

# CONFERENCE BOOK



## ASERC 2. ULUSLARARASI İNSAN VE TOPLUM BİLİMLERİ KONGRESİ

6 - 8 Haziran 2025  
İstanbul

- Doçentlik
- Akademik Teşvik
- Yüksek Lisans -  
Doktora Mezuniyet

YÜZYÜZE ve ONLINE

Son başvuru : 1 Haziran  
Kitap yayın tarihi : 30 Haziran

aserc.org

**ASERC 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL  
SCIENCES**

**JUNE 6 - 8, 2025  
İSTANBUL**

**ISBN:978-625-5962-86-7**

**ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE**



*ASERC 2<sup>ND</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES  
JUNE 6 - 8, 2025  
ISTANBUL*

**Edited By**  
ASSOC. PROF. DR. FERAN AŞUR

*Issued: 30.06.2025*  
*ISBN: 978-625-5962-86-7*

**ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :**

**In the conference 48 papers have been presented by Turkish participants and 60 papers by foreign participants.**

**Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an "official assignment letter"**

All rights of this book belong to Academy Global Publishing House  
Without permission can't be duplicate or copied.

Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.

Academy Global–2025©

# CONFERENCE ID

---

**ASERC 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES**

**DATE – PLACE**

**JUNE 6 - 8, 2025**

**ISTANBUL**

**ORGANIZATION**

**ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS**

**EVALUATION PROCESS**

**All applications have undergone a double-blind peer review process.**

**PARTICIPATING COUNTRIES**

**Turkey - Azerbaijan – Indonesia – India- Poland- Malaysia- Kosovo- , Pakistan- Bangladesh- Bosnia and Herzegovina- Hungary- Nigeria- Romania- Morocco- Bulgaria- Lebanon- Thailand- Egypt- Iran- Saudi Arabia- Libya- GIZA- China- Portugal- Australia-**

-

**PRESENTATION**

**Oral presentation**

**CONGRESS ORGANIZING BOARD****HEAD OF CONFERENCE : Prof. Dr. Ali Bilgili**

- Prof. Dr. Ali Bilgili  
Prof. Dr. Naile Bilgili  
Prof. Dr. Başak Hanedan  
Prof. Dr. Hajar Huseynova  
Prof. Dr. Dwi Sulisworo  
Prof. Zain Musa  
Prof. Dr. Sameer Jain  
Prof Yakup Babayev  
Prof. Dr. Suyatno  
Prof. Dr. Hasan Akan  
Prof. Dr. Al-Rashiff H. Mastul -  
Prof. Dr. Alhisan U. Jemsy  
Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli  
Assoc. Prof. Dr. Sıddık BAKIR  
Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak  
Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova  
Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın  
Assoc. Prof. Dody Hartanto  
Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn  
Assoc. Prof. Nazile Abdullazade  
Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi  
Assoc Prof. Dr. Feran Aşur  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti  
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov  
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari  
Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş  
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova  
Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık  
Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz  
Assoc. Prof. Dr. Həmzə Əliyev  
Assoc. Prof. Dr. Sevrə Fırincioğulları  
Assist. Prof. Ihwan Ghazali  
Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu  
Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade  
Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracığan  
Assist. Prof. Dr. Songül ATA  
Lecturer Mehmet Nuri Ödük  
Dr. Fatih İ. Kurşunmaden  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou  
Dr. Dadash Mehravari  
Dr. Gültekin Gürçay  
Dr. Aynurə Əliyeva  
Dr. Amaneh Manafidizajı

## Scientific & Review Committee

---

- Prof. Dr. Hülya Çiçek – Türkiye  
Prof. Dr. Emine Koca – Türkiye  
Prof. Dr. Fatma Koç – Türkiye  
Prof. Dr. Valide Paşayeva - Türkiye  
Prof. Dr. Ali Bilgili - Türkiye  
Prof. Dr. Naile Bilgili - Türkiye  
Prof. Dr. Başak Hanedan – Türkiye  
Prof. Dr. Aysel Güven - Türkiye  
Prof. Dr. Bülent Kurtişoğlu – Türkiye  
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan  
Prof. Dr. Dwi Sulisworo – Indonesia  
Prof. Dr. Natalia Latygina – Ukraina  
Prof. Dr. Yunir Abdrahimov – Russia  
Prof. Muntazir Mehdi – Pakistan  
Prof. Dr. T.Venkat Narayana Rao – India  
Prof. Dr. İzzet Gümüş – Türkiye  
Prof. Dr. Mustafa Bayram – Türkiye  
Prof. Dr. Saim Zeki Bostan – Türkiye  
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China  
Prof. Yakup Babayev - Azerbaijan  
Prof. Dr. Suyatno – Indonesia  
Prof. Dr. Zain Musa – Cambodia  
Prof. Dr. Sameer Jain – India  
Prof. Mehdi Mohammadzade – Iran  
Prof. Dr. Hasan Akan – Türkiye  
Prof. Dr. Ika Maryani – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Sıddık BAKIR - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Yeliz Çakır Sahilli - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Berna Koçak - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Aydın - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Feran Aşur – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Bülent Işık - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Nurkan Yılmaz - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Sevra Fırıncioğulları - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet Aydın – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Dilorom Hamroeva - Ozbekstan  
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari – Iran

Assoc. Prof. Ivaylo Staykov - Bulgaria  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Ümit Ayata – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Həmzə Əliyev - Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Okan Sarıgöz – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Eda Bozkurt – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Ahmet Topal – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Sandeep Gupta – India  
Assoc. Prof. Dr. Veysel Parlak – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İslamoğlu – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Irade Kerimova - Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova – Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Ali Vandshoari – İran  
Assoc. Prof. Dr. Dinara Fardeeva – Rusya  
Assoc. Prof. Dr. Göksel Ulay – Türkiye  
Assist. Prof. K. R. Padma – India  
Assist. Prof. Dr. Omid Afghan - Afghanistan  
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan Alanazi - Saudi Arabia  
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich Altayev - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi Bayero – Nigeria  
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif Fakheer - Jordania  
Assist. Prof. Dr. Dody Hartanto - Indonesia  
Assist. Prof. Dr. Ihwan Ghazali - Malaysia  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heyladou – İran  
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İmangalieva - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı Jaylıbay - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli Juraev – Ozbekistan  
Assist. Prof. Dr. Kalemkas Kalibaeva – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bouaraour Kamel – Algeria  
Assist. Prof. Dr. Alia R. Masalimova - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amanbay Moldibaev - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. Sarsekenova - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bhumika Sharma - India  
Assist. Prof. Dr. Gulşat Şugaeva – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. K.A. Tleubergenova - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Cholpon Toktosunova – Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh Tuan – Vietnam  
Assist. Prof. Dr. Songül Atak - Türkiye  
Assist. Prof. Dr. Botagul Turgunbaeva - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan Tursunalieva - Kirgizia

- Assist. Prof. Dr. Yang Zitong – China  
Assist. Prof. Dr. Gulmira Abndirasulova – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa  
Assist. Prof. Dr. Murat Genç – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India  
Assist. Prof. Dr. Vaiva Balciuniene – Lithuania  
Assist. Prof. Dr. Meltem Avan – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu - Azerbaijan  
Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade – Azerbaijan  
Assist. Prof. Dr. Naci Büyükkaracıgan – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Raihan Yusoph – Philippines  
Dr. Que-Nhu Duong - Vietnam  
Dr. Fatih İ. Kurşunmaden – Turkiye  
Dr. Mehmet Nuri Ödük – Turkiye  
Dr. Ayşe Baran - Turkiye  
Dr. Dadash Mehravari – Iran  
Dr. Aynurə Əliyeva - Azerbaijan  
Dr. Sonali Malhotra – India  
Dr. Amaneh Manafidizaji - Iran



T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Veteriner Fakültesi Dekanlığı  
Fakülte Sekreterliği



Sayı : E-21304664-051-1705704

12.02.2025

Konu : 31-14279 Prof. Dr. Ali Bilgili'nin  
Uluslararası Kongrelerde Düzenleme ve  
Bilim kurullarında yer alması hk

FARMAKOLOJİ VE TOKSİKOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 11.02.2025 tarihli ve  
E-41298163-051-1704750 sayılı yazısı.

