



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YOZGAT BÖLGESİNDE AFETSEL OLAYLARDAN
KAYNAKLI YAPISAL HASARLARIN RİSK ANALİZİ**

HAKAN TAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Handan ADIBELLİ

NİSAN – 2024

YOZGAT

**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YOZGAT BÖLGESİNDE AFETSEL OLAYLARDAN
KAYNAKLI YAPISAL HASARLARIN RİSK ANALİZİ**

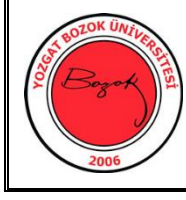
HAKAN TAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Handan ADIBELLİ

NİSAN – 2024

YOZGAT



**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU**

T.C.

**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Enstitümüzün İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 70110718011 numaralı öğrencisi Hakan TAN'ın hazırladığı “ **Yozgat Bölgesinde Afetsel Olaylardan Kaynaklı Yapısal Hasarların Risk Analizi** ” başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 24/04/2024 Çarşamba günü saat 14:00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Fuat KÖKSAL

**Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Handan ADIBELLİ
(Danışman)**

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Burçin Şenol ŞEKER

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../2024 tarih vesayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2024

Prof. Dr. Ümit BUDAK

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hakan TAN

24/04/2024

ÖNSÖZ

Bu çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

“Yozgat Bölgesinde Afetsel Olaylardan Kaynaklı Yapısal Hasarların Risk Analizi” isimli tez çalışmamda önerileri, bilgi, birikim ve tecrübeleri ile yardımcı olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Handan ADIBELLİ'ye, hazırlık aşamasında birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Prof. Dr. Fuat KÖKSAL'a ve AFAD İl Müdürü Rıfat GENÇ ve değerli Yozgat AFAD personeline teşekkür ederim.

Hayatta desteklerini hiç esirgemeyen kıymetli annem Semiha TAN'a, kıymetli babam Yusuf TAN'a, kıymetli eşim Ümmügülsüm TAN'a, iki oğlum Kerem ve Yusuf'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hakan TAN

24/04/2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

YOZGAT BÖLGESİNDE AFETSEL OLAYLARDAN KAYNAKLI YAPISAL HASARLARIN RİSK ANALİZİ

HAKAN TAN

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ HANDAN ADIBELLİ

Bu tez çalışması Yozgat bölgesinde afetsel olaylardan kaynaklı yapısal hasarların araştırılarak tespiti ve bu tespitlere bağlı risk analizlerini içermektedir. Bu amaçla Yozgat il merkezi ve ilçelerini kapsayan 14123km² yüzölçümlü alanda Yozgat AFAD İl Müdürlüğü arşivleri ve tarafımda yapılan saha araştırması sonucu günümüzde bölgede etkili olan geçmiş dönemlerde kayıt altına alınan afetler (özellikle AFAD kurumunun ülkemizde kurulduğu 2009 tarihinden itibaren kayda alınan resmi veriler ve kaynaklara göre) incelenmiştir. Yapılan incelemede bölgede meydana gelen önemli afetlerin özellikle yapısal hasara yönelik etkisi sayısal olarak değerlendirilmiş ve grafiklerle sunulmuştur. Afet türlerinin kuvvetli ve zayıf etki durumlarına göre bölgedeki etkisi sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmada bölgemizde gerçekleşen afet türlerinin ve afet etkisinin tespiti yapılarak bölgesel etki durumlarına göre ileride olması muhtemel afet risk analizleri yapılmıştır. Afet türlerinin Yozgat bölgesinin çeşitli yerlerinde farklı etki durumuna göre bölgesel etki durumları harita üzerinde gösterilmiştir. Bölgede muhtemel afet risklerine karşı kuvvetli ve zayıf etkilere göre alınacak tedbirler ve dikkate alınması gerekli hususlara dair sonuç ve öneriler verilmiştir.

2024, xv+103 sayfa

ANAHTAR KELİMELEER: Afetler, Afet Riskleri, Afet Önleyici Tedbirler, Yozgat Bölgesi İçin Afet Olayları

ABSTRACT

MASTER

RISK ANALYSIS OF STRUCTURAL DAMAGES DUE TO DISASTERS IN YOZGAT REGION

HAKAN TAN

**YOZGAT BOZOK UNIVERSITY
SCHOOL OF GRADUATES STUDIES**

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT

SUPERVISOR: DR. HANDAN ADIBELLI

This thesis includes the investigation and detection of structural damage caused by disaster events in the Yozgat region and risk analyzes related to these determinations. For this purpose, the archives of Yozgat AFAD Provincial Directorate and the disasters recorded in the past periods that were effective in the region as a result of the field research conducted by me, in an area with a surface area of 14123 km² covering Yozgat city center and districts (especially according to official data and sources recorded since 2009, when the AFAD institution was established in our country), were examined. In the analysis, the effects of major disasters in the region, especially on structural damage, were evaluated numerically and presented with graphics. The impact of disaster types on the region has been classified according to their strong and weak impact status.

In this study, the types of disasters that occurred in our region and their impact were determined, and disaster risk analyzes that were likely to occur in the future were made according to regional impact situations. Regional impact situations of disaster types in various parts of the Yozgat region are shown on the map according to their different impact situations. Conclusions and suggestions regarding the measures to be taken and the issues to be taken into consideration against possible disaster risks in the region, according to strong and weak effects, have been determined.

2024, xv+103 pages

KEYWORDS: Disasters, Disaster Risk, Disaster Preventive Measures, Disaster Events for Yozgat Region

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| TEZ ONAY FORMU | ii |
| TEZ BEYANI..... | iii |
| ÖNSÖZ..... | iv |
| ÖZET | v |
| ABSTRACT | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| TABLolar LİSTESİ | ix |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | x |
| RESİMLER LİSTESİ..... | xi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xiv |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI | 3 |
| 2.1. Tehlike, Zarar Görebilirlik ve Risk kavramları | 3 |
| 2.1.1. Tehlike Nedir?..... | 3 |
| 2.1.2. Zarar Görebilirlik (Savunmasızlık, Hassasiyet)..... | 3 |
| 2.1.3. Afet Riski | 3 |
| 2.2. Afet ve Afet Türleri | 4 |
| 2.2.1. Afet..... | 4 |
| 2.2.2. Afet Türleri..... | 5 |
| 2.3. Doğal Afetler ve Türkiye’de Görülen Doğal Afet Türleri..... | 5 |
| 2.3.1. Deprem | 7 |
| 2.3.2. Heyelan..... | 9 |
| 2.3.3. Kaya Düşmesi | 10 |
| 2.3.4. Sel..... | 12 |
| 2.3.5. Çığ..... | 13 |
| 2.4. İnsan Kaynaklı (Teknolojik) Afetler..... | 14 |
| 3. AFET VERİLERİ ÇALIŞMALARI..... | 16 |

| | |
|--|-----|
| 3.1. Afet Verileri Envanter Çalışmaları | 16 |
| 3.2. Türkiyedeki Afet Tehlikelerinin Değerlendirilmesi | 18 |
| 3.3. Afetlerin Yozgat Bölgesindeki Etkilerine Yönelik Bilimsel Çalışmalar..... | 29 |
| 4. SAHA ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI | 34 |
| 4.1. Yozgat İli Genel Özellikleri..... | 34 |
| 4.2. Yozgat İli Geçmiş Afet Olayları | 36 |
| 4.3. Afetlerin Türlerine Göre Oluşan Yapısal Hasarlar | 45 |
| 4.3.1. Sel / Su Baskını Yapısal Hasarları | 45 |
| 4.3.2. Yangın Afeti Yapısal Hasarları | 56 |
| 4.3.3. Şiddetli Meteorolojik Olaylara Bağlı Yapısal Hasarlar | 58 |
| 4.3.4. Kaya Düşmesi Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar | 64 |
| 4.3.5. Heyelan Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar | 68 |
| 4.3.6. Deprem Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar..... | 77 |
| 5. BÖLGEDEKİ YAPISAL HASAR TİPLERİNİN İRDELENMESİ | 86 |
| 5.1. Afet Etkisinde Oluşan Çatı Yapısal Hasarı..... | 86 |
| 5.2. Afet Etkisinde Oluşan Bahçe Duvarı Yapısal Hasarı | 88 |
| 5.3. Afet Etkisinde Oluşan Duvar ve Sıva Yapısal Hasarı | 89 |
| 5.4. Afet Etkisinde Oluşan Zemin Kaplaması Yapısal Hasarı..... | 90 |
| 6. YOZGAT İLİ GENELİ AFET RİSK ANALİZİ..... | 91 |
| 6.1. Risk Analizi | 91 |
| 6.2. Afet Şiddet Etkisi Çarpanları ve Olma Olasılığı Hesapları | 92 |
| 7. SONUÇ VE ÖNERİLER | 97 |
| 8. KAYNAKLAR..... | 100 |
| 9. EKLER | 103 |

TABLULAR LİSTESİ

| <u>Tablo</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Tablo 3.1. Afetin türüne göre afet olay sayısı ve afetzede sayılarının genel dağılımı | 20 |
| Tablo 3.2. Afet türlerine göre afetlerden etkilenen yerleşim birimi sayısı..... | 20 |
| Tablo 3.3. Afetlerden en çok etkilenen 10 il | 22 |
| Tablo 3.4. Yozgat bölgesinde 1900-2021 yılları arası M=3 üzeri deprem verileri | 32 |
| Tablo 3.5. Yozgat bölgesindeki afete maruz bölge kararları..... | 33 |
| Tablo 4.1. Yozgat bölgesinde 1995-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz altyapı bazlı veriler | 36 |
| Tablo 4.2. Yozgat bölgesinde 2014-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz aile bazlı veriler | 38 |
| Tablo 4.3. Yozgat bölgesinde 2015-2024 yılları arası kayda alınmış şiddetli meteorolojik afet olaylarına maruz aile bazlı veriler | 40 |
| Tablo 4.4. Yozgat bölgesinde 2016-2024 yılları arası kayda alınmış yangın afet olayına maruz aile bazlı veriler | 41 |
| Tablo 4.5. Yozgat bölgesinde 2016-2024 yılları arası kayda alınmış yangın afet olayına maruz aile bazlı veriler | 41 |
| Tablo 5.1. Yozgat bölgesinde afetlerin olma olasılığını gösterir frekans olasılığı tablosu..... | 92 |
| Tablo 5.2. Afetlerin maddi hasar etkisi tablosu..... | 93 |
| Tablo 5.3. Afetlerde etkilenen nüfus durumu tablosu | 93 |
| Tablo 5.4. Afetlerde can kaybı etkisi tablosu | 94 |
| Tablo 5.5. Afetlerde yaralanma etkisi tablosu | 94 |
| Tablo 5.6. Afetlerde çoğulcul hasar etkisi tablosu | 94 |
| Tablo 5.7. Afet türlerine göre yozgat için risk puanı hesaplama tablosu | 95 |
| Tablo 5.8. Risk puan durumuna göre risk seviyesi ve risk renklendirme tablosu..... | 96 |
| Tablo 5.9. Yozgat bölgesinde afetlerin risk seviyesi ve risk renklendirme tablosu | 96 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| <u>Sekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| Şekil 2.1. Afet olayının etmenleri | 4 |
| Şekil 2.2. 1950 -2011 yılları arasında görülen önemli depremler | 8 |
| Şekil 2.3. Türkiye deprem tehlike haritası | 8 |
| Şekil 2.4. 1950-2018 yılları arasında Türkiye’de olay bazında illerde meydana gelen heyelan sayısı | 9 |
| Şekil 2.5. Türkiye heyelan yoğunluk haritası | 10 |
| Şekil 2.6. Türkiye de olay bazında illerde meydana gelen kaya düşmesi sayısı | 11 |
| Şekil 2.7. Türkiye kaya düşmesi yoğunluk haritası | 11 |
| Şekil 2.8. 1950-2018 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen sel /su baskını sayısı | 12 |
| Şekil 2.9. Sel / su baskını yoğunluk haritası | 13 |
| Şekil 2.10. 1950 -2018 yılları arasında görülen çığ sayısı | 14 |
| Şekil 3.1. Afet olay sayısı bazında afet türlerinin dağılımı | 21 |
| Şekil 3.2. Toplam afetzede sayısı bazında afet türlerinin dağılımı | 21 |
| Şekil 3.3. Son 50 yılda afet gören yerleşim birimlerinin toplam yerleşim sayısına oranı | 22 |
| Şekil 3.4. Afet olay sayısı bazında afetlerden etkilenen illerin dağılımı | 23 |
| Şekil 3.5. Afetzede sayısı bazında afetlerden etkilenen illerin dağılımı | 23 |
| Şekil 3.6. Depremlerden etkilenen afetzedelerin illere göre dağılımı | 24 |
| Şekil 3.7. Heyelan olay sayısı bazında heyelanlardan etkilenen illerin dağılımı | 24 |
| Şekil 3.8. Afetzede sayısı bazında heyelanlardan etkilenen illerin dağılımı | 25 |
| Şekil 3.9. Aktif faylar ve heyelan noktasal yoğunluk haritası arasındaki ilişki | 25 |
| Şekil 3.10. Heyelan noktasal yoğunluk haritası | 26 |
| Şekil 3.11. Thornthwaite’a göre Türkiye iklimi | 26 |
| Şekil 3.12. Su baskını olay sayısı bazında etkilenen illerin dağılımı | 27 |
| Şekil 3.13. Su baskınından etkilenen illerin afetzede sayısı bazında dağılımı | 27 |
| Şekil 3.14. Kaya düşmesi olay sayısı bazında etkilenen illerin dağılımı | 28 |
| Şekil 3.15. Kaya düşmesi afetzede sayısı bazında illerin dağılımı | 28 |
| Şekil 3.16. Yozgat ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti | 29 |
| Şekil 3.17. Yozgat ili afet olaylarının dağılımı | 30 |
| Şekil 3.18. Yozgat ili heyelan risk haritası | 31 |
| Şekil 4.1. Yozgat ili haritası | 35 |
| Şekil 4.2. Yozgat ili altyapı bazlı sel/ su baskını olay grafiği | 37 |
| Şekil 4.3. Yozgat ili aile bazlı sel/ su baskını olay grafiği | 39 |
| Şekil 4.4. Yozgat ili aile bazlı şiddetli meteorolojik olaylar grafiği..... | 41 |
| Şekil 4.5. Yozgat ili aile bazlı yangın afeti olaylar grafiği..... | 43 |
| Şekil 4.6. Yozgat ili m=4 üzeri olan deprem olayların ilçelere göre grafiği | 43 |
| Şekil 4.7. Yozgat ili aile ve altyapı bazlı tüm afet olaylar grafiği | 44 |
| Şekil 4.8. Yozgat ili CBS’ye işlenmiş tüm afet olayları haritası..... | 44 |

RESİMLER LİSTESİ

| Resim | <u>Sayfa</u> |
|---|---------------------|
| Resim 3.1. Kadışehri’nde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 45 |
| Resim 3.2. Kadışehri’nde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 46 |
| Resim 3.3. Kadışehri ilçesinde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 46 |
| Resim 3.4. Sırçalı kasabasında 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 47 |
| Resim 3.5. Sorgun Dişli Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 47 |
| Resim 3.6. Sorgun Dişli Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 48 |
| Resim 3.7. Sorgun Dişli Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel..... | 48 |
| Resim 3.8. Yozgat Sağlık Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 49 |
| Resim 3.9. Şefaathli Saçlı Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 49 |
| Resim 3.10. Şefaathli Saçlı Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 50 |
| Resim 3.11. Yozgat Gökçekışla Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 50 |
| Resim 3.12. Yozgat Gökçekışla Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 51 |
| Resim 3.13. Yozgat Lök Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 51 |
| Resim 3.14. Yozgat Topçu Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 52 |
| Resim 3.15. Yozgat Lök Köyünde 2019’da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 52 |
| Resim 3.16. Sarıkaya İlçesinde 2022’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 53 |
| Resim 3.17. Sırçalı Beldesinde Köyünde 2022’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 53 |
| Resim 3.18. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 54 |
| Resim 3.19. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 54 |
| Resim 3.20. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 55 |
| Resim 3.21. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli..... | 55 |
| Resim 3.22. Yangın Afeti hasar görseli, 2022, Akdağmadeni, Yozgat..... | 56 |
| Resim 3.23. Yangın Afeti hasar görseli, 2023, Akdağmadeni, Yozgat..... | 56 |
| Resim 3.24. Yangın Afeti hasar görseli, 2022, Yerköy, Yozgat..... | 57 |
| Resim 3.25. Yangın afetine bağlı yapısal hasar görseli, 2022, Yerköy, Yozgat..... | 57 |
| Resim 3.26. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Resim 3.27. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat | 59 |
| Resim 3.28. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Yerköy, Yozgat | 59 |
| Resim 3.29. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat | 60 |
| Resim 3.30. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 60 |
| Resim 3.31. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 61 |
| Resim 3.32. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 61 |
| Resim 3.33. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 62 |
| Resim 3.34. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Akdağmadeni, Yozgat..... | 62 |
| Resim 3.35. Dolu Afeti hasar görseli, Hanözü Köyü, 2018, Kadışehri, Yozgat..... | 63 |
| Resim 3.36. Dolu Afeti hasar görseli, Hanözü Köyü, 2018, Kadışehri, Yozgat..... | 63 |
| Resim 3.37. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2023, Yenifakılı, Yozgat | 64 |
| Resim 3.38. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Kadışehri, Yozgat..... | 64 |
| Resim 3.39. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat | 65 |
| Resim 3.40. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat | 65 |
| Resim 3.41. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat | 66 |
| Resim 3.42. Kaya düşmesine bağlı yapısal önlem ve tedbir çalışmasına dair görsel, 2015, Beyvelioğlu köyü, Yozgat..... | 66 |
| Resim 3.43. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Dikmesöğüt Köyü, Kadışehri | 67 |
| Resim 3.44. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Dikmesöğüt Köyü, Kadışehri | 67 |
| Resim 3.45. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik Köyü, Aydıncık..... | 68 |
| Resim 3.46. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 68 |
| Resim 3.47. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 69 |
| Resim 3.48. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 69 |
| Resim 3.49. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 70 |
| Resim 3.50. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 70 |
| Resim 3.51. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 71 |
| Resim 3.52. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 71 |
| Resim 3.53. Tarhana Köyü yamaç görünümü, 2013, Tarhana, Akdağmadeni..... | 72 |
| Resim 3.54. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni | 72 |
| Resim 3.55. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadışehri | 73 |
| Resim 3.56. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadışehri | 73 |
| Resim 3.57. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadışehri | 74 |
| Resim 3.58. Heyelan afetine maruz Dereçiftlik Köyü, Kadışehri, 2014..... | 74 |

| | |
|---|----|
| Resim 3.59. Heyelan afet alanı görseli, Hacıosmanlı Köyü, Yerköy, 2015 | 75 |
| Resim 3.60. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat | 75 |
| Resim 3.61. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat | 76 |
| Resim 3.62. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat | 76 |
| Resim 3.63. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat | 77 |
| Resim 3.64. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat | 78 |
| Resim 3.65. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat | 78 |
| Resim 3.66. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat | 79 |
| Resim 3.67. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat | 79 |
| Resim 3.68. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 80 |
| Resim 3.69. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 80 |
| Resim 3.70. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 81 |
| Resim 3.71. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 81 |
| Resim 3.72. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 82 |
| Resim 3.73. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 82 |
| Resim 3.74. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 83 |
| Resim 3.75. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 83 |
| Resim 3.76. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 84 |
| Resim 3.77. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 84 |
| Resim 3.78. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 85 |
| Resim 3.79. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat | 85 |
| Resim 4. 1. Çatı katı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 87 |
| Resim 4. 2. Çatı katı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat | 87 |
| Resim 4. 3. Minare şerefyesi yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Yerköy Yozgat | 88 |
| Resim 4. 4. İhata Duvarı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat..... | 89 |
| Resim 4. 5. Duvar yapısal hasar alanı görseli, 2023, Aydıncık, Yozgat | 90 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| <u>Simgeler</u> | <u>Açıklamalar</u> |
|------------------------|---------------------------|
| cm | : Santimetre |
| cm² | : Santimetrekare |
| cm³ | : Santimetreküp |
| d | : Çap |
| dak | : Dakika |
| g | : Gram |
| J | : Joule |
| kg | : Kilogram |
| kN | : Kilonewton |
| m | : Metre |
| m² | : Metrekare |
| m³ | : Metreküp |
| mm | : Milimetre |
| mm² | : Milimetrekare |
| N | : Newton |
| s | : Saniye |
| °C | : Santigrat Derece |

| <u>Kısaltmalar</u> | <u>Açıklamalar</u> |
|---------------------------|-------------------------------------|
| AFAD | : Afet ve Acil Durum |
| AİGM | : Afet İşleri Genel Müdürlüğü |
| AMB | : Afete Maruz Bölge |
| AMP | : Afet Müdahale Planı |
| ARAS | : Afet Risk Azaltma Sistemi |
| CBS | : Coğrafi Bilgi Sistemi |
| EYY | : Evini Yapana Yardım |
| GSMH | : Gayri Safi Milli Hasıla |
| İRAP | : İl Risk Azaltma Planı |
| TAMP | : Türkiye Afet Müdahale Planı |
| TUAAS | : Türkiye Ulusal Afet Arşiv Sistemi |

1. GİRİŞ

Afet, normal yaşamı ve insanların faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan (toplumda paniğe yol açan ve kaosa sürükleyen, acil müdahale gerektiren, tek başına müdahale edilemeyen veya başa çıkılamayan, aniden ve beklenmedik anlarda oluşan, ekonomik, fiziksel ve sosyal kayıplara yol açan) doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olayların bütünüdür (AFAD, 2014).

