaşam alanı ile depolama alanının ayrılması yaralanma riskini azaltacak bir diğer önlemdir. Mobilya ve ekipmanların pencere yanlarına yerleşiminden kaçınılmalıdır. Bazı hasar örneklerinde pencere yakınlarında bulunan bu elemanların camları kırdığı ve cam kırıklarının yere düştüğü görülmektedir. Yüksek ve ağır eşyaların daha güvenli ve devrilmesi durumunda kaçıışı engellemeyecek yerlere yerleştirilmesi önerilmektedir. Mobilya ve ekipmanların devrilmesi veya çeşitli objelerin tahliye yolları boyunca yere saçılması gibi durumlar tahliye ve kurtarmayı engelleyerek aksatabilmektedir. Bu nedenle bu elemanların yerleşimleri planlanırken tahliye olunabilecek güzergahlar dikkate alınmalıdır. Aynı zamanda açık raflı mobilyalarda sergilenen elemanlardan ağır olanlarının alt raflara hafif olanların ise üst raflara konumlandırılması yaralanma riskini azaltacak bir diğer önlemdir (AFAD, 2011; Kaneko, 2012) (Şekil 7).



Şekil 7. Mobilyaların iç mekânlarda doğru konumlandırılması (Kaneko, 2012; Yazarlar tarafından düzenlenmiştir)

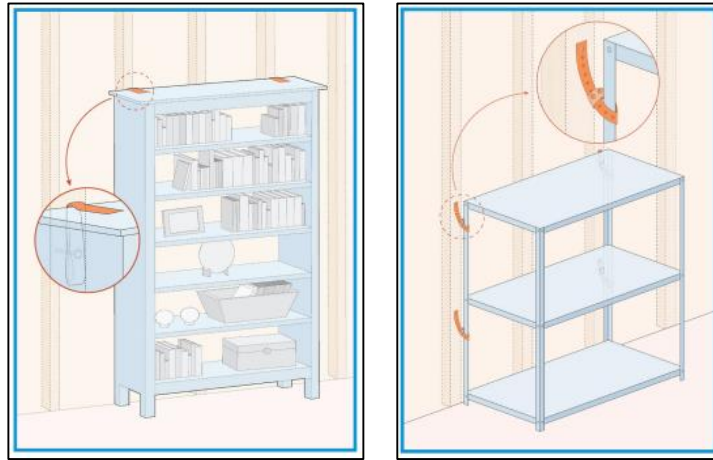
Mekânda yer alan bütün mobilyaların duvar veya zemin gibi mukavemeti yüksek yapı elemanlarına sabitlenmesi mümkün olmayabilir. Bu nedenle doğru planlama ve konumlandırma ile deprem esnasında mobilyalardan kaynaklanabilecek çeşitli riskleri önlemek ve hasarları azaltılabilmek mümkündür (Ertaş Beşir ve Dereci, 2021).

Depremler sırasında mobilyaların düşerek veya devrilerek insanlara zarar vermesi ve kaçış yollarını tıkanmasının önüne geçmek için mobilyaları ve üzerindeki objeleri sabitlemek gerekmektedir. Bunun için mobilya türlerine göre farklı sabitleme elemanları ve yöntemleri bulunmaktadır. AFAD (2011)'a göre metal L profil, dokuma kayış, plastik klipsli şerit, kendinden yapışkanlı cırt bant gibi birçok sabitleme malzemesi bulunmaktadır (Şekil 8).



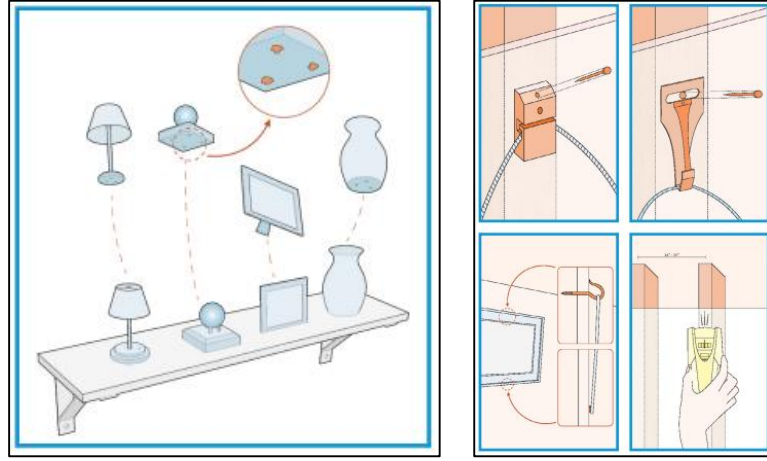
Şekil 8. Çeşitli bağlantı ve sabitleme elemanları (Ulay, 2013)

Mobilyaların özellikleri ve sabitleneceği yer doğrultusunda kullanılan bağlayıcı elemanlar farklılık göstermektedir. Örneğin kitaplık, dolap gibi ağır elemanlar duvara yaslanmalı ve metal L profiller ile duvar (gerekli görülürse zemin) bağlantısı sağlanmalıdır. Yine kitaplık, vitrin gibi elemanların bir başka sabitleme yöntemi ise esnek bir eleman olan naylon kayışlardır. Bu kayışlar sayesinde mobilyaların devrilmeden sarsıntı esnasında sallanmasına izin verilerek ana taşıyıcının zorlanmaması sağlanmaktadır (AFAD, 2011; Berk, 2021) (Şekil 9).



Şekil 9. Çeşitli sabitleme uygulamaları (Earthquake Country Alliance, 2020)

Mobilyalara ek olarak üzerinde/içerisinde barındırdıkları eşyalar da yaralanma riski oluşturmaktadır. Özellikle kitaplıklar, içerdikleri fazla eşya sebebiyle deprem esnasında büyük tehlike unsurlarındandır. Eşyaların sarsıntı anında etrafa saçılmasını önlemek için, rafların önüne lastik kemer ve bar uygulamaları tercih edilebilir. Bunun yanı sıra iç mekânlarda insanların yaşadıkları mekânı kişiselleştirme isteğiyle sergiledikleri objeler de sarsıntı anında darbe veya kesiklerle insanları yaralayabilmektedir. Bu nedenle çeşitli obje sabitleme aparatları ile buldukları konuma sabitlenmelidirler. Duvar yüzeylerinde asılı olan nesnelere (resimli çerçeveler, aynalar ve diğer nesnelere) de sallantı esnasında tehlikeli hale gelerek yaralanmalara sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle nesnelere buldukları yüzeyden düşmemeleri için kapalı kancalar/çengeller ile asılmaları veya deprem macunu ile köşelerinin sabitlenmesi gerekmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Mobilyalarda ve duvar yüzeylerinde sergilenen nesnelerin sabitlemesi uygulamaları (Earthquake Country Alliance, 2020)

Sonuç olarak basit yöntemlerle sabitleme ve uygun yerleşim ile deprem sırası ve sonrası yaralanmaların ve ölümlerin büyük oranda önlenilebileceği bilinen bir gerçektir. Bu anlamda mobilyaların depremin yatay etkisi karşısında rijit kalmaları konusunda alınabilecek önlemleri toparlamak gerekirse;

- Ağır mobilyalar duvarlara veya taşıyıcı elemanlara sağlam bir şekilde bağlanmalı, bağlantı malzemeleri korozyona ve zamana bağlı yıpranmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Bağlantı yerlerinde bir miktar boşluk bırakılarak mobilyaların sarsıntıya karşı esneklik kazanması sağlanmalıdır.
- Küçük ve hafif mobilyaların birbirine veya duvara bağlanması gerekmektedir. Böylece mobilyaların devrilmesi veya kaymasına engel olunabilir.
- Mobilyaların altına kaymayı önleyici malzemeler konulması alınabilecek önlemlerdendir.
- Mobilyaların yerleşimi, deprem sırasında ve sonrasında tahliye yollarını engellemeyecek şekilde yapılmalıdır.
- Mobilyalar, kapı ve pencerelerin açılmasını veya kapanmasını zorlaştırmamalıdır.
- Mobilyalar, deprem sırasında düşebilecek veya kırılacak eşyaların altına konulmamalıdır.
- Mobilyaların malzemesi, deprem sırasında yaralanma riskini azaltacak nitelikte olmalıdır.
- Mobilyalar, kolay kırılmayan, parçalanmayan, yanmayan ve zehirli gaz çıkarmayan malzemelerden yapılmalıdır, keskin köşe ve kenarlardan arındırılmalı veya sivri yüzeyleri yumuşatılmalıdır.

4. Deprem Güvenlikli Mobilya Tasarım Önerisi

Başta Kahramanmaraş olmak üzere 11 ilde birden hissedilen 6 Şubat 2023 tarihli deprem sabah 04.17'de gerçekleşmiştir. Depremin olduğu saat itibarıyla vatandaşların büyük çoğunluğu depreme uykuda yakalanmışlardır. Çalışmayı hazırlayan yazar ekibinin de depremin yıkıcı etkide olduğu illerden birinde ikamet etmelerinden dolayı deprem anı ve sonrası yazarlar tarafından acı şekilde tecrübe edilmiştir. Bir insanın derin uyku anında depreme yakalanması başlı başına bir panik unsuru iken; sarsıntı süresinin fazla olması, iç mekândaki sabitlenmemiş hareketli donatıların devrilmesi, yapı elemanlarında salınım esnasında oluşan deformasyonlar ve yıkılan yapıların çıkardıkları sesler, kişinin panik düzeyini daha da arttırmakta ve soğukkanlı kalmasına engel olmaktadır.

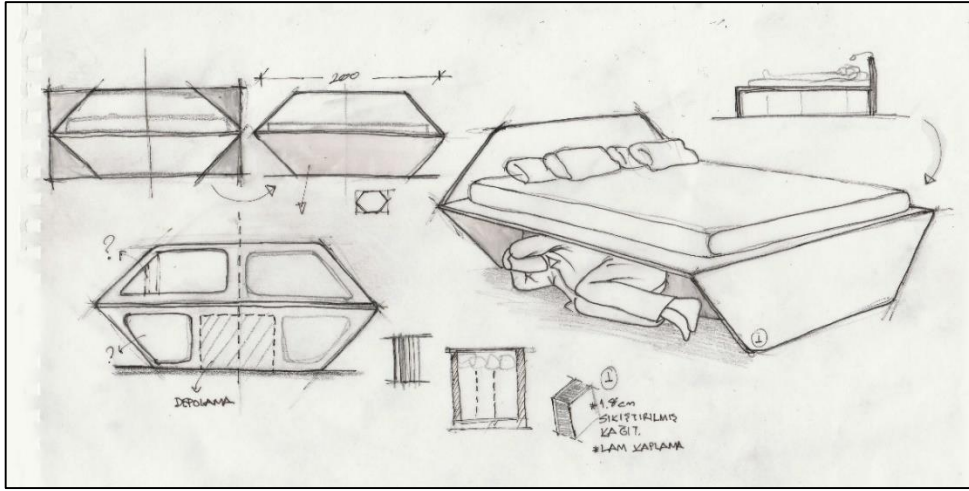
Bu nedenle çalışma kapsamında tasarlanan mobilya öncelikle uyku eylemiyle ilişkilendirilerek, sarsıntı hissedildiğinde hızlı bir şekilde *yaşam üçgeni* oluşturulabilmesi ve olası bir yıkımda enkaz altından kurtarılanaya kadar kullanıcıların can güvenliğinin sağlanması ön plana çıkarılmıştır.

17 Ağustos 1999 Gölcük Depremi sonrasındaki dönemde Arama Kurtarma Derneği (AKUT) tarafından derlenerek kullanıma sunulan "*Pratik Hayatta Kalma Rehberi*"nde deprem anında yapılması gerekenlere yer verilmiştir. Rehberde yatak yanlarında tahta sandıklar içerisine yerleştirilen kitaplar konulması önerilmiş, gerekçe olarak da kitap ve kâğıtların kolay kolay ezilmemesi gösterilmiştir

(Çelikmen, 1999; Akgüngör, 2013). Bununla birlikte deprem sonrasında yazarlar tarafından yapı enkazlarında yapılan incelemelere göre, kâğıdın yüksek basınç altında sıkışmasına rağmen ezilmediği, özellikle kitap yığınlarının belirgin bir hasara uğramadığı gözlenmiştir. Buradan hareketle mobilya tasarımının ana malzemesi olarak lamine kaplı sıkıştırılmış atık kâğıt kullanılması tercih edilmiştir.

4.1. Tasarım Dili

Mobilya tasarımının ana fikri, depreme yataкта yakalanan kullanıcının hızlı bir şekilde yuvarlanarak biçim tasarımı ile oluşturulan güvenli alanlara sığınmasıdır. Yükler alışlagelmiş mobilyalarda olduğu şekliyle kenarlardan değil, orta noktadan zemine aktarılacak şekilde tasarlanmıştır. Böylelikle diyagonal bir biçim diliyle kurgulanan mobilyanın orta bölgesi yüklerin dayanak noktasını oluştururken, kenarlar konsol şeklinde çalışmakta ve oluşan boşluklar güvenli alan işlevi görmektedir. Yatak yükünü taşıyan orta bölge depolama ünitesi olarak planlanmış ve kullanıcının ihtiyaç duyacağı deprem çantası işlevi yüklenmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Mobilya tasarımına ait ana fikir eskizi

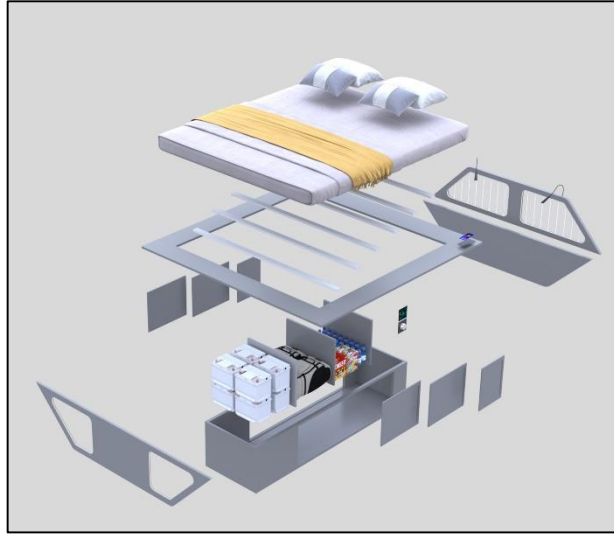
Geliştirilen ana fikir, yetkililer ve uzmanlar tarafından önerilen deprem öncesi alınabilecek önlemlerdeki temel noktaları karşılayabilmektedir. Örneğin Sivil Savunma Genel Müdürlüğü tarafından 1999 depremi sonrasında hazırlanarak dolaşıma açılan "Depremle Yaşamayı Öğrenmeliyiz" broşürü bu önlemleri içermektedir. Mobilyada benimsenen tasarım dili ile ilgili broşürün "Deprem Sırasında Alınacak Önlemler" bölümünde de belirtildiği gibi, "acil durum çantasını yanına alarak daha önceden tespit edilen güvenli ve hayat üçgeni oluşturabilecek bir alanda yastık vb. koruyucu bir malzeme ile baş korunmalı ve cenin pozisyonu alınarak vücut hacmi küçültülmelidir" şeklindeki öneriye uyulabilmektedir (Sivil Savunma Genel Müdürlüğü, 1999, Akt. Akgüngör, 2013).

Tasarım, montajı tamamlanmış halde 200x200x92 ebatlarında bir altıgen prizma biçimindedir (Şekil 12) Piyasadaki "deprem güvenli mobilya" örneklerinin dikdörtgen/kare prizma formlarında olduğu göz önünde bulundurulduğunda, estetik kaygılar dikkate alınarak verilen bu biçim kararıyla mevcut tasarımlarında gözlemlenen monotonluğu kırmak hedeflenmiştir.



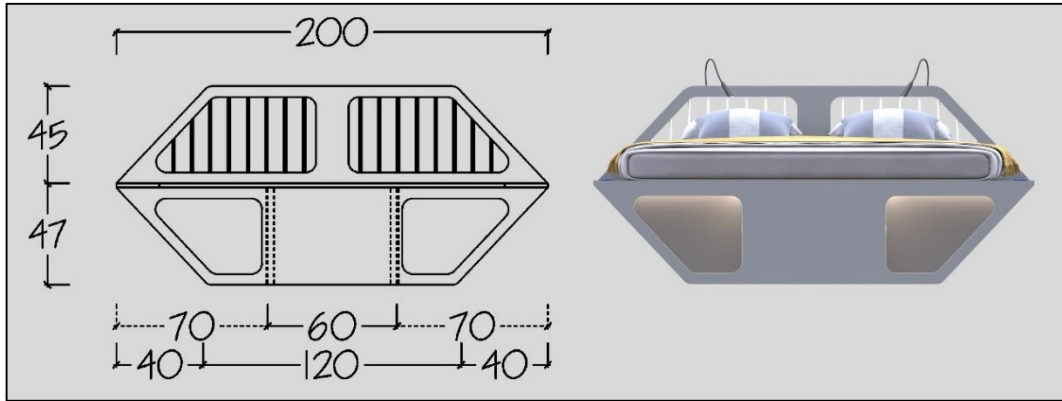
Şekil 12. Mobilya tasarımını gösteren perspektif

Tasarlanan yatak mobilyası çift kişilik bir yatak olarak kullanılabilir şekilde; yatak başı, üst tabla, taşıyıcı sistem elemanları, ayak parçaları, depolama üniteleri ve teknolojik donanımlardan oluşmakta ve demonte edilebilir biçimdedir (Şekil 13).



Şekil 13. Mobilya tasarımının elemanlarını gösteren patlatılmış perspektif

Tasarım ana fikrine uygun olarak yatak yüzeyinin zeminle buluştuğu ayaklarda diyagonal bir tasarım çizgisi uygulanmış, görsel estetik dikkate alınarak verilen bu biçim kararıyla yatak üst tablası konsol çalışacak biçimde tasarlanmıştır. Yatak üst tablası zemine 60 cm olarak oturmakta, kalan 140 cm ise yatağın iki yanına boşluk olarak paylaştırılmaktadır. Yetişkin bir insanın yaşam üçgeni için gereksinim duyabileceği ölçülerde olan bu boşluklar yatağın her iki yanında kullanıcıya güvenli sığınma alanları sağlamaktadır. Yatak başı ise, ayak parçalarına ters yönde simetri oluşturacak şekilde tasarlanarak yatağa altıgen prizma biçimi kazandırılmıştır (Şekil 14).



Şekil 14. Mobilya tasarımına ait teknik çizim ve tasarımın altıgen prizma biçimi

Gövdenin zemine temas ettiği 60 cm derinliğindeki kısım, her iki yönden de ulaşılabilen sürgü kapaklı depolama ünitesi işlevindedir. Enkaz altında kalma durumunda ihtiyaç duyulabilecek kuru gıda, su, fener, düdük, ilaç vb. ürünlerin konulabileceği ünite, kapsamlı bir deprem çantası işlevi görmektedir. Uzmanlar tarafından bir deprem çantasında yer almasının önerildiği her eşya, üniteler içerisinde muhafaza edilebilmektedir. Bununla birlikte tasarımın enerji ihtiyacı için günlük kullanımda şebekeye bağlı olan kesintisiz güç kaynağı bataryaları da yine depolama ünitesi içerisinde konumlanmaktadır (Şekil 15).



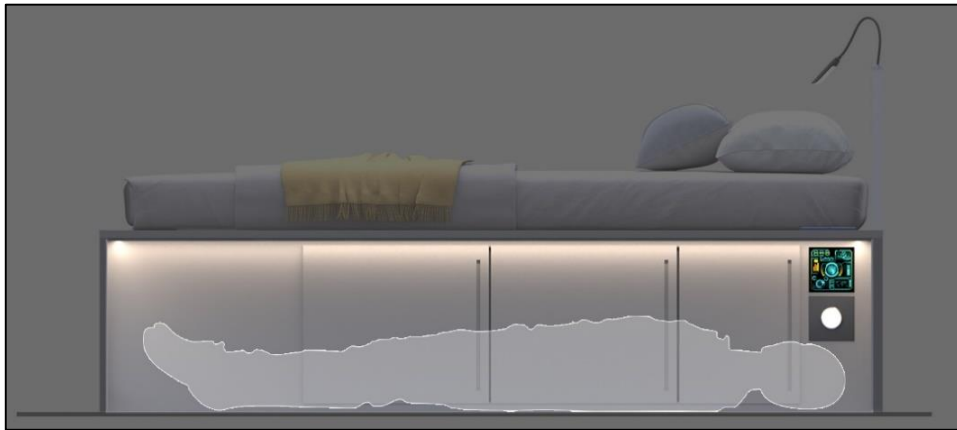
Şekil 15. Depolama üniteleri

4.2. Teknolojik Özellikler

Deprem güvenliğini sağlamak adına tasarımın bazı “akıllı” özelliklerde olmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle deprem kaynaklı bir yıkım olduğunda, yatağa sığınarak enkaz altında kalan kullanıcının temel gereksinimlerine destek olacak nitelikler kazandırılmıştır.

Kitle kaynaklı deprem uyarı uygulamalarıyla entegre çalışan sesli uyarı sistemi, mobilyada yer alan zil modülünü tetiklemekte ve depremin kısa bir süre öncesinde kullanıcıya uyarı vermektedir. Zil modülü aynı zamanda olası bir enkaz altında kalma durumunda sinyal vererek depremzedenin yer tespitine de destek olmaktadır.

Yatak tablasının alt yüzeyi ve ayak parçalarına gizli LED şeritler yerleştirilmiştir. Bu aydınlatma türü günlük kullanımdayken mekan atmosferini destekleyecek şekilde ambiyans aydınlatma işlevi yükleyerek mobilyaya estetik bir görünüm kazandırmaktadır. Olası bir enkaz altında kalma durumunda ise kullanıcıya ortam aydınlatması sağlama ve arama-kurtarma ekibine konum gösterme işlevlerini yerine getirmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Karanlık ortamda aydınlatma özelliği

Depolama ünitesi içerisinde wi-fi güçlendiriciye yer verilmiştir. Deprem sonrası mobil internet sağlayıcılarının kullanım yoğunluğunu kaldıramaması ve hatların kesintiye uğraması enkaz bölgelerinde çevrimiçi iletişimi olumsuz yönde etkilemiştir. Tasarımda kullanılan wi-fi güçlendirici ile enkaz altından alınan ve iletilen sinyal bağlantısının kalitesinin artırılması ve kullanıcının dışarıyla bağlantı kurabilmesine destek olması öngörülmüştür.

Her iki sığınma alanında erişilebilir dijital ekran ve açma-kapama anahtarı bulunmaktadır. Dijital ekranda saat, tarih, sıcaklık gibi ortam bilgileri yer almaktadır. Anahtar ise sistem kontrolünde kullanılmaktadır. Tasarımda bulunan teknolojik özelliklerin enerji ihtiyacı günlük kullanımda şebeke elektriğinden karşılanırken, elektrik kesintisi durumunda depolama ünitelerinde konumlandırılan bataryalar devreye girerek kapasiteleri kadar desteklemektedir. Batarya enerjisinin idareli kullanımı için de açma-kapama anahtarı zaman ayarlı kullanıma elverişli tipte tercih edilmiştir.

5. Sonuç ve Öneriler

Depremlerin meydana geldiği zaman dilimleri ile ilgili kesin bir yargıda bulunmak mümkün olamamaktadır. Bazı araştırmalar büyük ölçekli depremlerin gece saatlerinde olduğunu genellemekte, hatta bu durumun Güneş'in Dünya üzerindeki çekim gücünden kaynaklandığını belirten farklı görüşler bulunmaktadır. Ancak rasathane ve araştırma enstitülerinin yayınladığı deprem haritalarına göre, belirli bir büyüklüğün üzerindeki depremlerin gerçekleşme saatlerinde değişkenlikler bulunmaktadır. Bu nedenle depremlerin daima gece olacağını varsaymak doğru bir önerme değildir.

Kullanıcı açısından depreme uyanık halde yakalanmak ile uykuda yakalanmak arasında hayati farklar olacağı açıktır. Derin uyku halinde yaşanan bir deprem esnasında kişinin olan biteni idrak etmesi, hazırlığını yaparak tehlikeli alanı terk etmesi ve/veya mekân içerisinde korunaklı bir alana sığınması dakikalar alabilmektedir. Son yaşanan depremde yazarların da bizzat tecrübe ettiği haliyle bu eylem akışı sırasında sarsıntının sona erdiği ve bazı kullanıcıların halen yapıların içerisinde bulunduğu şeklindedir. 6 Şubat depreminin ardından görsel, yazılı ve sosyal medya üzerinden yapılan haber ve paylaşımlardan da desteklenebileceği üzere, gece saatlerinde olan depremlere kullanıcılar daha hazırlıksız yakalanmaktadır. Depreme yakalanan kişilerin büyük bir yüzdesi deprem bittiğinde halen mekân içerisinde ve korunaklı bir alan arama çabasında olduğu aktarılmıştır. Enkaz altında kalanların oranındaki fazlalık da bu durumu kanıtlar niteliktedir. Bu nedenle çalışma kapsamında hazırlanan mobilya tasarımı depreme derin uykuda yakalanan insanların kaçış mümkün görünmediğinde en hızlı şekilde sığınacakları korunaklı ve yaşam destek özelliklerine sahip bir alan oluşturma düşüncesi ile ortaya çıkmıştır. Tasarım deprem anında kullanıcıya korunma olanağı sunabilir ancak içinde bulunulan mekânın da yapısal bütünlüğünü koruması gerekmektedir.

Tasarım kararlarıyla ilgili tüm öngörüler enkaz altında kalan kullanıcının hayati tehlikesinin bulunmadığı, vücut bütünlüğünün korunduğu ve arama-kurtarma ekiplerinden gelecek yardımcı bekleyebilecek düzeyde sağlıklı olduğu senaryosuna göre yapılmıştır. Mobilyanın deprem yıkımına tek başına yeterli gelmeyeceği, yapıların deprem yönetmeliklerine uygun inşa edildiğinden ve yapısal önlemlerin depremden önce alındığından emin olunması gerektiği kesinlikle göz ardı edilmemelidir.