İlgi yazınız uyarınca, Anabilim Dalınız öğretim üyesi Prof.Dr.Ali BİLGİLİ'nin, Yükseköğretim Kurulu'nun 15.06.2023 tarihli oturumunda doçentlik başvuruları şartları ile ilgili değişiklik önerileri kapsamında, "Academy Global Conferences & Publishing (<https://www.akademikongre.org/registration>)" tarafından önümüzdeki tarihlerde düzenlenecek olan uluslararası kongrelerde; kongre başkanı, kongre düzenleme ve bilim kurulu üyesi olarak görev yapması Dekanlığımızca da uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Necmettin ÜNAL  
Dekan V.

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Doğrulama Kodu: 8E77B04B-BD26-449E-A3C8-D44477307021 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ankara-universitesi-ebys>

Zübeyde Hanım Mahallesi Mehmet Ömer Halisdemir Bulvarı No: 9/C 06070 Altında /

ANKARA

Telefon No: (0312) 317 03 15 Belge Geçer No: (0312) 316 44 72

e-posta: [vetmed@veterinary.ankara.edu.tr](mailto:vetmed@veterinary.ankara.edu.tr)

KEP Adresi : [ankunvrek@ankuni.hso1.kep.tr](mailto:ankunvrek@ankuni.hso1.kep.tr)

Bilgi için: Gülay AFAK

Bilgisayar Uzmanı

Telefon No: (312) 317 03 15-4510

E-Posta: [gsafak@ankara.edu.tr](mailto:gsafak@ankara.edu.tr)



ASERC 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMANITY AND  
SOCIAL SCIENCES  
ASERC 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH,  
ENGINEERING, ARCHITECTURE AND MATHEMATICS  
June 6 - 8, 2025  
ISTANBUL

**Kongre Bağlantı Linki :**

**Join Zoom Meeting**

**<https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1>**

**Meeting ID: 885 7151 8350**

**Passcode: 202224**



### ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması söz konusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumunda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

### IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

### TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

## YENİŞEHİR İLÇESİ'NİN (BURSA) DOĞAL AFET RİSK ANALİZİ

**Yüksek Lisans Öğrencisi MİKAIL AKTÜRK<sup>1</sup>, Doç. Dr. LEVENT UNCUN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı,  
mklaktrk@gmail.com – ORCID: 0009-0004-0631-4163

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Anabilim  
Dalı, levent.uncu@bilecik.edu.tr – ORCID: 0009-0002-3908-1157

### ÖZET

Bu çalışma, Bursa'nın önemli tarım ve ekonomi merkezlerinden biri olan Yenişehir Havzası'nda doğal afet risklerini, özellikle de sismik tehlikeyi multidisipliner bir yaklaşımla incelemektedir. Çalışma kapsamında, bölgenin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, aktif tektonik özellikleri, mevcut sismik durumu ve altyapı için kritik önem taşıyan zemin nitelikleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Yenişehir'in Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'ndaki 1. Derece deprem bölgesi konumu ve bölge içinde yakın zamanda keşfedilen Kayapa-Yenişehir Fayı'nın potansiyel deprem üretme olasılığının taşıdığı önemli ve öncelikli risklere dikkat çekmektedir.

Havzanın geniş alanlarını kaplayan alüvyal zeminin, olası bir deprem anında sismik dalgaları büyütme ve özellikle yüksek yeraltı suyu seviyesi ile birleştiğinde sıvılaşma eğilimi göstermesi, yapısal hasarın şiddetini artırıcı kritik bir faktör olarak ele alınmıştır. Bu durum, mevcut yapı stoğunun kırılabilirliğini artırırken, gelecekteki yapılaşmalar için özel zemin etütleri ve mühendislik çözümlerinin zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Gutenberg-Richter Yasası ve Poisson Olasılık Dağılımı'na dayalı olarak gerçekleştirilen deprem olasılık analizleri, belirli magnitütdlerdeki depremlerin Yenişehir Havzası'ndaki yıllık oluşum oranlarını, farklı zaman dilimlerindeki gerçekleşme ihtimallerini ve ortalama tekrarlanma periyotlarını bilimsel verilerle ortaya koymuştur. Bu analizler, özellikle orta ve büyük büyüklükteki depremlerin havza için somut bir tehdit oluşturduğunu sayısal olarak desteklemektedir. Çalışmada, deprem riskinin yanısıra, havzanın iklim ve topografik özelliklerinden kaynaklanan sel, taşkın ve heyelan gibi diğer doğal afet riskleri de bütüncül bir perspektifle gözden geçirilmiştir.

Sonuç olarak, tüm bu analizler ışığında, Yenişehir Havzası'nın afetlere karşı dirençliliğini artırmaya yönelik olarak bazı öneriler sunulmuştur. Bu öneriler arasında, mevcut yapı stokunun deprem performans analizleri ile güçlendirilmesi, yeni imar faaliyetlerinde ulusal ve uluslararası yüksek güvenlik standartlarının benimsenmesi, toplumda afet bilincinin ve eğitiminin yaygınlaştırılması ile afet yönetiminin tüm aşamalarını kapsayan entegre bir planlamanın gerekliliği bulunmaktadır. Bu öneriler, Yenişehir Havzası'nda daha güvenli ve sürdürülebilir yaşam alanlarının temellerini atmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenişehir, Deprem Riski, Sismik Tehlike Analizi, Poisson Olasılık Dağılımı, Gutenberg-Richter Yasası,

### **Natural Disaster Risk Analysis of Yenişehir District (Bursa)**

#### **ABSTRACT**

This study examines the natural disaster risks, especially seismic hazards, in the Yenişehir Basin, one of the important agricultural and economic centers of Bursa, with a multifaceted approach. Within the scope of the study, the unique geological and geomorphological structure of the region, active tectonic features, current seismic status and ground qualities that are critical for infrastructure were analyzed in detail. The findings emphasize the important and priority risks posed by Yenişehir's location as a 1st Degree earthquake zone on the Turkey Earthquake Zones Map and the potential earthquake generating ability of the recently discovered Kayapa-Yenişehir Fault within the region.

The alluvial soil covering large areas of the basin, which tends to amplify seismic waves in the event of a possible earthquake and to liquefy, especially when combined with a high groundwater level, has been considered as a critical factor that increases the severity of structural damage. This situation increases the fragility of the existing building stock and reveals the necessity of special ground surveys and engineering solutions for future constructions.