Afetler insanlığın ilk çağlarından (Nuh Tufanı gibi, Pompei Şehir Vezüv Yanardağı volkanik patlama vb.) günümüze kadar insanlığın istemeyerek de olsa karşılaştığı, bölgeden bölgeye etki durumlarına göre değişebilen doğal olaylardır.

Ülkemizde en çok etkili olan doğal afet türleri olarak; deprem, sel/su baskını, heyelan (toprak kayması), çığ, kaya düşmesi, fırtına, hortum, volkan, yangın vb. afetler gösterilebilir. İnsan kaynaklı afetlere örnek olarak da teknolojik afetler ve endüstriyel kazalar gösterilebilir.

Türkiye'nin ülke olarak jeolojik, jeomorfolojik yapısı ve sahip olduğu iklimsel özellikleri nedeni ile büyük can ve mal kaybına yol açan doğal afetlerle sık sık karşılaşmaktadır. Türkiye yüzölçümünün %66'sının 1. ve 2. derece deprem bölgesindedir... Türkiye genelinde bir milyonun üzerinde nüfusa sahip 11 büyükşehir de dahil olmak üzere, ülke nüfusunun yaklaşık %70'inin bulunduğu ve büyük sanayi tesislerinin %75'inin kurulmuş olduğu bu bölgelerde, deprem olma olasılığının yüksek olduğu bilinmektedir. Afet verileri, envanter, arşiv, veri tabanı şeklinde bir araya getirilerek ülkelerde afetlerin boyutlarını ortaya çıkartmaktadır. Bu kapsamda Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından ilk olarak Türkiye'de 1950'li yıllardan 2008 yılına kadar meydana gelen afet olaylarını kapsayan bir çalışma yapılmış veriler bir araya getirilmiştir. Bu verilere göre ülkemizdeki depremlerden dolayı, 1950'den 2008 yılı kayıtlarına göre yaklaşık 32.000 vatandaşımız hayatını kaybetmiş, Van, Malatya, İzmir ve Kahramanmaraş merkezli depremlerde bu sayı çok daha fazla artmıştır (Gökçe vd., 2008).

Ülkemizde, yerleşim planlamasındaki hatalar (Kentsel planlama hata ve eksikliği, çarpık yapılaşma, arazilerin yanlış kullanımı, kentsel planlama ve yapılaşmadaki çarpıklıklar, riskli bölgelerde nüfus artışı ve yoğunlaşması, eksik mevzuatlar ve / veya mevzuatların uygulanmasında yetersizlik, sosyal durum (yoksulluk), toplum ve kurumların hazırlıksız olma durumları, küresel iklim değişikliğinin etkisi, kaynakların uygunsuz biçimde kullanımı, yanlış çevre yönetimi (ormanların tahrip edilmesi, azalan su arzı ve çölleşme

gibi) gibi faktörler, ülkemizde afet hasar ve zarar etkisini artıran unsurları oluşturmaktadır. (Gökçe vd., 2008).

Ülkemizde çatı kuruluş olarak AFAD Yönetim Başkanlığı ve illerde taşra teşkilatları olarak İl AFAD (Afet ve Acil Durum) Müdürlüklerinin 2009 yılında kurulması ile birlikte tüm afet türlerine yönelik çalışmalar bu kurumların görev ve sorumluluk kapsamında ve koordinasyonunda ilgili diğer kurum ve kuruluşlarla birlikte yürütülmektedir.

Bu çalışmada, Yozgat bölgesi esas alınarak bölgesel bazda doğal afetlerden hangileri ile karşılaşıldığı, hangi afet türlerinin daha etkili olduğu, İnşaat mühendisliği açısından afetlerin yapısal hasar etkilerinin araştırılması, bölgede ilerde oluşabilecek muhtemel afetlerde etki noktasından kuvvetli ve zayıf afet olaylarının hangilerinin olduğu, bu tespitler doğrultusunda kuvvetli ve zayıf etkili afet türlerine karşı alınacak önlem ve tedbirlerin değerlendirilmesi, özellikle İnşaat Mühendisliği alanında yapısal tedbirlerin neler olabileceğinin tespit edilmesi ve yapısal iyileştirme çalışmalarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. İlgili kurumlar nezdinde ve sahada yapılan araştırmalar neticesinde tüm tespit ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır.

Bu tez çalışmasında Yozgat bölgesinde meydana gelmiş olan afetlerin değerlendirilmesi ve ileride oluşması muhtemel afetlere karşı yerel bazda önlemler almak amacıyla hasar risk değerlendirmesi yapılmış, istatistiki veriler derlenmiş ve mevcut duruma göre bölge için risk analizi yapılmıştır. Ülkemizde genel olarak yapılan çalışmaların daha etkin ve çözüm odaklı olması açısından, yerel düzeyde Yozgat bölgesinde bu konuya yönelik çalışma eksikliğinin giderilmesi açısından bu tez çalışması önem arz etmektedir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Afet Bilimi, doğadan veya dünyanın doğal süreçlerinden kaynaklanan her türlü felaket olayıyla ilgilenir. Bir afetin ciddiyeti, kaybedilen canlarla, ekonomik kayıplarla ve nüfusun yeniden inşa edilme yeteneğiyle ölçülür. (OMICS International, 2018).

Afet tehlikesi doğal veya insan kökenli bir olay iken, zarar görebilirlik insanların veya malvarlıklarının tehlikelere maruz kalmasına sebep olan çeşitli nitelikleridir. Tehlike ve zarar görebilirliğin bileşimi afet riskini ortaya çıkarmaktadır (Taştan, 2015)

2.1. Tehlike, Zarar Görebilirlik ve Risk kavramları

2.1.1. Tehlike Nedir?

Tehlike; hayatın olağan durumunu ve gündelik yaşamı tehdit eden değişik zamanlarda ve mekânlarda ortaya çıkan, teknolojik etkenler, insan etkeni ve tabiattan kaynaklı değişik etkenlere bağlı etmenler ve olaylar şeklinde ifade edilebilmektedir (AFAD, 2014).

Ergünay (2009) ise tehlike kavramını, *“İnsan toplulukları için olumsuz etkiler doğurması mümkün olan doğal, teknolojik ve insan kökenli olayların tümü tehlike olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle tehlike doğal, teknolojik veya insan kökenli olan ve fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplara yol açabilecek tüm olayları ifade eder”* şeklinde açıklamıştır.

2.1.2. Zarar Görebilirlik (Savunmasızlık, Hassasiyet)

Zarar görebilirlik kavramı, toplumun genelini, bir kısmını veya bireyleri, canlı ve cansız varlıkları, tehlikenin meydana gelmesi durumunda, fiziksel, psikolojik, sosyal ve ekonomik olarak zarara uğrama ihtimali ve hassasiyeti olarak ifade edilebilir (MEDAK, 2024).

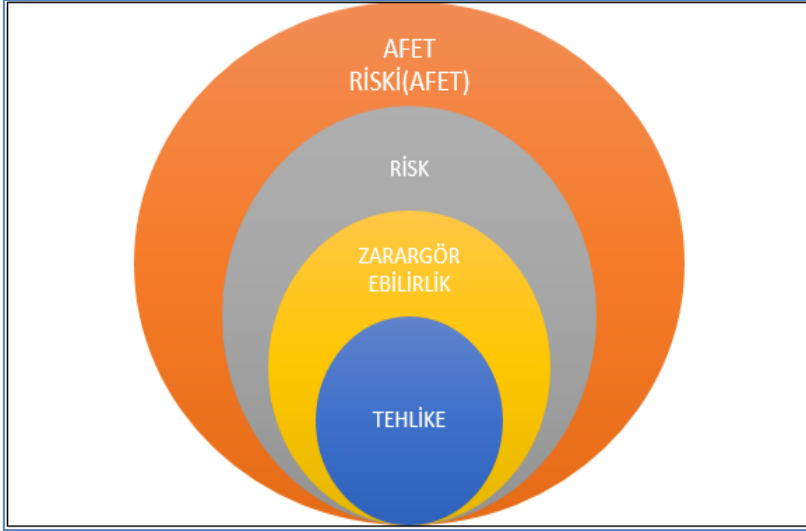
2.1.3. Afet Riski

Afet Risk kavramı ise doğal veya doğal kaynaklı olmayan her türlü afet olaylarının (tehlike olarak adlandıracağımız) doğada oluşturacağı can ve mal kaybı zararları ile canlılarda oluşturacağı sosyo-psikolojik olumsuz etkilerinin gerçekleşme olasılığıdır (AFAD, 2014). Tanıma göre afet riski, tehlike etkeni ve zarar görebilirlik kavramlarına bağlıdır (Şekil 1.1). Yani afet riskini ifade edebilmek için tehlike yaratan bir afet olayı ve bu afet olayı sonucu afetten etkilenebilecek bir değer (mal, yapı, tesis, ekonomik değerler, vb.) veya varlık (can,

beden, uzuv, yaşam) ile bunlara dair bir kaybın bulunması gerekmektedir. Buna göre, afet riskini matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edebiliriz (AFAD, 2018).

AFET RİSKİ (AR) = TEHLİKE(T) x DEĞERLER(D) x ZARAR GÖREBİLİRLİK(ZG)

$$AR = T \times D \times ZG$$



Şekil 2.1. Afet olayının etmenleri (AFAD, 2018)

2.2. Afet ve Afet Türleri

2.2.1. Afet

Yıkım ve felaket, bela anlamlarına gelen Afet Arapça kökenli bir kelimedir (Yılmaz, 2001).

Bir toplumun kendi öz kaynaklarıyla baş edemediği, can, mal, ekonomik ve sosyal kayıplara yol açan, teknoloji, doğa ve insan kaynaklı, yaşamları kesintiye uğratan olaylar afetin diğer bir tanımıdır (UNDRR, 2009).

5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanuna göre afet tanımı; Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar şeklinde tanımlanmıştır.

Diğer bir ifadeyle, afet, sosyal dokunun bozularak mevcut gelişimin kötüleşmesidir (Aydın, 2014).

2.2.2. Afet Türleri

Afetler, genel kabul olarak etkenlerine göre doğal afetler ve yapay afetler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yapay afetler insan kaynaklı (teknolojik) afetler şeklinde de isimlendirilebilir. Bununla birlikte afetler oluşum durumlarına göre yavaş veya aniden gerçekleşen afetler olarak da isimlendirilebilir (Özel, 2015).

Ani gelişen (doğal) afetlere, depremler, çığ, kaya düşmeleri şeklinde örneklendirilebilir. Bu yavaş gelişen (sürekli) afetlere ise erozyon, salgın hastalıklar, küresel ısınma, kuraklık, açlık gibi oluşmasında belirli bir süreç geçen afetler şeklinde tanımlanabilir. Doğal afetleri kökenlerine göre sınıflandırmak da mümkündür. Bu sınıflandırma Jeofizik kökenli afetler, Meteorolojik kökenli afetler, Teknolojik ve İnsan kökenli afetler şeklinde olmaktadır. Bu şekilde afet türlerini çeşitlendirmek mümkündür (Ergünay, 2009).

Ancak bu çalışmada afet türleri olarak Yozgat bölgesinde meydana gelen doğal afetler ele alınacaktır.

2.3. Doğal Afetler ve Türkiye’de Görülen Doğal Afet Türleri

Doğal afetler, tabiat olaylarından kaynaklı, deprem, yer sarsıntısı, jeolojik toprak kayması ve zemin tabakası çökmesi, kaya düşmesi, şiddetli meteorolojik olaylara bağlı sel/su taşkını, hortum, fırtına vb. doğal afet türleri olup, bu tür doğal afetler aniden gelişen ve doğada, yaşam alanlarında, toplumda etkisini fiziksel, ekonomik, can ve mal kaybı, sosyopsikolojik zararlarla gösteren olaylar olarak tanımlanabilir (Ergünay, 1996).

Türkiye’de başta depremler olmak üzere, heyelan, su baskını, kaya düşmesi ve çığ gibi çeşitli afetlerden dolayı çok büyük zararlar görülmüştür. Tablo 2.1.’de görüldüğü üzere 1990 -2017 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen önemli afetler incelendiğinde hem afetlerin çeşitliliği hem de can kayıpları açısından büyüklüğü dikkat çekmektedir. Depremler, sel/su baskınları, çığ ve heyelan gibi hem jeolojik hem de iklimsel afetler yaşandığı ve toplamda 27 yılda 20.651 kişinin hayatını kaybetmesine ve 57789 kişinin yaralanmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. İzmit ve Düzce depremleri ile Van Depremleri de büyük can ve mal kayıplarına neden olmuştur (AFAD, 2017).

Tablo 2.1. 1990-2017 yılları arasında görülen afetler (AFAD, 2017)

| Olay Türü | İl / Bölge | Tarih | Can Kaybı | Yaralanma |
|----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Çığ Düşmesi | Güneydoğu Anadolu (14 Olay) | 1992 | 328 | 53 |
| Çığ Düşmesi | Doğu ve Güneydoğu Anadolu (31 Olay) | 1993 | 135 | 95 |
| Deprem | Erzincan | 13.Mar.92 | 653 | 3850 |
| Çamur Akması | Isparta (Senirkent) | 13.Tem.95 | 74 | 46 |
| Deprem | Afyon (Dinar) | 1.Eki.95 | 94 | 240 |
| Su Baskını | İzmir | 4.Kas.95 | 63 | 117 |
| Deprem | Çorum / Amasya | 14.Ağu.96 | 0 | 6 |
| Su Baskını | Batı Karadeniz | 21.May.98 | 10 | 47 |
| Deprem | Adana (Ceyhan) | 27.Haz.98 | 145 | 1600 |
| Deprem | İzmit Körfezi | 17.Ağu.99 | 17480 | 43953 |
| Deprem | Düzce | 12.Kas.99 | 763 | 4948 |
| Deprem | Afyon (Sultandağı) | 3.Şub.02 | 42 | 327 |
| Deprem | Bingöl | 1.May.03 | 177 | 520 |
| Su Baskını / Heyelan | Rize (Merkez) | 26.Ağu.10 | 14 | - |
| Deprem | Van (Erciş ve Edremit) (2 Olay) | 23.Eki.11 | 644 | 1966 |
| Su Baskını | Samsun (Canik) | 3.Tem.12 | 13 | 21 |
| Heyelan | Siirt (Şirvan) | 17.Kas.16 | 16 | - |

Türkiye’de yaşanan doğal afet türleri incelendiğinde en çok görülen afetler heyelan, kaya düşmesi, taşkın/sel, deprem, diğer afetler ve çığ şeklindedir. Heyelanlar kadar çok fazla yerleşim birimine etki etmemesine rağmen en çok can ve mal kaybına sebep olan afet türü ise depremlerdir (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. Türkiye’de görülen Afet Türleri (AFAD, 2015)

| Afet Türü | Afet Gören Yerleşim Birimi Sayısı | Toplam Yerleşim Birimine Oranı |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Heyelan | 5472 | 15.31 |
| Kaya Düşmesi | 1703 | 4.76 |
| Taşkın | 2924 | 8.18 |
| Deprem | 3942 | 11.03 |
| Diğer | 992 | 2.78 |
| Çığ | 605 | 1.69 |

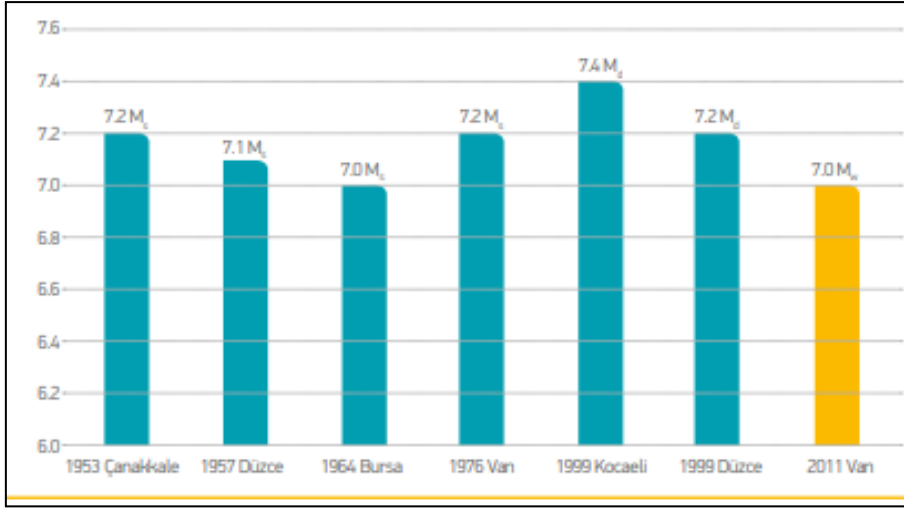
2.3.1. Deprem

Deprem, gerçekleşmesi uzun süreçlere dayanmayan, aniden oluşan, yapısal yıkım oranının yüksek olduğu, çok sayıda can ve mal kaybına neden olan tahmin edilmesi pek mümkün olmayan, bir doğal afet türü’ şeklinde tanımlanmıştır (Yavaş, 2005).

Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar Servisi (USGS) raporlarına göre dünyada her yıl ancak %20’si insanlar tarafından hissedilen 500.000 civarında ölçülebilir küçük ve büyük ölçekli deprem meydana geldiği tahmin edilmektedir ve bu depremlerin belli bir kısmı hasara yola açmaktadır. Türkiye’de can ve mal yönünden en fazla kayıp ve zarara yol açan afet türü de can kayıplarının yüzde 60’ının kaynağı olan depremlerdir. Türkiye, coğrafi konum itibarıyla, dünyadaki depremlerin yaklaşık yüzde yirmisinin meydana geldiği Akdeniz-Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu kuşak, Türkiye’de her yıl büyüklüğü 5.0 ila 6.0 arasında değişen şekilde deprem üretmektedir (AFAD, 2018).

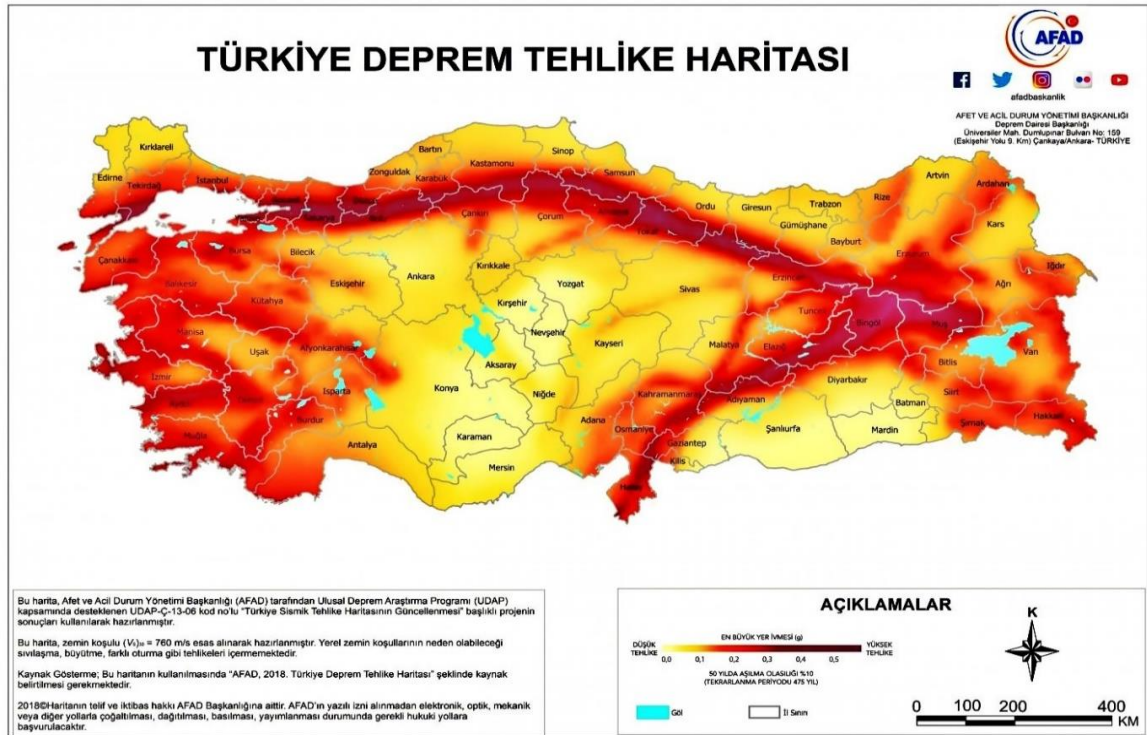
1950 -2011 yılları arasında görülen önemli depremler incelendiğinde; 2011 Van depremi de dâhil olmak üzere bu süreçte büyüklüğü 7.0 olan 7 adet büyük deprem yaşanmıştır (Şekil 2.2). Bu depremlerden 1999 Kocaeli, 1999 Düzce ve 2011 Van depremlerinde çok sayıda kişi zarar görmüştür (AFAD, 2011).

Aynı zamanda 1900 – 2017 yılları arasında meydana gelen, büyüklüğü en az 6.0 olan, hasar ve can kaybına neden olan 210 adet deprem sonucunda 86.802 kişi hayatını kaybetmiş ve 597.865 konut ağır hasar görmüştür (AFAD, 2018).



Şekil 2.2. 1950 -2011 yılları arasında görülen önemli depremler (AFAD, 2011)

Şekil 2.3 Türkiye Deprem tehlike haritası 18 Mart 2018 tarihinde Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu haritada deprem bölgesi yerine ivme değerleri gösterilmiştir. Harita detaylı olarak incelendiğinde Türkiye'nin en önemli tektonik yapıları olan Kuzey Anadolu Fay Sistemi, Doğu Anadolu Fay Sistemi ve Ege Çöküntü Sistemi ayırt edilebilmektedir (Şekil 2.3.) (AFAD, 2018).



Şekil 2.3. Türkiye deprem tehlike haritası (AFAD, 2018)

2.3.2. Heyelan

Cruden ve Varnes' a göre (1996) heyelan kavramı, tabiatta doğal ortamda bulunan bulunan kayaların, moloz ve toprak malzemelerin veya bunların kompozit kısmının, yerçekimi etkisi ile aşağı yönde hareket etmesi olarak tanımlanmaktadır.

Heyelanların oluşmasında, tabiattaki doğal etmenlerle birlikte heyelanı tetikleyen ve doğal olmayan faktörler de etkili olabilmektedir. Dik şevli yamaçlar üzerine inşa edilen kaçak yapılar, derin kazılar, patlatmalı çalışmalar, istinad yapılarının yanlış yapılması ve eksikliği gibi etmenler heyelanların oluşumundaki doğal olmayan etmenler olarak öne çıkmaktadır (Şahin, 2018).

Karadeniz Bölgesi ilk sırada olmak üzere, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde özellikle son yıllarda meydana gelen doğal afetlerin başında heyelanlar gelmektedir.



Şekil 2.4. 1950-2018 yılları arasında Türkiye’de olay bazında illerde meydana gelen heyelan sayısı (AFAD, 2017)

Şekil 2.4.’e göre Türkiye’de 1950 yılından itibaren il bazında gerçekleşen heyelan sayısına göre; Trabzon ilinde 1.517 adet heyelan afeti meydana geldiği ve Türkiye’de ilk sırada yer aldığı, Trabzon’da yıllık ortalama 23 heyelan afeti olduğu tespit edilmiştir. İkinci sırada ise 1.319 heyelan ile Rize, daha sonra 939 heyelan ile Erzurum ve 4. Olarak 913 heyelan ile Giresun ili gelmektedir. Bu dört il, 1950’den 2017 yılına kadar meydana gelen 23.041 adet heyelan olayının yaklaşık yüzde 21’ini oluşturmaktadır. Yani, Türkiye’de meydana gelmiş heyelanların beşte biri Trabzon, Rize, Erzurum ve Giresun illerinde meydana gelmiştir.

Türkiye’de bu illerden sonra heyelan olayını çok fazla yaşamış diğer illerimiz ise Kastamonu 768, Artvin 765, Bingöl 693, Malatya 688, Sivas 666 ve Erzincan 622 Heyelan afeti olayı ile dikkat çekmektedir. En az heyelan yaşanan iller ise Kırklareli, Edirne, Tekirdağ, Kırşehir, Mardin, Şırnak, Kilis, Şanlıurfa, Uşak, Ardahan, Bilecik, İstanbul ve Eskişehir de heyelanlara oldukça seyrek olarak maruz kalmıştır (AFAD, 2017).

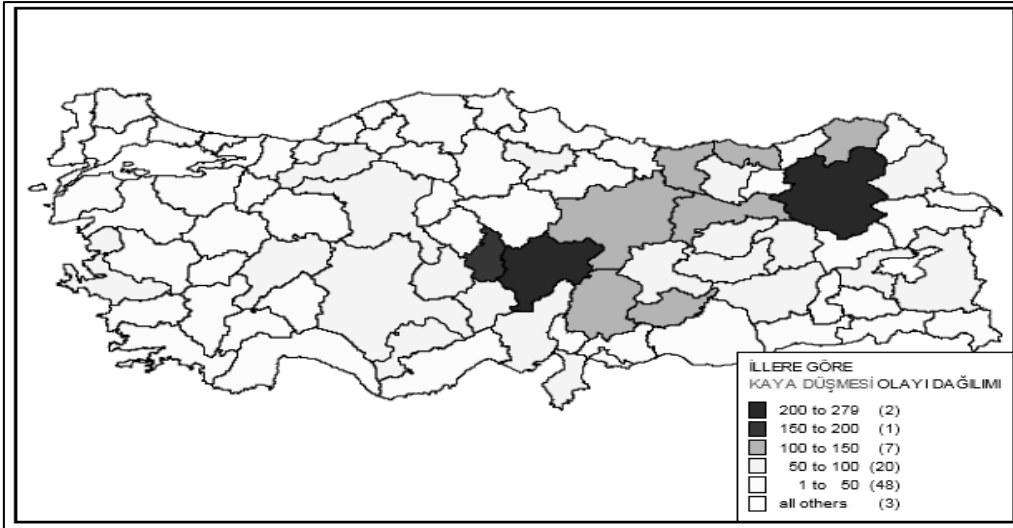


Şekil 2.5. Türkiye Heyelan Yoğunluk Haritası (Gökçe vd., 2008)

Türkiye heyelan yoğunluk haritasını (Şekil 2.5.) incelediğimizde heyelanlı alanların Doğu, Batı ve Orta Karadeniz bölgesinde yoğunlaştığı ve İç Anadolu, Trakya ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde giderek azaldığı görülmektedir. Bu nedenle Karadeniz bölgesi ülkemizde heyelanların en çok görüldüğü bölgemizdir. Ayrıca deprem tehlike haritası ile heyelan yoğunluk haritasını karşılaştırdığımızda aktif deprem kuşağında bulunan alanlarda heyelan afetlerinin fazla yoğun olduğu görülmüştür (Gökçe vd. 2008).

2.3.3. Kaya Düşmesi

Kaya düşmeleri, tanım olarak, dik topografyaya ve yamaç eğimine sahip alanların yüksek kotlarında bulunan yerleşik eklemli kayaç ortamlarında, parçalanabilir kaya bloklarının kaynak bölgeden doğal veya doğal olmayan etkenlerle koparak ve ayrılarak aşağı yönlü hızlı ve tehlikeli olarak hareket ettiği bir tür yamaç duyarsızlığıdır (Cruden ve Varnes, 1996).



Şekil 2.6. Türkiye de olay bazında illerde meydana gelen kaya düşmesi sayısı (Gökçe vd., 2008)

Türkiye Kaya düşmesi verilerine göre 2008 yılına kadar 79 ilde ve 1703 yerleşim biriminde (Türkiye’deki yerleşim birimlerinin %4,76’sı) 2956 adet kaya düşmesi ve 19422 aile afetzede olarak tespit edilmiştir. Türkiye’de 279 olayla en fazla kaya düşmesi Kayseri’de görülmüştür. Kaya düşmesi afet olaylarının yaşandığı diğer iller olay sayısına göre sırasıyla Erzurum (229), Nevşehir (179), Adıyaman (135) ve Sivas (129) illeri olarak görülmüştür. (Şekil.2.6) (Gökçe vd., 2008)



Şekil 2.7. Türkiye Kaya düşmesi yoğunluk haritası (Gökçe vd., 2008)

Kaya düşmesi olayı yoğunluk haritasını incelediğimizde İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Batı Karadeniz bölgelerinde sıkça görülmektedir. Ege ve Marmara bölgelerinde pek görülmemektedir (Şekil 2.7.)

2.3.4. Sel

Sel; Bir bölgede, akarsu veya akarsu havzasında normal kabul edilen değerlerden fazla olacak şekilde aşırı yağmur yağması sonucu veya kar örtüsünün çok fazla ve hızlı erimesinden ötürü çevresinde yaşayan kişilere, yerleşim alanlarına zarar vererek can ve mal kaybına neden olan doğal afet türüdür (Ertürkmen, (2006).

Sellerin meydana getirdiği zararlar çok fazladır. Sel ve su baskını afeti, öncelikle taşan akarsuların çevresinde bulunan yerleşim alanlarına zarar vererek can kaybına ve önemli derece mal kaybına neden olur. Ayrıca akarsuların taşması sonucu akarsu üzerinde bulunan köprü, menfez, baraj, bent, mahmuz vb. akarsuları koruyan yapılar tahrip olmaktadır. Taşan akarsularla beraber süprüntü malzemelerinin çökmesi sonucu akarsu yataklarının değişmesi önemli bir sorundur (Şahin, 2018).

Balaban (2009) yaptığı çalışmada sel afeti ile ilgili Türkiye genelinde il bazlı sayısal verilerin analiziyle ilgilenmiştir.



Şekil 2.8. 1950-2018 yılları arasında Türkiye’de meydana gelen sel /su baskını sayısı (Gökçe vd., 2008)

1950 yılından 2018 yılına kadar meydana gelen sel/su baskını olaylarını gösteren haritadaki veriler incelendiğinde, Erzurum ili 425 sel su baskını sayısı ile ilk sırada olup 315 olayla Sivas, 265 olayla Van ve 247 olayla Bitlis illeri takip etmektedir. Türkiye’de en az sel su baskını olayları Uşak, Kilis, Yalova illerinde meydana gelmiştir. (Şekil 2.8.)



Şekil 2.9. Sel / Su Baskını Yoğunluk Haritası (Gökçe vd., 2008)

Türkiye sel/su baskını yoğunluk haritasına baktığımızda bu afet sadece belirli bölgelerde yoğunluk göstermemektedir. Genellikle her bölgede sel afetinin yoğun olduğu alanlar görülmektedir. Bunun yıllık yağış oranı ile doğru orantılı olduğunu söyleyebiliriz. Bu haritadan yola çıkarak sel afetinin insan eliyle yapılan tahribatlardan dolayı arttığını söylemek mümkündür (Şekil 2.9.)

2.3.5. Çığ

Çığ, Türkiye’de genel olarak kar kümelenmesinin yoğun ve fazla olduğu yüksek ve eğimli yamaçlardan belirli kayma yüzeyi boyunca oluşan hızlı ve kuvvetli kar akışına verilen addır. Türkçe’de “çığ” sözcüğü yalnızca kar akışını tanımlamakla birlikte yabancı dilde akan kütlelerin niteliğine bağlı olarak kaya çığı (rock avalanche), moloz çığı (debris avalanche) ve kar çığı (snow avalanche) terimleri de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, hemen her dilde “çığ” (avalanche) terimi yaygın olarak kar çığı için kullanılmaktadır (Gökçe vd., 2008).

Ülkemizde geçmişten 2018 yılına kadar tespit edilen çığ olayları incelendiğinde ilk sırada Bingöl ili 274 olay ile ilk sırada, 265 çığ olayı ile Bitlis ikinci sırada, 168 çığ olayı ile Tunceli ve 81 çığ ile Malatya takip etmektedir. Bu dört il, Türkiye’de tespit edilen çığ afeti olaylarında önemli bir bölümünü oluşturmuştur (Şekil 2.10.).

Son yıllarda insan kaynaklı afetlere Türkiye açısından en büyük örnek 2011 yılı nisan ayı, itibari ile Suriye'den gerçekleşen ani göç dalgasıdır. Kitlesele göç hareketi ile ülkede sosyal, hukuki, güvenlik, sağlık ve ekonomik sorunlara neden olmuştur (Şahin, 2018).

1983-2014 yılları arasında gerçekleşen insan kaynaklı afetlerden maden kazalarında toplamda 974 kişi hayatını kaybetmiştir. 13 Mayıs 2014 tarihinde Soma'da meydana gelen maden kazasında 301 madencinin hayatını kaybetmiştir. Şimdiye kadar gerçekleşen kazalardan en fazla can kaybının yaşandığı maden kazasıdır (Yaşar vd., 2015).

Sonuç olarak bir olayın afet kabul edilebilmesi için tehlike, zarar görübilirlik, risk bileşenlerinin olması gerektiği ve bu bileşenlerin birleşimi ile afetin meydana geldiği anlaşılmaktadır. İnsan kaynaklı afet kapsamında değerlendirilen göç hareketi özellikle son yıllarda ülkemizde çözümlenmesi gereken bir olgudur. Suriye savaşından dolayı Türkiye'ye gerçekleşen kitlesele göç nedeniyle bu alana çok fazla maddi kaynak aktarılmakta bu nedenle ülkede sosyal ve ekonomik açıdan önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Şahin, 2018).

3. AFET VERİLERİ ÇALIŞMALARI

3.1. Afet Verileri Envanter Çalışmaları

Tschoegl vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada dünya genelinde insan ve ekonomik kayıplara ait verilerin afet envanter çalışmalarında dikkate alındığı ve uluslararası veri tabanı çalışmalarında EM-DAT ve DİSENVANTER metodlarının en fazla kullanılan metotlar olduğu belirtilmiştir. EM-DAT veri tabanında esas alınan kriterler için aşağıdaki verilerden en az birisine uygun olan afetlerin dikkate alındığı belirtilmiştir;

- 10 veya daha fazla insan ölümüne sebep olan afetler,
- 100 veya daha fazla insanı etkileyen afetler,
- Ülkede yardım durumu açıklanan afetler,
- Uluslararası yardım istenen afetler.

Ayrıca Tschoegl vd. (2006) bu çalışmasında dünyada kullanılan DİSENVANTER veritabanının neleri esas aldığı ve boyutunu belirterek; lokal, bölgesel ve ulusal düzeyde afetlerin boyutlarını ortaya koymak amacıyla geliştirildiğini kullanan ülkeler olarak Latin Amerika, Karaipler, Asya ve Afrika'da olmak üzere toplam 16 ülkenin kullandığı bir veritabanı sistemi olduğu belirtilmiştir. DİSENVANTER veritabanı sisteminde ele alınan verilerin ise ölü sayısı, etkilenen kayıp insan sayısı, yer değiştiren, yaralanan, zarar gören insan sayısı, yıkılan ev bina sayısı, afetin ölçülebilir büyüklüğü, ülkelerin kendi para biriminde ekonomik kayıp miktarı, USD olarak ekonomik zarar, yol yapılarındaki zarar, tarımsal ürün zararı, hayvan zarar sayısı ve etkilenen diğer sektörler olarak (su kaynakları, iletişim, topografya vb.) verilerin yer aldığı orta ve küçük ölçeklerdeki afetleri de içermekte olduğu belirtilmektedir. Bu iki veritabanı haricinde başka ülkelerin kullandığı veritabanları olarak Amerika'da veritabanı sistemi olarak SHELDUS sisteminin 1900 yılından beri gerçekleşen afetlerin konumsal zararları, olayları ve kayıplarını yansıtmak üzere kullanılmakta olduğunu, ayrıca bu sistemde tarımsal ürün zararı, arazi mal mülk zararlarının da diğer veriler yanında dikkate alınmaktadır. Ayrıca başka bir sistem olarak, Güney Afrika'da MADUSISA sisteminin olay izleme, haritalama ve afet olaylarının analizlerini yaptığı, Kanada'da ise afet veri tabanı sistemi olarak CDD, ülkede 1900 yılından itibaren meydana gelen doğal ve teknolojik afetleri, Avustralya EMA veritabanı olarak afet etkilerine dair verileri içermektedir. Ayrıca bazı ülkelerde her bir afet türü için ayrı ayrı veritabanları da bulunduğu bunlara örnek olarak USGS deprem veritabanı,

teknolojik afetlere dair UNEP/APELL, su baskınları için DFO, tsunami için NGDC, endüstriyel kazalar için MARS veritabanları kullanılmaktadır.