Birçok kez yüz yüze geldiğimiz deprem gerçeği dikkate alınarak tasarlanan mobilyanın kullanımının deprem farkındalığını artırarak depremin zararlarını azaltmaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ancak yapısal olmayan mobilyalarla %100 güvenliğe ulaşılamayacağı, yalnızca mobilyaların aşırı güven oluşturmaması gerektiği göz ardı edilmemelidir. Deprem güvenliğinin tam anlamıyla sağlanabilmesi için ilk olarak yapısal önlemlerin alınması, ardından da diğer münferit önlemlere yönelmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- AFAD. (2018). Türkiye deprem tehlike haritası. Erişim adresi (18.07.2023): <https://tdth.afad.gov.tr/>
- AFAD. (2014). Türkiye afet farkındalığı ve afetlere hazırlık araştırması. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, İstanbul.
- AFAD. (2011). Depreme karşı yapısal olmayan risklerin azaltılması. 8-9. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, İstanbul.
- Akgüngör, Ç. (2013). Sarsıntı başladığında: Kitlesel afet eğitimi ve deprem anında birey davranışı örneği. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (49), 29-63. Erişim adresi (21.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iusiyasal/issue/631/6427>

- Alici, M. (2019). Deprem unsuru açısından mobilya kullanımının incelenmesi, *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (2), 4-15. Erişim adresi (21.07.2023): <https://dergipark.org.tr/pub/ulasbid/issue/51581/563198>
- Aytöre, S. O. (2005). Depolama ve üretim biçimleri açılarından seri üretilen mobilyaların deprem karşısında insan üzerindeki etkileri, Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005, Kocaeli, s. 1251-1260.
- Berk, M. (2021). *İç mekân tasarımında stüdyo daireler için afet ve acil durumlara yönelik risk yönetimi: depreme yönelik modelleme örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atılım Üniversitesi, Ankara.
- Casadomia. (2019). Fusuma: The other Japanese sliding panels. Erişim adresi (20.07.2023): <https://casadomia.fr/blog/panneau-fusuma.htm>
- Çelikmen, F. (1999). Pratik Hayatta Kalma Rehberi, *Sabah*, 18 Kasım 1999, s. 19.
- Demirarslan, D. (2016). The investigation of the housing stock in Turkey and Japan according to the non-structural seismic risks. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2(2), 121-129. Erişim adresi (23.07.2023): <http://dacd.artvin.edu.tr/tr/download/article-file/224692>
- Demirarslan, D. (2005). Türk ve Japon konut iç mekânlarında depremsellik açısından konut ve eşya kullanım alışkanlıklarının irdelenmesi. Deprem Sempozyumu, 23-25 Mart 2005, Kocaeli, s. 728-737.
- Earthquake Country Alliance. (2020). *Staying Safe Where the Earth Shakes*. California: California Earthquake Authority.
- Ertaş Beşir, Ş. ve Dereci, Ş. (2021). Deprem sırasında konut iç mekânlarında yapısal olmayan elemanların yarattığı riskler ve alınabilecek önlemler. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 7(42), 350-360. Erişim adresi (22.07.2023): https://smartofjournal.com/files/smartjournal/256214814_5_7.42_ID818_Besir&Dereci_350-360.pdf
- Kalaylı, M. A., Doğan, O. ve Koç, H. N. (2023). Overturning analysis of household goods during earthquake, *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 9 (1), 144-152. doi:10.30855/gmbd.0705059.
- Kaneko, M. (2012). *Fixing and Layout of Furnitures and Fixtures*, Earthquake-resistant Building Design for Architects, The Japan Institute of Architects (JIA) and Japan Aseismic Safety Organization (JASO), Shinkosha Printing Co., Tokyo.
- Kepek, E. ve Gençel, Z. (2016). Türkiye’de afet zararlarını azaltma çalışmaları: Mevzuat açısından genel bir değerlendirme. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 1 (1), 44-50. Erişim adresi (03.08.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mbud/issue/26840/282563>
- Misura Emme. (2022). Milano, Technical data sheet. Erişim adresi (20.07.2023): <https://www.misuraemme.it/en/products/milano>
- Sivil Savunma Genel Müdürlüğü. (1999). *Depremle Yaşamayı Öğrenmeliyiz: Deprem Öncesinde, Sırasında ve Sonrasında Yapılması Gerekenler*. Erişim adresi (20.07.2023): https://www5.tbmm.gov.tr/yayinlar/brosurler/deprem_onesinde_sirasinda_sonrasinda_yapilmasi_gerekenler.pdf
- Ulay, G. (2013). Depreme karşı iç mekân donatılarındaki çözümler. II. Ulusal Mobilya Kongresi, Denizli, s. 618-627.
- Uzun, O., Perçin, O. ve Küreli, İ. (2015). Mobilya ve iç mekânlarda deprem hazırlıklarının belirlenmesi (Simav ve Düzce örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi*, 15 (2), 183-196. Erişim adresi (21.07.2023): <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kastorman/issue/17260/180194>
- Winkler, T. ve Meguro, K. (1996). Response of interior rigid body assemblies to dynamic excitation. Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, 581.

Furniture Design Proposal for Providing Earthquake Safety with Non-Structural Elements

Summary

1. Introduction

Since the formation of the earth, earthquakes, which are natural disasters that occur in seismically active regions, can cause damage such as loss of life and property, injuries, loss of function, fire and explosion. The way to protect against the damage of earthquakes is to be prepared and equipped as a society. People living in an earthquake zone should learn to live with earthquakes and take precautions. In order to take these precautions, the behaviour of structural and non-structural elements during earthquakes should be known and design decisions made accordingly. In earthquake disasters, it is the buildings that are most affected, causing death, injury and stranding. It is well known that seismic performance of the basic structural elements of these buildings, such as foundations, columns, beams and slabs, is critical. However, this ignores the fact that non-structural reinforcements such as interior seating and storage can be at least as important as structural elements during and after earthquakes. It is well known that earthquake precautions for structural elements alone are not sufficient to ensure the safety of life and property, and that non-structural elements can also cause damage such as loss of life and property, injuries, loss of function, fire and explosion. Non-structural elements include all types of architectural components and movable and fixed furnishings outside the structural system of the building. Furniture used in the space has a large place in this class.

2. Material and Method

The aim of this study is to investigate the potential of furniture used in living spaces to provide safe spaces in the event of a possible earthquake by improving the material and structural properties of furniture used in living spaces, and to develop a furniture design proposal with the results obtained. The earthquake of 6 February 2023, which was felt in 11 provinces, especially in Kahramanmaraş, occurred at 04.17 in the morning. At the time of the earthquake, many citizens were caught asleep. As the team of authors who prepared the study lived in one of the provinces where the earthquake had a devastating effect, the moment and the aftermath of the earthquake were painfully experienced by the authors. While experiencing an earthquake in deep sleep is in itself an element of panic, the duration of the shaking, the overturning of the unfixed movable reinforcements in the interior, the deformation of the structural elements during the oscillation and the sounds made by the collapsed structures increase the panic level of the person and prevent him/her from remaining calm. For this reason, the furniture designed within the framework of the study is primarily associated with the act of sleeping, so that in the event of a possible collapse, a rescue triangle can be quickly formed in the event of a tremor and the users' lives can be guaranteed until they can be rescued from under the rubble. The authors' investigations of the rubble after the earthquake showed that although the paper was compressed under high pressure, it was not crushed and, in particular, the stacks of books did not suffer any significant damage. From this point of view, it was preferred to use laminated compressed waste paper as the main material of the furniture design. The main idea of the furniture design is that the user, trapped on the bed during the earthquake, will quickly roll and seek shelter in the safe areas created by the design of the form. Loads are designed to be transferred to the floor from the centre, not from the edges as in conventional furniture. In this way, the central area of the furniture, designed with a diagonal shape, acts as a fulcrum for the loads, while the edges act as cantilevers and the resulting gaps act as safe areas. The central area, which carries the load, is designed as a storage unit and acts as an earthquake bag for the user. The main idea developed is able to fulfil the main points of the pre-earthquake measures recommended by the authorities and experts. The design is in the form of a hexagonal prism with dimensions of 200x200x92 when assembled. This choice of shape, made with aesthetic considerations in mind, aims to break the monotony observed in the designs of "anti-seismic furniture" on the market. The designed bed furniture can be used as a double bed; it consists of a headboard, a top table, elements of the support system, legs, storage units and technological equipment and can be disassembled. In

accordance with the main idea of the design, a diagonal design line has been applied to the legs where the bed surface meets the floor, so that the bed table is designed to function as a console. The top of the bed rests 60 cm on the floor and the remaining 140 cm is shared by the two sides of the bed. These gaps, which are the size of the life triangle required by an adult person, provide safe shelter for the user on either side of the bed. The head of the bed is designed to create symmetry in the opposite direction to the foot sections, giving the bed the shape of a hexagonal prism. The 60 cm deep section where the body touches the floor functions as a storage unit with sliding doors accessible from both sides. The unit can hold items such as dry food, water, lantern, whistle, medicine, etc. that may be needed if trapped under the rubble, and acts as a comprehensive earthquake bag. Any item recommended by experts to be included in an earthquake bag can be stored in the units. In addition, the storage unit contains uninterruptible power supply batteries, which are connected to the grid for the daily power requirements of the design. To ensure earthquake safety, care has been taken to ensure that the design incorporates a number of 'smart' features. For example, in the event of earthquake-induced destruction, features have been designed to support the basic needs of the user trapped under the rubble by providing shelter in bed. The audible warning system, which works in conjunction with crowd-sourced earthquake warning applications, triggers the bell module in the furniture and warns the user just before the earthquake. The buzzer module also helps to locate earthquake victims by signalling if they are trapped under debris. Concealed LED strips are placed on the underside of the bed's head and foot sections. This type of lighting gives the furniture an aesthetic appearance in everyday use. In the event of a possible wreckage, it fulfils the function of providing ambient lighting for the user and indicating the location to the search and rescue team. A Wi-Fi booster is included in the storage unit. In the aftermath of the earthquake, the inability of mobile internet providers to cope with the intensity of use and the disruption of the lines adversely affected online communications in the rubble areas. The Wi-Fi booster used in the design is intended to improve the quality of the signal connection received and transmitted under the rubble, helping the user to connect to the outside world. Both shelters have an accessible digital display and on/off switch. The digital display provides environmental information such as time, date and temperature. The switch is used to control the system. While the energy requirements of the technological features in the design are met by the mains power during daily use, in the event of a power failure, the batteries located in the storage units are activated and support as much as their capacity allows. In order to conserve battery power, the on/off switch is preferably of a type suitable for timed use.

3. Findings and Discussion

Factors affecting the behaviour of non-structural elements in earthquakes include the weight, geometry, type of connection, placement and material of the furniture. Furniture overturning can cause serious injury to people due to crushing and immobility, and may also make evacuation impossible after the earthquake due to the risk of blocking exit routes. The damage caused by the material of the furniture in an earthquake depends on many factors such as the intensity, duration, frequency, direction and structure of the building. In general, the flexibility of wooden furniture allows it to adapt to the shaking to a certain extent. Metal furniture, on the other hand, is more rigid and heavy and may bend, break or tip over during an earthquake. Furniture made of plastic or composite materials is lighter, but can be damaged in an earthquake by cracking, breaking and shattering. Proper design and application of such factors can reduce the damage and loss caused by furniture in earthquakes. It is well known that injuries and deaths during and after the earthquake can be prevented to a large extent by simple methods of attachment and proper placement. With this in mind, here are some precautions that can be taken to keep furniture rigid against the horizontal effects of the earthquake: Heavy furniture should be securely attached to the walls or load-bearing elements, and the connecting materials should be resistant to corrosion and wear over time. Some space should be left at the joints to allow the furniture to flex in response to shaking. Small and light pieces of furniture should be connected to each other or to the wall in such a way that they cannot tip over or slide. Placing non-slip materials under the furniture is another measure. Furniture should be placed so that it does not block evacuation routes during and after the earthquake. Furniture should not make it difficult to open or close doors and windows. Furniture

should not be placed under objects that could fall or break during an earthquake. The material of furniture should be of a quality that reduces the risk of injury during an earthquake. Furniture should be made of materials that do not break easily, crumble, burn or give off toxic gases, and should be free of sharp corners and edges or softened.

4. Conclusion and Recommendations

It is not possible to make a definite judgement about the times when earthquakes occur. Some studies generalise that large earthquakes occur at night, and there are even different opinions that this situation is caused by the Sun's gravitational pull on the Earth. However, according to the seismic maps published by observatories and research institutes, there are variations in the hours of occurrence of earthquakes above a certain magnitude. Therefore, it is not correct to assume that earthquakes always occur at night. From the user's point of view, it is clear that there will be crucial differences between an earthquake during sleep and an earthquake during wakefulness. In the case of a deep sleep earthquake, it may take minutes for the person to realise what is happening, leave the danger zone by making preparations and/or take shelter in a protected area within the room. In the recent earthquake, as experienced by the authors, the shaking stopped while some users were still in the buildings. After the 6 February earthquake, as evidenced by the news and visual, written and social media posts, users are less prepared for earthquakes that occur at night. A large percentage of people who were caught in the earthquake reported that they were still in place and trying to find shelter when the earthquake ended. This is also evidenced by the overrepresentation of people trapped under rubble. For this reason, the furniture design developed as part of the study was based on the idea of creating a sheltered and life-supporting area where people in deep sleep could quickly seek refuge if escape seemed impossible. The design can protect the user in the event of an earthquake, but the space in which it is located must also maintain its structural integrity. All predictions for design decisions have been made on the assumption that the user under the rubble is not in danger of losing their life, that their physical integrity is maintained and that they are healthy enough to wait for help from search and rescue teams. It should never be forgotten that furniture alone will not be sufficient in the event of an earthquake; it is necessary to ensure that buildings are constructed in accordance with earthquake regulations and that structural measures are taken before the earthquake. It is believed that the use of furniture designed with the reality of earthquakes in mind can help reduce the damage caused by earthquakes by increasing earthquake awareness. However, it should not be forgotten that 100% safety cannot be achieved with non-structural furniture, only that furniture should not create excessive confidence. It should not be forgotten that in order to achieve full earthquake safety, structural measures should be taken first and then other individual measures.



Deprem Kavramı, Etkileri ve 6 Şubat 2023 Depremleri Bağlamında Süreçler Üzerinden Bütünsel Değerlendirmeler

Saadet AYTIS^{1*} 

ORCID 1: 0000-0001-5454-5936

¹ Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, 34427, İstanbul, Türkiye.

* e-mail: saadet.aytis@msgsu.edu.tr

Öz

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler Türkiye ve dünya tarihine büyük depremler ve yıkımlar arasında önemli bir yer edinerek girmiştir. Bir yer sarsıntısı sonucunda insani, bireysel, toplumsal, sağlıksal, sosyal, ekonomik, mimari, kentsel, teknolojik, psikolojik, kültürel, tarımsal, hukuksal, yönetsel, demografik etkiler derin şekillerde yaşanmıştır. İlyardımlar ve süreğen destekler devam ederken, ileriye yönelik eylem planlarının çokça konuşulduğu bir döneme girilmiştir. Kapsayıcı ve multidisipliner bakış açılarıyla eylem planlarının hazırlanarak kusursuz uygulanması gerektiği tüm açıklığıyla ortadadır. Depremler için hazırlıklı olmak bilimsel yönden desteklenmiş devlet politikaları ve toplumsal bilinç düzeyi ile yakından ilgilidir. Bu hipotezi destekleyen çalışmada, depremlerin etkileri birçok yönden ele alınarak, nasıl bir duruş sergilenmesi gerektiği üzerinde bütünsel bir yaklaşım sergilenmekte; yapılması gerekenler süreçler üzerinden ele alınmakta, hemen her büyük depremde ülkenin yaşadığı yıkımların kader olmadığı, bilinçli yaklaşımlarla depremlerin felaket olmaktan çıkması gerektiği vurgulanmaktadır. Kısmen literatür araştırmalarına yer verilen çalışmada 6 Şubat depremleri, etkileri ve sonuçları üzerinden ilerlenerek genel duruş şablonu oluşturulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Deprem, 6 Şubat 2023, Kahramanmaraş depremi, deprem etkileri, deprem önlemleri.

The Concept of Earthquake, Its Effects and Holistic Evaluations on Processes in the Context of the 6 February 2023 Earthquakes

Abstract

On February 6, 2023, major earthquakes in Kahramanmaraş occurred and took its place among the important earthquakes in history. After an earthquake, many humans, individual, social, health, economic, architectural, urban, technological, psychological, cultural, agricultural, legal, administrative, and demographic effects were experienced. What happens is not simply a case of destruction of the physical environment. The traumatic situation that emerged because of the great destruction has deeply affected the psychology of the people of the whole country; a period of anxiety has begun. While the first aid continues, future action plans have started to be determined. Processes should be examined from an inclusive perspective. It is obvious that what needs to be done pre-earthquake and at all times, as well as how to manage during and after the earthquake and recovery processes, should be thoroughly studied from an inclusive perspective, and action plans should be prepared using multidisciplinary approaches and flawlessly implemented.

Keywords: Earthquake, 6 February 2023, Kahramanmaraş earthquake, earthquake effects, earthquake precautions.

Citation: Aytis, S. (2023). The concept of earthquake, its effects and holistic evaluations on processes in the context of the 6 February 2023 Earthquakes. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 567-584.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1287755>



1. Giriş

Deprem, kavramı dünya ile birlikte var olmuş ve aniden ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen sismik dalgalanmaların yol açtığı yer kabuğu sarsıntıları olarak tanımlanabilecek jeolojik bir durumdur. Yer kabuğunu oluşturan levhaların konveksiyonel akımlar sonucu birbirlerini itmeleri veya açılmaları sonucu oluşan hareketlenmeler tektonik depremleri meydana getirmekte; bu hareketlerin bilimsel yöntemlerle belirlenmesi sonucu deprem zonları oluşturulmaktadır. Depremlerin %90'ı tektonik deprem olarak tanımlanan bu hareket silsilesinin bir sonucudur. Volkanik depremler, çöküntü depremleri ve deniz depremleri de diğer deprem türlerini oluşturmaktadır (Edemen, Bircan vd. 2023).

Dünya genelinde sismik aktivitelerin özellikleri ve belirgin olduğu bölgelerin tespit edilmesi, teknolojik gelişmelerin paralelinde sürdürülen araştırmalar sonucunda netleşmiş, hangi coğrafyaların ne büyüklükte deprem üretme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiş olsa da depremlerin ne zaman meydana geleceğiyle ilgili bilgilendirmeler tahminlerin ötesine geçememektedir. Bu da bazı ülkelerde depremlere karşı alınacak önlemlerin ihmal edilmesine, ötelenmesine, yeterli deprem farkındalığı oluşmamasına neden olmakta ve depremler yapıyı çevreye, insan yaşamına olumsuz etkiler yapmaktadır. 6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş merkezli depremler bu durumun en açık örneğini oluşturan, 11 ilin büyük hasar almasına/yıkılmasına neden olan ve literatüre giren mega depremler olarak büyük dersler içermektedir.

Deprem, bir yer kabuğu sarsıntısı olarak jeolojik bir olgu iken, depremle gelen etkilerin çeşitli alanlara yansımaları hücreselden kitlesele çok yönlü ve çeşitli olmaktadır. Büyük afetler, doğrudan verdikleri zararlara ek olarak ülke genelinde büyüme hedeflerini etkileyen, ödemeler dengesini bozan, gelir dağılımını ve dengesini olumsuz etkileyerek fakirliği körükleyen, yatırımların durması ve kaynakların eksilmesine neden olan, stok ve pazar kaybı yaratan, fiyat artışlarına yol açan, sosyal dengelerin bozulması ve işsizlik sorunları yaratan dolaylı etkileriyle bir kalkınma problemidir. Birleşmiş Milletler ve diğer birçok uluslararası platformda afet zararlarının bir kalkınma sorunu olduğu, afet zararlarının azaltılması için gerekli önlemlerin her ölçekteki kalkınma ve gelişme planları içerisine dahil edilmesi gerektiği, aksi halde sürdürülebilir kalkınma kavramından söz edilemeyeceği vurgulanmıştır (Ergünay, 2009). Bu sebeple deprem öncesi ve sonrası süreçler irdelenirken ve çözümler üretilirken, farklı bakış açılarının oluşturulması ve çok yönlü girişimlerle yol alınması hususu önemli hale gelmektedir. Deprem öncesi önlemlere, sonrasındaki problemlere nereden bakılmasının araştırılması ve bunlara göre yol haritalarının çıkarılmasında, süreçler ve etkiler üzerinden ilerlenerek bir sistematik oluşturulması önemlidir. Karşılaşılan durumun bir yıkım ve barınma sorununun çok ötesinde olduğu, bütünlük çözüm üretilmesinin önemi, tüm alanların çalışmalara ışık tutması gerekliliğiyle öne çıkmaktadır. Bir yer hareketinin insani, bireysel, toplumsal, sağlıksal, sosyal, ekonomik, mimari, kentsel, teknolojik, psikolojik, kültürel, tarımsal, hukuksal, yönetsel, demografik etkilerine bütünsel yaklaşımlarla çözüm aranması gerekliliği önem taşımaktadır.

Bir yapıyı/oluşumu gerçek anlamda onarmak veya yeniden ortaya çıkarmak için, o yapının/oluşumun tüm özelliklerine saygılı ve onlara vurgu yapan uygun adımlar atılması, konusunda uzman ekiplerin planlı çalışmalarıyla mümkün olmaktadır. Bu yapı/oluşum, yıkım yaşanan yerlerdeki tüm dokuyu ifade etmekte; maddi, manevi, kültürel tüm özellikleri kapsamaktadır.

6 Şubat 2023 tarihli depremler sonrası doğru tespitler ve vizyonel bakış açılarıyla iyileşme sürecinin yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Alınacak aktif ve pasif önlemlerle depremlere hazır bir yaşamın nasıl inşa edilmesi gerektiğinin yaşananlardan ders çıkarılarak geniş bir çerçevede ele alınıp uygulanmasıyla depremlerin yıkıcı etkilerinin bertaraf edilebileceği unutulmamalıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Depremle gelen yıkımların mimari ve kentsel yıkımlarla kalmadığı, kişisel olarak, bedensel ve ruhsal; toplumsal olarak, fiziksel ve sosyal; mimari olarak, yapısal ve geniş anlamıyla kültürel, tarihsel, ekonomik olduğu vurgulanarak, tüm bu etkilere değinilmiş; iyileştirme sürecinin nasıl yönetilmesi gerektiği ve tüm zamanlar için gerekli tutumların neler olabileceği üzerinde durulmuştur. En önemli materyal depremlerden elde edilen somut ve yeni verilerdir. Literatür taraması, 6 Şubat depremleriyle

ilgili gözlem ve araştırmaya dayanan verilerin değerlendirilmesi ve bu veriler ve literatür üzerinden eylem planlarına dair öneriler getirilmesi şeklinde bir yöntem uygulanmıştır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Bir Deprem, Bin Etki

Depremler yeryüzü tarihiyle var olmuş, yerkürenin şekillenmesinde önemli roller üstlenmiş yer kabuğu hareketleri olarak tüm dünyanın gerçeği olmuştur. Etki edeceği bölgeler, hatlar halinde haritalanmış, etki dereceleri belirlenmiş ve zonlar oluşturulmuştur. Zaman içerisinde teknolojiyle birlikte gelişme gösteren yapım teknikleri, taşıma ve taşınma prensipleri üzerinden aşamalar kaydederken yerçekimine ve yatay yüklere direnç gösterme teknikleri de gelişmiş, ileri düzeylere ulaşmıştır. Strüktürel çözümlerin çeşitlenirken ilerleme kaydetmesiyle, yapılı çevrenin olağan taşınma prensiplerine ek olarak deprem ve rüzgâr gibi yatay yüklere karşı dayanımlı şekilde inşa edilmelerinin mümkün hale gelmesi, yapım yöntemlerinin ve konuyla ilgili yönetmeliklerle uygulama stratejilerinin de gelişmesini sağlamıştır. Bu çerçevede devletlerin yürürlüğe koyduğu yasa ve yönetmelikler, yerel yönetimlerin bölgesel özellikleri dikkate alan ilave önlemleri, yönetmelik ve yönergeleriyle özelleştirilebilir, eklenilebilir yapıda olması üzerine çalışmalar çeşitlenmiştir. Neticede gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapıların taşıyıcı sistemlerine vurgu yapan detaylı yönetmelikler yürürlüğe girmiştir. Teknolojik süreçte eski kalan, tarihi dokunun parçası olan yapıların da özelliklerine göre nasıl güçlendirilmesi gerektiğiyle ilgili yasa ve yönetmelikler hazırlanarak yürürlüğe sokulmuştur. Bu gidişat ülkelerin yönetsel yaklaşımlarına göre farklılıklar gösterse de temel prensip, yapılı çevrenin korunması ve yerçekimi ile yatay yükler karşısında direnç göstererek varlıklarını sürdürebilmesi temeline dayanmaktadır. Kanunlar tarafından korunan bu prensiplerin uygulama aşamalarında da kusursuz şekilde yerine getirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Yönetmeliklere uygun olarak hazırlanmış projelerin uygulama sırasında sapmalar göstermesi, malzeme değişimleri ve yerinde yapılan proje dışı farklı imalat uygulamaları, yapıların dayanım özelliklerinde zafiyet yaratan faktörlere dönüşebilmektedir. Bu sebeple onaylanmış projenin dışına çıkılmaması ve uygulama teknikleri ile yapım sürecinin sıkı kontrol edilmesi hayati önem taşımaktadır. Benzer şekilde mevcut yapılar üzerinde uygulanacak tadilatların da ilk yapımlar kadar sıkı denetime tabi tutulması ve projelendirilerek onaylanmasından sonra gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu prensipler birçok ülkenin devlet prosedüründe yer almakta ve yasalarla korunmaktadır. Ancak, bu yasa ve yönetmeliklerin uygulanmasında büyük sapmalar yaşanmaktadır. Ülkemiz de bu tür sapmaların sıklıkla yaşandığı örnekler bakımından büyük potansiyele sahiptir. Önemli deprem bölgelerine sahip Türkiye Cumhuriyeti'nde zaman içerisinde güncellemeler yapılan önemli yasa ve yönetmeliklerin mevcudiyeti tartışmasızdır; ancak, inşaat sırasında gerekli kontrol mekanizmalarının doğru çalışmadığı da ayrıca malumdur. Bu sebeple depremler öngörülse de yıkımların önüne geçilememekte; çok yönlü yok oluşlar yaşanmaktadır. Bu gerçek 6 Şubat 2023 depremleriyle toplumun her kesimi tarafından acı tecrübeler eşliğinde idrak edilmiş; ülkeye faturası her anlamda devasa boyutlara ulaşmıştır. Oysaki, depremlerin ya da diğer afetlerin can almayacağı, kuralına uygun yapılmayan binalar ve altyapı bozuklukları nedeniyle olumsuzluklar yaşanabileceği bilinmekte ve söylem olarak çokça kullanılmaktadır.

Bir yerleşim yerinin/kentin kimliğini oluşturan yapılı ve doğal çevreye bütünsel olarak yaklaşmanın, o yerin tüm özelliklerini doğru biçimde ortaya koymadaki önemi büyüktür. Depremle birlikte hasar gören sadece binalar değildir. Büyük yıkımlar, çok kapsamlı travmalara ve yok oluşlara dönüşmektedir. Şubat depremlerinde yaşanan yıkımlar, insan hayatlarının, şehir dokularının, sosyal hayatın, ekonominin, kültürel dokunun yok olmasına sebep olmuş; artta kalanların varlığı da birçok sorunla birlikte travmatik bir süreci başlatmıştır. Depremlerden etkilenen 11 ilin yüzölçümü Türkiye yüzölçümünün yaklaşık %17,8'i, nüfus toplamı ise Türkiye nüfusunun % 13,4'ü düzeyindedir (Güreşçi, 2023) ve bu oranlar tüm etkilerin ülke genelinde çok yönlü hissedilmesi anlamı taşımaktadır.

3.2. Neler Oldu? Nasıl Bakılmalı?

6 Şubat 2023 Pazartesi günü, Türkiye için büyük bir yıkımın tarihi olarak kayda geçmiştir. Yapılı çevrenin büyük hasar alması, sadece fiziksel çevrenin yok olması sonucunu değil, insanla, yaşamla, kültürle, eğitimle, mimariyle birlikte sosyal ve toplumsal çöküşlerin hazin öykülerini de yaratmıştır. Yaşamın her

alanında milyonlarca insanı etkileyen ve çöktürelere neden olan fiziksel çevrenin harabiyeti ise tümüyle teknik nedenlere/eksikliklere bağlıdır. Deprem sonrası yapılan raporlamalarda yıkımların sebepleri olarak risk verileri dikkate alınmadan yapılan imar planları ve plan tadilatları, imar afları nedeniyle kaçak yapılaşmanın bir anlamda teşvik edilmesi, taşıma kapasitesi düşük zeminler ve tarım arazilerinin yapılaşmaya açılması, nitelikli mimarlık, mühendislik hizmetlerinin uygulama koşulları nedeniyle sistem dışına itilmesi, mesleki uzmanlık alanlarında teknik eleman yetersizliği, yapı-zemin ilişkisinin kurulamaması, zemin sıvılaşmaları, sismik yükleri dikkate almayan taşıyıcı sistem tasarımları, hatalı malzeme seçimi, hatalı işçilik uygulamaları, düşük beton kalitesi, düz ve yetersiz donatı kullanımı, gerekli önlemler alınmadan bütünlük oluşturmayan döşeme tercihleri (asmolen döşemeler, kirişsiz döşemeler), yapıların giriş katlarında yer alan ticari fonksiyonlar nedeniyle yapılan tadilatların yapıları zayıflatması, fonksiyonlara bağlı farklı kat yükseklikleri nedeniyle yumuşak kat/kolon etkilerinin oluşması, bitişik nizam yapılarında çarpışma etkisinin doğru hesaplanmamış olması (TMMOB MO, 2023) gibi faktörler belirtilmiştir.

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan depremleri multidisipliner anlayışla ele alarak tespitler yapmak ve çözüm önerilerini buna göre geliştirmek hayati önem taşımaktadır. Ortaya çıkan tablodaki insani, çevresel, mimari, kentsel, demografik, teknolojik, sosyolojik, psikolojik, ekonomik, tarımsal, sağlıksal, kültürel, hukuksal, siyasi problemlerin sağlıklı bir biçimde ortaya konması, çözümlerin de o derece planlı ve sağlıklı bir şekilde ilerlemesini ve rehabilitasyonun başarısını ortaya koyacaktır.