Earthquake probability analyses based on the Gutenberg-Richter Law and Poisson Probability Distribution have determined the annual occurrence rates of earthquakes of certain magnitudes in the Yenişehir Basin, their probabilities of occurrence in different time periods, and their average recurrence periods with scientific data. These analyses numerically support the fact that especially medium and large magnitude earthquakes pose a concrete threat to the basin. In

addition to earthquake risk, the study also reviewed other natural disaster risks such as floods, inundations, and landslides resulting from the basin's climate and topographic characteristics from a holistic perspective. In the conclusion section, in light of all these analyses obtained, concrete suggestions are presented to increase the resilience of the Yenişehir Basin against disasters. These suggestions include strengthening the existing building stock with earthquake performance analyses, adopting national and international high safety standards in new development activities, disseminating disaster awareness and education in society, and the necessity of an integrated planning covering all stages of disaster management. These recommendations aim to lay the foundations for safer and more sustainable living spaces in the Yenişehir Basin.

**Keywords:** Yenişehir, Earthquake Risk, Seismic Hazard Analysis, Poisson Probability Distribution, Gutenberg-Richter Law,

## GİRİŞ

Doğal afetler, doğanın kendiliğinden veya insan etkisiyle meydana gelen olayları olup, toplumsal yaşam üzerinde derin ve yıkıcı etkiler bırakabilir. Bir olayın afet olarak tanımlanabilmesi için, insan hayatında can ve mal kaybına yol açması, beklenmedik bir anda gerçekleşmesi ve ulusal veya uluslararası düzeyde birçok kuruluşun ortak müdahalesini gerektirmesi gibi kriterler önem taşır (AFAD, 2023).

Doğal afetler, sadece fiziksel yıkımla sınırlı kalmayıp, toplumların sosyal ve ekonomik dokusu üzerinde de kalıcı izler bırakır. Can kayıpları, yaralanmalar, mülk hasarları ve altyapıdaki tahribatlar (yollar, demiryolları, limanlar gibi) ekonomik büyümeyi olumsuz etkiler. Üretim süreçleri aksar, tedarik zincirleri bozulur ve ülkenin gayri safi yurt içi hasılasında önemli düşüşler yaşanabilir (Özkul & Karaman, 2007).

Türkiye, deprem kuşağında yer alan bir ülke olarak, topraklarının yaklaşık %98'inin yüksek derecede deprem riski taşıdığı bir coğrafyada konumlanmıştır (AFAD, 2020). Bu durum, ülkenin genelinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Maalesef, deprem konusunda yeterli bir politika oluşturulmaması, bu tehdidi daha da vahim hale getirmektedir. Ülkemizdeki depreme dayanıklı yapılarla dayanıksız yapılar arasındaki fark, çoğu zaman ancak bir deprem meydana geldiğinde ortaya çıkıyor. Bu da depremin gücüne ve zamanlamasına göre can ve mal kaybının

boyutlarını belirliyor. Depremler birer doğa olayı olup, tek başlarına afet olarak değil "tehlike" olarak kabul edilmelidir (Akbulut & Ayfer, 2005). Ülkemizdeki günlük uygulamalarda karşılaşılan binaların çoğunun, etüt, planlama, tasarım, inşa ve bakım evrelerinde herhangi bir yasal veya mesleki denetime tabi olmadan inşa edildikleri, gerçekleşen depremlerde oluşan zararlardan açıkça görülmektedir (Gülkan, 1999).

Bursa ili, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) güney kolu üzerinde yer alması nedeniyle yüksek sismik aktiviteye sahip bir bölgedir (Yılmaz & Koral, 2007). Özellikle Yenişehir ilçe merkezi, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre 1. Derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır (BEBKA, 2012; Akkaya vd., 2011). Bölgede yapılan detaylı çalışmalar, 1855 Bursa depremlerinin olası kaynağı olarak yeni keşfedilen Kayapa-Yenişehir Fayı'nın önemini ortaya koymuş ve bu fayın 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme potansiyeli taşıdığı belirtilmiştir (Seyitoğlu vd., 2021; Akdemir, 2024; Rudaw.net, 2024).

Yenişehir Havzası'nın alüvyal zemini, deprem dalgalarını büyütme özelliğine sahip olması ve sıvılaşma riski taşıması nedeniyle, olası bir depremin yıkıcı etkilerini daha da artırabilir. Bursa Teknik Üniversitesi tarafından yürütülen çalışmalar, Bursa'da sıvılaşma alanlarının tespitine ve zemin iyileştirme yöntemlerine odaklanarak, Hatay gibi benzer zemin özelliklerine sahip bölgelerdeki yıkımları önlemeyi hedeflemektedir (Bursa Büyükşehir Belediyesi, 2024).

Yenişehir havzasında meydana gelebilecek büyük bir depremde, zemindeki sıvılaşmanın da etkisi ile binalarda büyük hasarlara, hasar oluşan binalarda da ciddi can ve mal kaybına neden olabileceği düşünülmektedir (Akkaya vd., 2011). Mevcut yapı stoğunun depreme karşı dayanıklılığı, risk analizleri ve kentsel dönüşüm çalışmalarıyla belirlenmelidir. Geçmişte yaşanan depremlerde, yetersiz yapı denetimi ve kalitesiz yapılar önemli kayıplara yol açmıştır (Gülkan, 1999). Yenişehir'in yapı stoğunun önemli bir kısmının riskli bölgelerde yer aldığı göz önüne alındığında, deprem riskinin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve yönetilmesi kritik öneme sahiptir (Bayramoğlu, 2019; BEBKA, 2021).

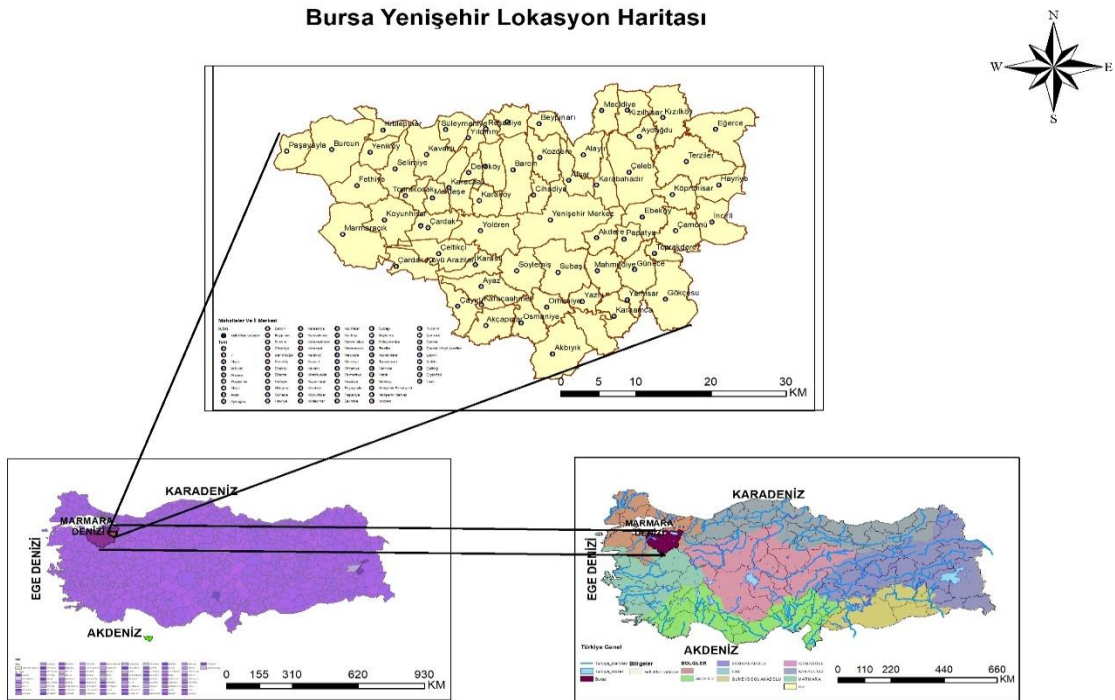
Depremlerin yanı sıra, Yenişehir'de diğer doğal afet riskleri de mevcuttur. İlçenin tarım arazilerinin yoğun olduğu ova kesimleri, sel ve taşkın riskine maruz kalabilmektedir. 2020 yılında Bursa genelinde yaşanan sel felaketlerinde, Yenişehir'de de geniş tarım alanları zarar görmüştür (T.C. Bursa Valiliği, 2020). Ayrıca, özellikle eğimli ve bitki örtüsünden yoksun bölgelerde heyelan riski de bulunmaktadır (Uzun, 2024). Yenişehir'de yapılan jeoekolojik risk duyarlılığı analizleri, heyelan ve erozyon gibi kütle hareketlerinin potansiyel etkilerini ortaya