Türkiye’de mülga A.İ.G.M. tarafından 2008 yılında oluşturulan ve ülkemiz için ilk afet veri tabanı olan Ulusal Afet Arşiv Sistemi-TUAAS, tüm kullanıcılara, özellikle de devlet ve kurumlar yönünden karar vericilere, uygulayıcılara ve araştırmacılara çalışmalarında yardımcı olmak ve ayrıca kamuoyunun karşı karşıya buldukları riskleri daha iyi anlayabilmelerini sağlayabilmek için Gökçe ve arkadaşları (2008) tarafından oluşturulan bu çalışmada, Türkiye’de geçmişten 2008 yılına kadar meydana gelmiş afetler konusundaki verilerin elektronik ortamda veritabanı olarak ilk defa hizmete sunulabildiği belirtilmiştir. 2008 yılında hizmete giren TUAAS sisteminde Türkiye’yi etkileyen afetlerden, afet arşivi için belirlenen kriterlere uygun olanları kapsadığı, bu kriterlerin zaman içinde geliştirilebileceği belirtilmiştir. TUAAS sisteminde aşağıda belirtilen ve esas alınan kriterlerden en az birinin olması ile afet arşivine dahil olabildiği, bunların ise;

- En az 10 ölü veya,
- En az 50 yaralı veya,
- Afetten etkilenen en az 100 kişi olması veya,
- Genel hayatın olumsuz etkilenmesi veya,
- Acil yardım talebinde bulunulması şeklindedir.

Dünya genelinde afetlere dair veri toplanması hususunda uluslararası ortak bir karar alınmadığı, afet olayının karmaşıklığı yanında kavramlarda, zaman ve finansal durumlarda, toplanan verilerin özellikleri hususunda farklılıklar bulunabilmektedir. Ayrıca afet veri tabanı çalışmalarında alansal ifadelerde, sınırların gösterilmesinde, rapor tarihi, kavramlar ve kullanılan terminolojinin standart olmasındaki eksiklikler, afet etkilerinin ifade edilmesindeki sıkıntıları oluşturmaktadır (Hoyois, P. vd. (2006). Bu durumdan dolayı dünyada afet veri tabanlarının oluşturulması, afet boyutlarının tam belirlenmesi, afetlerin kıyaslamalarının yapılabilmesi için uluslararası anlamda standardize hale getirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Gökçe vd. 2008).

Afet verilerine dayanılarak yapılan risk analizlerinden yerel bazlı (Isparta ili için) yapılmış bir uygulama örneği ise Şahin ve Uyan (2016) tarafından yapılmıştır.

Gökçe ve arkadaşları (2008) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de afet türlerine göre en çok ve en az etkilenen yerlerin (yerleşimler) tespit edildiği, elde edilen verilerin, tematik haritalar yanında grafik halinde değerlendirildiği, afetlerin değerlendirilmesinin, afet olay sayıları ve afetzede sayıları bazında yapıldığı görülmüştür. Çalışmada, depremlerle ilgili veriler, bir bölgeyi etkileyen deprem(ler) sonucunda hasar görmüş yerleşim birimlerini ifade etmiş olup, olay bazında değerlendirildiği, diğer afet türlerinin (heyelan, kaya düşmesi ya da su baskını gibi) ise tekil - bağımsız olaylar olması nedeniyle olay bazında değerlendirildiği, afet türlerinin ülke bazında oransal dağılımına dair bilgiler verildiği, il bazlı tek tek ve detaylı incelenmediği, ayrıca basit tarzda ekonomik değerlendirmelerin yapıldığı, bazı varsayımlar yapılarak ülke ekonomisine olan etkilerine dair sınırlı tespitler yapıldığı görülmüştür. Afet Bilgi Envanteri projesi kapsamında, AİGM kayıtlarında yer alan yerleşim birimleri ile ilgili afet etüt raporlarındaki veriler baz alınarak basit bir veritabanına girildiği ve noktasal olarak bu verilerin Coğrafi Bilgi Sistemine (CBS) işlenmiş olduğu görülmüştür. Ancak yapılan bu çalışmada veriler ülke bazlı işlenmiş, analizlerde il bazlı detaylara girilmemiş, yüksek veri değeri olan iller göz önünde tutularak analizlerin yapıldığı görülmüştür.

3.2. Türkiye’deki Afet Tehlikelerinin Değerlendirilmesi

Gökçe vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye genelinde AİGM arşivlerinde kayda alınan afetlerin; afet olay sayıları, nakil sayıları, etkilenen toplam afetzede ve yerleşim birimi sayıları dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler sonucunda, tablolar halinde ülke bazlı analiz yapılmıştır. Ülkemizde sık görülen doğal ve diğer afetlerin türüne göre dağılımlar tablo (Tablo 3.1, 3.2 ve 3.3) ve grafik şekil olarak (Şekil 3.1, 3.2 ve 3.3) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

Toplamda etkilenen afetzede sayılarına bakıldığında genele göre;

- Deprem etkisi %55,
- Heyelan etkisi %21,
- Su baskınlarının etkisi %8,
- Kaya düşmesinin etkisi %7,

- Çığın etkisi %2,
- Birden fazla afet olayından etkilenen (örneğin hem heyelan hem su baskını) afetlerde sayısının genele göre etkisi %4,
- Diğer afetlerden (yangın başta olmak üzere, jeomedikal problemler, mağara çökmesi, tasman, yer altı suyu yükselmesi, şiddetli yağış, hortum vb. diğer afetler) etkilenen afetlerde sayısının genele göre etkisi %3 olarak tespit edilmiştir (Gökçe vd., 2008) Ayrıca AİGM – TUAAS veritabanında kayıtlı bulunan, 2008 kayıtlarına göre Türkiye'deki 35741 yerleşim biriminden (il, ilçe merkezleri, belde, belediye ve köyler) 5472'si yani tüm yerleşim birimlerinin %15,31'inde heyelan 3942'si (%11,03) depremlerden, 2924'u (%8.18) su baskınlarından, 1703'ü (%4,76) kaya düşmesi olaylarından ve 605'i (%1,69) çığ olaylarından etkilendiği (Tablo 3.2) görülmektedir. Türkiye'de bulunan yerleşim birimlerinin %43,75'inin en az bir afet olayına maruz kaldığı tespiti yapılmıştır.

Yukarıda en son 2008 yılına göre yapılan verilerin değerlemesine ilave olarak son yıllarda oluşan depremlerde;

- ❖ Van ilinde 2011 yılında meydana gelen depremlerde 28.055 adet ağır hasarlı konut tespit edilmiştir.
- ❖ Elazığ-Malatya illerinde 2020 yılında meydana gelen depremlerde 8519 adet ağır hasarlı bina sayısı ve bu binalarda 19.821 adet bağımsız konut olduğu tespit edilmiştir.
- ❖ İzmir ilinde 2020 yılında meydana gelen depremde 2800 adet bağımsız konutun ağır hasarlı olduğu tespit edilmiştir.
- ❖ Kahramanmaraş ilinde 2023 yılında meydana gelen depremde 34.166 Yıkık bina, 187.727 ağır hasarlı bina 41.171 adet orta hasarlı bina olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.1. Afetin türüne göre afet olay sayısı ve afetzede sayılarının genel dağılımı. (Gökçe vd., 2008)

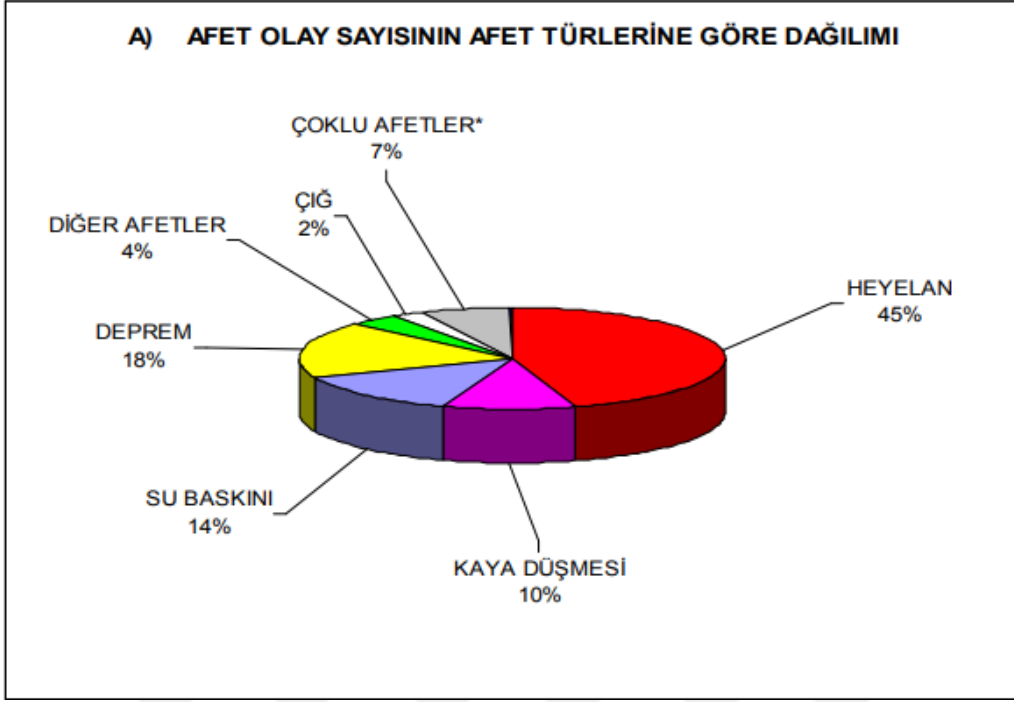
| AFETLER | AFET OLAY SAYISI | AFETZEDE | | | | ETKİLENEN TOPLAM AFETZEDE SAYISI (ETKİLİ+İLAVE+ETKİSİZ-İPTALİ) |
|---------------------|------------------|---------------|-------------|---------------|--------------|--|
| | | ETKİLİ NAKİL | İLAVE NAKİL | ETKİSİZ NAKİL | NAKİL İPTALİ | |
| HEYELAN | 13494 | 65759 | 2622 | 3998 | 13034 | 59345 |
| KAYA DÜŞMESİ | 2956 | 19699 | 935 | 2442 | 3654 | 19422 |
| SU BASKINI | 4067 | 29020 | 506 | 1197 | 8566 | 22157 |
| DEPREM | 5318* | 157794 | 45 | 637 | 235 | 158241 |
| DİĞER AFETLER | 1175 | 11309 | 8 | 85 | 2165 | 9237 |
| ÇİĞ | 731 | 4409 | 181 | 336 | 542 | 4384 |
| ÇOKLU AFETLER** | 2024 | 17221 | 629 | 838 | 6478 | 12210 |
| TASNİF EDİLMEMİŞLER | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOPLAM | 29807 | 305211 | 4926 | 9533 | 34674 | 284996 |

*Deprem için olay sayısı, 1950'lerden bu yana meydana gelen deprem sayısı anlamına gelmemektedir. Meydana gelen depremlerde etkilenen ve gerektiğinde birden çok kez etüt edilen ve hasar tespit çalışması yapılan yerleşim birimleri sayısını belirtmektedir.

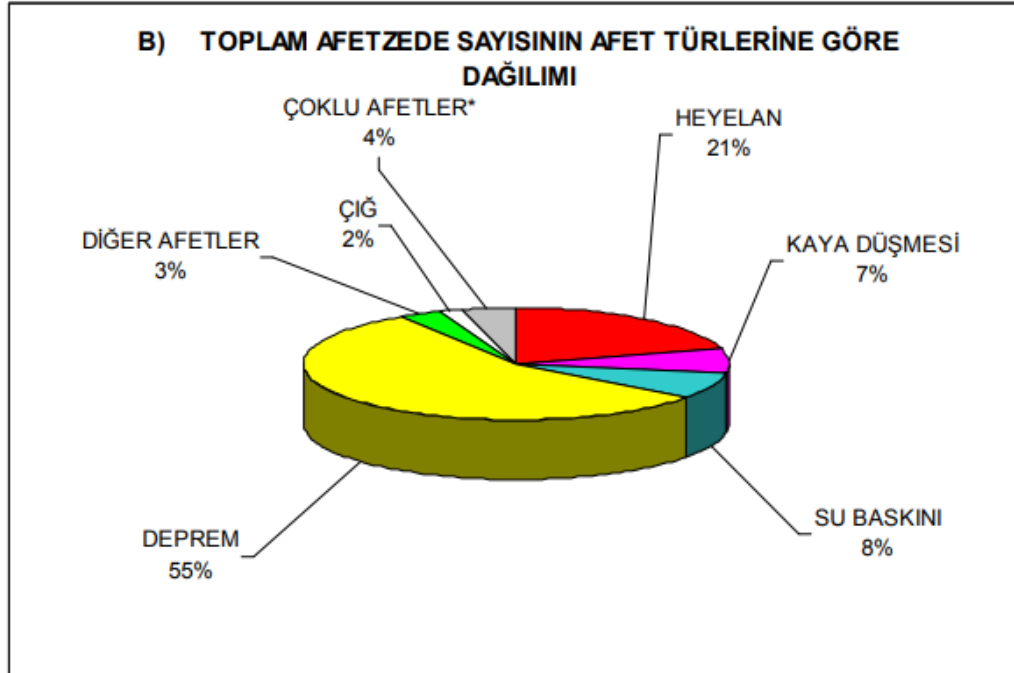
**Coklu afetler, bir yerleşim biriminde aynı anda meydana gelen birden fazla afet olayları anlamındadır.

Tablo 3.2. Afet türlerine göre afetlerden etkilenen yerleşim birimi sayısı (Gökçe vd. 2008)

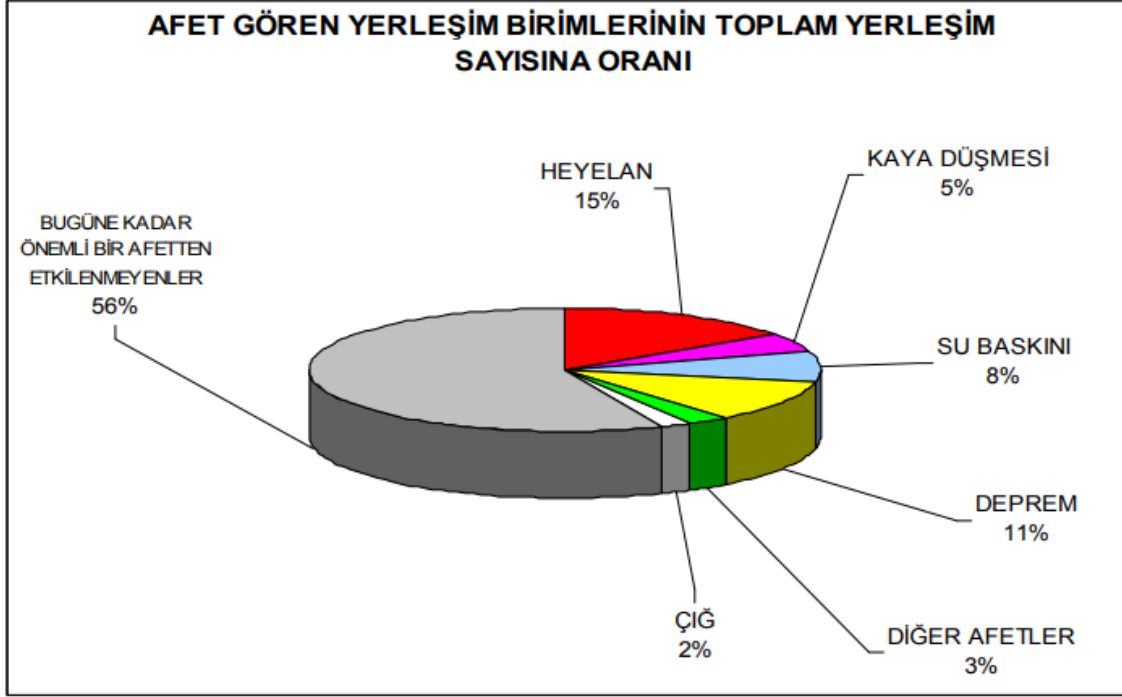
| AFETLER | AFET GÖREN YERLEŞİM BİRİMİ SAYISI | TOPLAM YERLEŞİM BİRİMİ SAYISINA (35741) ORANI (%) |
|---------------|-----------------------------------|---|
| HEYELAN | 5472 | 15,31 |
| KAYA DÜŞMESİ | 1703 | 4,76 |
| SU BASKINI | 2924 | 8,18 |
| DEPREM | 3942 | 11,03 |
| DİĞER AFETLER | 992 | 2,78 |
| ÇİĞ | 605 | 1,69 |



Şekil 3.1. Afet olay sayısı bazında afet türlerinin dağılımı (Gökçe vd., 2008)



Şekil 3.2. Toplam afetlerde sayısı bazında afet türlerinin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

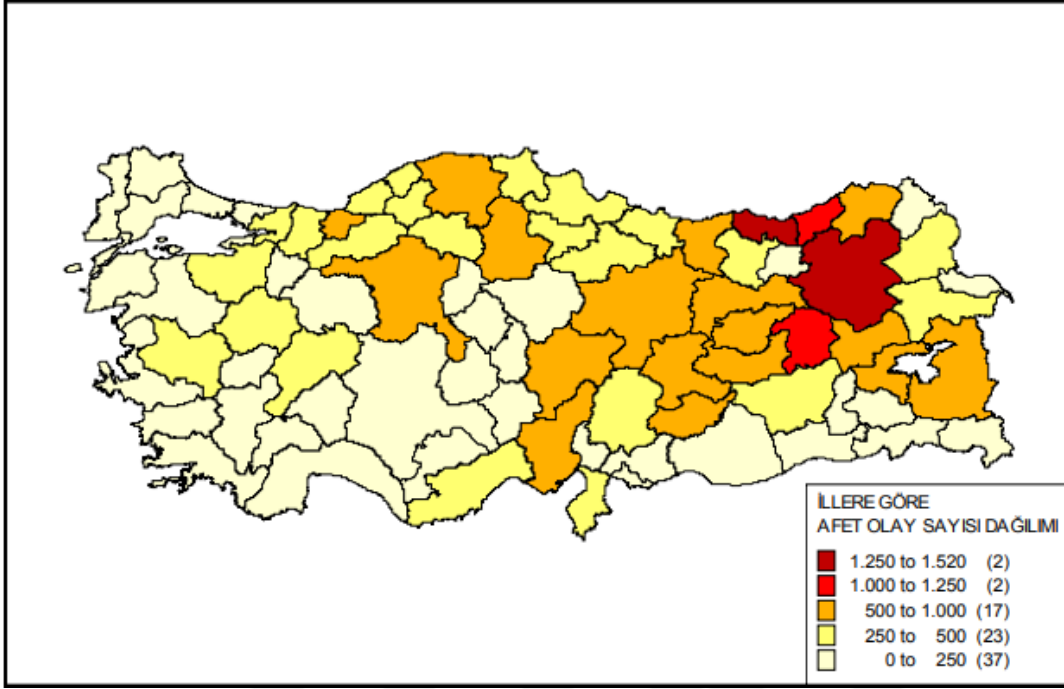


Şekil 3.3. Son 50 yılda afet gören yerleşim birimlerinin toplam yerleşim sayısına oranı (Gökçe vd., 2008)