Depremlerle ortaya çıkan büyük bir insani dram vardır. Yaşanan büyük korkunun ardından birçok insan hayatını kaybetmiş, bir kısmı kendini kurtarabilmiş ve dışarı çıkabilmiş, bir kısmı da saatler/günler süren enkaz altındaki mücadelelerinden sonra kurtulabilmiş ya da enkaz altındayken yardım isteyerek beklemeleri sonuç vermediği için hayatlarını kaybetmişlerdir. Yaşanan kayıpların büyük olması, kurtulan insanlar için büyük acılar ve psikolojik çöktürelere beraberinde getirmiştir. İnsanlar bir yandan yakınlarının yok oluşlarıyla yüz yüze kalırken, diğer yandan varlıklarını sürdürebilmek ve hayatta kalabilmek için mücadele etmek zorunda kalmışlardır. Hava koşullarının sert olması, yağışlar, seller, fırtınalar, soğuk hava bu durumu daha da zorlaştırmıştır. Bölgede yaşananlar, depreme maruz kalan insanlar üzerinde çok çeşitli bireysel etkiler ve çöktürelere meydana getirmiştir. Kişilik özelliklerine ve koşullara göre değişse de bireysel etkilenişler büyük travmalar şeklindedir (Kılıç, 2023). Hayatını kaybedenlerin sayısının yüksekliği ve zorlu koşullar sonucunda diğer bölgelere doğru yaşanan göçler ciddi demografik sonuçlar oluşturacak şekildedir. Göçlerin bir kısmı kişilerin akraba ve arkadaşlarının yanına sığınması, bir kısmı ise başka şehirlerde kendilerine yeni bir hayat ve iş kurması şeklinde olmuştur. Resmi olmayan bilgilere göre, cep telefonu sinyalleri verileri ve tahliye bilgileri ışığında yaklaşık 5 milyon kişinin başka şehirlere göç ettiği bir tablo mevcuttur (Güreşçi, 2023).

Yaşanan depremler sadece doğrudan etkilenen bölge halkını değil, tüm Türkiye insanını hatta dünyayı etkilemiş; derin üzüntülere neden olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde yaşayan insanlarda üzüntü gerçeğinin yanında toplumsal bir travma durumu mevcuttur. Yaşananlardan çıkarım yapan insanlar bölgeye destek olmanın çeşitli yollarını ararken, oluşan durum o zamana kadar görülmemiş bir toplumsal empati duygusunu da ortaya çıkarmıştır. Büyük çoğunluğu deprem bölgesi olan Türkiye topraklarında, özellikle büyük şehirlerde yaşayan insanlar “ya bizim başımıza da gelirse” endişesiyle baş başa kalmışlar ve toplumsal kaygılar, endişeler bireysel psikolojik durum bozuklukları sıklıkla gözlemlenmiştir (Kural, 2023).

Çeşitli duygu durumlarıyla zor dönemlerden geçilirken, afet bölgesine yönelen ayni ve nakdi yardımlar ile psikososyal destek çabaları da büyük boyutlara ulaşmıştır. Yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı yardımların çokluğu ve bölgenin yıkım sonrası dağınıklığı nedeniyle bu yardımların birçoğunun yerine ulaşamadığı gerçeği ise ayrıca üzücüdür. Depremin etki alanının çok geniş olması ve 11 ili kapsamı nedeniyle yardımların her noktaya ulaşmasında büyük problemler yaşandığı ve kaotik durumların ortaya çıktığı bilinmektedir. Koordinasyon bozuklukları ve aksamalar nedeniyle iyi niyetli girişimlerin yarım kaldığı durumlara sıklıkla rastlanmıştır. Depremin üzerinden zaman geçtikçe, belli düzenler oluşmaya başlasa da ciddi boyutlara ulaşan sorunlar devam etmiştir. Deprem bölgesinde hayatını devam ettiren insanların yaşadığı sağlıksal sorunlar bunların en önde gelenlerinden biridir. Deprem sonrası yaralanmalar, uzuv kaybı, diğer bedensel sorunlara ek olarak deprem sonrası yoksunluklarla dolu

yaşamın getirdiği olumsuzluklardan kaynaklı sağlık problemleri, yaşamı zorlaştıran önemli sağlıksal sorunlar olmuştur. Hijyen koşullarının yokluğu, psikolojik çöküş, dışarıda verilen yaşam mücadelesi, sağlıklı beslenememe, özbakım koşullarının yok olması nedeniyle oluşan aksamalar, fiziki yaralanmalar, bağışıklık sistemi problemlerini ve sağlık sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bunların yanında süregelen hastalıkları nedeniyle tedavilerini sürdürmek zorunda olan fakat buna imkân bulamayan kişilerin yaşadığı sağlıksal sorunlar da önemli düzeylere ulaşmıştır.

Yaşamını zor koşullarda sürdürmeye çalışan insanların buldukları çevreler de çöküş yaşamış ortamlardır. Yapılı çevrede oluşan hasar, salt mimari ve çevresel yıkım şeklinde ifade edilemeyecek kadar büyük olmuştur. Bazı şehirlerde mimariden iz dahi kalmamış, çevre kavramı enkaz yığınlarıyla eşdeğer hale gelmiştir. Mimarisi ve çevresi yok olan kentlerde kültürel miras da yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Salt fiziki değerlerden oluşmayan kültürel varlığın çok yönlü ele alınarak yeniden hayata geçirilmesi de zaman alacak bir olgudur. Kentsel çöküşün her yönüyle gözlemlendiği deprem bölgesi şehirlerinde yaşamın boyut değiştirdiği, bambaşka bir düzenin geçici olarak el yordamıyla kurgulandığı ve insanların yaşamlarını sürdürme çabası, iyileşme öncesi ayakta kalma gayretlerinin ta kendisidir. Bu gayret, ilk başta arama kurtarma hizmetleri ve acil yardımlar olmak üzere, şehirlerin dışından gelen gıda maddeleriyle, barınma çözümleriyle, ihtiyaç malzemeleriyle, yemek destekleriyle, sağlık hizmetleriyle, moral destek etkinlikleri ve programlarıyla birlikte ilerlemektedir. Bu düzen içerisinde bambaşka bir sosyal boyut da ortaya çıkmıştır. Yaşam düzeni türlü desteklerle kurulmaya çalışılırken, sosyal ilişkilerin de farklılık kazandığı, koşulların zorladığı bir yaşam düzeninde farklı sosyal ilişkilerin olduğu bir gerçektir. Bu sosyal ilişkiler, yemeğe ve yardımlara ulaşmadaki faaliyetler, depremedeler arasındaki dayanışma ve yardımlaşmalar, günü birlikte geçirme süreçlerindeki çeşitli faaliyetler, yeni oluşan arkadaşlıklar, dostluklar, geçici yaşamı insanileştirme çabaları olarak ortaya çıkmıştır (Kılıç, 2023).

Yaşanan büyük afet sonrası bölgeyi ve tüm Türkiye'yi etkileyen bir diğer önemli durum ise yıkımlar sonucu yaşanan ekonomik erozyondur. Bu durum sadece deprem bölgesinde yaşanan ve yapılı çevrede oluşan büyük hasarla sınırlı değildir. Depremde evleri ve işyerleri yok olan insanların gelir kaynakları da yok olmuştur. İşyeri sahipleri ve çalışanların tamamına yakını gelir kaynaklarını kaybetmişlerdir. Bu durumun yansıması olarak bölgenin ekonomik düzeni de yerle bir olmuş; istihdam sorunu büyük boyutlara ulaşmıştır. Depremden etkilenen bölge Türkiye ihracatında %9 pay sahibidir ve bu durum da ülke ekonomisini olumsuz etkilemiştir (Tetik ve Akbulut, 2023). Kurumsal, yerel işletmelerin işverenleri ve çalışanları dışında, Türkiye tarımının %16'sının yapıldığı deprem bölgesinde (NTV, 2023) bu faaliyetlerin de sektöre uğraması farklı bir ekonomik düşüşe neden olmuştur. Gıda maddeleri üretiminde depremle gelen aksamalar, tüm Türkiye'yi etkileyen tarımsal bir faktör olarak önemlidir. Bazı ekili alanlar deprem ve ardından gelen seller ile yok olmuş, tarım yapan kişilerin bir bölümü göçük altında kalarak hayatını kaybetmiş, bazılarının kurulu düzenleri alt-üst olmuş, bazı ekili alanlar ise konteyner kentler için feda edilmiştir. Bu durum bir yandan gıda endüstrisini diğer yandan doğal üretim yapan ve bunları ülkenin her yerine ulaştıran küçük işletmeleri etkilerken, bu ürünlerin tüketimini yapan kesimi de doğrudan etkilemiş; üretimde oluşan bu boşluk nedeniyle fiyat artışları gündeme gelmiştir.

Depremle gelen çok yönlü yıkımlar hayatın her alanını doğrudan etkilerken, adli vakalar ve hukuksal problemler de ciddi boyutlara ulaşmıştır. İlk zamanlarda hasarlı binalara yönelik hırsızlık ve yağmalama olayları görülürken, ilerleyen zamanlarda da insanların hasarlı binalarının yanından/çevresinden ayrılamadıkları, bu şekilde evlerinde kalan eşyalarının yağmalanmasını engellemeye çalıştıkları örneklerle sıklıkla rastlanmıştır. Marketlerden temel ihtiyaç maddelerinin dışındaki dayanıklı tüketim maddeleri ve elektronik eşya hırsızlıkları da kayıtlara geçmiştir. Geçici konaklama çözümlerinden çadırlar için de güvenlik problemleri bildirilmiştir. Öte yandan depremler sonucu meydana gelen on binlerce ölümün kayıtlara geçmesi, kimlik tespitleri, raporlamalar sırasında ölüm kayıtlarında da aksamalar olmuş, hayattaki insanlar için bildirilen ölüm haberlerinin ardından kişilerin e-devlet sistemine ulaşmalarının kapatıldığı ve yaşayan insanların bu anlamda kendini ispata yönelik çabalar içine girdiği durumlar yaşanmıştır. Enkazların kaldırılması sırasında yüklü miktarda paralara ve mücevherata rastlanıldığı durumlar da ayrı ayrı hukuksal prosedürler doğurmuştur.

Depremle gelen ve birçok alanda yaşanan aksaklıklarla başa çıkılmasında ve normalleşme sürecinin başlatılması çalışmalarında yönetsel kararların ve iş programlarının öneminin çok büyük olduğu unutulmamalıdır. Ortaya çıkan yıkım durumunun büyüklüğü, ilk aylarda normalleşme sürecinin başlamasına dahi izin vermeyecek boyutlarda olmuştur. Bu sebeple iyileşme sürecine adım atılabilmesi için iyi bir planlama ve çok yönlü düşünülmüş projeler üzerinden ilerlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte doğru planlama ve uygun teknolojilerin seçilmesiyle iyileşme sürecinin yönetilmesi önem taşımaktadır. Teknolojik imkanların ekonomik çözümlerle buluşturulması ve doğru planlamalar sonucunda uygulamaya geçilmesi de siyasi mekanizmanın oluşturacağı önemli kararların bel kemiğini oluşturmaktadır (Tablo 1).

Bir yer hareketinin tüm ülkenin birçok mekanizmasını ve bütün toplumu pek çok açıdan etkilemesinin ve her anlamda büyük yıkımlar yaşanmasının altında depreme hazırlıksız olma, yönetmeliklere uymama, eylem planlarına sahip olmama ve bütün bunlar için herhangi bir duyarlılık göstermeme gibi toplumun, kurumların, kuruluşların geneline yayılmış bir davranış bilincinin/bilinçsizliğinin varlığı hazin bir gerçek olarak ortadadır. Bu davranış psikolojisinin nedenlerinin araştırılarak doğru davranış psikolojisine geçiş için gerekli adımları içeren devlet politikalarının başlatılması ve her düzeydeki eğitimler ve kamuoyu oluşturma kanallarıyla bu tavrın iyileştirilmesi çalışmalarına yön verilmesi önemli bir husustur.

Tablo 1. Depremle gelen etkilenişler (Yazar tarafından oluşturulmuştur, 2023)

Depremle Gelen Etkilenişler	
Yıkım	Depremle gelen yıkım kavramı, özellikle 6 Şubat depremleriyle ciddi boyutlara ulaşmıştır. 11 şehir harap olmuş, bazıları tamamen yok olmuştur.
Bireysel Durumlar	Deprem sırasında ve takip eden zamanlarda her birey kendi özelinde büyük zorluklar yaşamıştır. Genel durumlar benzer olsa da kişi sayısı kadar özel durum ortaya çıkmış; başa çıkılması zor durumlar kişilerin hayatlarını derinden etkilemiştir.
İnsani Boyut	Depremlerle meydana gelen insani dram çok büyüktür. Enkazla mücadele, kurtuluş çabaları, kurtulduktan sonra başlayan hayatta kalma mücadelesi, yaralanmalar, hastalıklar, kayıplar, yıkımlar bu insani boyutun önemli unsurlarıdır.
Psikolojik Boyut	Acılar, insanların psikolojilerini doğrudan etkilemiştir. Yaşanan kayıplar psikolojik yıkımları beraberinde getirmiş; koşulların zorluğu ve sert hava koşulları fiziksel ve psikolojik dayanma gücü zafiyetine yol açmıştır.
Toplumsal Boyut	Ortaya çıkan büyük yıkım deprem bölgesi dışında tüm ülkede toplumsal bir travma yaratmıştır. Bir yandan empati duygularıyla yardımlar bölgeye yönelirken diğer yandan “ya benim başıma da gelirse” duygusu hâkim olmuş, tüm toplum sarsılmıştır.
Demografik Etkiler	Yaşanan depremlerde büyük can kayıpları meydana gelmiş; nüfus dengesi alt-üst olmuştur. Deprem sonrası yaşamın çok yönlü zorlukları nedeniyle bölgeyi terk ederek başka şehirlere göç eden kişiler/aileler nedeniyle tüm ülke nüfus dengesi değişim göstermiştir.
Sağlık Sorunları	Depremler sırasında ciddi yaralanma vakaları ve uzuv kayıpları meydana gelmiştir. Deprem bölgesindeki zor koşullu yaşamla birlikte ortaya çıkan sağlık sorunları önemli boyutlardadır. Süreğen hastalıkların deprem sonrası süreçte aksayan tedavileri de ayrı bir sağlık sorunudur.
Mimari Boyut	Mimari dokunun neredeyse tamamen yok olduğu, bazı şehirlerde mimariden iz dahi kalmadığı bir tablo söz konusudur.
Çevresel Faktörler	Deprem bölgesinin büyük bölümünde çevre kavramı enkaz yığınlarıyla eşdeğer hale gelmiştir.
Kentsel Faktörler	Yaşamın boyut değiştirdiği ortamlarda kent dokusu da tamamen yok olmuştur.
Sosyal Boyut	Arama-kurtarma çalışmaları, kurtulanların el yordamıyla kurulan yeni yaşamları, dışarıdan gelen desteklerle yeni bir sosyal yaşam modeli ortaya çıkmıştır. Yeni dostluklar ve yardımlaşmalarla geçici düzenler içerisinde geçici/yeni sosyal düzenler kurulmuştur.
Ekonomik Boyut	Kişilerin, ailelerin, şehirlerin ve ülkenin ekonomisi doğrudan ve derinden; tüm ülke halkının ekonomisi de dolaylı etkilenmiştir.
Tarımsal Faktörler	Tarım arazileri depremde zarar görmüş; tarımla ilgilenen bazı insanlar hayatını kaybetmiş, bazı tarım alanları da çadır kent ve konteyner kentler için feda edilmiştir. Bu durum tüm ülke tarımının %16'sının etkilenmesi anlamı taşımaktadır.

Sanayii	Depremle gelen etkiler bölgedeki üretim tesislerinde de büyük hasarlara yol açmış; üretim durmuş, istihdam ciddi boyutlarda etkilenmiştir.
Hukuksal Sorunlar	Yıkımlar nedeniyle ortaya çıkan güvenlik açıkları, bölgede hırsızlık ve yağmalama olaylarının artmasına yol açmıştır. Ölüm kayıtlarında da karışıklıklar yaşanmış; hayatını kaybedenler yaşar görünürken, yaşayanların ölüm kayıtları birçok hukuksal sorunlara yol açmıştır.
Yönetimsel Faktörler	Deprem olduğu andan itibaren devam eden süreçte doğru koordinasyonun yaşamsal önemi vardır. Merkezi yönetim, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve gönüllülerin, yapılan yardımların ve yardım faaliyetlerinin koordinasyonunun sağlıklı yürütülmesi ve tüm birimlerin senkronizasyonu tüm ihtiyaç sahiplerinin eşit destek almaları yönünde önemlidir. Güvenliğin sağlanması için alınacak önlemler de yönetimsel faktörlerin başında gelmektedir.
Siyasi Boyut	Depremler ve diğer afetler sonrasında siyasi mekanizmanın takındığı tavır, toplumun moral kazanması ve toparlanması süreçlerinde büyük etkiye sahiptir. Deprem sonrası kaos ortamında milli güvenlik zafiyeti oluşmaması için doğru duruş sergilenmesi önemlidir. İleriye yönelik planlamaların topluma doğru aktarılması ve güven ortamı oluşmasının sağlanması da siyasi ve toplumsal açıdan önem taşımaktadır.

3.3. Bütünsel Yaklaşımlar

6 Şubat 2023 tarihli depremlerin yarattığı yıkımlar ve ortaya çıkardığı sorunlar, bu gibi afet durumlarında nasıl hareket edilmesi yönünde büyük dersler içermektedir. Teorik olarak kabul görmüş olan çeşitli davranış biçimleri ve yaklaşımlar, yaşanmışlıklar sayesinde pekiştirilmiş; acı tecrübeler sonucunda içselleştirilmesi mümkün duruma gelmiş olsalar da bütünsel bakış açılarının bir sistematik üzerinden ele alınması ve son yaşanan afet için yetişen kısmıyla uygulanması, gelecek için strateji oluşturmak üzere literatüre kazandırılması, karar vericilerle paylaşılması büyük önem taşımaktadır. Afet stratejilerinde göz önünde bulundurulması gerekli bütünsel yaklaşım biçimlerinde afet sonrası, hemen sonrası, devam eden süreç içi stratejilerin büyük önemi olsa da afetler öncesindeki tutumlar ve pasif güvenlik önlemleri de sonucu doğrudan etkileyen ağırlıklara sahiptir. Bütünsel yaklaşımların tüm bu süreçler üzerinden irdelenmesi yararlı olacaktır.

Afetler öncesi stratejiler her türlü önlemi kapsamaktadır. Afetler döngüsünün ilk aşaması olan bu etapta yapılanların bütünü "Risk Yönetimi"ni oluşturmaktadır. Risk azaltma ve hazırlıklı olma faaliyetleri ve önlemleriyle hasarların önüne geçilmesi amaçlanmaktadır (Uluğ, 2014). Bu önlemlerin ilk sırasında şehir ve bölge planlamalarının deprem, sel, çığ gibi afet haritaları dikkate alınarak hazırlanması, riskli bölgelerin yerleşimlere kesin olarak kapatılması, imara açılacak alanların hem riskli bölgelerin dışında hem de zeminin güçlü olduğu yerler üzerinden belirlenmesi, zayıf zeminlerde derin temel uygulamalarının zorunlu tutulması gerekmektedir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2007 ve 2018 yıllarında güncellenerek 2019 yılında yürürlüğe girmiş olup yeniden yapılacak, restore edilecek, tadilat görececek, güçlendirilecek tüm yapılarla ilgili mimari ve teknik kuralları içermekte; deprem bölgelerine ve zemin özelliklerine göre deprem tasarımı yapılmasını tariflemektedir (SBB, 2023). Taşıyıcı sistem yapım teknikleriyle ilgili bu yönetmeliğin yeterli olduğu düşünülse de tekrar gözden geçirilmesi ve gerekirse yeni teknolojilere göre revizyon yapılmasının toplumsal güven açısından önemi unutulmamalıdır. Türkiye koşullarında üzerinde en fazla çalışılacak konu, imarla ilgili yasa ve yönetmeliklerin tam olarak uygulanması için neler yapılması gerektiğinin doğru irdelenmesidir. Yaşanan tecrübeler, uygulama hataları, ihmaller ve/veya malzemelerden yapılan azaltımların vahim sonuçlar doğurduğunu göstermiştir. Yapım sürecinde il/ilçe bazında merkezi yönetim temsilcilerinin ve yerel yönetimlerin kontrol mekanizmaları ciddi yaptırımlar eşliğinde tam işler olmalıdır. Kontrol mekanizmalarına mimari ve statik projeleri doğru okuyabilen, uygulama kurallarından haberdar teknik elemanların entegre edilmesi ve her inşaat için periyodik kontrollerin tanımlanması, bu periyotlar yerine getirilmeden inşaatın devam ettirilmemesi sağlanmalı; projelerden sehven ve/veya bilerek yapılan sapmalar cezalandırılmalı ve telafisi zorunlu tutulmalıdır.

Depremlere hazırlık ve yapılar bazında önlemler alınması, güçlendirmeler yapılmasıyla deprem sonrası büyük yıkımların telafisi ve yeniden yapımlar arasında yaklaşık 500 kat maliyet farkı olduğu (Rodoplu, 2023), yaşanan can kayıpları ve diğer harabiyetlerin hesabıyla bu oranın çok yönlü olarak artacağı,

hepsinin telafisinin de mümkün olmadığı düşünülürken, önlemlerin ciddiye alınmıyor olmasındaki sosyolojik, psikolojik ve teknik nedenlerin araştırılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Yıkım önleyici pasif teknik önlemlerin yanında doğru yapılaşma için doğaya saygılı, çevreye duyarlı, kültürel değerleri gözetken, sosyal yönü güçlendirecek faktörlerle zenginleştirilmiş planlamalar yapılarak uygulanması da hem merkezi yönetimin hem de yerel yönetimlerin önem verdiği bir duruş olmalıdır. Bu duruşun tanımlanmasında üniversitelerle iş birliği yapılmalı, araştırmalar, raporlar, tezler, konferanslar sonuç odaklı değerlendirilmelidir. 6 Şubat 2023 tarihli depremlerin hemen ardından birçok akademik çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışmaların literatüre katkısının yanında politik eylem planlarına katkısının önemi unutulmamalı; akademik ortamlarda oluşan bilimsel çalışmalardan deprem sonrası iyileşme sürecinde yararlanılmalıdır.

Depremler öncesinde hayatın rutin akışı içerisinde deprem farkındalığı çalışmaları özenle yerleştirilmeli; senede bir yapılan tatbikatların ötesinde bir deprem bilincinin verilmesi için programlar hazırlanmalıdır. Bu programlar bilgilendirme çalışmaları ve tatbikatları kapsamalıdır. İlköğretim okullarında yapılacak tatbikatların belirli periyotlarda tekrarlanması ve çocuklarda refleks oluşturacak hale dönüşmesi önem taşımaktadır. Öğrenme yaşındaki çocukların zihinlerinde yer etme ve davranış biçimlerinin oluşmasında tekrarların önemi büyüktür. Eğitimlerin, farkındalık çalışmalarının ve tatbikatların özel gereksinimli bireyler için de ayrı bir önemi bulunmaktadır. Bedensel ve zihin farklı bireyler için afet süreçlerinin zorluğu dikkate alınarak özel programların düzenlenmesi ve hayatta kalma eğitimlerinin doğru bir şekilde verilmesi yaşamsal önem taşımaktadır. Ayrıca arama kurtarma ekipleriyle yapılacak özel çalışmalarda bedensel engeli bulunan kişilere ve zihin farklı bireylere kurtarma sırasında uygulanacak yöntemler hakkında eğitim verilmeli, bu anlamda çift taraflı etkileşme sağlanmalıdır. Zihin farklı bireylere nasıl hitap edilip sonuç alınacağı, tavır ve davranışların nasıl olması gerektiği, karşı tarafın dikkatini çekmenin yolları; bedensel engelli kişilere zarar vermeden nasıl kurtarmak gerektiği konularında arama kurtarma ekiplerinin eğitilmiş olmaları (Demirtaş, 2023) büyük önem taşımaktadır. Özel gereksinimli bireyler için yapılmış haritalama sistemleri ve mevcut datanın afet anında yetkili devlet kurumlarıyla paylaşılması da kişilere zamanında ulaşılması ve devam eden sürecin doğru kurgulanması konularında ayrıca önemlidir (Kılıç, 2023).

Depremin hemen sonrasında birincil önemi olan konu, arama kurtarma çalışmaları ve hızla mümkün olabilecek en fazla kişiye ulaşılabilmesidir. Arama kurtarma faaliyetleri devam ederken, paralelinde kurtulanlar için hayatı kolaylaştırma çalışmaları başlatılmalı, geçici konaklama için çadır, konteyner tedarikine hızla girişilmelidir. Bir yandan merkezi yönetime bağlı kurum ve kuruluşlar, diğer yandan yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları vasıtasıyla ortaya koyulan çabalar sonucu iyileşme süreci başlatılmalıdır. Olağanüstü özellikler taşıyan bu dönemlerde idari yetki karmaşası yaşanmaması, hızlı koordine olan idari yapı ve tüm sistemin senkronizasyonu sağlıklı yol almak adına büyük önem taşımaktadır. Devlet kurumları, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve gönüllülerin çabalarını ülke dışından gelecek yardım ekipleri de destekleyecektir. Lojistik organizasyonu, afet sonrası dönemlerdeki önemi gereği tüm koordinasyona dahil edilmeli ve lojistik merkezleri, aktarma alanları, dağıtım alanları ve teslimat noktaları doğru planlanmalıdır (Tüfekçi, 2023). Tüm destek hizmetlerinin devlet tarafından koordinasyonu, insani yardım kavramı etrafında bütünleşilmesi, herhangi bir siyasi ve askeri dış unsura göz yumulmaması ve bu fikri destekleyecek bir görüntüye izin verilmemesi ise milli savunma kavramı ve ilkeler açısından önemlidir.

Depremi yaşayan kişilerde oluşan maddi, manevi, fiziksel, sosyal ve toplumsal travmanın iyileştirilmesi için çeşitli kollardan çalışmalar yürütülmeli, normalleşmeye yönelik faaliyetler hız kesmemelidir. Bu çalışmalar, insani barınma koşullarının sağlanması, yeme-içme sorunlarının çözülmesi, psikososyal destekler, sağlık destek hizmetleri, hijyen koşullarının yerine getirilmesini hedefleyen çalışmalar olarak çeşitlenmektedir. Geçici konaklama bölgelerinin tuvalet ihtiyaçlarının hijyenik bir şekilde çözülmesi, gezici banyolar ile banyo ihtiyacına sürdürülebilir çözümler oluşturulması, mevcut su şebekesinin kesintisiz olarak tekrar çalıştırılması ve temiz su ihtiyacının giderilmesi, sahra hastaneleriyle sağlık hizmetlerinin yürütülmesi doğru planlamalar ve dönüşümlü çalışmalarla kesintiye uğratılmaksızın sağlanmalıdır. Geçici konaklama bölgelerinde altyapı için hızlı ve acil çözümler üretilmesi, pratik uygulama yöntemleriyle güvenli ortamlar yaratılması, çadırlar, konteyner ve geçici konutların bu süreçte zarar görmemesi ve hayati risklerin önüne geçilmesi bakımından önemlidir. Acil

İhtiyaçların giderilmesiyle birlikte destek adımlarında psikolojik çözümler için çalışılmalı; yaşanan travmanın etkilerinin hafifletilmesi amaçlanmalıdır. İletişim hizmetlerinin aksamaması ve telekomünikasyonun sağlıklı ilerlemesi deprem bölgelerinde özel önem taşıyan bir konu olarak görülmektedir. İlk saatlerden itibaren hayati önem taşıyan haberleşme olgusu, devamında her adımda destek alınacak önemli bir hizmettir. Bu hizmet sağlayıcılarının deprem bölgelerine özel destek hizmetleriyle teknik imkanlarını zorlaması ve kesintisiz iletişim sağlanması, merkezi yönetimin bununla ilgili önlemleri alarak yaptırım uygulaması ve teknolojinin olanaklarının bölgeye sunulması önemlidir. Bunların dışında insani yaşam için gereken birçok ihtiyaç olduğu unutulmamalı, depremden etkilenmiş insanların normal hayatlarındaki rutinlerine doğru atılan her adımın büyük önemi olduğu bilinmelidir. Öğrenciler için eğitim olanakları ve transferler üzerinde durulmalı, çocuk oyun alanları açılmalı, okul öncesi çocuklar için eğlenceli etkinlikler düzenlenmeli, ilköğretim faaliyetleri mümkün olabilecek en kısa sürede devam ettirilmeli, geçici üniteler hazırlanırken kütüphaneler ve çalışma mekanları unutulmamalıdır. Özel gereksinimli bireylerin tespiti sonrasında kendileri ve aileleri için psikososyal destek hizmetleri sağlanmalı; her aile için bir sosyal hizmet görevlisi irtibatı oluşturulmalıdır. Özel gereksinimi olan kişilerin durumları ve ihtiyaçları olağan ihtiyaçlara göre farklılıklar göstereceğinden konuya hassasiyetle yaklaşılmalı ve çözüm üretilmelidir. Depremden kurtulan bedensel engelli kişilerin ihtiyaç duyduğu ekipman bilgisi kaydedilmeli ve temini için çalışmalar yapılmalıdır. Aynı şekilde zihin farklı bireylerin ihtiyaçlarıyla ilgili araştırmaların da hassasiyetle yapılması gerektiği unutulmamalıdır. Bu kişilerin tespitleriyle birlikte ebeveynlerini kaybetmiş olanların yakınlarıyla irtibat kurulması büyük önem taşımaktadır.