koymaktadır (ResearchGate, 2024). Bu nedenle, sadece deprem değil, sel ve heyelan gibi diğer doğal afetlerin de Yenişehir üzerindeki risk faktörleri bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada, deprem riskinin bölgede daha fazla riskli olması nedeniyle depreme ağırlıklı bir analiz yapılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, mevcut yapıların taranması ve arazi sondaj raporlarının incelenmesi yöntemleri ile yüksek riskli bölgelerin tespiti ve risk altındaki nüfusun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek veriler, gelecekteki afet risk azaltma stratejilerinin belirlenmesi ve daha güvenli bir yaşam alanı oluşturulması için temel oluşturacaktır.

## 1. ÇALIŞMA ALANI MATERYAL VE YÖNTEM

Yenişehir havzası Marmara Bölgesinde bulunan Bursa ilinin doğusunda yer alan kuzeyinde İznik ilçesi doğusunda Bilecik ili güneyinde İnegöl ve kuzeybatı sınırında Orhangazi ilçesi sınırları ile 772 Km<sup>2</sup> 'lik alana sahip olan bir ilçedir.



Harita 1 Yenişehir Havzası Lokasyon Haritası (AKTÜRK, 2022)

### 1.2 Materyal

Bu çalışma, Yenişehir havzasında deprem riskini derinlemesine incelemek amacıyla çok yönlü bir yaklaşım benimsemiştir. Araştırma süreci hem mevcut verilerin derlenmesi hem de saha gözlemleriyle desteklenmiştir.

Araştırmamızda kullanılan tüm veriler ve materyaller çeşitli ve güvenilir kaynaklardan derlenmiştir:

**Literatür Tarama ve Raporlar:** Çalışma, bölgedeki sismik aktivite, zemin özellikleri ve genel deprem riskine dair kapsamlı bir literatür taramasıyla başlamıştır. Özellikle Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sondaj çalışmaları ve ilgili raporları titizlikle incelenmiştir. Akademik kaynaklar ve ulusal tez merkezleri de bu sürecin önemli bir parçası olmuştur.

**Kurumsal Bilgiler:** Yenişehir Belediyesi'nin ilgili birimleri (Kırsal Kalkınma ve Fen İşleri Müdürlükleri) ile Yenişehir Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Bursa Büyükşehir Belediyesi'nden hem kırsal hem de kentsel alanlara ait detaylı bilgiler edinilmiştir.

**Kartografik Veriler:** MTA Yerbilimleri tarafından sağlanan haritalar, çalışmanın temelini oluşturmuştur. Bu haritalar, AutoCAD, Google Earth, NetCAD ve ArcGIS Pro gibi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları kullanılarak sayısallaştırılmış ve özelleştirilmiş analiz haritalarına dönüştürülmüştür. Görsel iyileştirmeler için Adobe Photoshop ve PhotoScape'ten destek alınmıştır.

**Saha Gözlemleri:** Arazi çalışmaları sırasında önemli alanların fotoğrafları, yüksek çözünürlüklü bir mobil cihazla (Xiaomi Redmi Note 8 Pro) kaydedilmiştir.

### 1.3 Yöntem

Çalışmamız, sistematik bir dizi adımdan oluşmaktadır:

**Ön Çalışma ve Literatür Değerlendirmesi:** Araştırma alanına ve konuya dair mevcut bilgi birikimini belirlemek için kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu süreçte yapay zeka araçları, büyük metin verilerini özetleme, anahtar kavramları belirleme ve dilbilgisi/üslup düzenlemelerinde kullanılarak verimlilik sağlanmıştır.

**Veri Toplama:** Bölgedeki sismik aktivite ve zemin özelliklerine dair gerekli tüm nicel ve nitel veriler, ilgili kurumlardan resmi yazışmalarla temin edilmiştir.

**Arazi Çalışmaları:** Toplanan verilerin doğruluğunu teyit etmek ve fiziksel özellikleri doğrudan gözlemlemek amacıyla saha ziyaretleri gerçekleştirilmiş, önemli noktalar fotoğraflandırılmıştır.

**CBS Destekli Mekânsal Analizler:** Jeolojik, jeoteknik ve idari veriler, ArcGIS Pro ve Google Earth Pro kullanılarak mekânsal olarak analiz edilmiştir. Bu yazılımlar sayesinde üç boyutlu görselleştirmeler ve analizler yapılarak çalışma haritaları oluşturulmuştur.

**Deprem Riski Değerlendirmesi:**

**Sismik Aktivite ve Tekrarlanma Olasılığı:** Bölgedeki deprem aktivitesini anlamak için Gutenberg-Richter Yasası kullanılarak magnitüd-frekans ilişkisi belirlenmiştir. Bu parametrelerin hesaplanmasında En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) uygulanmıştır. Belirli bir zaman diliminde (örn. 50 yıl) belli büyüklükteki depremlerin oluşum olasılığı ise Poisson Olasılık Dağılımı ile tahmin edilmiştir.

Probabilistik Deprem Risk Analizi (PDRA): Yenişehir için kapsamlı bir PDRA yürütülmüştür. Bu analiz, sismik tehlike verilerini, yapı stoğunun kırılma potansiyelini ve zemin koşullarını birleştirerek olası can ve ekonomik kayıpların olasılıksal değerlendirilmesini sağlamıştır.

Zemin Koşullarının İncelenmesi: Deprem hasarını artıran zemin büyütmesi ve sıvılaşma potansiyeli gibi yerel zemin koşulları, mevcut zemin etüt raporları detaylıca incelenerek belirlenmiştir.

Raporlama ve Görselleştirme: Çalışma sonuçları, Microsoft Office (Word, Excel) kullanılarak raporlanmış ve grafikler hazırlanmıştır. Nihai raporların düzenlenmesinde Adobe Acrobat DC'den faydalanılmıştır.

Bu metodoloji, Yenişehir ilçesindeki deprem riskinin bilimsel temellere dayanarak çok boyutlu bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır.

## 2. BULGULAR

### 2.1 JEOLJİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Bursa'nın Yenişehir ilçesi, sahip olduğu karmaşık jeolojik ve jeomorfolojik yapıyla dikkat çekmektedir. Bölgenin bugünkü görünümünü şekillendiren başlıca etkenler, aktif tektonik hareketler, farklı jeolojik dönemlere ait kayaç birimleri ve topografik çeşitliliğidir.