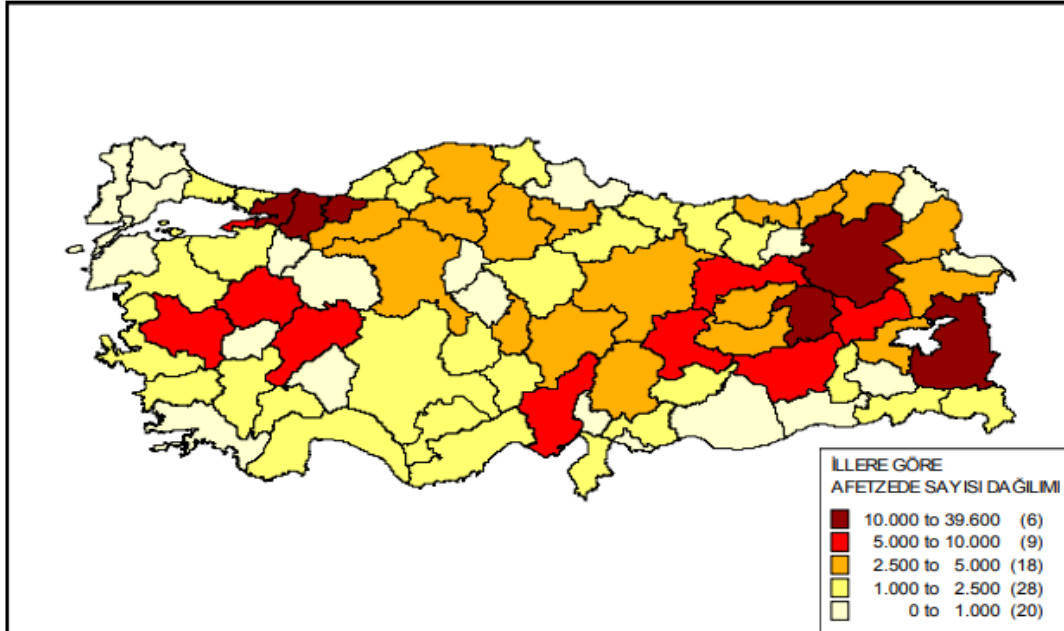
Tablo 3.3. Afetlerden en çok etkilenen 10 il (Gökçe vd., 2008)

| AFET OLAY SAYISINA GÖRE | | AFETZEDE SAYISINA GÖRE | |
|-------------------------|------------|------------------------|-----------------|
| ILLER | AFET OLAYI | ILLER | TOPLAM AFETZEDE |
| ERZURUM | 1517 | KOCAELI | 39524 |
| TRABZON | 1288 | ERZURUM | 17178 |
| BINGOL | 1184 | BINGOL | 13073 |
| RIZE | 1136 | SAKARYA | 12163 |
| TUNCELI | 924 | DUZCE | 11875 |
| ERZINCAN | 896 | VAN | 11805 |
| KASTAMONU | 860 | YALOVA | 9083 |
| MALATYA | 836 | MUS | 8979 |
| SIVAS | 812 | ADANA | 8166 |
| ARTVIN | 658 | DIYARBAKIR | 7852 |

Türkiye’de afetlerden etkilenen illerin olay sayısı ve afetzede sayısı bazında dağılımları şekil olarak (Şekil 3.4 ve 3.5) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

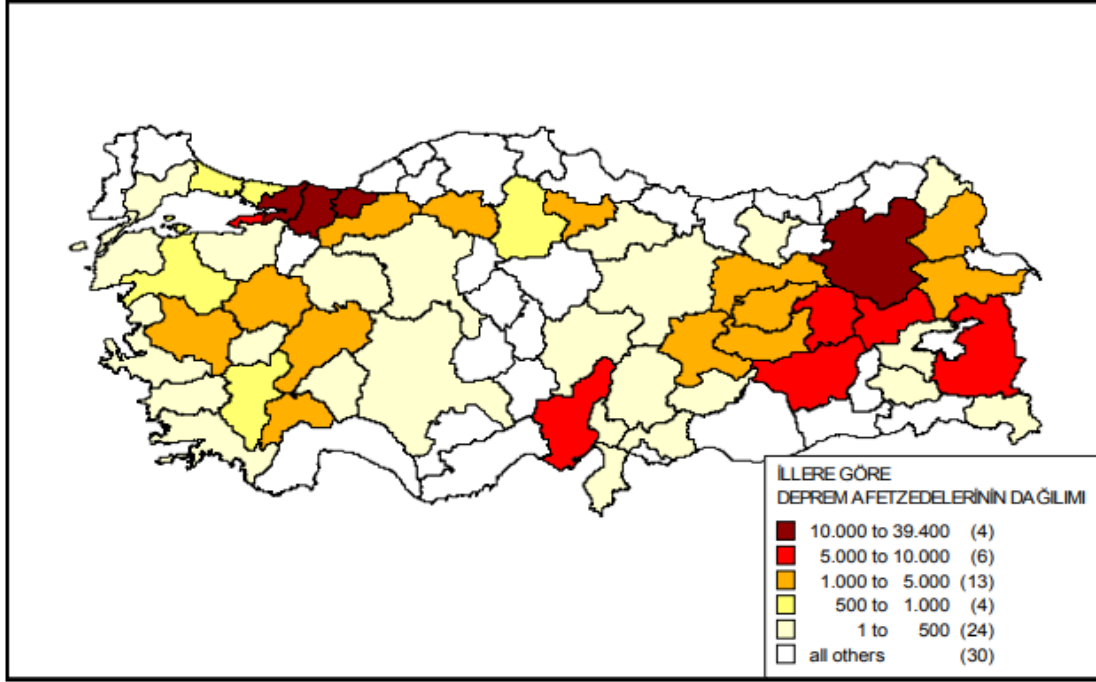


Şekil 3.4. Afet olay sayısı bazında afetlerden etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

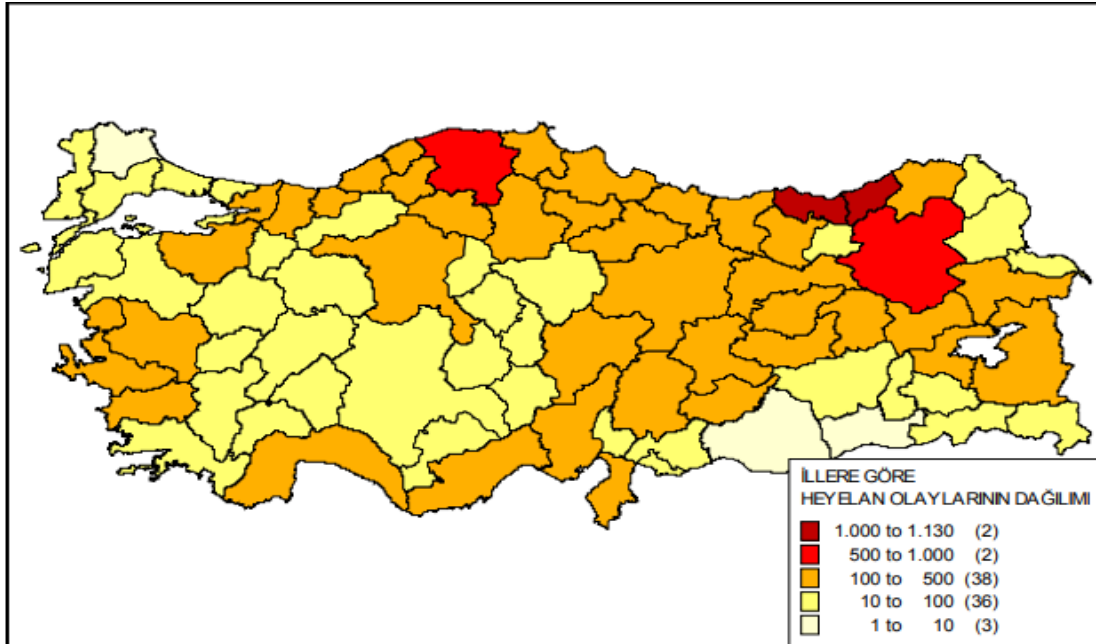


Şekil 3.5. Afetzede sayısı bazında afetlerden etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

Türkiye’de deprem afetinden etkilenen illerin afetzede sayısı bazında dağılımları ve heyelan afetinden etkilenen illerin olay sayısı bazında dağılımları şekil olarak (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

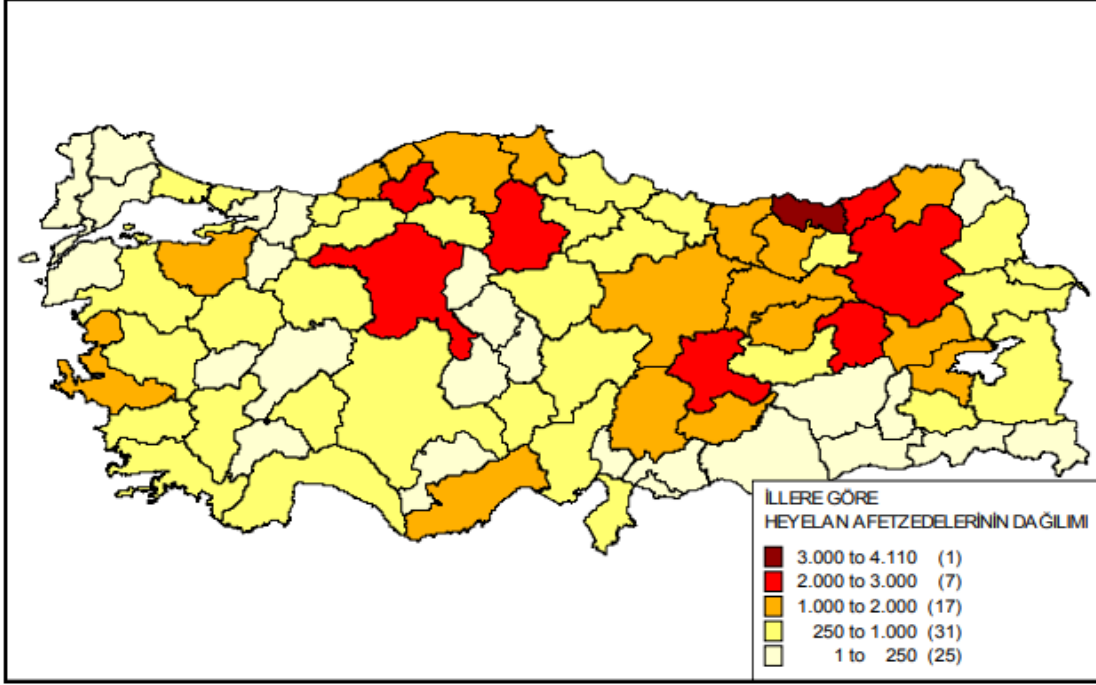


Şekil 3.6. Depremlerden etkilenen afetzedelerin illere göre dağılımı (Gökçe vd., 2008)

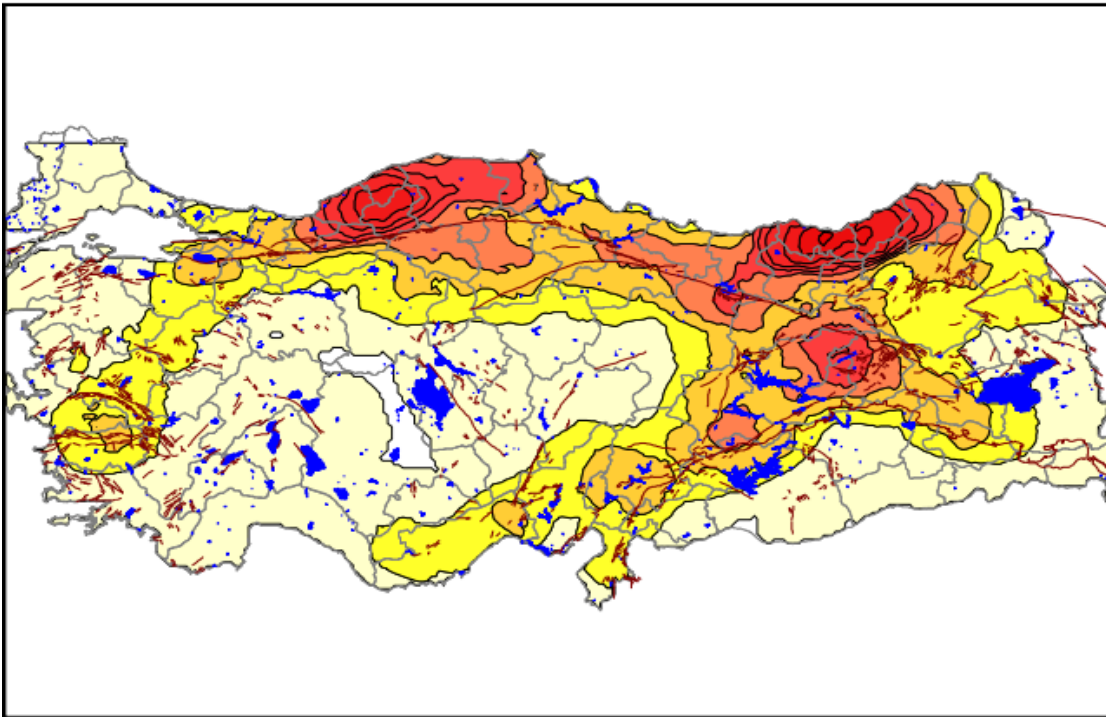


Şekil 3.7. Heyelan olay sayısı bazında heyelanlardan etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

Türkiye’de heyelan afetinden etkilenen illerin afetzede sayısı bazında dağılımları ve heyelan afetleri noktasal yoğunlukları ile aktif faylar arasındaki ilişki şekil olarak (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

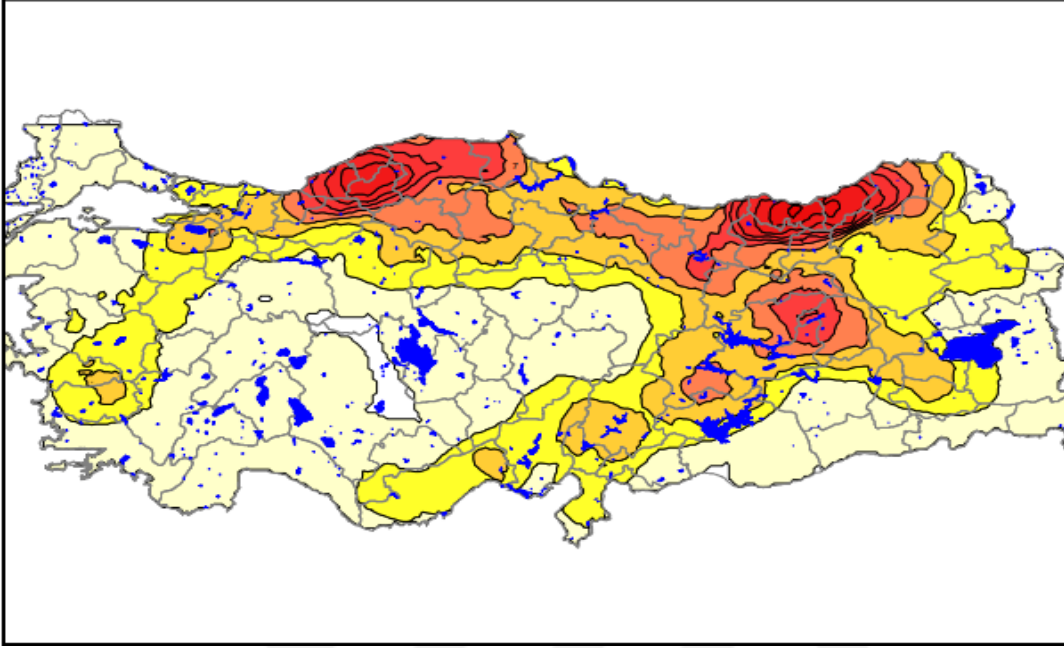


Şekil 3.8. Afetzede sayısı bazında heyelanlardan etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

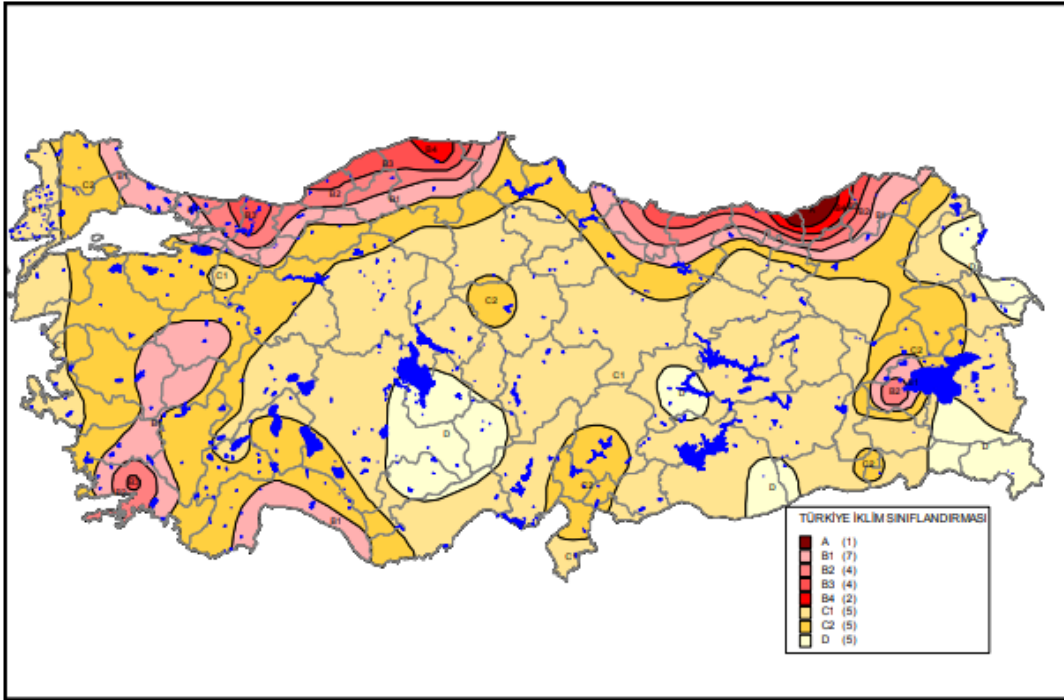


Şekil 3.9. Aktif faylar ve heyelan noktasal yoğunluk haritası arasındaki ilişki (Gökçe vd., 2008)