Depremi hemen sonrasında başlatılması gereken ve ilerleyen süreçlerde de devam edebilecek hasar tespit çalışmalarının uzman ekipler ve teknik heyetler eşliğinde sağlıklı yapılması, yeniden yapılaşma dönemine ışık tutması açısından önemli veriler elde edilmesini sağlayacaktır. Meslek odalarının organizasyonları bu anlamda önemlidir. Bu çalışmalar hasar tespitlerinde kullanılabileceği gibi durumun raporlanması faaliyetlerine de destek olmalıdır. Hasarın büyük olması ve iyileşme sürecinin uzun süreceği göz önüne alındığında deprem bölgesinde hayatın devam ettiği geçici yaşam alanlarında kamu hizmetlerinin yürütülmesi, çevre temizliği, enerji temini, kullanma suyu temini ve diğer hizmetler için ortamlara uygun çözümler üretilmesi de dikkatle ele alınması gerekli önemli yönetimsel sorumlulukların başında gelmektedir.

Deprem sonrası ilerleyen süreçte iyileşme çalışmaları proje bazlı yürütülmeli ve öncelik sırasına göre normalleşme için atılacak adımlar planlanmalıdır. Bir yandan geçici konaklamalar ve destekle yürüyen günlük yaşam devam ederken, diğer yandan kalıcı yapılaşmanın ilk adımları atılmalı; devamı projelerle ve multidisipliner çalışmalarla birlikte gelmelidir. Bu süreç, enkazların kaldırılarak toplumsal yaşama ve doğaya zarar vermeyecek şekilde uygun yerlere aktarımıyla başlayan, tüm kültürel ve sosyal dokunun yeniden oluşturulmasına kadar birçok adımı kapsayan önemli bir süreçtir. Yıkılan yapıların enkazlarının kaldırılması, salt mevcut bölgenin molozlardan arındırılması anlamı taşımamakta; enkaz yığınlarının nerelere taşınacağı, hangi durumlar için kullanılacağı ve/veya o bölgelerde nasıl bir planlama yapılması gerektiği önceden detaylandırılmalı; yoğun asbest, sağlığa zararlı gazlar ve çeşitli kanserojen maddeler içeren molozların çevreye, doğaya, yaşama zarar veremeyeceği çözümler eşliğinde ilerlenmelidir. Afetler sonucu oluşan yıkıntıların bölgenin en büyük mülki amirinin başkanlığında kurulan kriz merkezi tarafından yönetilecek atık yönetim sistemine göre bölgeden uzaklaştırılması gerektiği, 2004 yılında Resmî Gazete’de yayınlanan “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” 44. maddesinde belirtilmektedir. Bu işlemler sırasında geri dönüştürülebilir atıkların ayrıştırılması ve zararlı kısımların belirlenmiş uygun alanlara tahliyesi sağlanmalıdır. Kahramanmaraş merkezli depremlerde 100 milyon tonun üzerinde atık olduğu düşünüldüğünde (Uzun, 2023) atık yönetim sisteminin detaylı projelendirme ve hesaplara muhtaç olduğu ortaya çıkmaktadır. Enkazların kaldırılması ve yolların açılması çalışmalarında tarihi yapılar ve çevresinde özel titizlik gösterilmesi, restore edilecek yapılardan etrafa dağılmış olan özgün parçaların yapı arazisinde korumaya alınmasına, Antakya gibi çok katmanlı kentlerde yıkımların temizlenmesi sırasında arkeolojik katmanlara rastlanma olasılığı gözetilerek mümkün olduğunca arkeolog destekli çalışmalar yürütülmesine, (TMMOB MO Deprem Raporu, 2023) dikkat edilmelidir. Yapılı çevrenin yeniden oluşturulmasında tek hedef evi yıkılanlara ev yapmak, işyeri harap olanlar için yeni iş yeri olanakları yaratmak değildir. Bunlar yapılırken sosyal yapı ve kültürel çevre

de özenle kurgulanmalı; yaşam alanlarının çok yönlü değerleri barındıracak şekilde biçimlenmesi sağlanmalıdır. Yapılacak kurgularda ve planlamalarda hafıza mekanlarının gücü, oradaki toplumsal yaşamın nitelikleri, demografik özellikler, kültürel ve mimari miras, kentsel/kırsal miras, sanayi ve üretim potansiyeli, gelecek nesillere verilecek mesajlar bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirilmeli, duyarlı ve sürdürülebilir çözümlerin ışığında ilerlenmelidir. Tüm planlamaların bünyesinde yeterli altyapı projelerinin bulunması ve hatasız uygulanması için özel tedbirler alınması, olağanüstü dönemlerde altyapı sorunlarıyla tekrar karşılaşılması anlamında büyük öneme sahiptir.

Tüm zamanlar dikkate alındığında ülke mekanizmalarının doğru çalışmasının en önde gelen koşullardan biri olduğu görülmektedir. Kriz yönetimi yerine risk yönetiminin öncelenmesi (Kocalar, 2023) anahtar rol oynamaktadır. Her alanda alternatif çözümler sunan bir yapılanmanın sürekli hale gelmesi ise kriz yönetimi söz konusu olduğunda önemli rahatlamalar sağlayacaktır. 6 Şubat depremlerinde hasar gören yollar nedeniyle ulaşılamayan havaalanının kullanılmadığı düşünüldüğünde alternatif yolların önemi ortaya çıkmaktadır (Aydın, 2023). Rutin zamanlarda stratejik konumların alternatif ulaşım yollarına sahip olmaları sağlanmalıdır. Toplumsal anlayışın evrensel ve bilimsel değerlerle oluşturulmuş kurallara uyma konusundaki hassasiyeti, yasa ve yönetmelikler ile evrensel ve kültürel değerler çerçevesinde hareket edilmesi sonucunu doğuracağından özel önem taşımaktadır. Kültürel mirasın korunması için acil durum eylem planlarının tüm zamanlar için hazır tutulması ise (Güneş, 2023) yeniden ayağa kalkış için gerçek bir destektir. Dijital kanalların toplum yararına kullanılması alışkanlığının tüm zamanlara yayılması, afetler sonrasındaki iyileşmeler için kullanılabilmesi gibi hayatın rutin akışı içerisinde de fayda sağlayacak bir durumdur. Psikososyal destek sağlayacak cep telefonu uygulamalarıyla oluşturulan psikolog, sosyolog uzman havuzu (Ateşoğlu & Çelik, 2023) sayesinde zor zamanlar için destek sağlanmasında her ortamdan ulaşılabilecek bir imkânın varlığından bahsedilebilecektir. Risk yönetimi doğru yapılmış, kriz yönetimi için davranış senaryoları tüm zamanlarda hazır olan bir devlet mekanizmasının varlığı yaşamsal önem taşımaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Deprem için bütünsel yaklaşımlar (Yazar tarafından oluşturulmuştur, 2023)

Deprem Öncesi ve Tüm Zamanlar	Deprem Sonrası	İyileşme Süreci
Devlet politikalarında kararlılık	Arama kurtarma çalışmaları	Multidisipliner projelendirmeler
Risk haritalarına ve yönetmeliklere uygun yapılaşma	Doğru koordinasyon	Doğaya, yaşama, kültürel varlığa zarar vermeyecek ve arkeolojik bulgulara rastlanma ihtimali gözetilen enkaz kaldırma çalışmaları
Tolerans gösterilmeyen denetleme mekanizması	Devletin, yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının senkronize hareketi	Atık yönetiminin insan ve çevreye zarar vermeyecek bir planlamayla gerçekleştirilmesi.
Toplumun her kesimini kapsayan bilinçlendirme ve deprem farkındalığı çalışmaları	Güvenlik önlemleri	Kültürel, mimari, kentsel/kırsal mirasın korunması/yeniden hayata geçirilmesi
İlköğretim ve ortaöğretim kanallarında tekrarlayan eğitim ve tatbikatlar	Hayati ihtiyaçların giderilmesi	Hafıza mekanlarının izlerinden yararlanılması
Deprem yönetmeliklerinde gelişen teknolojiye paralel güncellemeler	Hijyen / Banyo & WC ihtiyaçlarının öncelikli olarak giderilmesi	Sanayi ve üretim potansiyeline uygun çözümler
Ülkedeki tüm mekanizmaların doğru çalışması	Hızlı, geçici altyapı çözümleri	Yeterli altyapı projelerinin hazırlanması ve uygulanması

Evrensel ve bilimsel değerlerle oluşturulmuş yasa ve yönetmeliklere uyum	Psikososyal destekler	Yeniden oluşturulacak yapılar için uygun krediler, bağışlar ve her türlü sermayenin devlet ve millet yararına formüle edilmesi
Eğitilmiş, bilgili, farkındalık sahibi bir toplum	Eğitimin sürdürülmesi	Yeni istihdam olanaklarının yaratılması
Doğal afetlere ve dış etkilere dayanıklı, teknolojik altyapı ve yapılar	Özel gereksinimli bireyler için özel destek önlemleri ve materyal temini	
Afet dönemlerinde kültürel mirasın selameti, yağma ve hırsızlıklara karşı acil durum eylem planları	Hasar tespit çalışmalarının uzman ekiplerce yürütülmesi	
	Geçici yaşam alanlarında su tedariki, elektrik, internet, çevre temizliği gibi rutin hizmetlerin sürdürülmesi	
	Geçici yaşam alanlarında gezici kütüphane, çocuk oyun alanları ve sosyal alanların oluşturulması	

Bu anlayış ve tutumlar ülkenin, devletin, toplumun, şehirlerin, tüm yapılar için çevrenin, kültürel kurgunun, çağdaş yaşam gerekliliklerinin, teknolojinin, eğitimin, sanatın, sağlık hizmetlerinin, insan ilişkilerinin, gelenek ve göreneklerin, farkındalık çalışmalarının, tarımın, savunma sanayisinin, ulaşımın, gelişmişlik düzeyinin ve ekonominin daha hızlı iyileşmesi anlamı taşımaktadır. Toplumsal yapının bu çerçevede hareket etmesiyle, hukuksal, etik ve insani öğelerin yaşamdaki varlığı söz konusu olmaktadır. Bu mekanizmanın içerisinde eğitilmiş/bilgili ve farkındalık sahibi bir toplum, sağlam bir kültürel yapı, güçlü sanat değerleri, insani özellikler taşıyan ve kurallı oluşturulmuş, doğal afetlere ve dış etkilere dayanıklı bir yapılar için çevre ve etik kuralları bulunmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Depremlerin bir doğa gerçeği olarak dünyanın birçok coğrafyasını çeşitli derecelerde etkileyen ve yıkıcı güce sahip yatay yükler olması nedeniyle yapılar için sistemlerinin tasarımında çeşitli önlemler alınmakta ve sarsıntı sonucu zarar görmeyecek yapı tasarımları ve uygulamaları mümkün olabilmektedir. Ancak, çoğu kez bu tasarımların yapılmadığı veya doğru uygulanmadığı durumlarla karşılaşmaktadır. Tarihsel değeri olan eski yapıların dayanımlarında sorunlar yaşandığı durumlar da eklendiğinde büyük depremlere karşı bütünsel bir dayanım zafiyeti oluşmaktadır. 6 Şubat depremlerinde yaşanan büyük yıkımlar bu dayanım zafiyetine çarpıcı bir örnek olarak tarihe geçmiştir.

Hayat kaybı, yapılar için çevrenin yok oluşu, psikolojik çöküşler/travmalar, sağlık sorunları, sosyal ve toplumsal yapılarda bozulmalar, ekonomik sorunlar, teknolojik problemler, ilkyardım ve devam eden yardım sorunları, mimari ve kentsel problemler, eğitimin aksaması, hukuksal ve yönetsel sorunların başı çektiği hasarlı durumun iyileştirilmesi, uzun zamanlar alacak önemli çalışmalar zorunlu kılmaktadır. Böylesine büyük yıkımların önüne geçilebilmesi, birçok kanun ve yönetmelik ile bunlara uyulmasının yanında bütünsel bir yaklaşım, güçlü ve doğru çalışan idari mekanizma, etik kuralları, eğitim ve farkındalık gerektirmektedir. Deprem öncesi ve tüm zamanlarda ağırlıklı olarak devlet politikalarıyla oluşturulmuş bir duruş, deprem sonrasında ilkyardım ve devam eden yardımları kapsayan bütünsel bir eylem planı, iyileşme sürecinde birçok disiplinin katkısı ve ışığında kapsayıcı bir strateji oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, bir yaşam stratejisi olarak uygulanacak bir yapıya sahiptir.

Depremler ve/veya diğer doğal afetlerden korunmak genel geçer önlemlerle değil; eğitimle, hukukla, teknolojiyle, etik kurullarla bezenmiş toplumsal yaklaşımlardaki tutarlılıkla mümkün olabilmektedir. Bu bilinç düzeyine ulaşılamaması ve hatalı uygulamalar büyük yıkımlara davetiye çıkarmakta; birkaç saniyenin etkisi yıllara, on yıllara varan iyileşme süreçlerini ve bu süreçlerin sancılı birçok etkisini gündeme getirmektedir.

6 Şubat depremleri tüm alanlar için birçok gereklilik durumunu görünür hale getirmiştir. Öncelikle risk yönetiminin tüm zamanları kapsayacak şekilde interdisipliner çalışmalar ışığında bir devlet politikası olarak süreklilik temelinde bir yapıya kavuşturulması, kriz yönetiminin doğru koordinasyon ve çalışma ağı kurgusuyla güncellenerek hazır tutulması ve afetlere karşı toplumsal farkındalık oluşması/oluşturulması yaklaşımlarının bütünsel bir yapıda ele alınması; devamında ise bu bütünsel yaklaşım politikalarının detaylarının işlenmesi, merkezi yönetim, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, eğitim kurumları başta olmak üzere tüm resmi ve özel kuruluşların kurumsal yapılarında yer edinmesi önemli gerekliliklerin başında gelmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makale tek yazarlı olup herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Ateşoğlu, N. ve Çelik, N. (2023). Bir Dijital Araç Olarak Cep Telefonu Uygulamalarının Toplum İyileştirmesinde Kullanımı” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.254.
- Aydın, N. Z. (2023). Depremde Boşalan Şehirler ve Olası Sorunlar: Kahramanmaraş Örneği” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.69.
- Demirtaş, E. (2023) “Depremler Sonrası Gözlemler” İstanbul Zihinsel Engelliler İçin Eğitim ve Dayanışma Vakfı İZEV Eğitim Koordinatörü Psikolog Ebru Demirtaş ile yapılan görüşme, Nisan 2023, İstanbul.
- Edemen, M., Bircan, O, Okkay, M., Yoldaş, H., Tuğrul, R., Necimoğlu Güzel, M., Kurt, M.Ş., Aslan, A. (2023) “Deprem nedir? Nasıl oluşur? Türkiye’de oluşmuş depremler ve etkileri nelerdir? Depremlere karşı alınabilecek tedbirler hususunda öneriler” *International Journal of Social and Humanities Sciences Researchs* JSHSR, *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, Cilt:10 Sayı:93, s. 719-734.
- Ergünay, O. (2009) “Doğal Afetler ve Sürdürülebilir Kalkınma” Deprem Sempozyumu, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 11-12 Kasım 2009, s.1-11.
- Güneş, G. (2023). Kahramanmaraş Depremi’nin Kültürel Kurumlar Üzerine Etkisi” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.77.
- Güreşçi, E. (2023). Kahramanmaraş Depremi Sonrası Yeni Bir Tartışma Konusu Olarak Deprem Göçü” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.53, 56.
- Kılıç, M. (2023). “Deprem Sonrası Defne Gözlemleri” İstanbul Zihinsel Engelliler İçin Eğitim ve Dayanışma Vakfı İZEV Başkanı Merve Kılıç’ın Defne ziyareti sonrası yapmış olduğu sunum, İZEV Mart 2023, İstanbul.

- Kocalar, A. C. (2023). Kriz Yönetiminden Önce Risk Yönetiminin Önemi” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.9.
- Kural, S. C. (2023) “Deprem Sonrası Psikolojik Gözlemler” Psikolog Sina Can KURAL (Yankı YAZGAN Güzel Günler Klinik) ile deprem sonrası psikolojik gözlemlere yönelik görüşme, Mart 2023, İstanbul.
- NTV Haber. (2023). Deprem Tarımı da Vurdu: Tarım Alanlarının %16’sı Bölgede <https://www.ntv.com.tr/ntvpara/deprem-tarimi-da-vurdu-tarim-alanlarinin-yuzde-16si-bolge,5Jd1G31TcEejUDZV8atHrA> 17.02.2023
- Rodoplu, Ü. (2023). Kahramanmaraş Depremi-Afet Yönetimi Değerlendirme Raporu, <https://www.ulkumenrodoplu.com/kahramanmaras-depremi-afet-yonetimi-degerlendirme-raporu> 21.03.2023
- SBB (2023). “2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu” Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı.
- Tetik, N. ve Akbulut, İ. İ. (2023). 6 Şubat 2023’te Yaşanan Depremın Ekonomik ve Finansal Etkileri: İhracat Üzerinden Bir İnceleme” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.97.
- TMMOB MO. (2023). 6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Raporu” TMMOB Mimarlar Odası, 23 Şubat 2023, s.21, 73.
- Tüfekçi, Ö. K. (2023). Depremlerde Hazır bulunuşluk Senaryoları ve Hazır bulunuşluğa Yönelik Bir Model Önerisi” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.44.
- ULUĞ, A. (2014) “Nasıl Bir Afet Yönetimi?” 1. İzmir Kent Sempozyumu, TMMOB İzmir İl Koordinasyon Kurulu, Jeofizik Mühendisleri Odası Bildirisi, 24 Mayıs 2014 İzmir, s. 1-18.
- Uzun, H. İ. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Altyapı ve Atık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi” (Kitap Bölümü) Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası İçin Akademik Öneriler, Editörler: Musa Öztürk & Mustafa Kırca, ISBN (PDF): 978-975-447-613-2 DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub99>, Özgür Yayınları, Gaziantep, s.313.

The Concept of Earthquake, Its Effects and Holistic Evaluations on Processes in the Context of the 6 February 2023 Earthquakes

Summary

1. Introduction

While an earthquake is a geological phenomenon in the form of a seismic tremor, the effects on various areas are multifaceted and diverse, ranging from cellular to mass. It is critical to develop a system and work through processes and effects in order to determine where problems should be addressed following the earthquake and to draw road maps accordingly. It is critical to use holistic approaches to address the effects of a ground movement on people, individuals, society, health, social, economic, architectural, urban, technological, psychological, cultural, agricultural, legal, administrative, and demographic impacts.

Following the February 6, 2023, earthquakes in Kahramanmaraş, which directly affected 11 provinces in Türkiye, it is critical to manage the recovery process with precise determinations and visionary perspectives.

2. Material and Method

The earthquake-induced destruction is not limited to architectural and urban destruction. It has been emphasized that it is physical and psychological in the personal sense, physical and social in the social sense, structural in the architectural sense, and cultural, historical, and economic in a broader sense and all these effects have been discussed. It is also emphasized how the recovery process should be managed. Concrete and new data have been the primary material, and a method based on observation and research has been followed with the examination of recent earthquakes and literature.

3. Findings and Discussion

3.1. One Earthquake, One Thousand Impacts

Earthquakes have existed in the history of the earth and have been the reality of the whole world as movements of the earth's crust that have played a significant role in the shaping of the earth. Over time, construction techniques and seismic design, which have developed with technology, have reached advanced levels; earthquake resistant building design has become possible. In this framework, detailed regulations emphasizing the structural systems of buildings have come into force in developed and developing countries. In the technological process, laws and regulations have been prepared and enacted on how buildings that remain old and are part of the historical texture need to be strengthened based on their characteristics. Although the administrative approaches of countries vary, the basic principle is based on the protection of the built environment and its ability to survive by resisting gravity and horizontal loads.

Misapplications caused by regulatory deviations, material changes, application errors, and insufficient controls can result in significant destruction and loss of life. Therefore, even if earthquakes are predicted, destruction cannot be prevented and multifaceted extinctions are experienced. This reality was painfully realized by all segments of society following the February 6, 2023 earthquakes, and the cost to the country was enormous in every way. However, it is widely accepted and widely used as rhetoric that earthquakes and other natural disasters do not kill people, but rather have negative consequences due to poorly constructed buildings and infrastructure flaws.

Buildings are not the only things damaged by earthquakes. Massive destruction turns into widespread trauma and destruction. The devastation caused by the February earthquakes resulted in the loss of life and the destruction of the urban texture, social life, economy, and cultural texture, and its ruins triggered a traumatic process fraught with complications.

3.2. What Happened? How to Handle?

Monday, February 6, 2023, has been marked as a date of great destruction for Türkiye. Major damage to the built environment has not only resulted in the destruction of the physical environment, but has

also created sad stories of social and societal collapse together with people, life, culture, education and architecture. The destruction of the physical environment, which affects millions of people in all areas of life and causes collapse, is entirely due to technical reasons/deficiencies. Therefore, it is of vital importance to identify earthquakes with a multidisciplinary approach and develop solutions accordingly. Addressing the human, environmental, architectural, urban, demographic, technological, sociological, psychological, economic, agricultural, health, cultural, legal, and political problems in a healthy way will ensure that the solutions will proceed in a planned and healthy manner and the success of rehabilitation.

There is a great humanitarian drama caused by earthquakes. The high number of casualties caused great suffering and psychological breakdown for the survivors. On the one hand, people have had to face the loss of their relatives, and on the other hand, they have had to struggle for their existence and survival. The harsh weather conditions, rains, floods, storms, and cold weather have made this even more difficult. What happened in the region had a wide range of individual consequences and disruptions for those affected by the earthquake. The high number of casualties and the migration to other regions as a result of the harsh conditions have serious demographic consequences.

While going through difficult times with various emotional states, in-kind and cash aids and psychosocial support efforts to the disaster area have also reached great dimensions. The fact that many of these aids could not reach their destination due to the abundance of domestic and international aid and the disorganization of the region after the devastation is also saddening. As time passed since the earthquake, certain patterns began to emerge, but serious problems persisted. The health problems experienced by people living in the earthquake zone are among the most prominent ones. In addition to post-earthquake injuries, limb loss, and other physical problems, health issues arising from the negativities brought on by a life of deprivation after the earthquake have been significant problems that make life difficult. Lack of hygiene conditions, psychological collapse, struggle for survival outside, lack of healthy nutrition, disruptions due to lack of self-care conditions, physical injuries, immune system problems and health problems.

The damage to the built environment was too great to be expressed in terms of architectural and environmental destruction alone. In some cities, there is not even a trace of architecture left, and the concept of the environment has turned into the same as piles of rubble. In cities whose architecture and environment are disappearing, cultural heritage is also in danger of disappearing.

Another important situation that affected the region and Türkiye as a whole after the major disaster was the economic erosion caused by the devastation. People who lost their homes and jobs as a result of the earthquake also lost their income sources. Almost all owners and employees have lost their sources of income. The economic reflection of this situation affected the whole country. The earthquake-induced multifaceted devastation has directly affected every aspect of life, while judicial cases and legal problems have also reached serious dimensions.

It must be remembered that administrative decisions and work schedules are critical in dealing with the earthquake's disruptions in many areas and initiating the normalization process. Because of the magnitude of the devastation, the normalization process could not even begin in the first months. For this reason, it is crucial that good planning and well-thought-out projects are undertaken in order to take a step towards recovery.

It is a sad fact that the reasons why a ground motion can affect many mechanisms of the entire country and society in many ways and cause great destruction in every sense are being unprepared for earthquakes, not complying with regulations, not having action plans, and not showing any sensitivity for all of these, and that there is a behavioral consciousness/unconsciousness spread throughout the society, institutions, and organizations. It is critical to investigate the causes of this behavioral psychology and to initiate government policies that include the steps required to adopt the correct behavioral psychology, as well as to direct efforts to improve this attitude through trainings at all levels and public opinion channels (Table 1).

Table 1. Earthquake-induced Impacts (Created by the author)

Earthquake-induced Impacts	
Destruction	With the February 6 earthquakes, the concept of earthquake-induced devastation reached new heights. Eleven cities were destroyed, with some completely destroyed.
Individual Situations	During the earthquake and its follow-up, each individual experienced great difficulties in his or her own way. Despite the fact that the general situations were similar, there were as many special cases as there were people, and difficult situations had a significant impact on their lives.
Human Dimension	The humanitarian devastation caused by earthquakes is enormous. Struggle against the rubble, efforts for rescue, the struggle for survival after the rescue, injuries, diseases, losses, and destruction are important elements of this human dimension.
Psychological Dimension	Suffering has directly affected people's psychology. The losses have brought psychological devastation, and the harsh conditions and harsh weather have led to a weakening of physical and psychological endurance.
Social Dimension	The resulting massive devastation created social trauma in the entire country outside the earthquake zone. While on the one hand, aid was directed to the region with feelings of empathy, on the other, the feeling of "what if it happens to me" prevailed, and the whole society was traumatized.
Demographic Impacts	The earthquakes killed many people and upset the population balance. The population balance of the entire country has changed due to people/families leaving the region and migrating to other cities due to the multifaceted difficulties of life after the earthquake.
Health Problems	Serious injuries and loss of limbs have occurred during earthquakes. The health problems that emerge as a result of the harsh living conditions in the earthquake zone are significant. The disrupted treatment of chronic diseases in the post-earthquake period is another health problem.
Architectural Dimension	The architectural texture has almost completely disappeared and in some cities, there is not even a trace of architecture.
Environmental Factors	In most of the earthquake zone, the concept of the environment has turned into the same as piles of rubble.
Urban Factors	In environments where life has changed, the urban texture has also completely disappeared.
Social Dimension	Search and rescue efforts, the new lives of the survivors, and a new social life model emerged with external support. Temporary/new social orders were established within temporary orders with new friendships and cooperation.
Economic Dimension	Individuals', families', cities', and the country's economies have been directly and profoundly affected, as has the economy of the entire country.
Agricultural Factors	Agricultural lands were damaged in the earthquake, some people involved in agriculture lost their lives, and some agricultural lands were given up for tent and container cities. This means that 16% of the entire country's agriculture is affected.
Industry	The earthquake's effects also caused significant damage to the region's manufacturing facilities, halting production and severely affecting employment.
Legal Issues	The security vulnerabilities caused by the destructions have led to an increase in theft and looting in the region. There was also confusion in the registration of deaths; while the deceased appeared to be alive, the death records of the living caused many legal problems.
Administrative Factors	Proper coordination is vital in the process that continues since the earthquake struck. Coordination of aid and relief activities by the central administration, local administrations, civil society organizations, and volunteers, as well as synchronization of all units, is critical to ensuring that all those in need receive equal assistance. Measures to be taken to ensure security are also at the forefront of administrative factors.
Political Dimension	The attitude of the political mechanism after earthquakes and other disasters has a great impact on the morale and recovery of the society. In the post-earthquake chaos, it is important to take the right stance to avoid a national security weakness. It is also politically and socially important that forward-thinking plans are accurately communicated to the public and that a climate of trust is created.

3.3. Holistic Approaches

The devastation caused by the February 6, 2023, earthquakes and the problems they created hold great lessons for how to act in such disaster situations. Although various theoretically accepted behaviors and approaches have been reinforced through lived experience and can be internalized through painful experiences, it is critical that holistic perspectives are addressed in a systematic manner, that they are applied with the part that has grown for the recent disaster, that they are included in the literature to form a future strategy, and that they are shared with decision-makers.