#### 2.1.1 Tektonik ve Yapısal Özellikler

Yenişehir Havzası, Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ)'nin güney kolu üzerinde yer alması sebebiyle birinci derece deprem bölgesi olarak sınıflandırılmıştır. Bu konum, bölgenin tektonik anlamda oldukça aktif olduğunu göstermektedir. Havzanın güneyinde 57.55 km uzunluğunda 6 fay hattı, batısında ise 15.73 km uzunluğunda 3 fay hattı bulunmaktadır. Kuzeyden geçen KAFZ'nin üçüncü kolu da bölgenin depremselliğini artırmaktadır.

Son dönemde yapılan araştırmalar, Yenişehir'in deprem riskini daha da gözler önüne sermiştir. Kayapa (Bursa) ile Yenişehir arasında, daha önce haritalarda yer almayan 95 km uzunluğunda aktif bir fay hattı keşfedilmiştir. Bu fayın, geçmişteki 1855 Bursa depremlerinin olası kaynağı olduğu düşünülmekte ve 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme potansiyeli taşıdığı tahmin edilmektedir. Alüvyon zeminin altında kalması nedeniyle tespiti zor olan bu tür faylar, ancak detaylı sismik ve sondaj çalışmalarıyla ortaya çıkarılabilmektedir. Fay üzerindeki yıllık hareket hızı 3 ila 8 milimetre arasında değişmekte olup, uzun süredir kırılma yaşanmaması, biriken enerjinin yıkıcı bir depreme yol açma ihtimalini artırmaktadır. Bölgedeki Marmaracık, Boğazköy ve Subaşı fayları da havzanın kuzeybatı, güneydoğu, kuzeydoğu ve güneybatı doğrultularında sınırlandırmaktadır.

Havzanın temelinde, Permo-Triyas yaşına ait ve yeşilşist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış Yenişehir metamorfileri yer almaktadır. Bu metamorfite; sleyt-fillat, kalkşist, mermer, metaçamurtaş gibi çok çeşitli kayaçları içerir. Bölgenin karmaşık jeolojik evrimi, Paleo-Tetis

ve Neo-Tetis okyanuslarının kapanmasıyla ilişkili tektonik süreçlerle açıklanmaktadır. Neojen döneminde gelişen fay kontrollü havzalar ise gölsel ve karasal çökeltme ortamları oluşturmuş, bu da Yenişehir Ovası'nın alüvyonlarla dolarak bugünkü şeklini almasını sağlamıştır. Bu alüvyal katmanlar içinde ikincil fayların oluşumu da mümkündür.

### 2.1.2 Topografya ve Yüzey Şekilleri

Yenişehir Ovası, tektonik hareketler sonucu oluşmuş, geniş alüvyon birikintileriyle kaplı, elips biçimli bir çöküntü alanıdır. Ortalama yükseltisi 200-250 metre arasında değişmekle birlikte, genel eğim güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur. Ova tabanının kuzey kesimleri (835-940 m) güneye göre daha yüksek rakımlara sahiptir; güneydoğu kesimindeki yükseltiler ise 650-750 metre civarındadır.

Ovanın çevresinde ise farklı yüksekliklere sahip dağlık ve tepelik alanlar mevcuttur. Kuzeyde Katırlı ve Samanlı Dağları yer alırken, batıda Dinboz ve Kazancı Dağları, güneyde ise Okuf (Çayırılı), Ayaz ve Subaşı tepeleri bölgenin topografik çeşitliliğini zenginleştirir. Bu dağlık alanlar, fay hatları boyunca uzanan vadilerle kesintiye uğrayarak özgün bir morfoloji oluşturur.

Jeolojik olarak, Yenişehir Orta-Üst Miyosen yaşlı Gemiciköy formasyonu, Pliyosen yaşlı Alaylı formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyon çökelleri gibi farklı dönemlere ait kayalardan meydana gelmektedir. Özellikle Kuvaterner alüvyon çökelleri, bölgedeki sondaj çalışmalarında yaygın olarak tespit edilmiş olup, zemin yapısının büyük ölçüde bu gevşek ve ayrılmamış çökellerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum, olası bir depremde sıvılaşma riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Yapılan sondajlarda, 0.50 metrenin altında kahverengi-kızıl renkte çakıllı, siltli ve killi kum birimleri gözlemlenmiş; yeraltı su seviyesi ise 3.00 ile 18.00 metre arasında değişkenlik göstermektedir.

Yenişehir'in bu jeomorfolojik özellikleri, tarımsal faaliyetler için verimli ovalar sunarken, aktif fay hatlarının varlığı ve sıvılaşma potansiyeli, yerleşim planlaması ve altyapı projelerinde bu unsurların dikkatle ele alınmasının ne kadar kritik olduğunu göstermektedir.

## 3. YENİŞEHİR HAVZASINDAKİ DOĞAL AFET RİSKLERİ

Bursa'nın Yenişehir Havzası, kendine özgü coğrafi ve jeolojik yapısı nedeniyle çeşitli doğal afet riskleriyle karşı karşıyadır. Bu riskler, bölgenin hem ekolojik dengesini hem de insan yerleşimleri ve ekonomik faaliyetler üzerindeki potansiyel etkileri açısından detaylıca incelenmeyi gerektirmektedir. Türkiye genelinde sıkça karşılaşılan afet türleri olan sel, heyelan, fırtına ve kuraklık gibi riskler, Yenişehir Havzası'nda da farklı derecelerde gözlemlenmektedir.

Yenişehir'in iklim özellikleri, özellikle şiddetli yağışlar ve kar erimeleriyle birlikte sel ve taşkın riskini artırmaktadır. Havza tabanının alüvyon olması, düz yapısı ve akarsu kollarının varlığı, şiddetli ve ani yağışlarda su birikintisi ve taşma potansiyeli yaratır. Ayrıca, bölgedeki dağlık ve eğimli alanlarda, toprak yapısının ve bitki örtüsünün durumu göz önüne alındığında heyelan (toprak kayması) riski de bulunmaktadır. Özellikle suyla doymun hale gelen yamaçlarda bu risk daha da artar. Kırsal kesimlerde tarımsal faaliyetlerin yoğunluğu ve bu alanlardaki yerleşimler, bu tür afetlerin etkilerini daha da ciddi hale getirebilir.

### 3.1 Havzanın Deprem Riskindeki Önemi

Yenişehir Havzası'nın doğal afet riskleri arasında deprem, sahip olduğu jeolojik ve tektonik konum nedeniyle en önemli ve öncelikli riski oluşturmaktadır. Havzanın birinci derece deprem bölgeleri arsında yer alması, deprem riskin ciddiyetini açıkça ortaya koyar. Kuzey Anadolu Fay Zonu 'nun aktif kolları ve havza içinde son keşfedilen Kayapa-Yenişehir Fay Hattı'nın varlığı, yıkıcı depremler üretme potansiyeli taşımaktadır. 95 km uzunluğundaki bu fayın 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme senaryosu, bölge için yüksek bir tehdit işaretidir.