Türkiye’de heyelanlı yerleşim birimlerinden elde edilmiş heyelan noktasal yoğunluk haritası ve Türkiye iklim sınıflandırması şekil olarak (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

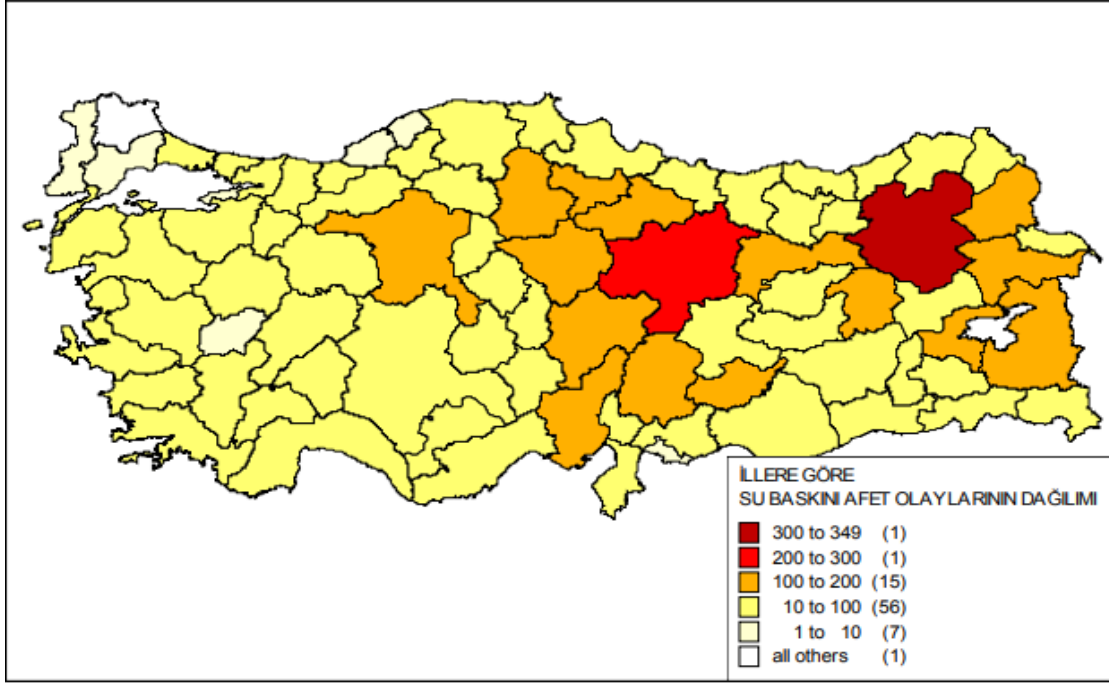


Şekil 3.10. Heyelan Noktasal Yoğunluk Haritası (Gökçe vd., 2008)

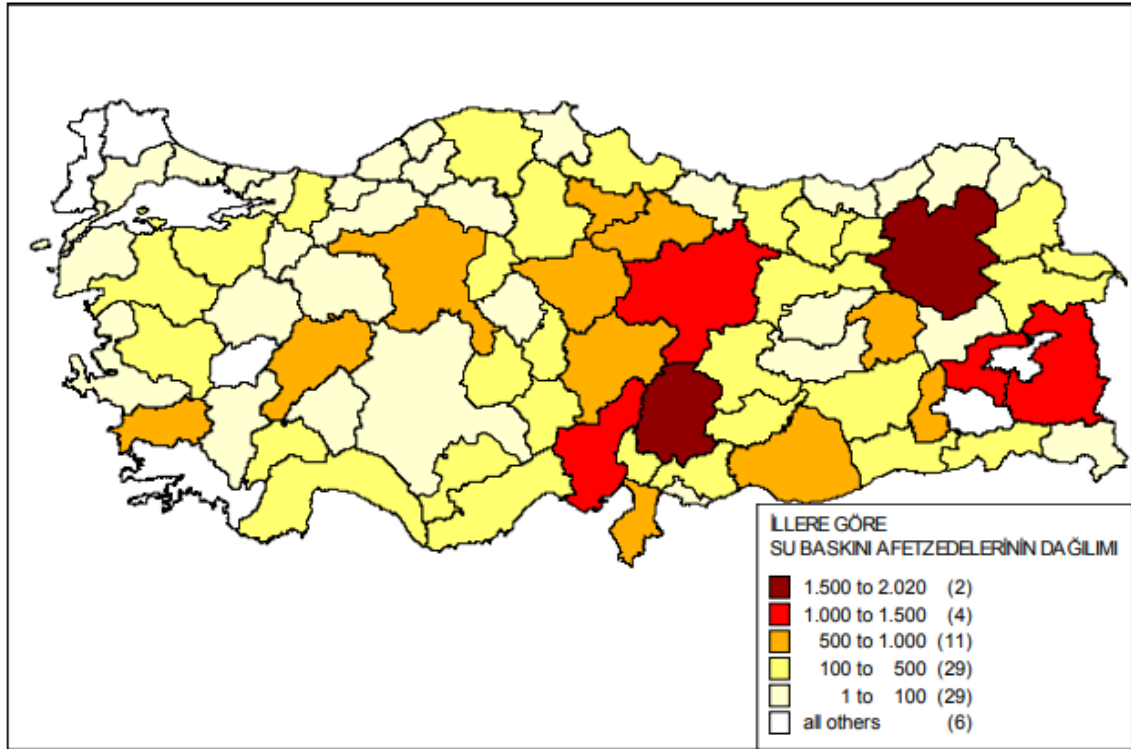


Şekil 3.11. Thornthwaite’a göre Türkiye iklimi (Gökçe vd., 2008)

Türkiye’de su baskını afetinden etkilenen illerin olay sayısı ve afetzede sayısı bazında dağılımları şekil olarak (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.

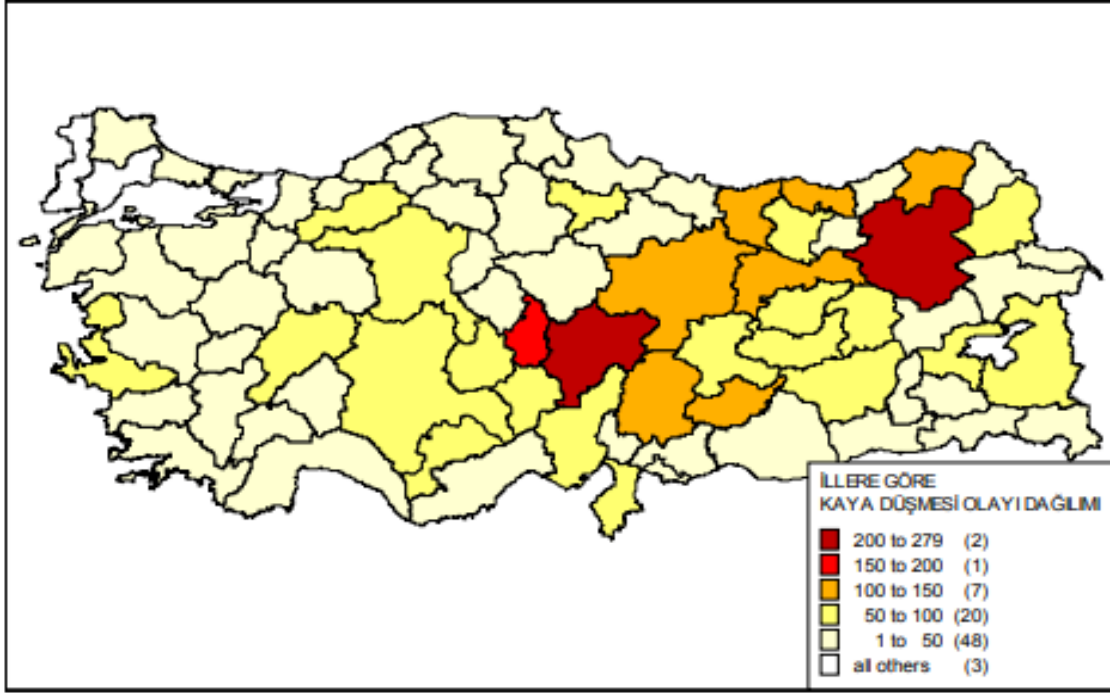


Şekil 3.12. Su baskını olay sayısı bazında etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

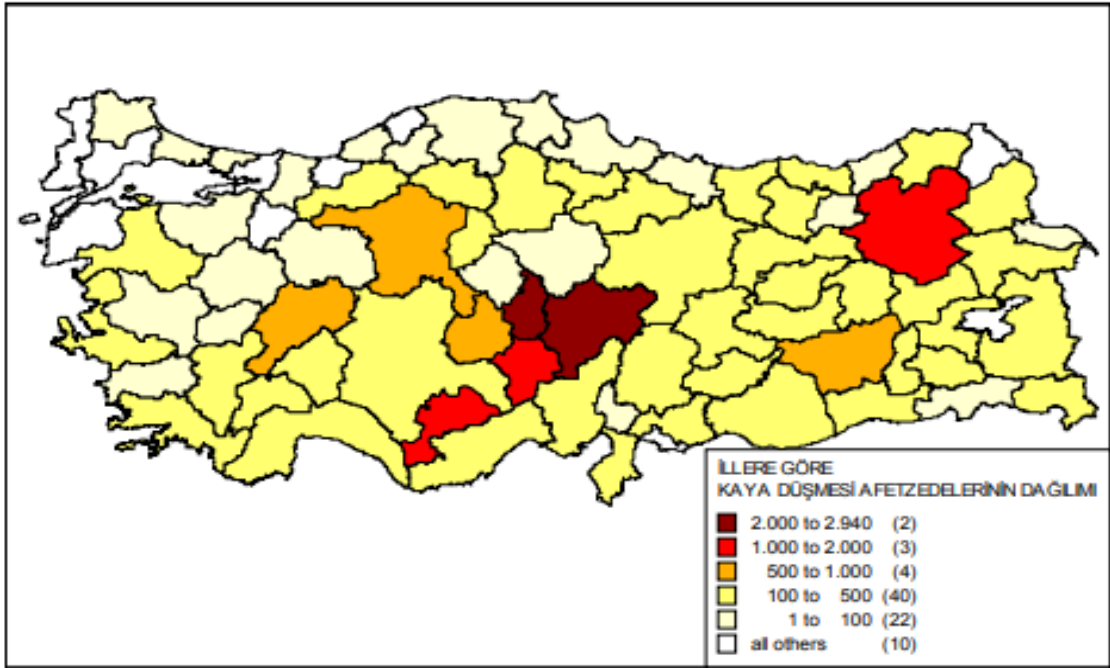


Şekil 3.13. Su baskınından etkilenen illerin afetzede sayısı bazında dağılımı (Gökçe vd., 2008)

Türkiye’de kaya düşmesi afetinden etkilenen illerin olay sayısı ve afetzede sayısı bazında dağılımları şekil olarak (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15) aşağıda gösterilmiş olup değerlendirmeler ülke bazlı yapılmıştır.



Şekil 3.14. Kaya düşmesi olay sayısı bazında etkilenen illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)



Şekil 3.15. Kaya düşmesi afetzede sayısı bazında illerin dağılımı (Gökçe vd., 2008)

3.3. Afetlerin Yozgat Bölgesindeki Etkilerine Yönelik Bilimsel Çalışmalar

Erdoğan ve arkadaşları (1996) tarafından yapılan çalışmada ise yerel olarak Yozgat ve çevresinin jeolojik yapısına dair incelemeler yapılmış, genelleştirilmiş stratigrafik kesit çıkarılmıştır. Ancak afetsel incelemeye dair detaylı çalışma yapılmamıştır.

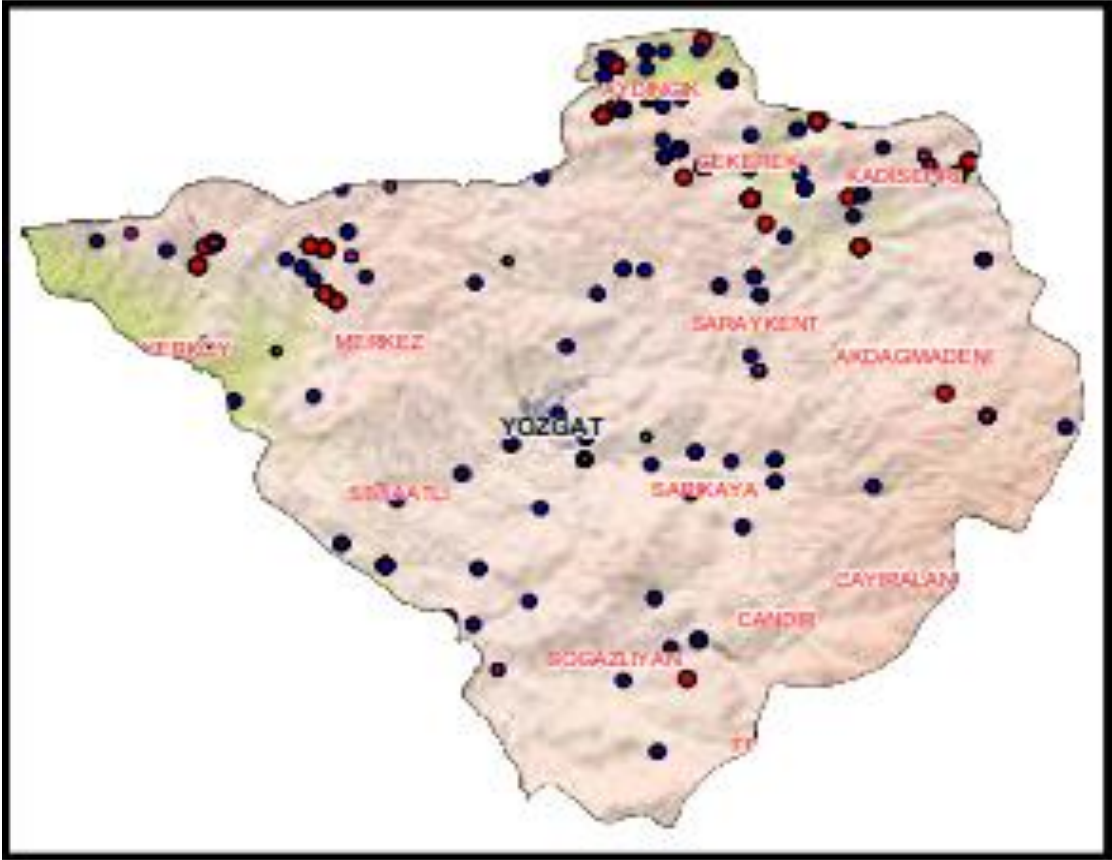
| KUVATERNER SİSTEM | SERİ | FORMASYON | LİTOLOJİ | AÇIKLAMA | |
|-------------------|----------|------------|----------------------|---|---|
| T E R S İ Y E R | MİYOSEN | BOZKIR | | Alüvyon çökelleri A.U. | |
| | | KIZILIRMAK | | Laminalı jips arakatlı kırmızı-gri şeyl A.U. | |
| | | EOSEN | İNCİK | | Kırmızı-gri kongl., Kumtaşı şeyl ve jips seviyeleri A.U. |
| | | | BAYAT | | Kırmızı-gri kongl., Kumt., Jips mercekli gri-kırmızı şeyl A.U. |
| | PALEOSEN | YONCALI | | Bazaltik-andezitik lavlar, pillov lav, volkanik breş, tuf A.U. | |
| | | | | Kocaçay Üyesi Nummulitli kçt. | |
| | KRETASE | Ü. KRETASE | YOZGAT MAGMATİKLERİ | | Taban konglomerası, sığ deniz kömürlü şeyl ve kumtaşları, fosilli kçt mercekleri ve filiş A.U. |
| | | | ÇÖKELİK VOLKANİTLERİ | | Granit, granodiyorit, gabro, dasitik lav akmaları A.U. |
| | | | ANKARA MELANJİ | | Diyabaz, mafik tuf, pillov lav, mikrogabro A.U. |
| | | | | | Masif peridotitler, mermer, kırmızı-gri pelajik kçt., Mafik tuf ve pillov lav |

Şekil 3.16. Yozgat ve çevresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Erdoğan vd., 1996)

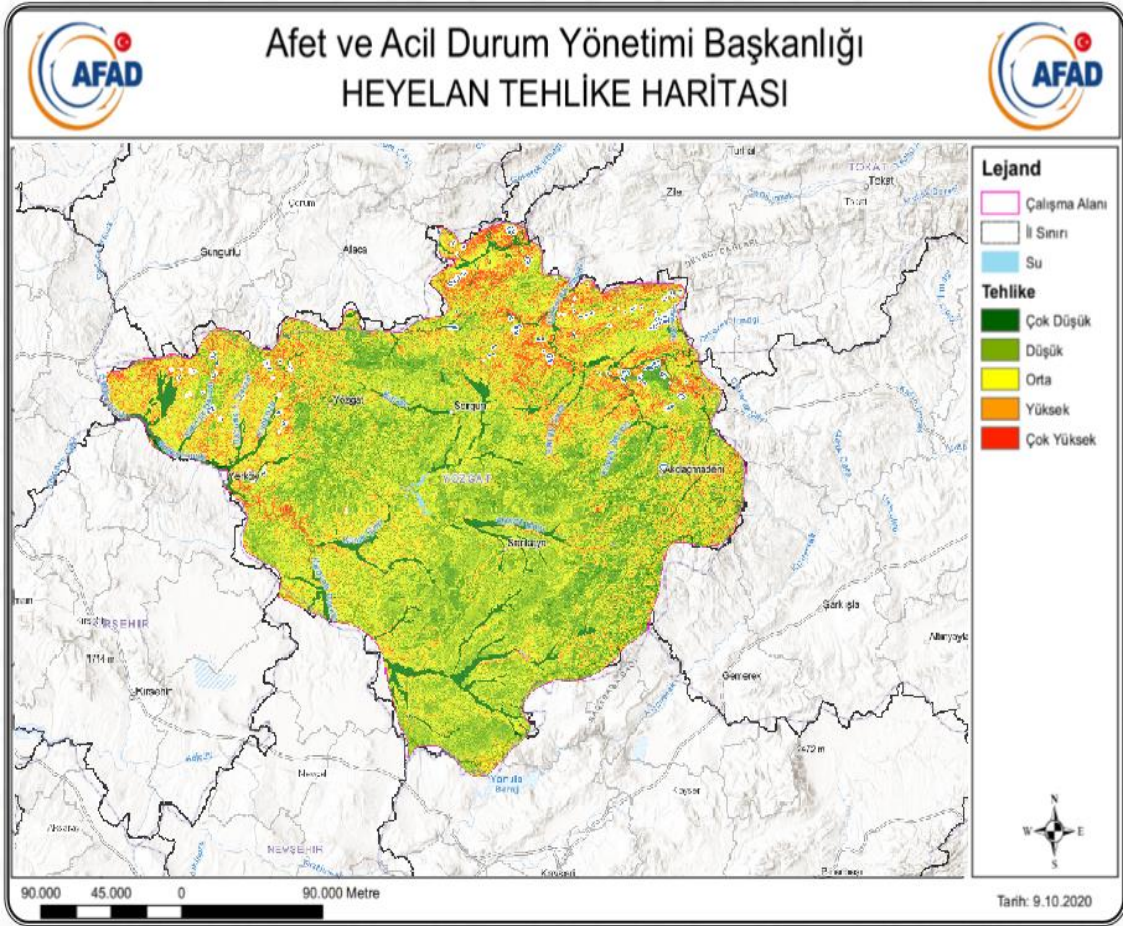
Yozgat Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından hazırlanan İl Risk Azaltma Planında (2021) yerel düzeyde meydana gelmiş afetlerin bir kısmı listelenmiş, ancak istatistiki

değerlendirmelerin analizinin tam olarak yapılmadığı ve yapısal hasarlara dair etki değerlendirmesinin, detaylı veri-senaryo analizlerinin yapılmadığı görülmüştür.