Pre-disaster strategies cover all kinds of measures. Among these measures are the design of cities and regions with disaster maps such as earthquakes, floods, avalanches, and so on, the definitive closure of risky areas to settlements, the determination of areas to be opened for development both outside of risky areas and in places where the ground is strong, and the requirement of deep foundation applications in weak ground. During the construction process, the control mechanisms of central government representatives and provincial/district administrations should be fully operational with severe sanctions.

Earthquake awareness activities should be carefully integrated into the routine of life before earthquakes. Programs should be prepared to raise earthquake awareness beyond the annual drills.

The primary concern in the immediate post-earthquake period is search and rescue efforts and the ability to reach as many people as possible as quickly as possible. While search and rescue operations continue, efforts to make life easier for survivors should be launched, and the supply of tents and containers for temporary housing should be started as soon as possible.

Various efforts should be made to heal the material, spiritual, physical, social, and societal trauma caused by the earthquake, and activities for normalization should not slow down. These efforts include providing humanitarian shelter conditions, solving nutrition problems, psychosocial support, health support services, and ensuring hygiene conditions. The toilet needs of temporary housing areas must be met in a sanitary manner, and long-term solutions for the need for bathrooms with mobile bathrooms must be developed. The existing water network must be restarted without interruption, as must the need for clean water, and health services must be provided without interruption through field hospitals through proper planning and rotational work. In the vital field of communication, it is critical for service providers to provide special support services to earthquake zones, to push their technical capabilities to ensure uninterrupted communication, for the central government to take measures and impose sanctions, and for the region to benefit from technological possibilities. Educational facilities and student transfers should be prioritized, playgrounds should be established, fun activities for preschool children should be organized, primary education activities should be resumed as soon as possible, and libraries and study spaces should not be overlooked when preparing temporary sites.

Damage assessment should be performed by experts and technical support should be obtained from professional chambers. Given that the damage is extensive and the healing process will take a long time, the execution of public services, environmental cleaning, energy supply, drinking water supply, and other services in temporary housing areas where life continues in the earthquake zone should also be carefully considered.

During the post-earthquake period, recovery efforts should be project-based, and steps toward normalization should be prioritized. On the one hand, while daily life with temporary housing and support continues, on the other hand, the first steps of permanent construction should be taken; the continuation should come with projects and multidisciplinary studies. This is an important process that begins with removing the rubble and transferring it to appropriate locations in a way that does not harm social life or nature and continues through many steps, including the reconstruction of the entire cultural and social texture. Particular care should be paid to historical buildings and their surroundings during the removal of rubble and the clearing of roads, and to ensure that the original parts of the buildings to be restored, which are scattered around, are protected on the site of the building. In order to avoid encountering infrastructure problems again in times of emergency, it is critical to include adequate infrastructure projects in the planning and take special measures to ensure their flawless implementation.

Considering all times, prioritizing risk management over crisis management is essential. Maintaining emergency action plans for the protection of cultural heritage at all times is a significant boost to resilience. Spreading the habit of using digital channels for the benefit of society throughout all time is a situation that can be used for disaster recovery as well as in everyday life. It is vital to have a government mechanism with proper risk management and behavioral scenarios for crisis management ready at all times (Table 2).

Table 2. Holistic approaches for earthquakes (Created by the author, 2023)

Pre-Earthquake and All Times	Post-Earthquake	Recovery Process
Stability in government policies	Search and rescue efforts	Multidisciplinary planning
Construction in accordance with risk maps and regulations	Correct coordination	Removal of rubble that will not harm nature, life, cultural heritage and that takes into account the possibility of archaeological findings
Intolerant inspection mechanism	Synchronized action by the government, local administrations and civil society organizations	Proper planning of the built environment
Raising consciousness and earthquake awareness activities covering all segments of the society	Security measures	Preservation/revitalization of cultural, architectural, urban/rural heritage
Recurrent training and exercises in primary and secondary education channels	Meeting vital needs	Utilizing traces of memory spaces
Updates in earthquake regulations in parallel with developing technology	Prioritizing hygiene / Bathroom & WC needs	Solutions suitable for industry and production potential
Proper functioning of all mechanisms in the country	Fast, temporary infrastructure solutions	Preparation and implementation of adequate infrastructure projects
Compliance with laws and regulations based on universal and scientific values	Psychosocial support	Formulating appropriate loans, donations, and all kinds of capital for the reconstructed built environment for the benefit of the state and the nation
An educated, informed and aware society	Continuation of education	Creating new employment opportunities
Technological infrastructure and built environment resistant to natural disasters and external impacts	Special support measures and material provision for individuals with special needs	
Emergency action plans for the protection of cultural heritage in times of disaster and against looting and theft	Carrying out damage assessment works by experts	
	Maintaining routine services such as water supply, electricity, internet, and environmental cleaning in temporary housing areas	
	Creating mobile libraries, playgrounds and social areas in temporary housing areas	

4. Conclusion And Recommendations

The existence of measures that can be taken for earthquakes, which are the reality of certain regions, should not be forgotten and a system should be established to fulfill these measures. Protection from the damages of earthquakes and/or other natural disasters is not possible through measures to be taken in a short time, but rather through the stability in societal approaches, which are based on education, law, technology, and ethical rules. It is obvious that what needs to be done pre-earthquake and at all times, as well as how to manage during and after the earthquake and recovery processes, should be thoroughly studied from an inclusive perspective, and action plans should be prepared using multidisciplinary approaches and flawlessly implemented.



Afet Atık Yönetimine İlişkin Uluslararası Yazının Bibliyometrik Analizi

Zeynep YANILMAZ^{1*} , Filiz TAVŞAN² 

ORCID 1: 0000-0002-5686-3548 ORCID 2: 0000-0002-0674-2844

^{1,2} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye.

* e-mail: zeynepyanilmaz@ktu.edu.tr

Öz

Çalışma, afet atık yönetimine ilişkin bilimsel literatürün günümüze değin geldiği noktayı ortaya koyma hedefiyle bibliyometrik yöntemle kurgulanmıştır. Bu amaçla Web of Science veri tabanında “disaster” ve “waste management” anahtar kelimeleriyle yıl, bilim dalı ve eser türü sınırlaması olmadan yapılan taramada 415 yayına ulaşılmıştır. Bu eserlerin yayın yılı, dili, en çok yayınlandığı ülke ve kuruluşlar, tarandığı indeksler, yayınlandığı dokümanlar, en çok eseri bulunan yazarlar, ortak yazar analizi, yazarların atıf analizi, ülkelerin atıf analizi, kurumların atıf analizi ve anahtar sözcük analizleri bibliyometrik olarak değerlendirilmiştir. Buna göre yapılan çalışmaların 2008 yılından sonra artış gösterdiği, Çin ve Amerika'nın konuya ilişkin en çok yayın sahibi ülkeler olduğu tespit edilmiştir. Li (10), Cheng (7) ve Thompson (7) bu alanda en çok yayın üreten yazarlardır. Vanapalli vd.'nin (2021) “Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic” başlıklı makalesi 269 atıfla en çok atıf alan yayın olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Afet atık yönetimi, yıkım, enkaz atıkları, bibliyometrik analiz, bibliyografik haritalama.

Bibliometric Analysis of International Literature on Disaster Waste Management

Abstract

The study was designed with bibliometric method with the aim of revealing the point where the scientific literature on disaster waste management has reached to the present day. For this purpose, 415 publications were found in the Web of Science database with the keywords “disaster” and “waste management” without limitation of year, discipline and type of work. The year of publication, language, countries and institutions where these works were published the most, indexes indexed, documents published, authors with the most works, co-author analysis, citation analysis of authors, citation analysis of countries, citation analysis of institutions and keyword analysis were evaluated bibliometrically. Accordingly, it has been determined that the studies have increased after 2008, and China and the USA are the countries with the most publications on the subject. Li (10), Cheng (7) and Thompson (7) are the most published authors in this field. Vanapalli et al. (2021) “Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic” was the most cited publication with 269 citations.

Keywords: Disaster waste management, destruction, debris waste, bibliometric analysis, bibliographic mapping.

Citation: Yanılmaz, Z. & Tavşan, F. (2023). Bibliometric analysis of international literature on disaster waste management. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 585-603.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1334994>



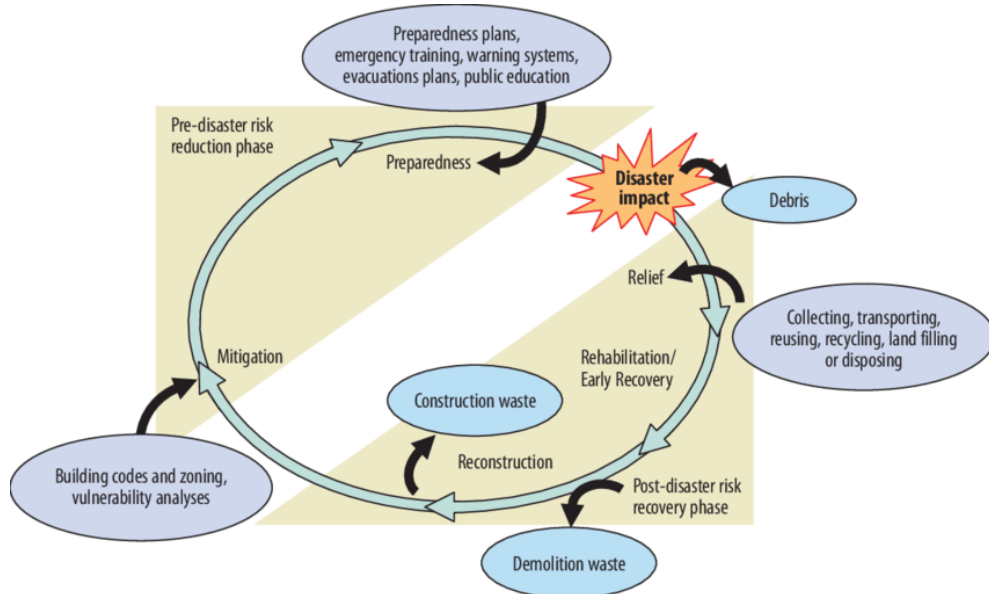
1. Giriş

Giderek artan nüfus yoğunluğu ve çağımızın sürdürülemez tüketim alışkanlıkları neticesinde baş gösteren iklim değişikliği, birçok olumsuz etkisinin yanında son yıllarda yaşanan afetlerin de daha sık ve şiddetli bir şekilde hissedilmesine neden olmuştur. Yaşanan afetler, yalnızca ekonomik ve sosyal travmalara yol açmakla kalmayıp aynı zamanda büyük oranda atık oluşumu meydana getirmektedir. Afetlerden kaynaklanan atıkları bilinçsizce bertaraf etme çalışmaları ciddi boyutta çevresel bozulmalara yol açmakta ve zaman içerisinde daha büyük sorunları da beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla her felaket sonrası afet atık yönetiminin doğru bir şekilde kurgulanması ve çevresel kirliliğini önleyerek aynı zamanda ekonomik kazanç sağlayacak sistemli bir atık yönetim planının devreye sokulması en temel gerekliliklerden biridir.

Afetler doğal yoldan ya da insan kaynaklı deprem, sel, tsunami, tayfun, volkanik patlama, yangın, terörizm, savaş gibi çeşitli nedenlerden meydana gelen, fiziksel ve sosyal etkileri şiddetine göre değişkenlik gösteren olaylardır (Brown, Milke ve Seville, 2011). Dünya genelinde hem fiziksel hem de ekonomik ve sosyal anlamda büyük yıkıcı etkilere sahip olan birçok afet yaşanmıştır. Hint Okyanusu tsunamisi (2004), Katrina kasırgası (2005), Haiti depremi (2010) ve Japon tsunamisi (2011) binlerce insanın ölümüne ve milyarlarca dolar zarara neden olan 21. yüzyılın mega felaketlerinden bazılarıdır (Habib, Sarkar, Tayyab, Saleem, Hussain, Ullah, Omair ve Iqbal, 2019). Son olarak ülkemizde yaşanan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi de hem ülkemizde hem de dünyada görülen en yıkıcı etkiye sahip felaketlerden biri olmuştur. Deprem Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 11 ili (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa, Elâzığ) içine alan 108.812 km²'lik bir alanda etki göstermiştir (AFAD, 2023).

Afetler, şiddetlerine ve doğalarına bağlı olarak büyük hacimlerde enkaz ve atık oluşturabilirler. Bu enkaz hacimleri, bir ülkenin yıllık atık üretim oranının çok daha fazlasına eşdeğer olacak bir miktarı bulabilir (Brown, 2012). Ülkemizde de 6 Şubat Kahramanmaraş depremi sonrasında bölgede incelemeler yapan İstanbul Teknik Üniversitesi akademisyenleri ortaya çıkacak afet atıklarının il bazındaki tahmini miktarını hesaplamışlardır. Buna göre toplam deprem atıkları miktarının ~50 milyon ton ile ~110 milyon ton aralığında olacağı öngörülmüştür (İTÜ, 2023). Afet atıkları, acil müdahale ve kurtarma çalışmalarının etkin bir şekilde yürütülmesini engellemekte ve vektörel hastalıkların baş göstermesine neden olmaktadır. Bunun yanı sıra su kirliliği, düşük hava kalitesi, bitki ve hayvan türlerinin olumsuz yönde etkilenmesi, görüntü kirliliği gibi çevresel problemlere ek olarak sosyoekonomik bozulmalara da yol açmaktadır (Petersen, 2004). Afetin ilk anından itibaren doğru bir atık yönetim planı ile afet atıklarının yol açacağı bu risklerin önüne geçilmesi hem ekosistemin ve toplum sağlığının korunması hem de ülke ekonomisi için son derece önemlidir.

Avrupa Komisyonu'na (EC) göre, afet sonrası çevrenin rehabilitasyonunda atık yönetimi en öncelikli konular arasında değerlendirilmelidir (EC, 2006). Doğru bir atık yönetim planı gelecekteki güvenlik açıklarını azaltmak ve uzun vadeli sürdürülebilirliği sağlamak için büyük önem taşımaktadır (Shaw ve Sinha, 2003). Benzer şekilde yapısal atıkların etkin ve doğru bir eylem planı ile yönetilmesi, enerji ve ham madde korunumunu açısından da fayda sağlamaktadır (Salgın, Aydın İpekçi, Coşgun ve Tıkansak Karadayı, 2021). Küresel nitelikli afetlerde afet yönetim döngüsü afet öncesi, afet anı ve afet sonrası olmak üzere üç aşamalıdır (Kahraman, Polat ve Korkmaz, 2021). Bu döngüye göre afet öncesinde yer alan önleme/risk azaltma ve hazırlık aşamasında afet atık miktarının kontrol altına alınmasına yönelik önlemler ve yönetmelikler faaliyet göstermektedir. Atık ve enkazların toplanması, taşınması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi afet yönetim döngüsünün kurtarma/iyileştirme/yeniden yapım aşamalarında yer almaktadır (Karunasena, Amaratunga, Haigh ve Lill, 2009) (Şekil 1). Afet yönetimi döngüsünün eksiksiz bir şekilde uygulamaya konulması afet atıkları yönetim sürecinin de etkin ve doğru bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamaktadır.



Şekil 1. Afet yönetimi döngüsünün afet atık yönetimi ile ilişkisi (DMC, 2005)

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de inşaat ve yıkıntı atıklarının çevresel etkilerini minimize etmek ve atıkların geri dönüşümü, bertaraf edilmesi ile ilgili standartları belirlemek amacıyla 18 Mart 2004 tarih ve 25406 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı; “hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıklarının çevreye zarar vermeyecek şekilde öncelikle kaynaktan azaltılması, toplanması, geçici biriktirilmesi, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesine ilişkin teknik ve idari hususlar ile uyulması gereken genel kuralları düzenlemektir” (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004). Deprem gibi afetlerde ortaya çıkan büyük miktardaki enkaz atıklarını çevreye duyarlı bir şekilde yönetmek için yardım ve rehabilitasyon programları kapsamında erken eylem almak gerekmektedir (Karunasena ve diğerleri., 2009). Etkili bir şekilde yönetildiği takdirde enkaz, iyileşme ve yeniden inşa sürecinde değerli bir kaynak haline gelebilirken sosyal ve ekonomik iyileşmeye de katkı sağlamaktadır (Brown ve diğerleri, 2011). Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde devlet, komisyon gibi kurum ve kuruluşların tekelinde yayınlanan yönetmelikler, mevzuatlar, raporlar vb. afet sonrası atık yönetiminin önemini ve konuya ilişkin yapılması gerekenleri ortaya koymaktadır.

Afet atık yönetimi literatürde önemli bir yer edinmiş konular arasındadır. Bu kapsamda yapılan alanyazın taramasında çok yönlü bir mekanizmaya sahip olan afet atık yönetiminin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarına odaklanan çalışmalar karşımıza çıkmaktadır (Habib ve diğerleri, 2019; Tabata, Onishi, Saeki ve Tsai, 2019). Bunun yanı sıra afet atık yönetiminin yıllar içerisinde nasıl bir gelişim gösterdiğinin ve sistemin boşluklarının olup olmadığını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır (Brown ve diğerleri, 2011; Zhang, Cao, Li, Liu ve Huisingh, 2019). Ülkeler özelinde yapılmış bazı vaka çalışmalarına da rastlanmaktadır. Örneğin jeomorfolojik yapısı nedeniyle deprem ve sel gibi birçok afete maruz kalan İtalya’da, herhangi bir afet anında acil durum yöneticilerine yol göstermesi amacıyla geçmişte yaşanan 4 farklı afet özelinde bir inceleme çalışması yapılmıştır (Francesco, Alessia, Susanna, Lorenzo ve Francesca, 2018). Makale türündeki yayınların yanı sıra vaka analizlerinin yer aldığı tez çalışmaları da bulunmaktadır. Bu kapsamda Brown’un 2012’de yayınlanan doktora tezinde beş büyük afet olan 2011 Christchurch depremi, 2009 Victorian Orman Yangınları, 2009 Samoan tsunamisi, 2009 L’Aquila depremi ve 2005 Hurricane Kasırgası ele alınmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında “afet & afet atığı” etki göstergesi geliştirilmiştir. İkinci aşamada, başarılı bir afet atık yönetim sistemi için çevresel, ekonomik, sosyal ve iyileştirme etkilerine yönelik birtakım kriterler ortaya koyulmuştur. Üçüncü ve son aşamada ise, afet atık yönetiminin altı ana unsuru olan stratejik yönetim, finansman mekanizmaları, operasyonel yönetim, çevre ve insan sağlığı risk yönetimi, mevzuat ve düzenleme ilkeleri özelinde vaka analizi yapılmıştır.

Bu çalışmalara ek olarak alanda yapılmış en çok atıf alan yayınların içerikler bağlamında incelenmesi, konunun oldukça geniş bir kapsamda ele alındığını ortaya koymakta ve yayınların bibliyometrik analizi ile literatürdeki eğilimlerin tespit edilmesi çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Buradan hareketle,

son yıllarda yaşanan büyük afetler ve bu afetlerin yol açtığı atıkların yönetimine ilişkin artan ilgiyi gözler önüne sermek ve konunun önemini vurgulamak yapılan bu çalışmanın ana problemidir. Bu doğrultuda konuya ilişkin uluslararası platformda yapılmış olan bilimsel çalışmaların nicel düzeyde dökümünün ortaya koyulması, alan yazındaki mevcut durumun analizi, boşlukların belirlenmesi ve gelecekte yapılacak olan çalışmalar için bir doküman oluşturulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Afet atık yönetimine ilişkin mevcut literatürün bibliyometrik bir analizini literatür haritalama yoluyla ortaya koymayı amaçlayan çalışmada, dünya genelinde önem kazanan afet atık yönetimi kavramının bilimsel çalışmalarda nicel karşılığı sorgulanmıştır. Çalışmada, en kapsamlı ve güvenilir sonuçları sunan veri tabanlarından biri olması nedeniyle Web of Science kullanılmıştır. Diğer veri tabanlarında taranan yayınlar bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Web of Science, veri analizine yönelik gelişmiş arama seçenekleri ve farklı bilim dallarından geniş bir veri ağına sahip olması nedeniyle bibliyometrik analizlerde kolaylık sağlamaktadır.

Bibliyometrik analiz, belli konularda ortaya çıkan eğilimleri literatürün taranması ve elde edilen nicel verilerin çeşitli yazılımlar aracılığıyla görselleştirilmesine dayalı bir araştırma metodudur. Bibliyometrik analiz büyük hacimli, yapılandırılmamış bilgilerin anlamlandırılarak haritalanması ve bir dizi bibliyografik belgenin en temsili sonuçlarını özetleme konusunda oldukça faydalı bir modeldir (Donthu, Kumar, Mukherjee, Pandey ve Lim, 2021; Martinez-Lopez, Merigo, Valenzuela-Fernandez ve Nicolas, 2018). Mevcut literatürün yıllar içerisindeki gelişimi ve ilgili disiplinin performansının değerlendirilmesi açısından bibliyometrik çalışmalar araştırmacılara önemli veriler sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında da Web of Science veri tabanında erişilen bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır.

Bibliyometrik analiz çalışmalarında farklı analiz araçları kullanılmaktadır. Bu çalışmada detaylı analiz yöntemleri sunması açısından VOSviewer 1.6.19 yazılımı kullanılmıştır. VOSviewer, 2010 yılında Nees Jan van Eck ve Ludo Waltman tarafından geliştirilen ve ağ verilerine dayalı haritalar oluşturmak için kullanılan bir yazılım aracıdır (Arruda, Silva, Lessa, Proença ve Bartholo, 2022). Program, yayınlar veya dergiler arasındaki atıf ilişkileri, yazarlar arasındaki iş birliği ilişkileri, çalışmaların ülke ve yıl dağılımları, araştırmalar arasındaki eş oluşum ilişkileri vb. birçok verinin analizi için kullanılabilir.

Çalışma kapsamında erişilen yayınların; araştırma alanlarına göre dağılımı, yayın yılı, dili, yayınlandığı ülke, en çok eseri bulunan yazarlar, eserlerin yayınlandığı kuruluşlar, tarandığı indeksler ve yayınlandığı dokümanlara ek olarak ortak yazar analizi, yazarların atıf analizi, ülkelerin atıf analizi, kurumların atıf analizi ve anahtar sözcük analizleri bibliyometrik olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2).

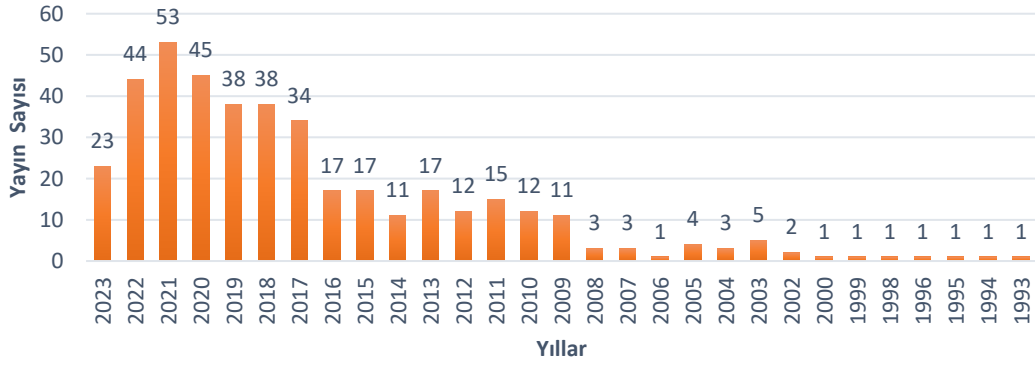


Şekil 2. Araştırma Tasarımı

3. Bulgular ve Tartışma

Web of Science veri tabanında 01.07.2023 tarihinde "disaster" ve "waste management" anahtar kelimelerinin birlikte kullanılmasıyla "tüm alanlar" seçilerek yapılan aramada 415 bilimsel yayına ulaşılmıştır. Aramada çalışmalara ilişkin yıl ve bilimsel yayın türü açısından bir sınırlama getirilmemiştir. Tespit edilen 415 akademik çalışmanın bibliyometrik verileri kullanılarak grafiklerle ve haritalama yöntemiyle görselleştirilmiştir.

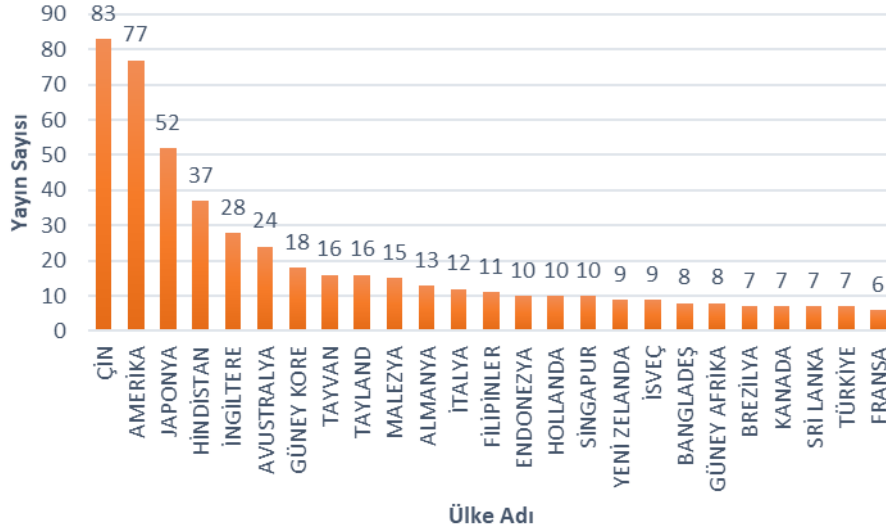
Farklı disiplinlerden 322 makale, 68 bildiri, 29 derleme makale, 11 erken görünüm çalışma, 6 kitap bölümü, 4 editoryal içerik, 1 not ve 1 adet de toplantı özetine ulaşılmıştır. Yıllara göre en eski çalışma 1993, en yeni çalışma ise 2023 yılında yayınlanmış olup çalışmaların %66,2'si 2017-2023 yılları arasında, %26,9'u ise 2009-2016 yılları arasında yapılmıştır (Şekil 3). 2023 yılında yayınlanan eser sayısı yılın ilk altı aylık sürecini kapsamaktadır. 2008 ve 2016 yıllarından sonra afet atık yöntemine ilişkin yapılan çalışmaların belirgin bir artış gösterdiği görülmektedir. 2000'li yıllara kadar konunun yeterince gündeme getirilmediği ve araştırmacılar tarafından ilgi görmediği belirlenmiştir. Özellikle 2000'li yıllar ve sonrasında artış gösteren iklim değişikliği, çevresel bozulmalar, ekolojik dengenin bozulması gibi olumsuz gelişmeler birtakım önlemler alınmasını gerekli kılmıştır. Çevre ve insan sağlığı açısından tehlike arz eden atıkların faydalı bir şekilde bertaraf edilmesi önem kazanmıştır. Dolayısıyla konuya ilişkin bilimsel literatürde de yeni bir eğilim görülmüştür. Özellikle 2008 ve 2016 yıllarından sonra konuya dair yapılan çalışmaların ivme kazanmasında bu yıllarda yaşanan doğal afetler ve sonrasında meydana getirdiği büyük miktardaki atıkların etkili olduğu düşünülmektedir. Çin'in Sichuan kentinde meydana gelen 8 büyüklüğündeki deprem ve Myanmar'da yaşanan Hurricane kasırgası 2008 yılının en büyük doğal afetlerinden olup büyük oranda atık meydana getirmiştir. Öyle ki Sichuan depreminde meydana gelen enkaz atık miktarının yaklaşık 20 milyon ton olduğu belirtilmektedir (Brown ve diğerleri, 2011). 2016 yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması ile iklim değişikliğinin önlenmesi ve atık yönetimine ilişkin dünya genelinde önemli adımların atılması sonucunda konunun önemine dair farkındalığın artması bilimsel literatürde de gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır.