Özellikle ovadaki kalın ve ayrılmamış Kuvaterner alüvyon çökelleri, olası bir depremde sıvılaşma riskini de beraberinde getirmektedir. Sıvılaşma, deprem esnasında zemin metrekaşe başına taşıma kapasitesini kaybetmesine neden olarak, yapıların temel bütünlüğünü tehlikeye atar ve yıkım riskini artırır. Geçmişte gerçekleşen 1855 Bursa depremlerinin bu fay hattıyla ilişkilendirilmesi ve fay üzerinde uzun yıllardır büyük bir kırılmanın yaşanmamış olması, biriken sismik enerjinin gelecekte büyük bir depreme yol açma ihtimalini güçlendirmektedir. Bu veriler ışığında, Yenişehir Havzası'ndaki yeni yapılaşmaların ve kentsel dönüşüm hamlelerinin deprem odaklı risk azaltma prensipleriyle şekillendirilmesi hayati bir zorunluluktur.

#### 3.1.2 Deprem Risk Olasılıkları

Yenişehir Havzası'nda deprem riskini doğru bir şekilde anlamak, yalnızca aktif fay hatlarının konumunu bilmekle sınırlı değildir; aynı zamanda bu fayların belirli bir zaman diliminde deprem üretme olasılıklarını da değerlendirmeyi gerektirir. Bu kapsamlı değerlendirme, sismik aktivite analizi ve tekrarlanma olasılığı hesaplamaları yoluyla gerçekleştirilir.

Bölgenin sismik karakterini belirlemek için Gutenberg-Richter Yasası kullanılarak magnitüd-frekans ilişkisi ortaya konmuştur. Bu yasa, bir bölgedeki depremlerin büyüklüğü ile meydana gelme sıklığı arasındaki ters orantılı ilişkiyi ifade eder. Bu analizde, geçmiş deprem verileri ışığında, Gutenberg-Richter Yasası'nın 'a' ve 'b' parametreleri, En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) kullanılarak en uygun şekilde saptanmıştır. Bu parametreler, havzanın genel sismik davranışını ve deprem üretme potansiyelini yansıtan kritik göstergelerdir.

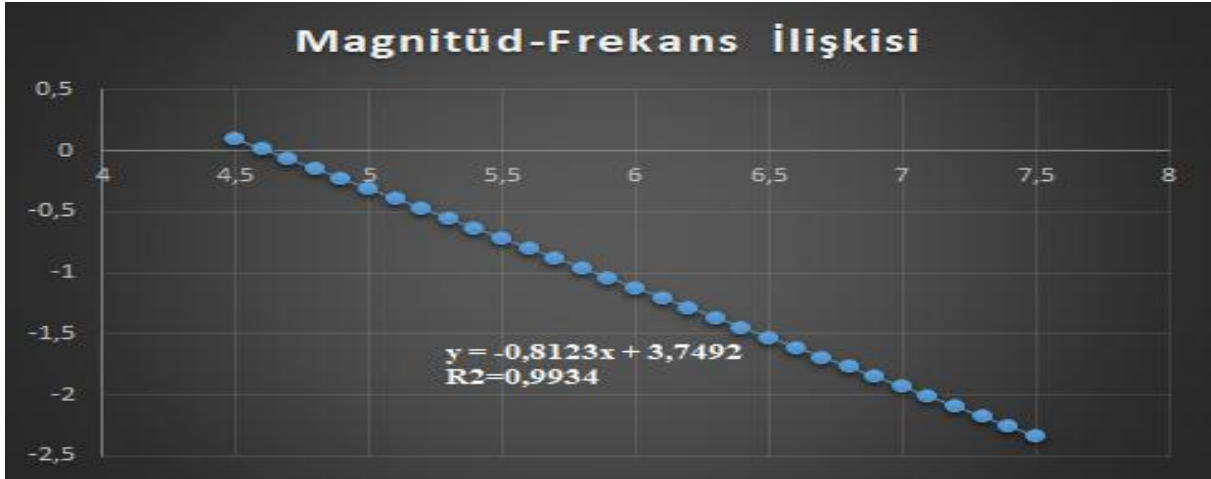
Elde edilen magnitüd-frekans ilişkisi temel alınarak, belirli bir zaman aralığında (örneğin 50 yıl) belirli bir magnitüden daha büyük depremlerin oluşma olasılığı Poisson Olasılık Dağılımı ile tahmin edilmiştir. Bu olasılıksal değerlendirme, Yenişehir Havzası'nın gelecekteki depremselliğine dair önemli öngörüler sunar. Özellikle bölgede yeni tespit edilen ve 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme potansiyeli taşıdığı ifade edilen fay hattı için yapılan olasılık analizleri, afet yönetimi planlarının oluşturulması ve altyapı iyileştirme çalışmalarının önceliklendirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

---

Yenişehir Havzası'nda deprem riskini doğru bir şekilde anlamak, yalnızca aktif fay hatlarının konumunu bilmekle sınırlı değildir; aynı zamanda bu fayların belirli bir zaman diliminde

deprem üretme olasılıklarını da değerlendirmeyi gerektirir. Bu kapsamlı değerlendirme, sismik aktivite analizi ve tekrarlanma olasılığı hesaplamaları yoluyla gerçekleştirilir.

Bölgenin sismik karakterini belirlemek için Gutenberg-Richter Yasası kullanılarak magnitüd-frekans ilişkisi ortaya konmuştur. Bu yasa, bir bölgedeki depremlerin büyüklüğü ile meydana gelme sıklığı arasındaki ters orantılı ilişkiyi ifade eder. Bu analizde, geçmiş deprem verileri ışığında, Gutenberg-Richter Yasası'nın 'a' ve 'b' parametreleri, En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) kullanılarak en uygun şekilde saptanmıştır. Bu parametreler, havzanın genel sismik davranışını ve deprem üretme potansiyelini yansıtan kritik göstergelerdir.



Grafik 1 Yenişehir Magnitüd-Frekans İlişkisi (AKTÜRK. 2024)

Yenişehir Havzası'nda meydana gelen depremlerin sıklık-büyüklik ilişkisini gösteren Magnitüd-Frekans İlişkisi grafiği (Grafik 1) incelendiğinde, Gutenberg-Richter Yasası'na ( $\log N = a - bM$ ) güçlü bir uyum gözlemlenmektedir. Grafiğin x eksenini deprem büyüklüğünü (M), y eksenini ise belirli bir büyüklükten büyük depremlerin kümülatif sayısının logaritmasını ( $\log N$ ) ifade etmektedir. Grafikteki regresyon doğrusu, havzanın sismik karakterini matematiksel olarak tanımlayan " $\log N = -0.8123M + 3.7492$ " denklemini sunmaktadır. Bu denklemde, b değeri -0.8123 olarak, a değeri ise 3.7492 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen yüksek  $R^2$  değeri (0.9934), bu regresyon modelinin Yenişehir Havzası'nın geçmiş deprem verileriyle son derece uyumlu olduğunu ve büyüklük-sıklık ilişkisini güvenilir bir şekilde temsil ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu bulgular, havzanın deprem üretme potansiyeli ve gelecekteki sismik aktivite tahminleri için temel bir referans sağlamaktadır.

Elde edilen magnitüd-frekans ilişkisi temel alınarak, belirli bir zaman aralığında (örneğin 50 yıl) belirli bir magnitüden daha büyük depremlerin oluşma olasılığı Poisson Olasılık Dağılımı ile tahmin edilmiştir. Bu olasılıksal değerlendirme, Yenişehir Havzası'nın gelecekteki depremselliğine dair önemli öngörüler sunar. Özellikle bölgede yeni tespit edilen ve 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme potansiyeli taşıdığı ifade edilen fay hattı için yapılan olasılık analizleri, afet yönetimi planlarının oluşturulması ve altyapı iyileştirme çalışmalarının önceliklendirilmesi açısından kritik önem taşımaktadır.