Yozgat Bölgesinde Kaya düşmesi olayları münferit ve az sayıda Akdağmadeni, Kadışehri, Yenifakılı ve Merkez ilçeye bağlı yerleşim birimlerinde gözlemlenmektedir. Heyelan olayları ise en çok Çekerek ırmağı havzasında yer alan Çekerek, Kadışehri ve Aydıncık ilçelerine bağlı yerleşim birimlerinde gözlenmektedir. Ayrıca Kızılırmak havzasında da yer alan Yozgat il genelinde sel ve su baskınları da çokça gözlemlenmekte olup yerleşim olarak da en çok Yozgat Merkez, Yerköy, Boğazlıyan, Sorgun, Çekerek, Aydıncık, Kadışehri ve Sarıkaya ilçelerinde sıklıkla yaşanmaktadır (Şekil 2.17) (Gökçe vd., 2008).



Şekil 3.17. Yozgat ili afet olaylarının dağılımı (Gökçe vd., 2008)



Şekil 3.18. Yozgat ili heyelan risk haritası (AFAD – ARAS, 2018)

Tablo 3.4. Yozgat bölgesinde 1900-2021 Yılları arası M=3 üzeri deprem verileri (AFAD Arşivleri)

| 1900-2021 YILLARI ARASINDA YOZGAT İLİNDE MEYDANA GELEN M(MAGNİTÜT)≥4 DEPREMLER | | | | | | | | |
|--|----------|---------|---------|---------|--------|------|---------|-----------|
| Tarih | Time | Lat | Lon | Author0 | Mtype1 | Mag1 | Author1 | İLÇE |
| 27.04.1938 | 10:40:27 | 39,89 | 34,1 | (ALSAN) | MS | 4,6 | -9 | YERKÖY |
| 13.04.1940 | 06:29:15 | 40,04 | 35,2 | (ALSAN) | MS | 5,6 | -8 | SORGUN |
| 30.07.1940 | 00:12:15 | 39,64 | 35,25 | (ALSAN) | MS | 6,2 | -1 | SORGUN |
| 31.07.1940 | 10:36:34 | 39,72 | 35,53 | (ALSAN) | MS | 4,9 | -1 | SARAYKENT |
| 27.04.1941 | 13:01:32 | 39,68 | 35,31 | (ALSAN) | MS | 5,7 | -1 | SORGUN |
| 07.12.1966 | 11:01:20 | 40,1 | 35,4 | ISC | mb | 4,6 | ISC | ÇEKEREK |
| 13.09.1994 | 01:52:58 | 40,22 | 35,22 | ISK | md | 4,3 | ISK | AYDINCIK |
| 07.04.2001 | 04:09:38 | 40,09 | 35,7 | DDA | Md | 4,1 | DDA | KADISEHRI |
| 14.02.2007 | 11:59:14 | 39,812 | 34,155 | DDA | Md | 3,8 | DDA | YERKÖY |
| 10.01.2012 | 21:55:48 | 39,3767 | 35,2695 | DDA | MI | 4,2 | DDA | SARIKAYA |
| 25.12.2012 | 15:35:52 | 39,8472 | 34,1 | DDA | MI | 4,1 | DDA | YERKÖY |

Tablo 3.5. Yozgat bölgesindeki Afete Maruz Bölge kararları (AFAD Arşivleri)

| AFETE MARUZ BÖLGE KARARLARI | | | | | | |
|-----------------------------|--------|-------------|---------------|----------------|--------------|------------|
| RAPOR TARİHİ | İLİ | İLÇESİ | KÖYÜ | MAHALLE MEZRA | AFET TÜRÜ | AMB TARİHİ |
| 18-Ağu-75 | YOZGAT | ŞEFAATLİ | GÜLİSTAN | | SU BASKINI | 30-Oca-81 |
| 10-Haz-79 | YOZGAT | YERKÖY | ORHAN | | HEYELAN | 18-Oca-80 |
| 11-Haz-79 | YOZGAT | AKDAĞMADENİ | YUKARIÇULHALI | | KAYA DÜŞMESİ | 24-Oca-80 |
| 12-Haz-79 | YOZGAT | ŞEFAATLİ | SARIKENT | ALTINDAĞ | HEYELAN | 07-Nis-80 |
| 25-Tem-80 | YOZGAT | ÇEKEREK | SARIKÖY | | HEYELAN | 06-Kas-81 |
| 26-Ağu-80 | YOZGAT | AYDINCIK | KUŞSARAY | | HEYELAN | 21-Şub-81 |
| 04-May-81 | YOZGAT | ÇEKEREK | İLBEYLİ | | SU BASKINI | 09-Şub-82 |
| 23-Haz-83 | YOZGAT | MERKEZ | SAĞLIK | | SU BASKINI | 24-Eyl-68 |
| 01-Ara-88 | YOZGAT | AKDAĞMADENİ | KILIÇLI | | SU BASKINI | 03-Mar-90 |
| 20-Oca-89 | YOZGAT | KADIŞEHRİ | DİKMESÖĞÜT | | KAYA DÜŞMESİ | 03-Mar-90 |
| 22-Şub-89 | YOZGAT | SARIKAYA | KAYAPINAR | | SU BASKINI | 13-Oca-69 |
| 03-May-89 | YOZGAT | ÇEKEREK | ARPAÇ | | HEYELAN | 03-Mar-90 |
| 07-Oca-91 | YOZGAT | MERKEZ | GÜLLÜOLUK | ÇİFTLİK CİVARI | HEYELAN | 11-Şub-91 |
| 16-May-91 | YOZGAT | SORGUN | GEDİKHASANLI | | SU BASKINI | 17-Eyl-92 |
| | | | | | HEYELAN - SU | |
| 17-May-91 | YOZGAT | ÇEKEREK | BAŞALAN | | BASKINI | 17-Eyl-92 |
| 02-Mar-92 | YOZGAT | AYDINCIK | SAKIZLIK | | HEYELAN | 20-Ara-93 |
| 25-Oca-93 | YOZGAT | SARIKAYA | BARAKLI | | SU BASKINI | 20-Ara-93 |
| 03-Haz-02 | YOZGAT | YENİFAKILI | YENİFAKILI | CANKURTARAN | KAYA DÜŞMESİ | 11-Ara-95 |
| | | | | | HEYELAN - SU | |
| 20-May-08 | YOZGAT | YERKÖY | KARACAAHMETLİ | | BASKINI | 16-Şub-09 |
| 04-May-09 | YOZGAT | MERKEZ | PEMBECİK | | HEYELAN | 12-Eki-09 |
| 07-May-09 | YOZGAT | KADIŞEHRİ | AKÇAKALE | | KAYA DÜŞMESİ | 12-Eki-09 |
| | | | | | | 29-Mart- |
| 19-Oca-15 | YOZGAT | MERKEZ | BEYVELİOĞLU | | KAYA DÜŞMESİ | 12 |

4. SAHA ARAŞTIRMA ÇALIŞMALARI

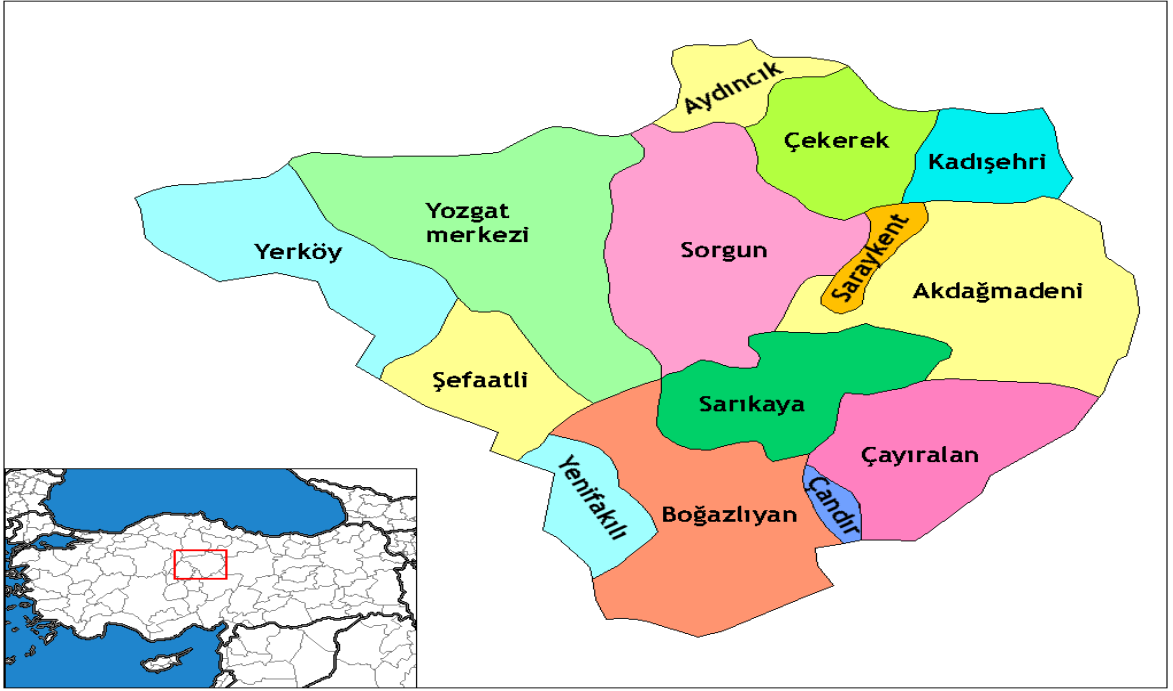
4.1. Yozgat İli Genel Özellikleri

Yozgat Valiliği verilerine göre, Yozgat ili İç Anadolu Bölgesinin Orta Kızılırmak Bölümünde yer almaktadır. Yozgat ili 34-36 derece doğu meridyenleri ile 39-40 derece kuzey paralelleri arasında kalmaktadır. Yozgat ili jeolojik açıdan incelendiğinde yapılan araştırmalarda eldeki fosil ve kalıntılara göre üçüncü jeolojik zamanda meydana geldiği, jeolojik yapısının, geçmişte pek çok kırılma ve kıvrımlara uğramış metamorfik taş kütleleri, mermerler, kuvarsitler v.b malzemelerden oluştuğu, bölgede bu bilgiyi doğrulayan mermer ocaklarının olduğu görülmektedir. Ayrıca, bölgede Kızılırmak gibi eski oluşukların bir kısmı bugünde yüzeyde görülmekte ve bölge, üçüncü zaman tabakaları ve neojen devrinin kalın volkanik örtüleri ile yine bu devrin göl tortul tabakaları arasında kalmaktadır. Toprak yapısı ve arazi genellikle killi marnlardan oluşmakta olup bu çevrede yapılan kiremitlerin kırmızı oluşu da bunun göstergesidir. Bölgede rastlanan madenlerden birisi de jipstir, ayrıca kaya tuzu da bulunmuştur. Sorgun ve Yerköy ilçelerinde linyit kömür madeninin bulunması da bölge yapısının üçüncü jeolojik zamana ait olduğuna delildir. Bölgede en yüksek rakım 2200m yüksekliklerde olup il yerleşim merkezi yaklaşık olarak 1300m rakımlıdır. Bölgede yer yüzü tabakaları, uzun süre aşınmalar ve akarsularla parçalanmalar yüzünden yer yer yassı biçimli dağlar arasında geniş yer tutan dalgalı bir arazi görünümündedir. Bölgede görülen yüksekliklerin bir kısmı granit bir kısmı ise bazaltla örtülüdür.

Yozgat ili 1.412.300 hektar toprak genişliği ile Türkiye’de 15. sırada yer almakta olup doğu-batı il sınırı uç noktaları arası kuş uçuşu uzaklık 216km, kuzey-güney uç noktaları arası ise 144km ile yüz ölçüm olarak 14.123km² alana yayılmış büyük yüz ölçüme haiz illerden birisidir.

Yozgat ilinin merkez ilçesi, coğrafi olarak Anadolu Levhası’nın nispeten kırıklı yapılarına uzak ve depremsellik açısından sakin bir bölgededir. Deprem bölgeleri haritasında il merkezi 3. derece deprem kuşağında yer alırken, il sınırları dikkate alındığı zaman Kuzey Anadolu Fay Sistemi’ne yakın bir bölgede olması, Aydıncık ilçesinin büyük bir bölümünün 2. derece, Yerköy ilçesinin ise bir bölümünün 1. derece, bir bölümünün de 2. derece deprem bölgesinde olduğu görülmektedir. Yozgat ili komşu illere doğudan Sivas, güneyden Kayseri, Nevşehir, Kırşehir; batıdan Kırıkkale, kuzeyden ise Amasya, Çorum ve

Tokat illeri ile çevrilidir. Yozgat İli genel haritası Şekil 4.1’de verilmiştir (Yozgat AFAD, 2021).



Şekil 4.1. Yozgat İli Haritası (Yozgat AFAD, 2021)

Yozgat il merkez ilçesi ile birlikte 14 ilçeden, 22 belde ve 560 köyden oluşmaktadır. İlin doğu kısmından batı bölgesine gidildikçe yüksekliği azalmakta olup en doğusu ile en batısı arasında 2.08’lik boylam (meridyen) farkı bulunmaktadır. İlin en kuzey sınırı ile en güney sınırı arasındaki enlem (paralellik) farkı ise 1.28’lik enlem (paralel) farkıdır. Kuzey güney ile doğu batı arasındaki fark az olduğundan iklim üzerinde önemli bir etki yapmamıştır.

Bölgede coğrafi yapı ve toprak yapısı olarak verimli topraklar bulunmakta olup arazinin büyük çoğunlu kuru tarım arazisi olarak hububat üretime dayalıdır. Tahıl üretiminde Türkiye’de önemli bir yeri olan Yozgat ili yıllık değişken veriler kapsamında ilk 3 ve 5. sıralar arasında gelmektedir.

Yozgat’ta çıkan madenler olarak kurşun-çinko madeni, demir, manganez madenleri, feldispat, kaya tuzu ve kireçtaşı ve kuvarsit madenleri ile tuğla-kiremit hammaddeleri ve çimento hammaddeleri yer almaktadır.

Bölgede diğer illere göre sanayi üretimi sayısı az olmakla birlikte yakın zamanda organize sanayi bölgelerinin açılmasıyla sanayi üretimi açısından gelişme olduğu görülmektedir.

İklimsel olarak Yozgat bölgesinde yarı kurak karasal iklim hâkim olup deniz etkisine kapalı olduğu için yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Gece ve gündüz arası sıcaklık farkları yüksektir.

4.2. Yozgat İli Geçmiş Afet Olayları

Yozgat bölgesinde tarafımca yapılan arşiv araştırması neticesinde afet türlerine göre il merkezi ve ilçeleri kapsayan yerlerde olmuş afet olayları türlerine göre ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur.

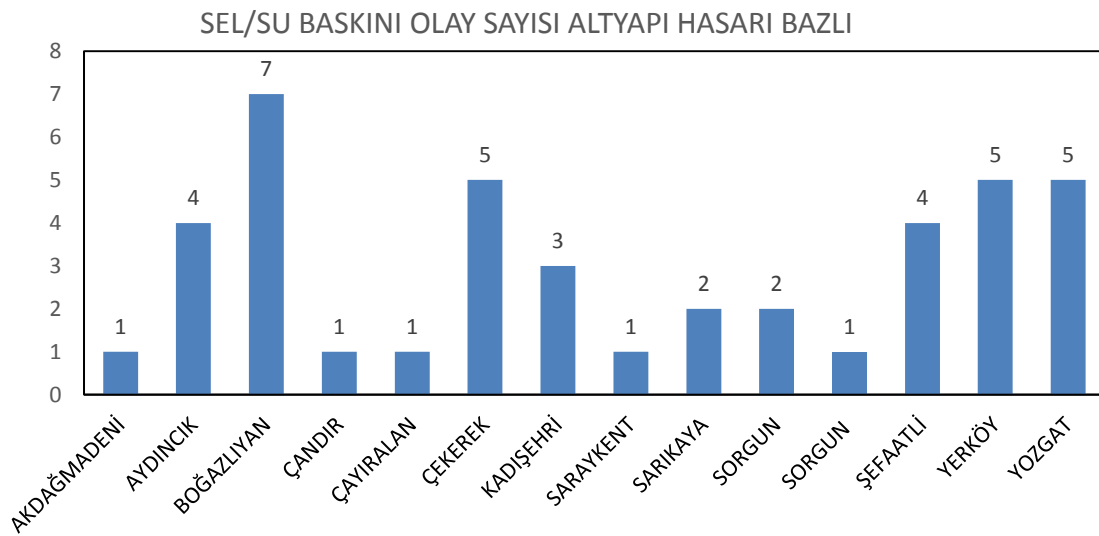
Tablo 4.1. Yozgat bölgesinde 1995-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz altyapı bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

| Sıra | İlçe | Belediye/Köy/Mahalle | Afet Tarihi | Açıklamalar |
|------|-------------|----------------------|-------------|-------------|
| 1 | SORGUN | MERKEZ | 1995 | ALTYAPI |
| 2 | YERKÖY | MERKEZ | 2001 | ALTYAPI |
| 3 | YERKÖY | SEKİLİ | 2003 | ALTYAPI |
| 4 | AKDAĞMADENİ | MERKEZ | 2003 | ALTYAPI |
| 5 | ŞEFAATLİ | MERKEZ VE KARALAR | 2003 | ALTYAPI |
| 6 | YOZGAT | MERKEZ | 2006 | ALTYAPI |
| 7 | SARIKAYA | MERKEZ | 2010 | ALTYAPI |
| 8 | BOĞAZLIYAN | OVAKENT, ÖZLER | 2012 | ALTYAPI |
| 9 | YERKÖY | SEKİLİ | 2014 | ALTYAPI |
| 10 | AYDINCIK | MERKEZ | 2015 | ALTYAPI |
| 11 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2017 | ALTYAPI |
| 12 | SORGUN | GÜLŞEHRİ | 2017 | ALTYAPI |
| 13 | KADIŞEHRİ | HALIKÖY | 2017 | ALTYAPI |
| 14 | KADIŞEHRİ | MERKEZ | 2017 | ALTYAPI |
| 15 | SARAYKENT | MERKEZ | 2017 | ALTYAPI |
| 16 | BOĞAZLIYAN | SIRÇALI | 2017 | ALTYAPI |
| 17 | BOĞAZLIYAN | YENİPAZAR | 2017 | ALTYAPI |
| 18 | BOĞAZLIYAN | UZUNLU | 2017 | ALTYAPI |
| 19 | ŞEFAATLİ | MERKEZ | 2018 | ALTYAPI |
| 20 | KADIŞEHRİ | HALIKÖY | 2018 | ALTYAPI |
| 21 | ÇAYIRALAN | KONUKLAR | 2018 | ALTYAPI |
| 22 | AYDINCIK | DEREÇİFTLİK KÖYÜ | 2018 | ALTYAPI |
| 23 | YOZGAT | ÇADIRARDIÇ | 2018 | ALTYAPI |
| 24 | BOĞAZLIYAN | MERKEZ | 2019 | ALTYAPI |
| 25 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2019 | ALTYAPI |
| 26 | SARIKAYA | MERKEZ | 2019 | ALTYAPI |
| 27 | ŞEFAATLİ | MERKEZ | 2019 | ALTYAPI |

Tablo 4.1. (Devam) Yozgat bölgesinde 1995-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz altyapı bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

| | | | | |
|----|------------|--|------|---------|
| 28 | YOZGAT | MERKEZ | 2019 | ALTYAPI |
| 29 | YOZGAT | MERKEZ | 2020 | ALTYAPI |
| 30 | SORGUN | MERKEZ | 2020 | ALTYAPI |
| 31 | BOĞAZLIYAN | OVAKENT | 2020 | ALTYAPI |
| 32 | BOĞAZLIYAN | SIRÇALI | 2020 | ALTYAPI |
| 33 | YERKÖY | AKPINAR, KÖRDEVE, KÖYCÜ | 2021 | ALTYAPI |
| 34 | YOZGAT | BİŞEK, TÜRKMENSARILAR, KIRIM, KARACALAR, BALTAŞARILAR | 2021 | ALTYAPI |
| 35 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2021 | ALTYAPI |
| 36 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2022 | ALTYAPI |
| 37 | AYDINCIK | MERKEZ | 2022 | ALTYAPI |
| 38 | AYDINCIK | MERKEZ | 2022 | ALTYAPI |
| 39 | YERKÖY | MUHTELİF KÖYLER | 2023 | ALTYAPI |
| 40 | ÇANDIR | MUHTELİF KÖYLER | 2023 | ALTYAPI |
| 41 | ŞEFAATLİ | MUHTELİF KÖYLER | 2023 | ALTYAPI |
| 42 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2023 | ALTYAPI |

Bu tabloda Yozgat bölgesinde 1995-2024 yılları arasında kayıt altına alınmış olan altyapı hasarına neden olan sel / su baskını afeti tablosuna göre 42 olay tespit edilmiştir. İl ve ilçe dağılım grafiği ise aşağıda çıkarılmıştır.