Şekil 3. Yıllara göre yapılan yayınlar

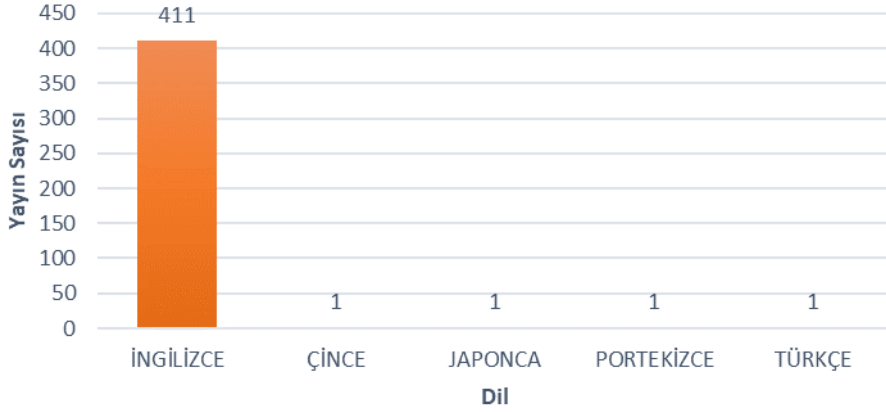
Çalışmaların yapıldığı disiplinlere bakıldığında çoğunluğu çevre bilimleri (176), çevre mühendisliği (94), su kaynakları (46), yer bilimleri (40), atmosfer bilimleri (38), yeşil sürdürülebilir bilim teknolojileri (36), çevresel araştırmalar (35), inşaat mühendisliği (29), çevre ve iş sağlığı (28) alanlarında yapılmıştır. Mimarlık dalında ise yalnızca 1 çalışma yapılmıştır. Afetler sonrasında ortaya çıkan atıkların önemli bir kısmını enkaz atıkları oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu atıkların çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması ve yeniden yapım sürecine dahil edilmesi amacıyla mimarlık alanında ortaya çıkan bu boşluğun giderilmesi gerektiği görülmektedir.

Afet atık yönetimine ilişkin çoğunlukla Çin (83) ve Amerika'da (77) çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu ülkeleri Japonya (52), Hindistan (37), İngiltere (28) ve Avustralya (24) takip etmektedir. Türkiye ise 7 eserle 16. sırada yer almaktadır (Şekil 4). Yapılan bilimsel çalışmalarla (Usta, 2023) da ortaya koyulduğu üzere Çin, Amerika, Japonya ve Hindistan dünyada en fazla afete maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Afet atık yönetimine ilişkin çalışmaların en fazla bu ülkelerde yapılmış olması ile yaşanan afetlerin sıklığı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu oran aynı zamanda Çin, Amerika ve Japonya gibi ülkelerde sürdürülebilirlik üzerine yoğun çalışmalar yapıyor olmasının bir sonucudur. Özellikle Amerika'da birçok üniversitede sürdürülebilirlik eğitimi veren lisans ve lisansüstü eğitim programları bulunmaktadır. Bu ülkelerde yapılan iklim zirveleri, sürdürülebilirlikle ilgili kongre ve sempozyumlar da yapılan çalışmaların sayısını arttırmaktadır. Zaman zaman deprem, sel, heyelan, orman yangınları gibi birçok afetle karşı karşıya kalan Türkiye'de de afet atık yönetimine ilişkin yapılan çalışmaların artış göstermesi gerektiği elde edilen bibliyometrik verilerle ortaya koyulmuştur.



Şekil 4. Ünelere göre yayımlanan eser sayısı

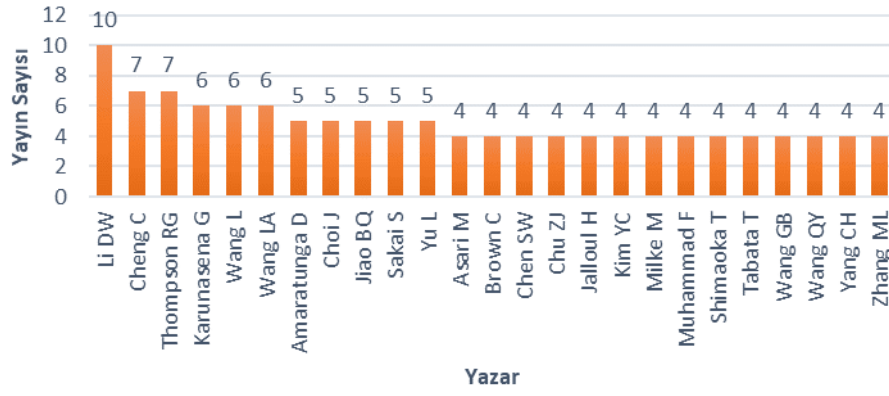
Eserlerin yayın dili incelendiğinde tamamına yakınının (411) İngilizce dilinde yazıldığı görülmektedir. Türkçe dilinde ise 1 adet eser yayımlanmıştır (Şekil 5).



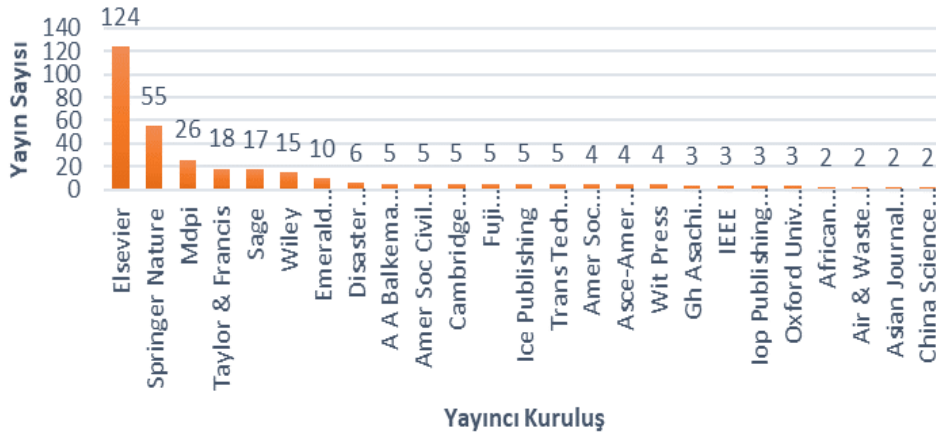
Şekil 5. Eserlerin yazım dili

Afet atık yönetimi konusunda en fazla çalışması olan ilk 25 yazar analiz edildiğinde Li, D. W. (10) ilk sırada yer almaktadır. Söz konusu yazarın çalışmaları çoğunlukla malzeme bilimi, kimya, çevre bilimi vb. alanlarda yoğunlaşmaktadır. Bu yazarı sırasıyla Cheng (7), Thompson (7), Karunasena (6), Wang (6) ve Wang (6) takip etmektedir (Şekil 6). Cheng ve Thompson çoğunlukla çevre bilimi, ekoloji ve enerji alanlarında katkı sunarken birlikte yer aldıkları çalışmaları da bulunmaktadır.

Konuya ilişkin çalışmaların en çok yayımlandığı kuruluşlar arasında ise ilk sırada Elsevier (124) yer almaktadır. Sırasıyla sonraki yayıncılar Springer Nature (55), Mdpi (26), Taylor&Francis (18), Sage (17), Wiley (15) vd. şeklinde devam etmektedir (Şekil 7).



Şekil 6. Afet atık yönetimi konusunda en çok eseri yayımlanan yazarlar



Şekil 7. Yayıncı kuruluşa göre eserlerin dağılımı

WoS'da eserlerin yayınlandığı indeksler incelendiğinde %64,8'lik bir oranla çalışmaların büyük çoğunluğunun (269) SCI-EXPANDED indeksinde yayınlandığı görülmektedir. Bunu takiben çalışmaların %20'si (83) SSCI, %15,6'sı (65) CPCI-S, %13,7'si (57) ise ESCI indekslerinde yayınlanmıştır (Çizelge 1)

Çizelge 1. Eserlerin yayınlandığı indekslere göre dağılımları

WEB OF SCIENCE İNDEKS ADI	Makale Sayısı (N)	Makale Oranı (%)
Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)	269	64,819
Social Sciences Citation Index (SSCI)	83	20
Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S)	65	15,663
Emerging Sources Citation Index (ESCI)	57	13,735
Book Citation Index - Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)	6	1,446
Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities (CPCI-SSH)	6	1,446
Book Citation Index - Science (BKCI-S)	3	0,723
Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)	2	0,482

Çalışmaların en çok yayınlandığı ilk 10 doküman bilimsel dergilerden oluşmaktadır. Buna göre ilk sırada yer alan "Waste Management" dergisinde 31 makale, "Journal of Material Cycles and Waste Management" dergisinde 20 makale, "International Journal of Disaster Risk Reduction" dergisinde 17 makale, "Sustainability" dergisinde ise 15 makale yayınlanmıştır. Atık yönetimine ilişkin eserlerin sürdürülebilirlik temalı dergilerde de kabul görmesi konunun sürdürülebilirlikle yakından ilişkili

olduğunu göstermektedir. İlk sıradaki 10 derginin indekslerine bakıldığında tamamının SCI-EXPANDED indeksinde yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Eserlerin yayınlandığı dokümanlara göre dağılımları

DERGİ ADI	Makale Sayısı (N)	Makale Oranı (%)	Dergi İndeksi
Waste Management	31	7.470	SCI-EXP
Journal of Material Cycles and Waste Management	20	4.819	SCI-EXP SSCI
International Journal of Disaster Risk Reduction	17	4.096	SCI-EXP SSCI
Sustainability	15	3.614	SCI-EXP SSCI
Waste Management Research	14	3.373	SCI-EXP
Resources Conservation and Recycling	10	2.410	SCI-EXP
Journal of Cleaner Production	7	1.687	SCI-EXP
Science of the Total Environment	7	1.687	SCI-EXP
Disaster Advances	6	1.446	SCI-EXP SSCI
Environmental Science and Pollution Research	6	1.446	SCI-EXP SSCI

Afet atık yönetimine ilişkin yapılan çalışmalar içerisinde en çok atıf alan ilk on yayın Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre en çok atıf alan eser; Vanapalli, Sharma, Ranjan, Samal, Bhattacharya, Dubey, ve Goel tarafından yazılan ve 2021 yılında yayınlanan "Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic" isimli makaledir. Yayınlandığı tarihten itibaren toplam 269 atıf ve yıllık 89.67 atıf ortalamasına sahiptir. Kulkarni ve Anantharama tarafından yazılan ve 2020 yılında yayınlanan "Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities" başlıklı makale toplam 153 atıf almıştır. 2020 yılında yayınlanan ve Shammi, Bodrud-Doza, Islam ve Rahman tarafından yazılan "COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh" isimli makale ise 139 atıf ve yıllık 34.75 atıf oranıyla üçüncü sırada yer almaktadır.

Çizelge 3. En çok atıf alan ilk on yayın

No	Makale Başlığı	Yazar/Basım Yılı	Dergi Adı	TA	YA
1	Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic	Vanapalli, Sharma, Ranjan, Samal, Bhattacharya, Dubey, Goel / 2021	Science of the Total Environment	269	89.67
2	Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities	Kulkarni, Anantharama / 2020	Science of the Total Environment	153	38.25
3	COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh	Shammi, Bodrud-Doza, Islam, Rahman /2020	Heliyon	139	34.75
4	Disaster waste management: A review article	Brown, Milke, Seville /2011	Waste Management	138	10.62
5	Politics and Scientific Expertise - Scientists, Risk Perception, and Nuclear Waste Policy	Barke, Jenkins-Smith /1993	Risk Analysis	135	4.35
6	Urban solid waste management in Chongqing: Challenges and opportunities	Hui, Li'ao, Fenwei, Gang /2006	Waste Management	104	5.78
7	Climate change, equity and the Sustainable Development Goals: an urban perspective	Reckien, Creutzig, Fernandez, Lwasa, Tovar-		100	14.29

	Restrepo, McEvoy, Satterthwaite / 2017	Environment and Urbanization		
8	The Minamata Convention on Mercury: Attempting to address the global controversy of dental amalgam use and mercury waste disposal	Mackey, Contreras, Liang /2014	Science of the Total Environment	95 9.5
9	Catastrophe revisited - disastrous flow failures of mine and municipal solid waste	Blight, Fourie / 2005	Geotechnical and Geological Engineering	68 3.58
10	OR models in urban service facility location: A critical review of applications and future developments	Farahani, Fallah, Ruiz, Hosseini, Asgari / 2019	European Journal of Operational Research	65 13
TA: Toplam atıf oranı, YA: Yıllık atıf oranı				

En çok atıf alan ilk 5 yayının içerikleri incelendiğinde, tüm dünyayı etkileyen COVID-19 pandemisinin yarattığı atık oluşumunun bilimsel çalışmalara sıklıkla konu edildiği görülmektedir. Buna göre Vanapalli ve arkadaşları tarafından kaleme alınan ve en çok atıf alan “Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic” adlı çalışma, COVID-19’un plastik atık yönetimi konusunda dünya çapında yol açtığı aksaklıklara ileriye dönük bir bakış açısı sunmaktadır. Pandeminin plastik atık üretimi üzerindeki etkilerini vurgulamayı amaçlayan çalışmada, pandemiyle birlikte mevcut atık yönetim sistemlerinin yetersizlikleri ve zorluklarına da ışık tutulmaktadır.

İkinci olarak en çok atıf alan “Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities” adlı çalışmada Kulkarni ve Anantharama, COVID-19 salgını sürecinde katı atık yönetiminin çeşitli yönlerini incelemektedir. Pandemi boyunca büyük miktarda artış gösteren tıbbi atıkların belediye atık arıtma ve bertaraf sistemleri üzerindeki etkisi tartışılmıştır. Mevcut afet atık yönetim planlamasının ağırlıklı olarak deprem ve sel gibi doğal afetlerde meydana gelen enkaz atıklarına odaklandığına, fakat bunun yanı sıra sürdürülebilir katı atık yönetim tesisleriyle salgın gibi hastalıklarda ortaya çıkan bulaşma riskinin azaltılması, doğru ve etkin bir yönetim planlamasının yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

En çok atıf alan üçüncü yayın Shammi ve arkadaşlarının “COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh” adlı çalışmasıdır. Makalede 1066 Bangladeş’li katılımcı ile bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu anket çalışmasıyla COVID-19 salgını sürecinde temel ihtiyaçların güvence altına alınmamasının gelir düzeyi düşük kişilerde sosyoekonomik kriz ve ruhsal stres yarattığı ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte herhangi bir salgın durumunda uygun biyomedikal atık yönetiminin sağlanması ve böylece başka bulaşıcı hastalıklara engel olunması konusunda öneriler getirilmiştir.

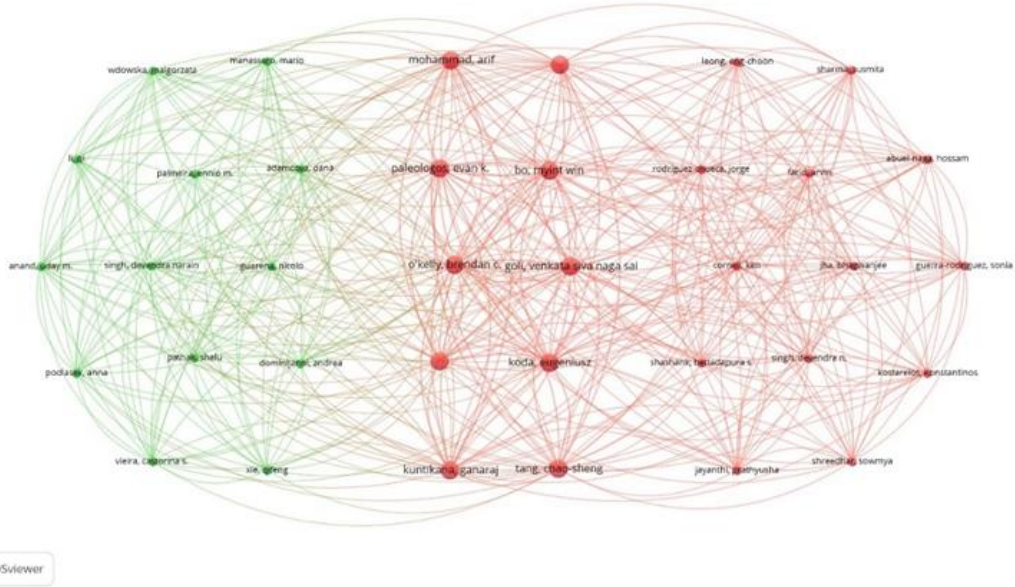
Brown ve arkadaşlarının “Disaster waste management: A review article” adlı çalışması en çok atıf alan dördüncü bilimsel yayın olmuştur. Bu çalışmada mevcut literatüre dayalı olarak afet atık yönetimine ilişkin bir sistem özeti sunulmuştur. Mevcut çalışmaları eleştirel bir bakış açısıyla analiz etmeyi amaçlayan çalışmada, afet atık yönetiminin temel özelliklerini (teknik, yönetsel, kurumsal) ana hatlarıyla belirlemek, eksik bağlantıları saptamak ve afet atık yönetimi konusunda gelecekteki araştırmalar için bir platform oluşturmak hedeflenmiştir. İncelemede afet atıklarının sekiz temel yönü analiz edilmiştir. Bunlar; planlama, atık-atık bileşimi, miktarları ve yönetimi aşamaları, atık arıtma seçenekleri, çevre, ekonomi, organizasyonel yönler, yasal çerçeveler ve finansmandır. Çalışmanın sonucunda afet atık yönetimi konusunda hala önemli boşluklar olduğundan ve afet atık yönetimi sisteminin özellikle ekonomik ve sosyal etkilerine karşı sınırlı bir yaklaşım olduğundan bahsedilmiştir.

Barke ve Jenkins-Smith tarafından kaleme alınan ve en çok atıf alan beşinci yayın olarak “Politics and Scientific Expertise- Scientists, Risk Perception, and Nuclear Waste Policy” adlı çalışma, nükleer atık politikalarına odaklanmıştır. Çalışma kapsamında bilim insanlarının çevresel risklere bakış açıları üzerindeki etkileri incelemek için özellikle nükleer atıklara ilişkin risk algılarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak üzere 1011 bilim insanı ve mühendisin görüşleri alınmıştır. Bu inceleme

sonucunda farklı araştırma alanlarından bilim insanları arasında önemli oranda düşünce farklılıkları tespit edilmiştir. Bilim insanlarının nükleer atık risk algıları belirgin bir şekilde halkın ve çevrecilerin görüşlerinden farklılık göstermiştir. Biyologlar, biyomedikal araştırmacılar da dahil olmak üzere yaşam bilimcileri ve klinik tıp alanındakiler nükleer enerjiden ve nükleer atık yönetiminden kaynaklanan riskleri önemli bir tehdit olarak algılama eğiliminde olmuştur. Bunun aksine fizik, kimya vb. alanlardaki bilim insanları ise nükleer atıkları ciddi bir risk olarak görmemektedir.

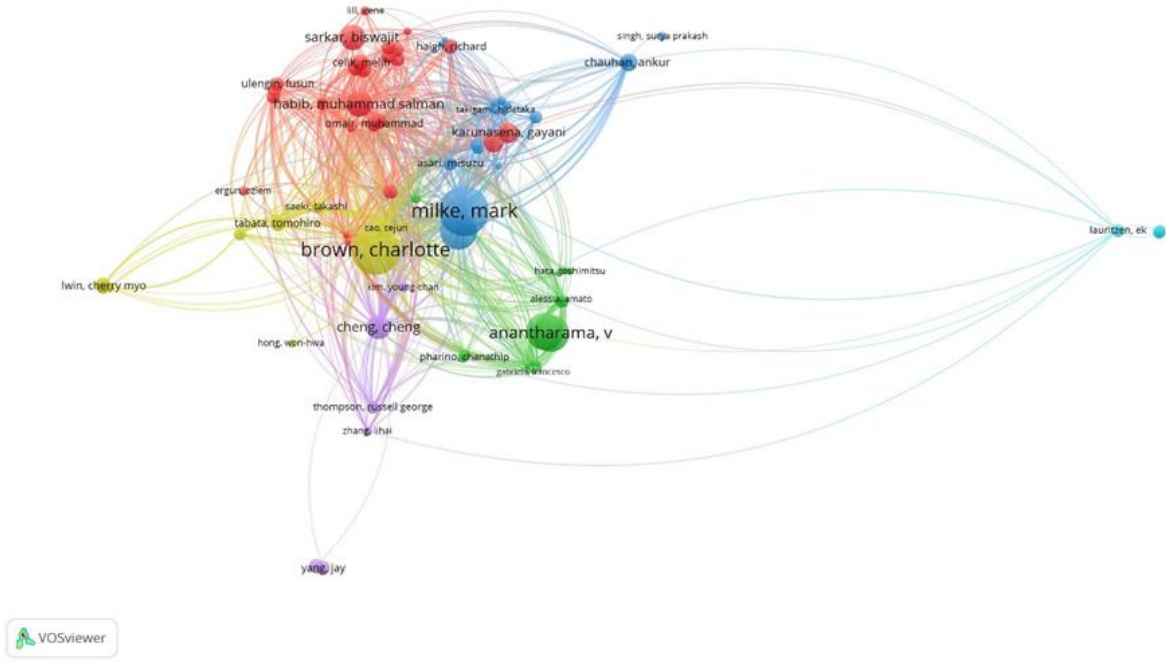
Bu verilere ek olarak mevcut çalışmada bibliyometrik analizi yapılan 415 adet bilimsel yayının; ortak yazar analizi, yazarların atıf analizi, ülkelerin atıf analizi, kurumların atıf analizi, anahtar sözcük analizi kapsamında tematik haritalaması yapılmıştır.

Afet atık yönetimine dair yayınlanan eserlerin yazarları arasındaki ortaklık ilişkisini belirlemek üzere bir yazarın en az bir yayını ve en az 20 atıfı olması kriteriyle ağ haritası oluşturulmuştur (Şekil 8). Bu bağlamda belirlenen kriterlere göre iki ayrı kümede 36 isim ve toplam 461 bağlantı tespit edilmiştir. İki ayrı kümenin birinde 13, diğerinde ise 23 ortak yazar bulunmaktadır. Bu yazarlar içerisinde Mohammad, Vaverkova, Paleologos, Bo, O'Kelly, Goli, Mohamed, Koda, Kuntikana ve Tang ön plana çıkmaktadır. Öte yandan en çok atıf alan yazarlarla (Vanapalli, Sharma, Ranjan, Samal, Bhattacharya, Dubey, Goel, Chen, Yang, Wang), konuya ilişkin en çok eseri bulunan yazarlar (Li, Cheng, Karunasena, Jiao, Yu, Amaratunga) en bağlantılı yazarlar arasında yer almamaktadır.



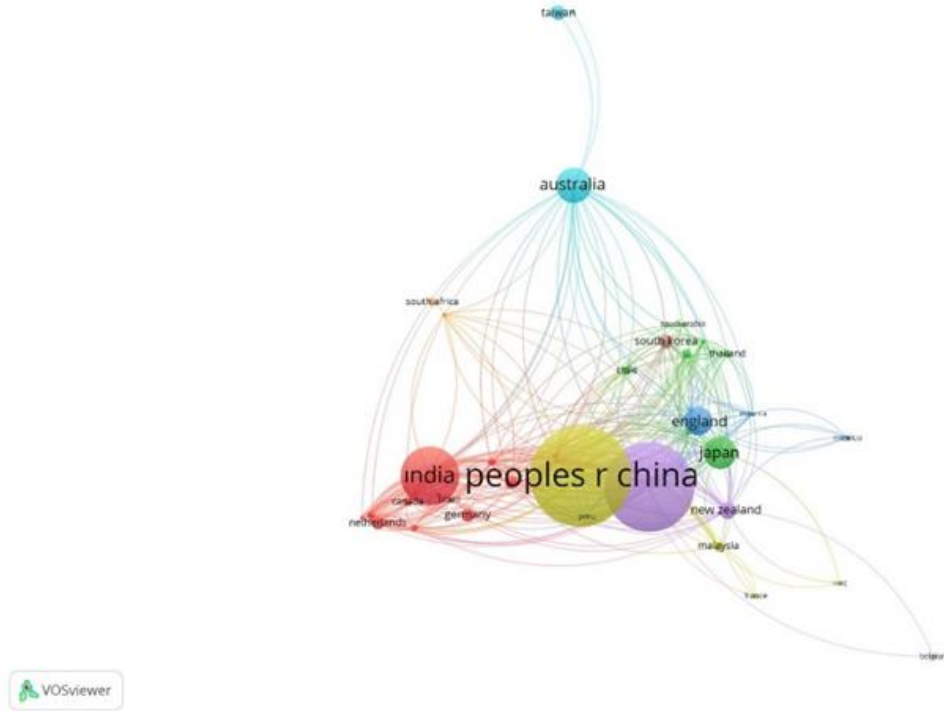
Şekil 8. Eserlerin yazarları arasındaki iş birliğini gösteren ortak yazar ağ analizi

Yazarların atıf ağ analizini yapmak üzere bir yazarın en az bir yayını ve en az 20 atıfı olması kriteriyle aralarında ilişki bulunan 1458 yazar içerisinde eşik değeri karşılayan 354 isim özelinde atıf haritası oluşturulmuştur (Şekil 9). Buna göre altı kümede 1494 bağlantı ve 90 yazar tespit edilmiştir. Altı farklı kümenin her birinde 5 ile 26 arasında yazar yer almaktadır. Bu yazarlar içerisinde en fazla atıf alan yazarlar 211 atıf ile Milke, 205 atıf ile Brown, 153 atıf ile Anantharama ve 151 atıf ile Seville olmuştur.



Şekil 9. Yazarların atıf ağ analizi

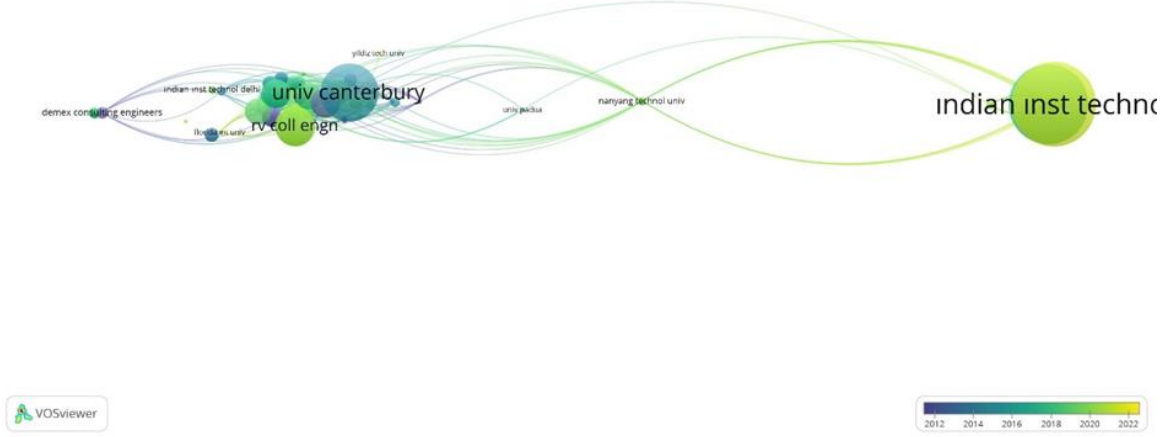
Yayınların yapıldığı ülkelere göre aldıkları atıfların ağ haritasını görselleştirmek üzere bir ülkede en az bir yayın ve en az 10 atıf kriteri belirlenmiştir. Bu kriterler doğrultusunda birbiriyle bağlantısı bulunan 62 ülke arasında analiz yapılmıştır. 8 küme ve 335 bağlantı tespit edilmiş olup kümelerin her birinde 1 ile 16 arasında ülke bulunmaktadır. Buna göre en fazla atıf alan ülkeler arasında Çin (1457), Amerika (1302), Hindistan (850), Avustralya (520), Japonya (475) ve İngiltere (414) ilk sıralarda yer almaktadır (Şekil 10). Afet atık yönetimine ilişkin yapılan bilimsel çalışmaların ülkelerdeki dağılımına göre yapılan sıralamada da ilk sıralarda aynı ülkeler bulunmaktadır (Şekil 4). Dolayısıyla ülkelerin aldıkları atıf oranlarına göre sıralaması, bu ülkelerde konuya ilişkin yapılan yayın sayısı ile paralellik göstermektedir.