Tablo 1 Yenişehir ilçesi Poisson Olasılık Dağılımı (AKTÜRK. 2024)

Poisson Olasılık Dağılımı		Rm= 1-e-(N(M)*D)				Ortalama tekrarlanma
N(M)	Büyüklik (M)	D (Yıl) için olasılık (%)	D (Yıl) için olasılık (%)	D (Yıl) için olasılık (%)	D (Yıl) için olasılık (%)	Periyodu
		10	50	75	100	YIL
1,240802	4,5	100,0	100,0	100,0	100,0	1,0
0,48701	5	99,2	100,0	100,0	100,0	2,0
0,19115	5,5	85,2	100,0	100,0	100,0	5,0
0,075025	6	52,8	97,7	99,6	99,9	13,0
0,029447	6,5	25,5	77,1	89,0	94,7	34,0
0,011558	7	10,9	43,9	58,0	68,5	87,0
0,004536	7,5	4,4	20,3	28,8	36,5	220,0

Poisson Olasılık Dağılımı tablosu (Tablo 1), Yenişehir Havzası'nda gelecekteki depremlerin olasılıksal dağılımını daha da detaylandırmaktadır. Tablo, belirli büyüklüklerdeki depremlerin farklı zaman dilimlerinde (10, 50, 75, 100 yıl) meydana gelme olasılıklarını ve ortalama tekrarlanma periyotlarını sunmaktadır. İlk sütun (N(M)), belirli bir magnitüden (M) daha büyük depremlerin yıllık oluşum oranını gösterir. Örneğin, 4.5 büyüklüğündeki veya daha büyük depremlerin yıllık oluşum oranı 1.240802 iken, 7.5 büyüklüğündeki veya daha büyük depremler için bu oran 0.004535'e düşmektedir. Bu durum, küçük depremlerin daha sık, büyük depremlerin ise çok daha seyrek meydana geldiği gerçeğini bir kez daha vurgulamaktadır.

Tabloda sunulan olasılık değerleri, 7.0 büyüklüğündeki bir depremin 50 yıl içinde %43.9, 100 yıl içinde %68.5 olasılıkla; 7.5 büyüklüğündeki bir depremin ise 50 yıl içinde %20.3, 100 yıl içinde %36.5 olasılıkla gerçekleşebileceğini göstermektedir. Bu değerler, özellikle Kayapa-Yenişehir Fay Hattı'nın potansiyelini göz önüne alındığında, bölgenin büyük depremlere karşı belirli bir olasılık taşıdığını göstermektedir. Ortalama tekrarlanma periyotlarına bakıldığında, 4.5 büyüklüğündeki bir depremin ortalama olarak her 1 yılda bir, 7.0 büyüklüğündeki bir depremin ortalama olarak her 87 yılda bir, ve 7.5 büyüklüğündeki bir depremin ortalama olarak her 220 yılda bir meydana gelmesi beklenmektedir. Bu olasılıksal veriler, Yenişehir Havzası'nın deprem tehlikesinin zaman içindeki dinamiklerini anlamak ve bu bilgilere dayanarak risk azaltma ve afet hazırlık planları oluşturmak için bilimsel bir temel sunmaktadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Havzanın geniş alanlarını kaplayan alüvyal zeminin, olası bir deprem anında sismik dalgaları büyütme ve özellikle yüksek yeraltı suyu seviyesi ile birleştiğinde sıvılaşma eğilimi göstermesi, yapısal hasarın şiddetini artırıcı kritik bir faktör olarak ele alınmıştır. Gutenberg-Richter Yasası ve Poisson Olasılık Dağılımı'na dayalı olarak gerçekleştirilen deprem olasılık analizleri, belirli magnitüdeledeki depremlerin Yenişehir Havzası'ndaki yıllık oluşum oranlarını, farklı zaman dilimlerindeki gerçekleşme ihtimallerini ve ortalama tekrarlanma periyotlarını bilimsel verilerle belirlemiştir. Bu analizler, özellikle orta ve büyük büyüklükteki depremlerin havza için somut bir tehdit oluşturduğunu sayısal olarak desteklemektedir. Çalışmada, deprem

riskinin yanı sıra, havzanın iklim ve topografik özelliklerinden kaynaklanan sel, taşkın ve heyelan gibi diğer doğal afet riskleri de bütüncül bir perspektifle gözden geçirilmiştir.

**Yüksek Sismik Tehdit:** Yenişehir Havzası, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun güney kolu üzerinde yer alması ve yeni keşfedilen Kayapa-Yenişehir Fay Hattı'nın 7.3 büyüklüğünde bir deprem üretme potansiyeli taşıması nedeniyle yüksek derecede sismik risk altındadır. Bu durum, bölgenin deprem tehlikesi açısından öncelikli olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

**Zemin Büyütmesi ve Sıvılaşma Riski:** Havzanın geniş alüvyal dolguları, olası bir depremde sismik dalgaları büyütme ve yüksek yeraltı suyu seviyesiyle birleştiğinde sıvılaşma potansiyeli taşımaktadır. Bu yerel zemin koşulları, yapısal hasarın boyutunu önemli ölçüde artırabilir ve riskin ciddiyetini katlamaktadır.

**Belirlenmiş Deprem Tekrarlanma Olasılıkları:** Gutenberg-Richter Yasası ve Poisson Olasılık Dağılımı analizleri, bölgedeki deprem davranışının bilimsel temellerini ortaya koymuştur. Elde edilen b değeri (-0.8123) ve a değeri (3.7492) ile yüksek  $R^2$  değeri (0.9934), modelin güvenilirliğini teyit etmektedir. 7.0 büyüklüğündeki bir depremin 50 yıl içinde %43.9, 100 yıl içinde %68.5 olasılıkla, 7.5 büyüklüğündeki bir depremin ise 50 yıl içinde %20.3, 100 yıl içinde %36.5 olasılıkla gerçekleşme ihtimali, bölge için büyük deprem riskinin somut bir göstergesidir. Ortalama tekrarlanma periyotları (M 7.0 için 87 yıl, M 7.5 için 220 yıl) bu riskin ciddiyetini ortaya koymaktadır.

**Diğer Doğal Afet Faktörleri:** Deprem riskinin yanı sıra, Yenişehir Havzası'nın iklim ve topografik yapısından kaynaklanan sel, taşkın ve heyelan riskleri de mevcuttur. Bu riskler, özellikle tarım alanları ve kırsal yerleşimler üzerinde ciddi ekonomik ve sosyal etkiler yaratma potansiyeline sahiptir.

### **Öneriler:**

Bu çalışmanın bulguları ışığında, Yenişehir Havzası'nda doğal afet risklerinin azaltılması ve afetlere karşı dirençliliğin artırılması amacıyla aşağıdaki somut öneriler sunulmaktadır:

Yenişehir genelindeki mevcut yapı stoğunun, özellikle alüvyal zeminlerde ve aktif fay hatlarına yakın bölgelerde, güncel deprem yönetmeliklerine göre detaylı performans analizleri acilen yapılmalıdır.