Şekil 10. Ülkelerin atıf ağ analizi

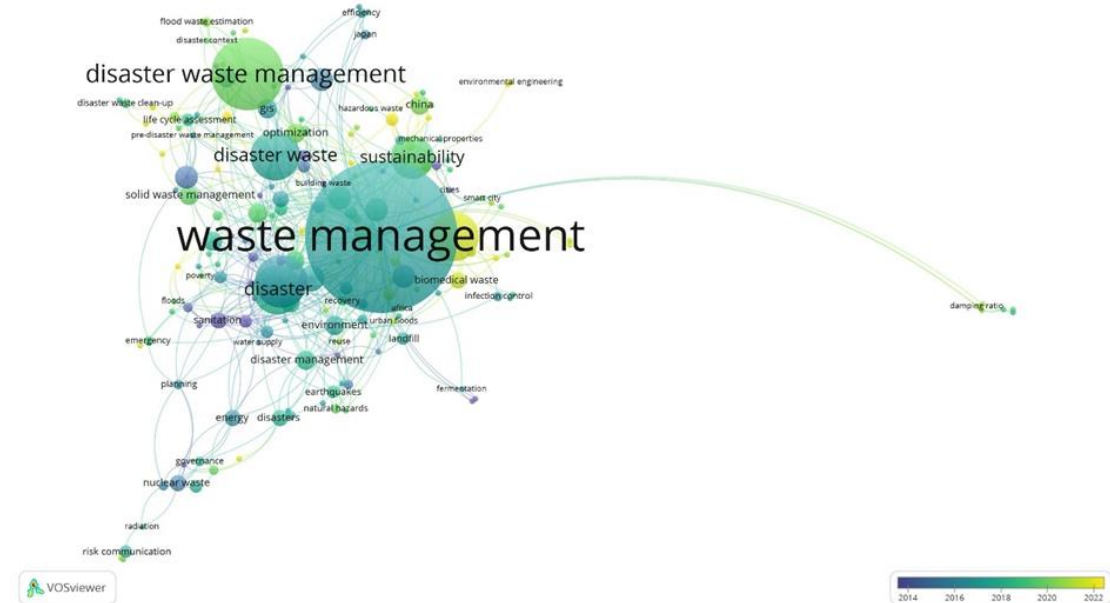
Kurumlar arasında atıf oranına ilişkin yapılan analizde her bir kurumda en az bir eser ve en az 10 atıf kriteri belirlenmiştir. Bu kapsamda aralarında ilişki bulunan 311 birim özelinde ağ haritası oluşturulmuştur. Her birinde 4 ile 25 arasında ülke bulunan 8 küme ve 1199 bağlantı tespit edilmiştir.

Kurumların aldıkları atıf sayıları değerlendirildiğinde 324 atıfla Indian Institutes of Technology ilk sırada yer almaktadır. Bunu 221 atıfla University of Canterbury, 153 atıfla R. V. College of Engineering takip etmektedir. Bunun yanı sıra ülkemizden Orta Doğu Teknik Üniversitesi 58, Doğuş Üniversitesi 48, Marmara Üniversitesi 48, Sabancı Üniversitesi 48 ve Yıldız Teknik Üniversitesi de 17 atıfla ağ haritasında yer almıştır. Kurumların yıllara göre aldıkları atıflara bakıldığında Indian Institutes of Technology son yıllarda atıf alma oranını arttırarak ön plana çıkmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Kurumların atıf ağ analizi

Afet atık yönetimine ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin analizini yapmak üzere bir anahtar kelimenin en az iki kez kullanılması kriteriyle veri seti değerlendirilmiştir. Buna göre toplam anahtar kelime sayısı 1301, eşiği karşılayan kelime sayısı ise 199 olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda 182 öge, her birinde 3 ile 19 kelime bulunan 18 küme ve 579 bağlantı bulunmuştur. Ağ haritasına göre en çok kullanılan anahtar kelimeler “atık yönetimi” [waste management] (46), “afet atık yönetimi” [disaster waste management] (22), “geri dönüşüm” [recycling] (16), “afet atık” [disaster waste] (15), “afet” [disaster] (15), “covid-19” (15), “sürdürülebilirlik” [sustainability] (13) ve “enkaz yönetimi” [debris management] (8) olmuştur (Şekil 12). Dünyada yaşanan afetler bilimsel çalışmalara da yön vermektedir. Biyolojik afet olarak nitelendirilen Covid-19 salgını yaklaşık iki yıl sürmüş ve bu süreçte ciddi boyutta atık oluşumuna neden olmuştur. Dolayısıyla son yıllarda afet atık yönetimine ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılan “covid-19”, “biyomedikal atık” [biomedical waste], “toplum sağlığı” [public health] gibi anahtar kelimeler, dünya genelinde yaşanan covid-19 pandemisiyle tek kullanımlık ürünlere olan talebin artması ve beraberinde ciddi boyutta atık oluşumu meydana getirmesi nedeniyle konuyla ilgili yapılan çalışmaların artış gösterdiğine işaret etmektedir.



Şekil 12. Anahtar kelime ağ analizi

4. Sonuç ve Öneriler

Afetler sonrasında meydana gelen atıkların doğru ve etkin bir şekilde bertaraf edilmesinin gerekliliğine dikkat çekmeyi amaçlayan bu çalışmada, konuya ilişkin geçmişten günümüze yapılan bilimsel yayınların bir dökümü ortaya koyulmuştur. Bu konunun birçok farklı bilimsel disiplinde ele alınması oldukça geniş bir etki alanına sahip olduğunu doğrulamaktadır. Afet atık yönetimi hem ülke ekonomisi hem de toplum sağlığı açısından son derece önem arz etmektedir. Dolayısıyla hemen her disiplinde konuya dair farkındalık oluşturulması ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerek bilim insanlarının gerekse devlet yöneticilerinin en temel sorumlulukları arasında yer almaktadır.

Çalışmada, WoS veri tabanından elde edilen verilerin VOSviewer programında değerlendirilmesiyle afet atık yönetimi üzerine dünya genelinde üretilen bilimsel eserlerin analizi yapılmıştır. WoS veri tabanından ulaşılan yayınların araştırma alanlarına göre dağılımı, yayın yılı, dili, yayınlandığı ülke, en çok eseri bulunan yazarlar, eserlerin yayınlandığı kuruluşlar, tarandığı indeksler ve yayınlandığı dokümanlar grafiklerle ve tablolarla açıklanmıştır. Bunun yanı sıra VOSviewer programı aracılığıyla ortak yazar analizi, yazarların atıf analizi, ülkelerin atıf analizi, kurumların atıf analizi ve anahtar sözcük analizleri bibliyografik haritalama yöntemiyle ortaya koyulmuştur. WoS veri tabanında “disaster” ve “waste management” kelimeleriyle “tüm alanlar” seçilerek ve zaman sınırlaması olmaksızın yapılan aramada 415 bilimsel yayına ulaşılmıştır. 1991-2023 yılları arasında yayınlanan bu çalışmaların büyük çoğunluğu (322 adet) makale türündedir. Çalışmaların tamamına yakını (411 adet) İngilizce dilinde yayınlanmış olup konuya ilişkin en çok yayın üretilen ülkeler Çin, Amerika ve Japonya’dır. En çok yayını bulunan yazar ise Li Dong Wei’dir. Yayıncılar kategorisinde 124 yayınlı “Elsevier” ilk sırada yer almaktadır. Eserlerin yayınlandığı indekslere bakıldığında 269 yayınlı “Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)” indeksi birinci sıradadır. Konuya dair çalışmaların en çok yer aldığı dergiler 31 yayınlı “Waste Management”, 20 yayınlı “Journal of Material Cycles and Waste Management” dergileridir. Yazarların en çok kullandığı anahtar kelimeler, “atık yönetimi”, “afet atık yönetimi”, “geri dönüşüm”, “afet atık”, “afet”, “covid-19”, “sürdürülebilirlik” ve “enkaz yönetimi” dir.

En çok atıf alan yayınlardan 5 tanesi içerikleri açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, COVID-19 pandemisinin yol açtığı atık oluşumunun bilimsel çalışmalara sıklıkla konu edildiği ve araştırmacıların ilgisini çektiği görülmüştür. Bu çalışmalarda genel olarak afet atık yönetiminin temel uygulama adımlarına, mevcut sistemlerin eksik ve geliştirilmesi gereken yönlerine değinilmiştir. Bunun yanı sıra afet atıklarının yalnızca deprem, sel gibi felaketler neticesinde oluşan atıklarla sınırlı olmadığı, salgın hastalıkların ya da nükleer tehditlerin de atık oluşumuna neden olduğu ve bu atıkların olumsuz etkilerinin doğru bir yönetim planı ile en aza indirgenmesi gerektiği yapılan çalışmalarda ortaya koyulmuştur.

Bu çalışma Web of Science veri tabanından elde edilen verilerle sınırlıdır. Araştırma alanına ilişkin bir sınırlama getirilmemiştir. Bu doğrultuda yapılan taramada mimarlık alanında yalnızca 1 yayın olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu tespit mimarlık bilimi özelinde konuya dair çalışmaların oldukça yetersiz olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. İleride yapılacak olan çalışmalarda afet atık yönetimine ilişkin mimarlık alanındaki güncel durumu tespit etmek amacıyla araştırma alanı mimarlıkla sınırlandırılabilir ve yapılan çalışmalar içerikleri bağlamında analiz edilebilir. Benzer şekilde farklı veri tabanlarında da tarama yapılarak konuya ve alana dair eğilimler tespit edilebilir.

Bibliyometrik çalışmaların ortak bir hedefi olmasından hareketle bu çalışmada da afet atık yönetimi konusuna dair eğilimlerin ve boşlukların tespit edilmesi ve gelecekte bu konu paralelinde yapılacak olan çalışmalara bir ön veri oluşturulması hedeflenmiştir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışmada etik kurul izni gerekmemiştir.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- AFAD (2023). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) depremleri saha çalışmaları ön değerlendirme raporu, Erişim Adresi (05.06.2023): https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf
- Arruda, H., Silva, E. R., Lessa, M., Proença, D. ve Bartholo, R. (2022). VOSviewer and Bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association*, 110(3), 392-395. dx.doi.org/10.5195/jmla.2022.1434, Erişim Adresi (08.05.2023): <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36589296/>
- Barke, R. P. ve Jenkins-Smith, H. C. (1993). Politics and Scientific Expertise - Scientists, Risk Perception, and Nuclear Waste Policy. *Risk Analysis*, 13(4), 425-439. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1539-6924.1993.tb00743.x>
- Blight, G. E. ve Fourie, A. B. (2005). Catastrophe revisited – disastrous flow failures of mine and municipal solid waste. *Geotechnical & Geological Engineering*, 23, 219-248. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://link.springer.com/article/10.1007/s10706-004-7067-y>
- Brown, C., Milke, M. ve Seville, E. (2011). Disaster waste management: A review article. *Waste Management*, 31, 1085–1098. doi:10.1016/j.wasman.2011.01.027, Erişim Adresi (01.05.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X11000596>
- Brown, Charlotte, O. (2012). Disaster Waste Management: A systems approach, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), University of Canterbury.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2004). Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=5401&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeli&mevzuatTertip=5>
- DMC. (2005). Phases of the disaster. Erişim Adresi (15.05.2023): <http://www.dmc.gov.lk>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N. ve Lim W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 113, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>, Erişim Adresi (18.05.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321003155>
- EC. (2006). Progress report on Post Tsunami rehabilitation and reconstruction program. Erişim Adresi (12.05.2023): europa.eu/rapid/press-release_MEMO-06-507_en.pdf.
- Farahani, R. Z., Fallah, S. Ruiz, R., Hosseini, S. ve Asgari, N. (2019). OR models in urban service facility location: A critical review of applications and future developments. *European Journal of Operational Research*, 276(1), 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.07.036>, Erişim Adresi (08.07.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221718306581>
- Francesco, G., Alessia, A., Susanna, B., Lorenzo, M. G. ve Francesca, B. (2018). Disaster waste management in Italy: Analysis of recent case studies. *Waste Management*, 71, 542-555. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.012>, Erişim Adresi (31.10.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X17307584>
- Habib, M. S., Sarkar, B., Tayyab, M., Saleem, M. W., Hussain, A., Ullah, M., Omair, M. ve Iqbal, M. W. (2019). Large-scale disaster waste management under uncertain environment. *Journal of Cleaner Production*, 212, 200-222. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.154>, Erişim Adresi (01.06.2023): <https://yonsei.elsevierpure.com/en/publications/large-scale-disaster-waste-management-under-uncertain-environment>
- Hui, Y., Li'ao, W., Fenwei, S. ve Gang, H. (2006). Urban solid waste management in Chongqing: Challenges and opportunities. *Waste Management*, 26(9), 1052-1062. Erişim Adresi (02.06.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X05002291>
- İTÜ. (2023). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri Ön İnceleme Raporu. Erişim Adresi (12.05.2023): https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/2023_itu_subat_2023_deprem_son_raporu.pdf?sfvrsn=1583fe76_2

- Kahraman, S., Polat, E. ve Korkmazyürek, B. (2021). Afet yönetim döngüsündeki ana terimler. *Avrasya Terim Dergisi*, 9:3, 7-14. Erişim Adresi (03.06.2023): <https://dergipark.org.tr/pub/ejatd/issue/66518/958753>
- Karunasena, G., Amaratunga, D., Haigh, R. ve Lill I. (2009). Post disaster waste management strategies in developing countries: Case of Sri Lanka. *International Journal of Strategic Property Management*, 13, 171–190. <https://doi.org/10.3846/1648-715X.2009.13.171-190>, Erişim Adresi (23.05.2023): <https://journals.vilniustech.lt/index.php/IJSPM/article/view/6188>
- Kulkarni, B. N. ve Anantharama, V. (2020). Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. *Science of the Total Environment*, 743, 140693. Erişim Adresi (23.05.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720342157>
- Mackey, T. K., Contreras, J. T. ve Liang, B. A. (2014). The Minamata Convention on Mercury: Attempting to address the global controversy of dental amalgam use and mercury waste disposal. *Science of The Total Environment*, 472, 125-129. Erişim Adresi (23.05.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971301259X>
- Martinez-Lopez, F. J., Merigo, J. M., Valenzuela-Fernandez, L. ve Nicolas C. (2018). Fifty years of the European Journal of Marketing: A bibliometric analysis. *European Journal of Marketing*, 52(1-2), 439-468. doi 10.1108/EJM-11-2017-0853, Erişim Adresi (15.05.2023): <https://psycnet.apa.org/record/2018-07693-018>
- Petersen, M. (2004). Restoring waste management following disasters, International conference on post disaster reconstruction, UK. Erişim Adresi (01.05.2023): <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.523.3210&rep=rep1&type=pdf>.
- Reckien, D., Creutzig, F. ve Satterthwaite, D. (2017). Climate change, equity and the Sustainable Development Goals: an urban perspective. *Environment & Urbanization*, 29(1), 159-182. Erişim Adresi (15.05.2023): <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0956247816677778>
- Salgın, B., Aydın İpekçi, C., Coşgun, N. ve Tıkansak Karadayı, T. (2021). Enerji ve Ham Madde Korunumu Açısından Yapısal Atıkların Yeniden Kullanımına/Geri Dönüşümüne Yönelik Bir Değerlendirme. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6 (2), 526-537. Online ISSN: 2548-0170. Erişim Adresi (25.08.2023): <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1733702>
- Shammi, M., Bodrud-Doza, M., Islam, A. M. T. ve Rahman, M. M. (2020). COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh. *Heliyon*, 6(5), e04063. 10.1016/j.heliyon.2020.e04063, Erişim Adresi (11.06.2023): <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32462098/>
- Shaw, R. ve Sinha, R. (2003). Towards sustainable recovery: future challenges after Gujarat Earthquake. *Risk Management*, 5:3, 35–51. <https://www.jstor.org/stable/3867765>, Erişim Adresi (06.06.2023): <https://www.jstor.org/stable/3867765>
- Tabata, T., Onishi, A., Saeki, T. ve Tsai, P. (2019). Earthquake disaster waste management reviews: Prediction, treatment, recycling, and prevention. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36, 101119. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101119>, Erişim Adresi (31.10.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420918314481>
- Vanapalli, K. R., Sharma, H. B., Ranjan, V. P., Samal, B., Bhattacharya, J., Dubey, B. K. ve Goel, S. (2021). Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 750, 141514. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141514>, Erişim Adresi (01.06.2023): <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720350439>
- Zhang, F., Cao, C., Li, C., Liu, Y. Ve Huisingh, D. (2019). A systematic review of recent developments in disaster waste management. *Journal of Cleaner Production*, 235, 822-840.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.229>, Erişim Adresi (31.10.2023):
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619321948>

Bibliometric Analysis of International Literature on Disaster Waste Management

Summary

1. Introduction

Climate change, which has emerged as a result of the increasing population density and unsustainable consumption habits of our age, has caused disasters to be felt more frequently and severely in recent years, in addition to many negative effects. Disasters not only cause economic and social traumas, but also generate large amounts of waste. Unconscious efforts to dispose of wastes resulting from disasters cause serious environmental degradation and bring along bigger problems in time. Therefore, it is one of the most basic requirements that disaster waste management should be correctly designed after each disaster and a systematic waste management plan that will prevent environmental pollution and provide economic gain at the same time should be put into operation.

Disasters can generate large volumes of debris and waste depending on their severity and nature. In our country, the academicians of Istanbul Technical University, who made investigations in the region after the 6 February Kahramanmaraş earthquake, calculated the estimated amount of disaster wastes on a provincial basis. Accordingly, the total amount of earthquake wastes is estimated to be between ~50 million tonnes and ~110 million tonnes (ITU, 2023). According to the European Commission (EC), waste management should be considered among the top priorities in the rehabilitation of the post-disaster environment (EC, 2006). A proper waste management plan is of great importance to reduce future vulnerabilities and ensure long-term sustainability (Shaw and Sinha, 2003).

From this point of view, the main problem of this study is to reveal the increasing interest in the recent major disasters and the management of the wastes caused by these disasters and to emphasise the importance of the subject. In this direction, it is aimed to reveal the quantitative breakdown of scientific studies on the subject in the international platform, to analyse the current situation in the literature, to identify the gaps and to create a document for future studies.

2. Material and Method

In this study, the quantitative equivalent of the concept of waste management, which has gained importance worldwide, in scientific studies has been questioned. Web of Science was used in the study as it is one of the most comprehensive and reliable databases that provides reliable results. Publications scanned in other databases were excluded from the scope of this study. Web of Science provides convenience in bibliometric analyses due to its advanced search options for data analysis and its wide data network from different disciplines. Different analysis tools are used in bibliometric analysis studies. In this study, VOSviewer 1.6.19 software was used to provide detailed analysis methods. In addition to the distribution of the publications accessed within the scope of the study according to the research fields, publication year, language, country of publication, authors with the most works, institutions where the works were published, indexes where the works were published and documents where they were published, co-author analysis, citation analysis of authors, citation analysis of countries, citation analysis of institutions and keyword analysis were evaluated bibliometrically.

3. Findings and Discussion

415 scientific publications were found in the Web of Science database on 01.07.2023 by using the keywords "disaster" and "waste management" together and selecting "all fields" in the search. There is no restriction on the year and type of scientific publication for the studies in the search. 322 articles, 68 papers, 29 review articles, 11 early view studies, 6 book chapters, 4 editorial content, 1 note and 1 meeting summary from different disciplines were found. According to the years, the oldest study was published in 1993 and the newest study was published in 2023, 66.2% of the studies were conducted between 2017-2023 and 26.9% between 2009-2016. After 2008 and 2016, it is seen that the studies on the disaster waste method have shown a significant increase. The number of works published in 2023 covers the first six months of the year.

When we look at the disciplines in which the studies were conducted, the majority of the studies were conducted in the fields of environmental sciences (176), environmental engineering (94), water resources (46), earth sciences (40), atmospheric sciences (38), green sustainable science technologies (36), environmental research (35), civil engineering (29), environment and occupational health (28). It is seen that studies on disaster waste management are mostly conducted in China (83) and the USA (77). When the language of publication of the works is analysed, it is seen that almost all of them (411) were written in English. When the top 25 authors with the most studies on disaster waste management are analysed, Li (10) ranks first. This author is followed by Cheng (7), Thompson (7), Karunasena (6), Wang (6) and Wang (6). Elsevier (124) ranks first among the organisations where the most studies on the subject are published.

When the indexes in which the works were published in WoS are analysed, it is seen that the majority of the studies (269) with a rate of 64.8% were published in SCI-EXPANDED index. The first 10 documents in which the most studies were published are scientific journals. Accordingly, 31 articles were published in "Waste Management", 20 articles in "Journal of Material Cycles and Waste Management", 17 articles in "International Journal of Disaster Risk Reduction" and 15 articles in "Sustainability".

The most cited paper is "Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic" by Vanapalli, Sharma, Ranjan, Samal, Bhattacharya, Dubey and Goel published in 2021. Since its publication, it has a total of 269 citations and an annual citation average of 89.67.

Looking at the partnership relationship between the authors of published works on disaster waste management, Mohammad, Vaverkova, Paleologos, Bo, O'Kelly, Goli, Mohamed, Koda, Kuntikana and Tang come to the fore. The most cited authors (Vanapalli, Sharma, Ranjan, Samal, Bhattacharya, Dubey, Goel, Chen, Yang, Wang) and the authors with the most works on the subject (Li, Cheng, Karunasena, Jiao, Yu, Amaratunga) are not among the most related authors. When the citation network analysis of the authors was performed, the most cited authors were Milke with 211 citations, Brown with 205 citations, Anantharama with 153 citations and Seville with 151 citations.

China (1457), USA (1302), India (850), Australia (520), Japan (475) and the UK (414) are among the most cited countries. In the ranking made according to the distribution of scientific studies on disaster waste management in the countries, the same countries are in the first places. Therefore, the ranking of countries according to the citation rates they receive is in parallel with the number of publications on the subject in these countries. When the number of citations received by the institutions is evaluated, Indian Institutes of Technology ranks first with 324 citations. This is followed by University of Canterbury with 221 citations and R. V. College of Engineering with 153 citations. In addition, Middle East Technical University, Doğuş University, Marmara University, Sabancı University, Marmara University, Sabancı University and Yıldız Technical University were included in the network map with 58, 48, 48, 48 and 17 citations, respectively.

The most commonly used keywords in the studies were "waste management" (46), "disaster waste management" (22), "recycling" (16), "disaster waste" (15), "disaster" (15), "covid-19" (15), "sustainability" (13) and "debris management" (8). Keywords such as "covid-19", "biomedical waste", "public health", which have started to be used in recent years, indicate that the studies on the subject have increased due to the increase in demand for disposable products with the covid-19 pandemic worldwide and the serious waste generation.



4. Conclusion and Recommendations

In this study, which aims to draw attention to the necessity of proper and effective disposal of wastes generated after disasters, a breakdown of scientific publications on the subject from past to present has been presented. The fact that this issue is addressed in many different scientific disciplines confirms that it has a very wide impact area. The most important results obtained from the analyses can be summarised as follows:

- When the studies were evaluated according to the years in which they were published, it was determined that the subject was not brought to the agenda sufficiently until the 2000s and did not attract the attention of researchers. Negative developments such as climate change, environmental degradation, deterioration of ecological balance, which increased especially in the 2000s and afterwards, made it necessary to take certain measures. It has become important to dispose of wastes that pose a danger to the environment and human health in a beneficial way. Therefore, a new trend has been observed in the scientific literature on the subject. It is thought that the natural disasters experienced in these years and the large amount of wastes generated afterwards are effective in the acceleration of the studies on the subject, especially after 2008 and 2016. The magnitude 8 earthquake in Sichuan, China and Cyclone Narcissus in Myanmar were among the biggest natural disasters of 2008 and caused a great deal of waste. With the Paris Climate Agreement, which entered into force in 2016, important steps have been taken worldwide regarding the prevention of climate change and disaster management, and the increase in awareness of the importance of the issue has led to developments in the scientific literature.
- The fact that China, America and Japan are the countries that produce the most works on the subject and receive the most citations is a result of the fact that intensive studies on sustainability are carried out in these countries. Especially in the USA, many universities have undergraduate and graduate education programmes that provide sustainability education. Climate summits, congresses and symposiums on sustainability held in these countries also increase the number of studies. In addition, the fact that China and Japan are highly disaster-prone areas makes it necessary for scientists to carry out studies on the management of disaster wastes that occur after disasters such as earthquakes, floods, landslides and forest fires.
- The disasters experienced in the world also direct scientific studies. The covid-19 outbreak, which is described as a biological disaster, lasted for about two years and caused serious waste generation in this process. Therefore, the keywords used in the studies on disaster waste management in recent years have also varied in this direction. The presence of covid-19-related studies among the most cited publications also reveals the interest of researchers in the subject.



Tree-Structure Relationship in Landscape Design and Management

Cemre KORKMAZ ^{1*} , Gülşah SAYDAM ² , Şükran ŞAHİN ³ 

ORCID 1: 0009-0003-4646-6818 ORCID 2: 0009-0000-0925-9164 ORCID 3: 0000-0002-3730-2534

^{1,2,3} Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, 06110, Ankara, Türkiye.

* e-mail: cemrekorkmaz98@gmail.com

Abstract

The study aims to examine the tree-structure relationship based on the literature, determine the damages tree roots can cause to the structures, and suggest potential solutions. As a result of the literature review, we examined the following topics in this study: The structure of tree roots, the effects of tree roots on the soil, the risks that trees might create in structures, the methods for minimizing these risks, and finally the criteria to be taken into account when selecting the plant species nearby buildings. As a result of the literature review, we conclude that if the plant species selected are incompatible with the area, the structures might be damaged. Accordingly, we suggest potential solutions to prevent this damage. Furthermore, we examine factors to be considered when selecting plant species and the species we recommend not to prefer. Lastly, we explain the GPR technology used to observe tree root growth and prevent damage.

Keywords: Tree and structure relationship, root structure, root barriers, ground penetrating radar.

Peyzaj Tasarımında ve Yönetiminde Ağaç-Yapı İlişkisi

Öz

Çalışmanın amacı ağaç-yapı ilişkisini literatüre dayalı irdeleyerek ağaç köklerinin yapılaraya verebileceği zararları saptamak ve potansiyel çözümler önermektir. Literatür incelemesi sonucunda, bu çalışmada; ağaç kök yapısı, ağaç köklerinin toprağa etkileri, ağaçların yapılarda yaratabilecekleri riskler, anılan risklerin en aza indirgenmesi için kullanılabilir yöntemler ve son olarak da bitki tür seçiminde dikkate alınması gereken kısıtlar irdelenmiştir. Literatür incelemesi sonucunda seçilen bitki türlerinin alan ile uyumlu olmaması durumunda yapılarda hasar meydana gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ardından, çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında bu hasarın meydana gelmemesi için potansiyel çözüm önerileri getirilmiştir. Anılan çözüm önerilerine ek olarak, bitki türü seçiminde dikkate alınması gereken faktörlere değinilmiş ve yapılarda hasar oluşturabileceğinden seçilmemesini önerdiğimiz bitki türlerine (her türe özgü açıklamalarla) yer verilmiştir. Sonuç ve öneriler kısmının son başlığında ise ağaç kök gelişiminin gözlemlenmesi ile hasarı önlemede kullanılan bir teknoloji olan yeraltı radarı (GPR) teknolojisine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç ve yapı ilişkisi, kök yapısı, kök bariyerleri, yeraltı radarı.

Citation: Korkmaz, C., Saydam, G. & Şahin Ş: (2023). Tree-structure relationship in landscape design and management. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 604-614.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1335001>



1. Introduction

Tree roots are essential organs for trees to attach to soil and thus absorb and transmit water and nutrients. The spread of the root system differs according to the size and type of the plant, yet it also grows and evolves depending on the soil conditions. Under some conditions, the uncontrolled growth of tree roots might be harmful enough to damage the existing city infrastructure. Uncontrolled growth of tree roots can cause problems such as clogging water and wastewater lines and weakening foundation walls. For this reason, it is essential to pay attention to the relationship between trees and structures, performing periodic maintenance, and use root barriers under the necessary conditions.

1.1. The Structure of Tree Roots

The root is an organ that grows at depths of the soil through positive geotropism, generally in grown plants adapted to terrestrial conditions. The primary functions of the roots are to anchor the plant to the soil and absorb water and inorganic nutrients, which are then transmitted to the stem. Also, roots can store nutrients, even if only temporarily (Yakar Tan & Bilge, 1979; Şahin, 1989). The surface area of the root system, composed of the main root (primary root) and its associated lateral roots (secondary roots), is usually equal to or greater than the total surface area of the stem or branches above the ground. Roots spread radially from the stem and can extend more than 1m into the soil. A single long root (taproot) may penetrate even deeper in some plants. This root functions more as an anchor, similar to the thick roots beside the stem (Design Council, 1976).

As depicted in Figure 1, thick roots close to the stem serve the primary function of anchoring the plant to the soil, while numerous lateral roots, which emerge from these thick roots and possess absorptive root hairs, are primarily responsible for nutrient uptake. In nature, these nutrient-absorbing roots are abundantly found along the projection line of the tree canopy (Figure 1) (Zion, 1968).

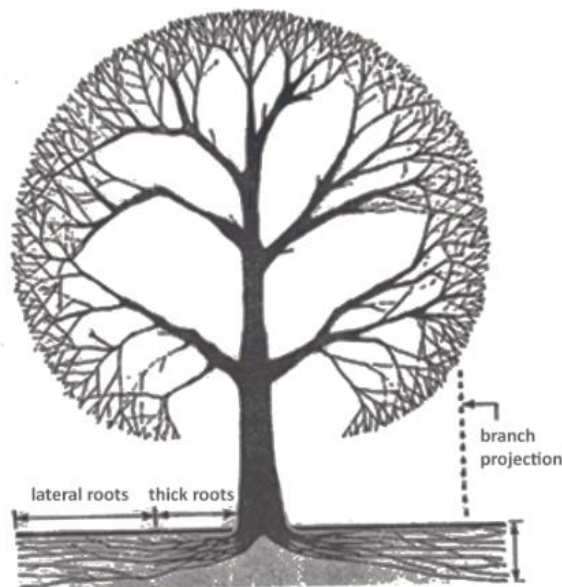


Figure 1. Root system (Zion, 1968; Şahin, 1989)

As shown in Figure 2, there is a tip at the end of each root. This tip ensures the elongation of the root by forming young cells continuously. If the tip of the root is cut, the root elongation stops.

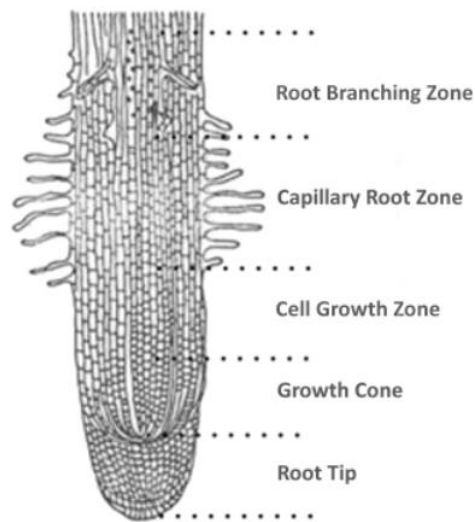


Figure 2. Root tip of tree (Bernatzky, 1984; Şahin, 1989)

There are root-sucking hairs near the root tip. These hairs, formed by the extension of the cells of the layer surrounding the outside of the root, absorb water and dissolved nutrients from the soil. As the plant matures and the roots continue to grow, the absorptive root hairs higher up on the root fall off, and new ones grow towards the tip. This continuous renewal of absorptive structures ensures that the roots' nutrient acquisition capabilities remain effective. In older roots, the absorptive capacity diminishes, mainly transporting inorganic nutrients to the stem (Sueur, 1949).

The tendency and form of the root system, whether horizontal or vertical, vary among plant species. Some trees, such as oaks, have deep-rooted structures, while certain plants exhibit surface spreading of their roots. The characteristics of the soil depth and surface conditions also play a significant role in this regard. Species like beech, black poplar, and poplar trees, known as fast-growing plants, may extend their roots to considerable depths to access nutrient sources (Sueur, 1949). Consequently, tree roots can exert significant force and potentially cause damage to building foundations or underground infrastructure, especially in urban areas.

1.2. How Do Tree Roots Affect the Soil?

Trees might indirectly damage structures nearby while drawing water from the soil (McLean, 2009). Tree roots, even the growing or small ones, are remarkably powerful. The tree root zone continually expands as the tree seeks to find more water and nutrient sources. The environmental effects of this expansion vary on the type of soil in which the tree is planted. There are two main types of soils that can be significantly affected by tree growth (Watson, Hewitt, Custic & Lo, 2014). These two main types of soils present quite different outcomes in the case of tree growth. In clayey soils, tree roots passing through the clayey soil tighten the soil. During summer, water decreases, and the clayey soil shrinks. In late autumn, winter, and early spring, the soil expands again with the return of water along with the rains (Mercer, Reeves & O'Callaghan, 2011). On the other hand, loose and rocky soils lead roots to move more easily since the loose and rocky soils tend to shift and move around. Yet, the climate conditions also should be well-evaluated within this frame. Accordingly, during drought periods, the roots can shrink as the clayey soils dry. During heavy rainfall, the roots can expand as they absorb water. These shrinkage and expansion processes can affect the structural integrity of the soil (McLean, 2009). In this context, determining the soil type in the landscape architecture project area is highly beneficial.

Understanding the soil type is crucial in landscape architecture to anticipate how tree roots may interact with the soil and surrounding structures. Proper assessment of soil characteristics can aid in selecting suitable tree species and implementing measures to mitigate potential damages caused by tree root growth. By considering the soil's behavior and the dynamic interactions between trees and

their environment, landscape architects can develop sustainable and resilient designs that accommodate both the aesthetic appeal of trees and the preservation of surrounding structures.

2. Material and Method

During the research, it was observed that the literature on the scope of the study was quite limited. In this context, the limited literature on building and root relationship is reviewed, and the impact of tree root system on building structure is revealed. Standards and application examples related to this subject have been investigated. In line with the research, tree root system characteristics and requirements for building protection were examined, and suggestions were made about the plants that could be used. The proposed trees, as well as protection requirements, may change with the geographical conditions.

As a result of the literature review, the main topics examined within this study are as follows:

- Tree root structure,
- Effects of tree roots on the soil,
- The interaction between trees and buildings (i.e., Potential damages and damage prevention),
- The factors that should be taken into for tree selection,
- The plants that are not recommended for use in landscape architecture projects near structures,
- Monitoring tree root development with remote sensing technologies.

3. Findings and Discussion

3.1. What Damages Can Trees Cause To Buildings?

In arid climate regions, it is possible for the tree roots to expand in order to find water. If tree roots reach buildings, they can potentially encircle and damage wastewater pipelines (Figure 3). This damage can be seen especially in old systems, as these were built with materials that could deteriorate with time, such as bricks or concrete (Randrup, et al., 2001). If cracks or openings exist, fine roots may penetrate and develop inside the pipelines, thus leading to blockages. Furthermore, the roots' proximity to natural gas lines and underground electrical cables should also be considered (Figure 4). Trees planted too near the buildings typically do not exert enough pressure to damage the foundations of the buildings. However, fine roots may still infiltrate cracks or small openings in search of water, causing potential damage (Gasson & Cutler, 1998).

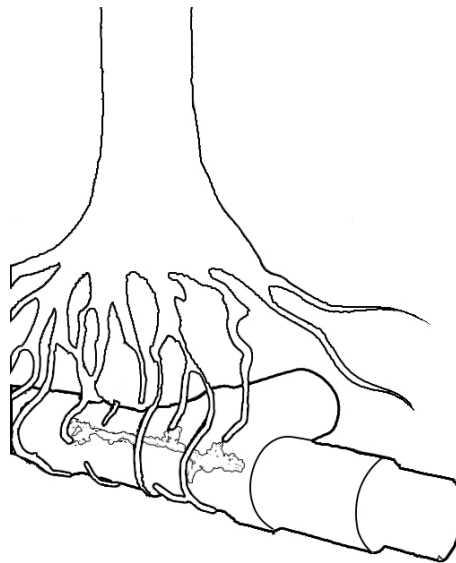


Figure 3. Infiltration of roots into cracks (developed by Author C. Korkmaz, 2023)



Figure 4. Effects of tree roots on sewer line (911HVAC, 2019)

When water is drawn from the soil beneath buildings' foundations for any reason, soil shrinkage can cause the foundation to move downwards, resulting in subsidence (Mercer, Reeves & O'Callaghan, 2011). To prevent this situation, the use of materials (plastic, iron, or reinforced concrete) used in the construction of modern water sewers will minimize the damage. Potential leaks, such as those caused by a fractured joint (Schrock, 1994) or poor construction (Sullivan et al., 1977; Brennan et al., 1997), may cause roots to enter the pipe and eventually obstruct it.

The most detrimental effect known of tree roots occurs in structures where there is soil filled between foundation walls. If the tree is nearby the building's kitchen, toilet, or bathroom drains and there is any wastewater leakage, the roots can penetrate the foundation walls from the bottom and grow upwards. Consequently, the tree roots can cause disturbances even in the building's flooring (Mattheck, Tesari & Bethge, 2003).

Certain tree species' roots can cause more issues than others. For instance, the roots of a fig tree are excessively dense, strong, and extensively spreading. Being highly attracted to water, the roots of this plant tend to penetrate and pass through obstacles instead of encircling them like other plant roots (Figure 5). When tree roots carry water toward the outer soil-covered surface of a basement's concrete or masonry wall, the wall's resistance decreases, leading to cracks in the wall and, ultimately, water leakage into the lower sections of the building (Mattheck, Tesari & Bethge, 2003).

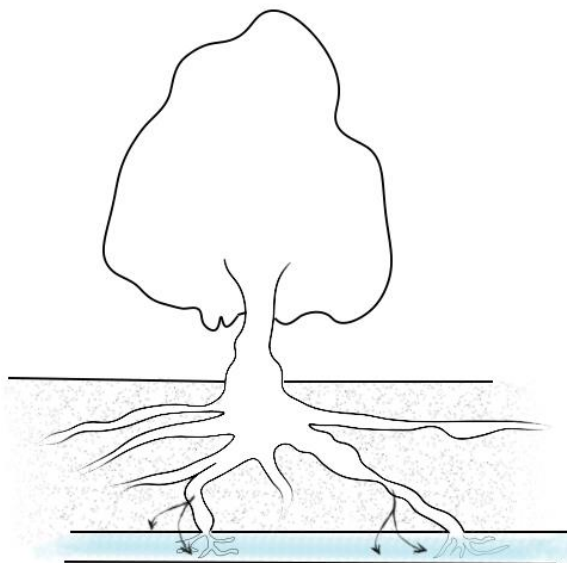


Figure 5. Roots directed towards the pipe (developed by Author C. Korkmaz, 2023)

It is commonly argued that ivy or other climbing plants can damage the mortar or joints between bricks and stones on the external walls of buildings, particularly in older structures. When the mortar or joint material between bricks or stones is in poor condition, ivy can indeed weaken the wall structure once

it becomes abundant. Ivy roots absorb moisture as they grow; therefore, considering a wire mesh system on the external walls can be beneficial both aesthetically and for the health of the building (Gasson & Cutler, 1998).

According to some scientific evidence, when a tree growing in clayey soil is cut down or removed, the absence of roots that previously absorbed the water in the clayey soil can lead to the soil becoming saturated with water and subsequently swelling. In this case, the foundation of the building could rise, which the opposite result of the foundation is moving downwards to the soil. In other words, removing a mature tree near a building can also cause damage to the structure. These situations may not generally be visually apparent in the building's structure, yet among other signs, the cracked and elevated window frames can be seen (NHBC-Standards, 2023).

Considering these potential risks, it is important to implement proper measures during landscaping and building maintenance. If plant selection and care are handled prudently, especially for climbing plants, it can help preserve buildings' structural integrity and aesthetic appeal in the long run. Architects, landscape designers, and homeowners must be aware of these potential effects and take proactive steps to protect and maintain the health of buildings and their surroundings.

3.2. Can Tree Roots Cause Damage to Building Foundations?

Although tree roots are often considered the cause of damage to buildings' foundations, they rarely constitute the primary source of the problem. While small roots can penetrate existing cracks in foundations, their growth does not typically lead to mechanical damage. However, soil subsidence can indeed cause harm to buildings (Mercer, Reeves & O'Callaghan, 2011). While the roots themselves may not directly harm buildings and foundations, increasing soil movement can endanger the integrity of the soil on which the building rests and its supporting structure. Consequently, if the soil moves, everything resting on it will also move (Figure 6) (Satriani, Loperte, Proto & Bavusi, 2010).

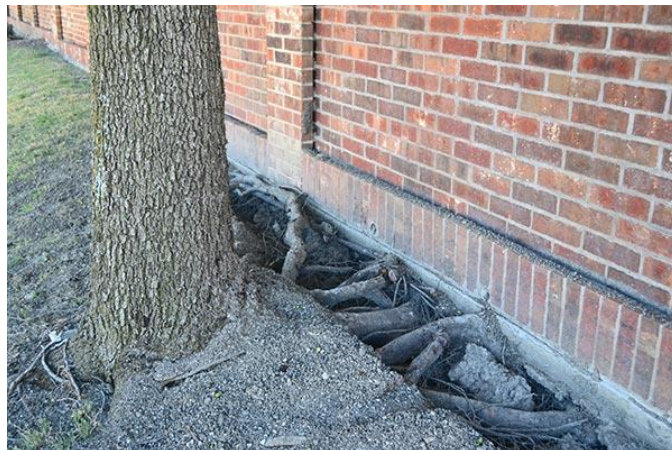


Figure 6. Tree roots growing under foundations (CNT Foundations, 2020)

The damage frequently occurs in "concrete settlement". When concrete settles, the possibility of shifting and cracking increases. Depending on the magnitude of the movement, the overall structure of the building can be affected. Support beams may shift, walls may collapse or crack, and ceilings may become unsteady (Satriani, Loperte, Proto & Bavusi, 2010).

3.3. How Can Damage Caused By Tree Roots Be Prevented?

The ways to prevent potential damages that the roots near a building's edge may cause are presented below;

- The first approach to solving this problem is to create a root barrier. Numerous researchers have suggested that root barriers can offer a potential solution to conflicts between green and gray infrastructure (Hamilton, 1984). Root barriers are physical or chemical barriers that aim to restrict root growth away from infrastructure. There are three main categories of root barriers: traps, inhibitors, and deflectors (Coder, 1998).

- Traps do not entirely block root growth. Instead, they allow root tips to enter small holes but then trap and prevent radial growth. Inhibitors are used to control root growth through chemical intervention. Most of these barriers consist of fabric impregnated with a slowly released herbicide. Deflectors, typically made of plastic, act as physical obstacles in front of root growth, redirecting roots away from the infrastructure.
- Root barriers in the form of underground concrete block walls or lightweight plastic membranes, often thinner than 1 mm, would be placed in a trench dug up to two meters below ground level. These barriers should ideally be positioned approximately two meters from the property. The nature of the materials used should provide dual protection, preventing direct root effects and inhibiting the tree from drawing water from beneath the foundations (Figure 7) (McLean, 2009).

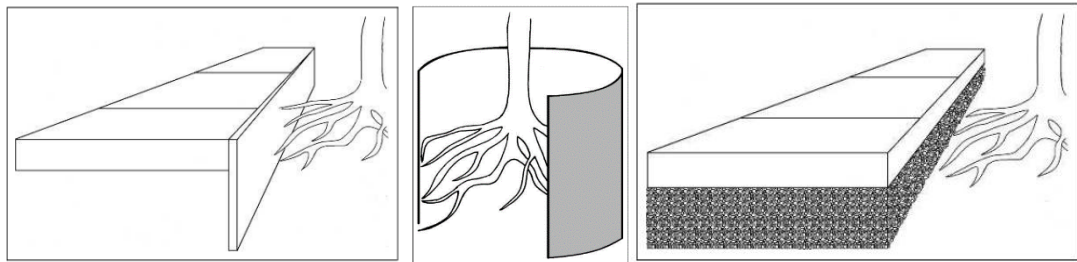


Figure 7. Linear, circular and three-dimensional root barriers (Morgenroth, 2008)

- Another way to eliminate the threat of root damage is to select tree species with less aggressive rooting tendencies and slow growth near buildings. It is essential to avoid trees with deep and aggressive root systems (Mercer, Reeves & O'Callaghan, 2011).
- The most effective method to avoid tree root problems is maintaining a "safe distance" between the tree and the building. Ensuring a "safe distance" between the tree and the structure can minimize the potential for root-related issues (Figure 8).

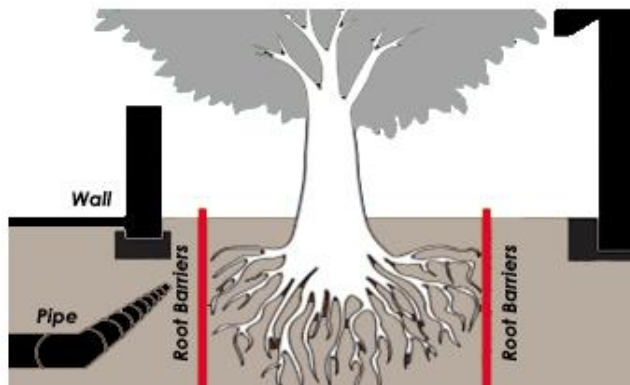


Figure 8. Root barriers for gray infrastructure and building foundation (developed by Author C. Korkmaz from Anonymous, 2023)

4. Conclusion and Suggestion

4.1. What Should Be Considered When Selecting Tree Species?

When selecting tree species that will be used near buildings, the following three factors should be taken into consideration:

- Projection Size
- Tree Shape
- Root Size (Figure 9)

The root structure of trees can grow in suitable soil conditions. Any operation in the tree's root zone or in the zone where the root system is expected to grow under normal growth conditions can cause

alterations in the root structure. For example, watering in a garden can lead to hydrotropism (directional growth in response to moisture), where roots tend to grow towards moist soil layers, disrupting their natural symmetry and causing spread. If there are no obstacles, the natural spread of tree roots typically extends to the width of the tree's branch projection (Mercer, Reeves & O'Callaghan, 2011).

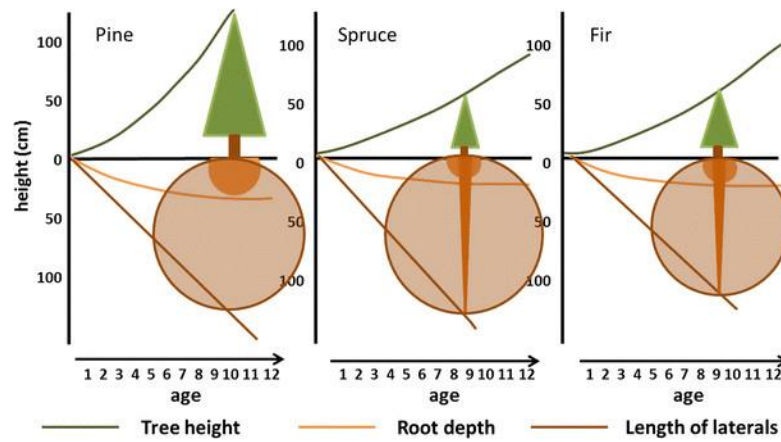


Figure 9. Tree height, root depth and the development of lateral roots (Eis, 1970)

4.2. Which Plant Types Should Not Be Preferred?

The following table (Table 1) includes plants not recommended for use in landscape architecture projects near structures.

Table 1. Plants that are not recommended for use in landscape architecture projects near structures

<i>Taxus baccata</i>	Yew Tree	Highly popular ornamental plant in gardens. However, it is not only known for its toxic properties but is also characterized by a deep-rooted nature. As a coniferous tree, it can reach heights of up to 20 meters and possesses a taproot system that can extend to at least two meters, and depending on its location, it can penetrate even deeper. In its mature stage, the yew tree develops numerous fine roots near the surface.
<i>Quercus robur</i>	Oak Tree	Develops a robust root system that extends to approximately 30 to 40 centimeters in depth below the surface.
<i>Pinus nigra</i>	Black Pine	Botanically, black pines, which can grow up to 50 meters in height, can develop a taproot system that extends up to two meters in depth, making them not recommended for planting near structures.
<i>Tilia tomentosa</i>	Silver Linden	The taproots of silver linden trees can reach approximately two meters in depth.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Black Locust	Originally from North America, black locust trees can grow up to 40 meters in height and their main roots can dig down to three meters in soil layers.
<i>Juniperus communis</i>	Common Juniper	Junipers develop taproots that extend up to six meters in depth, making their removal quite challenging.
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalyptus	Eucalyptus, which is not a native plant of Turkey, particularly the large-sized ones planted in wetlands, can absorb around 400 liters of water from the soil daily, leading to a decrease in groundwater levels. Therefore, they are not recommended for planting as they can adversely affect the local water table.

<i>Salix babylonica</i>	<i>Weeping Willow</i>	The roots of weeping willows planted very close to buildings generally do not exert enough pressure to cause damage to the foundation. However, very fine roots can work their way into cracks or small openings in the foundations to find water. The most harmful effect of tree roots is in buildings where there is soil filled between the foundation walls.
<i>Populus tremula</i>	<i>European Aspen</i>	Aspen tree roots typically have shallow and deep components. If there is a small crack in the foundation, an aspen tree root can find it and enter by widening the crack. Additionally, aspen trees are known to have high water demand.

4.3. What Is The Monitoring of Tree Root Growth with Remote Sensing Technologies?

Monitoring tree root development with remote sensing technologies has an essential place in urban planning. With these technologies, the development and orientation of plant roots under the ground can be detected by remote sensors, imaging systems, and data analysis methods. Among the various methods used, the most frequently used one is ground radar (Ground Penetrating Radar - GPR).

GPR technology enables the examination of tree roots under the ground without damaging or interfering with the roots. GPR detects objects under the ground using electromagnetic waves. The device sends electromagnetic waves to the ground through antennas placed on the ground surface. When these waves hit objects of different densities under the ground, some are reflected and returned to the antennas. By detecting and analyzing these reflections, GPR guides in determining the position and shape of underground objects (Figure 10) (Stover et al., 2007). Detection of tree roots with GPR is of great importance in determining the distribution, depth, and size of the root systems of trees. This information provides information about the trees' roots' health, water intake, and feeding habits. Utilizing the information obtained, revealing the root structures that may create risks, and taking precautions will play an essential role in the tree-structure relationship.

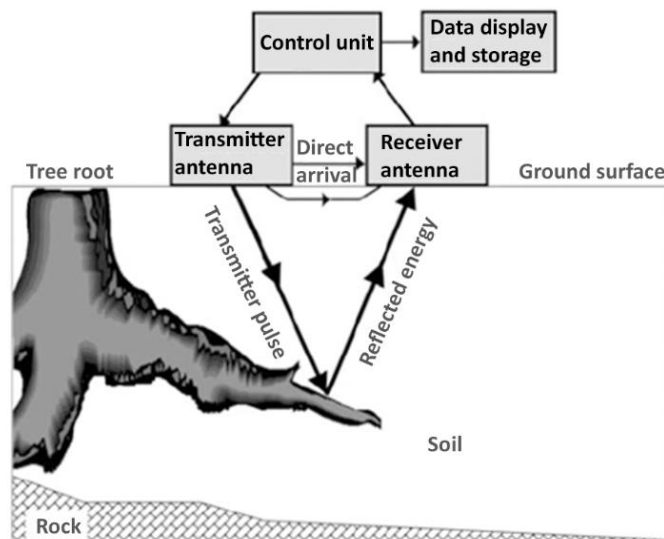


Figure 10. Working principle of GPR (Stover et al., 2007)

It is necessary to monitor tree root development in cities exposed to earthquakes. This monitoring is important not only for earthquake countermeasures but also for preventing infrastructure damage caused by floods. Root development in the existing structure area can be followed with GPR tools. However, before that, creating possible risk maps will prevent the loss of time, personnel, and budget in the urban fabric covering a large area.

In light of the foregoing, the roots of trees form a complex network within the soil, playing a crucial role in the growth and development of the plant by absorbing water and nutrients essential for its survival. Additionally, tree roots anchor the tree to the soil. However, the strong structure of roots can occasionally pose a threat to human structures. Therefore, properly planting and managing trees are

essential to mitigate potential risks. Moreover, the quality and depth of the soil also influence the spread and impact of tree roots. Consequently, the root systems of trees should be considered as a significant aspect in environmental conservation efforts.

Acknowledgements and Information Note

The article complies with national and international research and publication ethics. Ethics Committee Approval was not required for the study.

Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Information

All authors contributed equally to this manuscript. There is no conflict of interest.

References

- Anonymous. (2023). Put a stop to root damage with root barrier. Access Address (21.11.2023): <https://www.outdoordesign.com.au/news-info/put-a-stop-to-root-damage-with-root-barrier/9637.htm>
- Bernatzky, A. (1984). Grünplanung für unsere Umwelt. *Deutscher Fachschriften- Verlag Braund GmbH und Co. KG. Wiesbaden.*
- Brennan, G., Patch, D. & Stevens, F.R.W. (1997) *Tree Roots and Underground Pipes - Arboriculture Research Note*. Arboricultural Advisory & Information Service.
- CNT Foundations. (2020). Trees and tree roots. Access Address (21.11.2023): <https://www.yourfoundationexperts.com/foundation-repair/what-causes-foundation-problems/trees-and-tree-roots/>.
- Coder, K. (1998). Root growth control: Managing perceptions and realities. Neely, D. & Watson, G. W. (Eds.). *The Landscape below Ground II: Proceedings of an International Workshop on Tree Root Development in Urban Soils. International Society of Arboriculture, Champaign, IL.* 51-81.
- Design Council. (1976). *Street Scene*. Design Council, James Townsend and Sons Ltd., U.K.
- Eis, S. (1970). Root-growth relationship of juvenile White spruce, Alpine fir, and Lodgepole pine on three soils in the interior of British Columbia. *Department of Fisheries and Forestry, Canadian Forestry Service, Ottawa, Catalogue No. Fo. 47-1276*, p 14.
- Gasson, P. E. & Cutler, D. F. (1998). Can we live with trees in our towns and cities?. *Arboricultural Journal*, 22:1, 1-9.
- Hamilton, D. (1984). Sidewalk/curb-breaking tree roots 2. Management to minimize existing pavement problems by tree roots. *Arboricultural Journal*, 8. 223-233.
- Mattheck, C., Tesari, I. & Bethge, K. (2003). Roots and buildings. *Institute for Materials Research* 11, 751-760.
- McLean, S. (2009). Tree root damage to domestic property: A building surveyor's perspective, *Arboricultural Journal*, 32:4, 243-252.
- Mercer, G., Reeves, A. & O'Callaghan, D. (2011). The relationship between trees, distance to buildings and subsidence events on shrinkable clay soil. *Arboricultural Journal*, 33:4, 229-245.
- Morgenroth, J. (2008). A review of root barrier research. *Arboriculture & Urban Forestry*, 34(2), 84-88. <https://doi.org/10.48044/jauf.2008.011>
- NHBC Standards. (2023). Building near trees. Access Address (21.11.2023): <https://nhbc-standards.co.uk/4-foundations/4-2-building-near-trees/4-2-15-further-information/>
- Randrup, T. B., McPherson, E. G. and Costello, L. R. (2001) 'Tree root intrusion in sewer systems: Review of extent and costs', *Journal of infrastructure systems*, 7(1), pp. 26-31. doi: 10.1061/(ASCE)1076-0342(2001)7:1(26).

- Şahin, Ş. (1989). Ankara Kenti Yol Ağaçlarının Sorunları ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Satriani, A., Loperte, A., Proto, M. & Bavusi, M. (2010). Building damage caused by tree roots: laboratory experiments of GPR and ERT surveys. *Advances in Geosciences*, 24, 133–137.
- Schrock, B. J. (1994) Existing sewer evaluation and rehabilitation. ASCE Manual and Report on Engineering Practice.
- Stover, D. B., Day, F. P., Butnor, J. R. & Drake, B. G. (2007). Effect of elevated CO₂ on coarse-root biomass in Florida scrub detected by ground-penetrating radar. *Ecology*, 88(5), 1328–1334. <https://doi.org/10.1890/06-0989>.
- Sueur, L. (1949). *The Care and Repair of Ornamental Trees*. Jarrold and Sons, Ltd., The Empire Press, Norwich.
- Sullivan, R. H., Gemmell, R. S., Schafer, L. A. & Hurst, W.D. (1977). *Economic analysis, root control, and backwater flow control as related to infiltration/inflow control*.
- The Morton Arboretum. (2023). Tree Root Problems. Access Address (21.11.2023): <https://mortonarb.org/plant-and-protect/tree-plant-care/plant-care-resources/tree-root-problems/#roots-and-foundations>
- Watson, G., Hewitt, A., Custic, M. & Lo, M. (2014). The management of tree root systems in urban and suburban settings: a review of soil influence on root growth. *Arboriculture & Urban Forestry*, 40(4).
- Yakar Tan, B. & Bilge, E. (1979). *Genel Botanik*. İ.Ü. Yayınları, Sayı: 2668, Fen Fakültesi No :150, İstanbul.
- Zion, R. L. (1968). Trees for architecture and the landscape. *Reinhold Company*. New York.
- 911HVAC. (2019). Tree root damage. Access Address (21.11.2023): <https://www.911hvac.com/plumbing-and-hvac-blog/tree-root-damage>