Analizler sonucunda riskli olduğu belirlenen yapıların kentsel dönüşüm süreçleri hızlandırılmalı veya gerekli güçlendirme çalışmaları için teşvik mekanizmaları geliştirilmelidir. Zeminin Sıvılaşma potansiyeli yüksek olan bölgelerde, zemin iyileştirme yöntemleri ve özel temel çözümleri zorunlu hale getirilmelidir.

Yenişehir Havzası'nda yapılacak tüm yeni yapılaşmalarda, güncel deprem yönetmeliklerinin (örneğin Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği) tavizsiz bir şekilde uygulanması ve denetlenmesi sağlanmalıdır.

Mikro-bölgeleme çalışmaları detaylandırılarak, zemin büyütmesi, sıvılaşma ve heyelan potansiyeli olan alanlarda yapılaşmaya sınırlama getirilmeli veya yapılaşma koşulları özel mühendislik gereksinimleriyle belirlenmelidir.

Yenişehir'de yaşayan halkın deprem ve diğer doğal afet riskleri konusunda bilinçlendirmek için kapsamlı ve sürekli eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar, afet öncesi hazırlık, afet anı davranışları ve afet sonrası iyileşme süreçlerini içermelidir.

Okul müfredatına afet bilinci entegre edilmeli, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler ve üniversiteler iş birliğiyle halkın afetlere aktif katılımı teşvik edilmelidir.

Ulaşım ağları (yollar, köprüler), haberleşme sistemleri, enerji ve su hatları gibi hayati altyapı bileşenleri, olası bir deprem ve diğer afetlere karşı dayanıklılığını artıracak şekilde güçlendirilmelidir. Bu, afet sonrası kesintisiz hizmet sağlanması ve arama-kurtarma faaliyetlerinin etkinliği için elzemdir.

Özellikle kritik bölgelerde deprem erken uyarı ve izleme sistemlerinin kurulması veya mevcut sistemlere entegrasyonu değerlendirilerek hızlı müdahale kapasitesi artırılmalıdır.

Yenişehir için sadece depremi değil, sel ve heyelan gibi diğer doğal afetleri de kapsayan bütüncül ve entegre bir afet yönetim planı geliştirilmeli ve sürekli güncellenmelidir. Bu planlar, risk analizi, risk azaltma, afetlere hazırlık, afet sonrası müdahale ve iyileştirme aşamalarını kapsamalıdır.

Kent planlaması ve arazi kullanım kararları, mevcut afet riskleri dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmeli ve riskli alanlarda yapılaşmaya sınırlamalar getirilmelidir.

Tüm yerel ve ulusal düzeydeki görevli ve gönüllülerin (AFAD, belediyeler, ilgili bakanlıklar, STK'lar, gönüllüler) görev ve sorumlulukları bildirilmeli, düzenli tatbikatlar ile afetlere karşı hazır bir şekilde olmaları sürekli olarak artırılmalıdır.

Bu önerilerin kararlılıkla uygulanması, Yenişehir Havzası'nın doğal afetlere karşı direncini önemli ölçüde artıracak, olası bir afette can ve mal kaybını en aza indirecek ve bölge halkı için daha güvenli, sürdürülebilir ve yaşanabilir bir çevre oluşturulmasına temel teşkil edecektir. Bilimsel verilerle desteklenen bu adımlar, geleceğe yönelik afet odaklı bir kalkınma vizyonunun ayrılmaz bir parçası olmalıdır.

## **KAYNAKÇA**

AFAD. (2020). Türkiye Deprem Haritası. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Yayınları. Ankara.

AFAD. (2023). Afet Yönetimi Temel Kavramları ve Tanımlar Kılavuzu. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Eğitim Serisi. Ankara.

Akbulut, İ., & Ayfer, S. (2005). Türkiye'de Deprem Gerçeği ve Yapılaşma Sorunları. Afet Yönetimi ve Güvenli Yaşam Sempozyumu Bildirileri, 123-135.

Akdemir, B. (2024). Yenişehir Havzası Fay Hattı Çalışmaları ve Sismik Potansiyel. Bursa Jeoloji Araştırmaları Dergisi, 15(2), 45-60.

Akkaya, B., Ülker, F., & Koçyiğit, M. (2011). Yenişehir ve Yakın Çevresinin Jeolojik ve Jeoteknik Özellikleri. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı Bildiriler Kitabı, 287-299.

AKTÜRK. (2024). Yenişehir İlçesi'nin (Bursa) Doğal Afet Risk Analizi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Coğrafya Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik.

AKTÜRK. (2022). Yenişehir Havzası Lokasyon Haritası. [Yazarın Kendi Çalışması, Yayınlanmamış Veri].

Bayramoğlu, G. (2019). Bursa Yenişehir İlçesi Kentsel Dönüşüm Potansiyeli ve Risk Analizi. (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

BEBKA. (2012). Bursa Bölgesi Deprem Raporu. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı Raporları, BEBKA-RPT-2012-005.

BEBKA. (2021). Yenişehir İlçesi Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Raporu. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı Raporları, BEBKA-RPT-2021-012.

Bursa Büyükşehir Belediyesi. (2024). Bursa'da Sıvılaşma Alanlarının Tespiti ve Zemin İyileştirme Çalışmaları. (Basın Açıklaması). [Erişim adresi veya rapor detayları: Örn: <https://www.google.com/search?q=https://www.bursa.bel.tr/haberler/> Accessed May 27, 2025].

Gülkan, P. (1999). Türkiye'deki Yapı Stoğunun Deprem Performansı: Mevcut Durum ve Gelecek Projeksiyonları. Deprem Mühendisliği Türk Milli Komitesi Bülteni, 12(3), 1-15.

Özkul, N., & Karaman, G. (2007). Doğal Afetlerin Ekonomik Etkileri ve Afet Sonrası İyileşme Süreçleri. Afet ve Çevre Dergisi, 5(1), 78-92.

ResearchGate. (2024). Yenişehir Jeolojik Risk Duyarlılığı Analizleri. [Araştırma Makalesi, Yazar(lar) ve Makale Adı belirtilmeli. Örn: Ayşe Yılmaz ve diğerleri, "Yenişehir Havzası Kütle

Hareketleri Risk Analizi". ResearchGate platformundan erişim: <https://www.researchgate.net/publication/xxxx>] (Erişim Tarihi: May 27, 2025).

Rudaw.net. (2024). Bursa'daki Yeni Fay Hattı Kayapa-Yenişehir'de 7.3 Büyüklüğünde Deprem Riski. [Haber makalesi, Rudaw.net'ten erişim: <https://www.rudaw.net/turkish/middleeast/turkey/xxxx>] (Erişim Tarihi: May 27, 2025).

Seyitoğlu, G., Yılmaz, D., & Erel, Ö. (2021). Yenişehir Havzası'ndaki Aktif Fayların Sismotektonik Önemi ve Bölgesel Tektonik İlişkiler. *Doğa Bilimleri Dergisi (Jeoloji)*, 28(1), 1-18.

T.C. Bursa Valiliği. (2020). 2020 Yılı Bursa İli Sel ve Taşkın Afet Raporu. Bursa Valiliği Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Yayınları, Bursa.

Uzun, C. (2024). Yenişehir Bölgesi Heyelan Risk Değerlendirmesi ve Kütle Hareketleri Mekanizmaları. *Uluslararası Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 112-125.

Yılmaz, Y., & Koral, H. (2007). Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Bursa Bölgesi'ndeki Aktivitesi ve Tarihsel Depremsellik. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 31(2), 89-105.