Şekil 4.2. Yozgat ili altyapı bazlı sel/ su baskını olay grafiği

Tablo 4.2. Yozgat bölgesinde 2014-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz aile bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

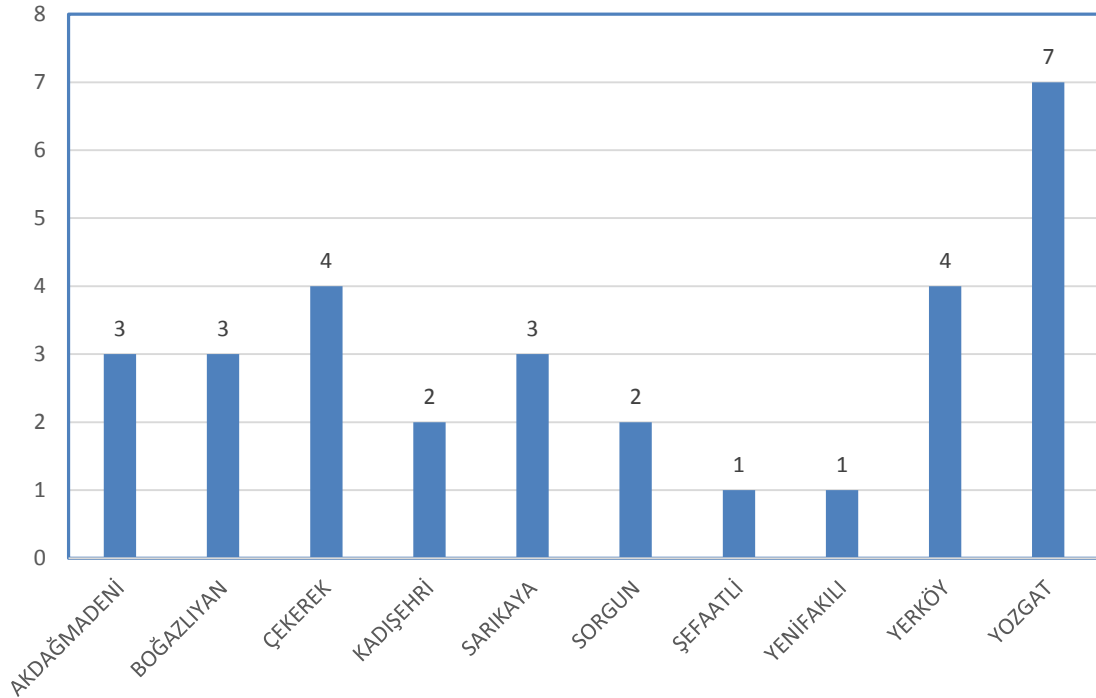
| Sıra | İlçe | Belediye/Köy/Mahalle | Afet Tarihi | Afettede Aile Sayısı | Açıklamalar |
|------|-------------|--------------------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| 1 | KADIŞEHİRİ | ELMALIÇİFTLİĞİ KÖYÜ | 2014 | 11 | AİLE BAZLI |
| 2 | YOZGAT | DEREBOYMUL KÖYÜ | 2015 | 5 | AİLE BAZLI |
| 3 | SARIKAYA | EMİRBEY | 2016 | 15 | AİLE BAZLI |
| 4 | ÇEKEREK | ÇANDIR KÖYÜ | 2017 | 7 | AİLE BAZLI |
| 5 | SARIKAYA | KONURLU KÖYÜ | 2017 | 7 | AİLE BAZLI |
| 6 | ÇEKEREK | ÇAKIR KÖYÜ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 7 | ÇEKEREK | MERKEZ | 2018 | 6 | AİLE BAZLI |
| 8 | YERKÖY | HACIMUSALI / ZENCİR KÖYÜ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 9 | YERKÖY | MERKEZ | 2018 | 5 | AİLE BAZLI |
| 10 | YENİFAKILI | FEHİMLİ KÖYÜ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 11 | BOĞAZLIYAN | SIRÇALI | 2018 | 9 | AİLE BAZLI |
| 12 | SORGUN | AĞCIN/TAŞPINAR/ERKEKLİ/ KÜLHÜYÜK | 2018 | 16 | AİLE BAZLI |
| 13 | YOZGAT | MERKEZ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 14 | YOZGAT | MERKEZ, SORGUN AĞCIN/GEVREK/BAHADIN | 2018 | 30 | AİLE BAZLI |
| 15 | BOĞAZLIYAN | YOĞUNHİSAR KÖYÜ | 2018 | 2 | AİLE BAZLI |
| 16 | YOZGAT | TOPÇU/AZİZLİ/ B.İNCİRLİ | 2019 | 14 | AİLE BAZLI |
| 17 | ŞEFAATLİ | SAATLİ / İBRAHİMHACILI | 2019 | 4 | AİLE BAZLI |
| 18 | YOZGAT | MERKEZ | 2020 | 14 | AİLE BAZLI |
| 19 | SORGUN | MERKEZ | 2020 | 10 | AİLE BAZLI |
| 20 | YERKÖY | AKPINAR, KÖRDEVE, KÖYÇÜ, KIRIM, EVCİ | 2021 | 8 | AİLE BAZLI |
| 21 | AKDAĞMADENİ | MUŞALLI KALESİ | 2022 | 3 | AİLE BAZLI |
| 22 | YERKÖY | KUMLUCA KÖYÜ | 2022 | 1 | AİLE BAZLI |
| 23 | AKDAĞMADENİ | SAĞIROĞLU KÖYÜ | 2023 | 2 | AİLE BAZLI |
| 24 | YOZGAT | BAŞINAYAYLA, OSMANPAŞA KÖYÜ | 2023 | 3 | AİLE BAZLI |
| 25 | AKDAĞMADENİ | TARHANA/ GÖKDERE KÖYÜ | 2023 | 4 | AİLE BAZLI |

Tablo 4.2. (Devam) Yozgat bölgesinde 2014-2024 yılları arası kayda alınmış sel/su baskını afetine maruz aile bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

| | | | | | |
|-------------------------|------------|----------------|---------------|------------|---------------|
| 26 | ÇEKEREK | BEYYURDU | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 27 | BOĞAZLIYAN | OVAKENT | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 28 | SARIKAYA | MERKEZ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 29 | KADIŞEHİRİ | YANGI KÖYÜ | 2023 | 2 | AİLE BAZLI |
| 30 | YOZGAT | MERKEZ | 2023 | 5 | AİLE BAZLI |
| SEL / SU BASKINI | | 30 OLAY | 2014- 2023 | 190 | |

Bu tabloda Yozgat bölgesinde 2014-2024 yılları arasında kayıt altına alınmış olan aile bazlı afet hasarına neden olan sel / su baskını afeti tablosuna göre 30 olay ve 190 etkilenen aile tespit edilmiştir. İl ve ilçe dağılım grafiği ise aşağıda çıkarılmıştır.

SEL/SU BASKINI AFETİNE MARUZ AİLE BAZLI OLAYLAR



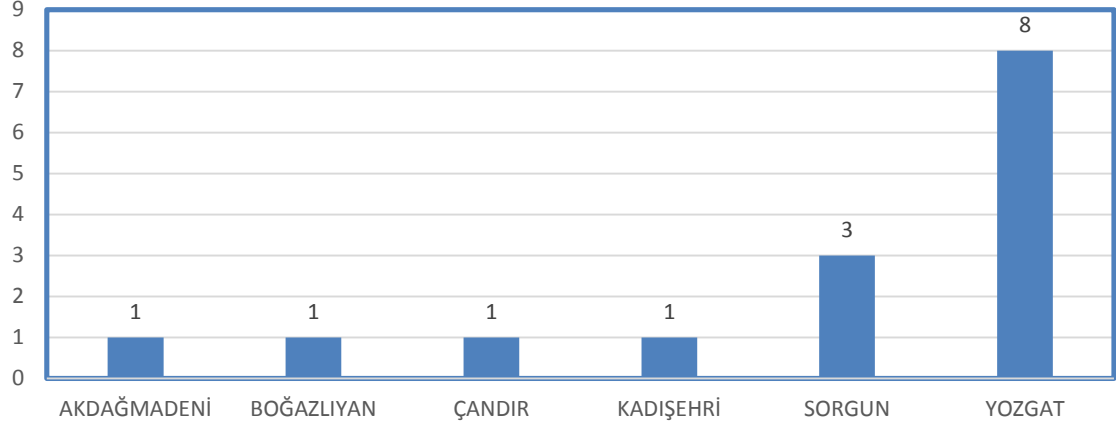
Şekil 4.3. Yozgat ili aile bazlı sel/ su baskını olay grafiği

Tablo 4.3. Yozgat bölgesinde 2015-2024 yılları arası kayda alınmış şiddetli meteorolojik afet olaylarına maruz aile bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

| Sıra | İlçe | Belediye/Köy/Mahalle | Afet Tarihi | Afettede Aile Sayısı | Açıklamalar |
|---|--------------|---|-------------|-----------------------|-------------|
| 1 | SORGUN | MERKEZ | 2015 | 10 | AİLE BAZLI |
| 2 | YOZGAT | BUZACIOĞLU KÖYÜ | 2017 | 13 | AİLE BAZLI |
| 3 | AKDAĞMADEN İ | UZAKÇAY | 2017 | 1 | AİLE BAZLI |
| 4 | ÇANDIR | MERKEZ | 2018 | 41 | AİLE BAZLI |
| 5 | KADIŞEHİRİ | HANÖZÜ | 2018 | 66 | AİLE BAZLI |
| 5 | SORGUN | SORGUN /AĞCIN/GEVREK/BAHADIN | 2018 | 4 | AİLE BAZLI |
| 6 | YOZGAT | MERKEZ | 2018 | 26 | AİLE BAZLI |
| 7 | YOZGAT | MERKEZ | 2019 | 4 | AİLE BAZLI |
| 8 | YOZGAT | BİŞEK, TÜRK MENSARILAR, KIRIM, YASSIHÖYÜK, KIZILTEPE BALTASARILAR | 2021 | 153 | AİLE BAZLI |
| 9 | SORGUN | SORGUN/ YUKARIEMİRLER | 2021 | 10 | AİLE BAZLI |
| 10 | YOZGAT | MERKEZ, AKDAĞMADENİ, SARIKAYA, ŞEFAATLİ | 2021 | 20 | AİLE BAZLI |
| 11 | BOĞAZLIYAN | YAMAÇLI | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 12 | YOZGAT | MERKEZ | 2023 | 5 | AİLE BAZLI |
| 13 | SORGUN | SORGUN/ EYMİR | 2023 | 2 | AİLE BAZLI |
| 14 | YOZGAT | YERKÖY | 2023 | 5 | AİLE BAZLI |
| 15 | AKDAĞMADEN İ | AKDAĞMADENİ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 16 | YOZGAT | MERKEZ VE KÖYLER | 2023 | 81 | AİLE BAZLI |
| METEOROLOJİK OLAYLAR (FIRTINA/HORTUM/DOLU) | | | 2015-2024 | 443 AİLE BAZLI | |

Bu tabloda Yozgat bölgesinde 2015-2024 yılları arasında kayıt altına alınmış olan aile bazlı afet hasarına neden olan şiddetli meteorolojik olaylar tablosuna göre 16 olay ve 443 etkilenen aile tespit edilmiştir. İl ve ilçe dağılım grafiği ise aşağıda çıkarılmıştır.

ŞİDDETLİ METEOROLOJİK OLAYLARA AİLE BAZLI MARUZ KALMIŞ
YERLER



Şekil 4.4. Yozgat ili aile bazlı şiddetli meteorolojik olaylar grafiği

Tablo 4.4. Yozgat bölgesinde 2016-2024 yılları arası kayda alınmış yangın afet olayına maruz aile bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

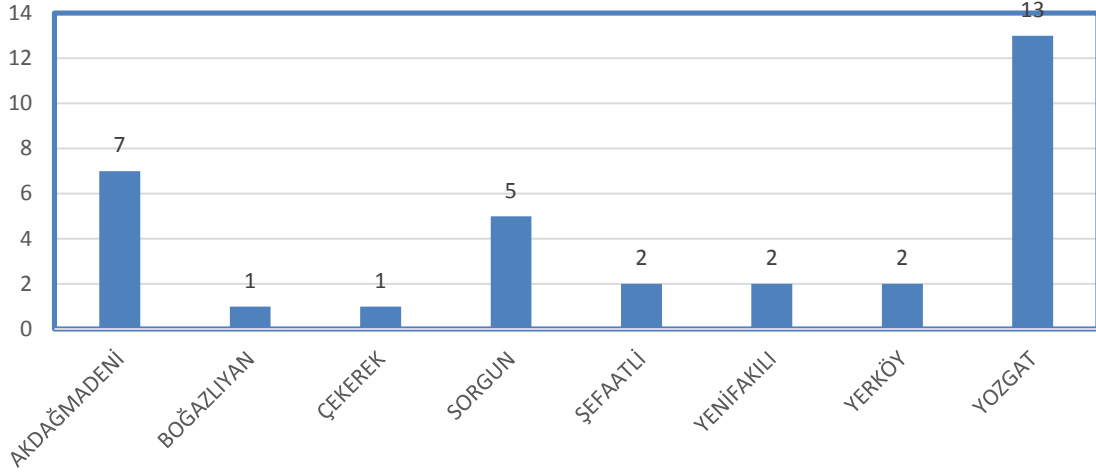
| Sıra | İlçe | Belediye/Köy/Mahalle | Afet Tarihi | Afetzede Aile Sayısı | Açıklamalar |
|------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| 1 | YOZGAT | GÜDÜLELMAHACILI KÖYÜ | 2016 | 2 | AİLE BAZLI |
| 2 | BOĞAZLIYAN | AŞAĞISARIKAYA | 2017 | 1 | AİLE BAZLI |
| 3 | SORGUN | KARALIK | 2017 | 3 | AİLE BAZLI |
| 4 | AKDAĞMADENİ | MERKEZ | 2017 | 2 | AİLE BAZLI |
| 5 | YOZGAT | TOPÇU KÖYÜ | 2017 | 2 | AİLE BAZLI |
| 6 | AKDAĞMADENİ | KIRLAR | 2017 | 1 | AİLE BAZLI |
| 7 | YOZGAT | LÖK KÖYÜ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 8 | YOZGAT | MERKEZ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 9 | YENİFAKILI | CANKURTARAN | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 10 | YERKÖY | MERKEZ | 2018 | 1 | AİLE BAZLI |
| 11 | YOZGAT | MERKEZ | 2018 | 4 | AİLE BAZLI |
| 12 | YENİFAKILI | CANKURTARAN | 2019 | 1 | AİLE BAZLI |
| 13 | YOZGAT | MERKEZ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |

Tablo 4.4. (Devam) Yozgat bölgesinde 2016-2024 yılları arası kayda alınmış yangın afet olayına maruz aile bazlı veriler (Yozgat AFAD, 2009-2024)

| | | | | | |
|----|-------------|---------------------|------|---|---------------|
| 14 | YOZGAT | MERKEZ | 2021 | 2 | AİLE BAZLI |
| 15 | YOZGAT | MERKEZ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 16 | YOZGAT | MERKEZ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 17 | YOZGAT | GÜNEŞLİ KÖYÜ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 18 | AKDAĞMADENİ | MERKEZ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 19 | YERKÖY | SARAY | 2021 | 2 | AİLE BAZLI |
| 20 | SORGUN | GARIPLER KÖYÜ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 21 | ŞEFAATLİ | MERKEZ | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 22 | ÇEKEREK | KUZGUN | 2021 | 1 | AİLE BAZLI |
| 23 | AKDAĞMADENİ | KIRLAR KÖYÜ | 2022 | 1 | AİLE BAZLI |
| 24 | ŞEFAATLİ | SAÇLI | 2022 | 1 | AİLE BAZLI |
| 25 | YOZGAT | MERKEZ | 2022 | 2 | AİLE BAZLI |
| 26 | SORGUN | MERKEZ | 2022 | 3 | AİLE BAZLI |
| 27 | SORGUN | MERKEZ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 28 | AKDAĞMADENİ | MERKEZ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 29 | YOZGAT | FAKİBEYLİ KÖYÜ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 30 | SORGUN | YENİYER/AHMETFAKILI | 2023 | 3 | AİLE BAZLI |
| 31 | YOZGAT | MERKEZ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 32 | AKDAĞMADENİ | SARIGÜNEY KÖYÜ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |
| 33 | AKDAĞMADENİ | AKÇAKIŞLA KÖYÜ | 2023 | 1 | AİLE BAZLI |

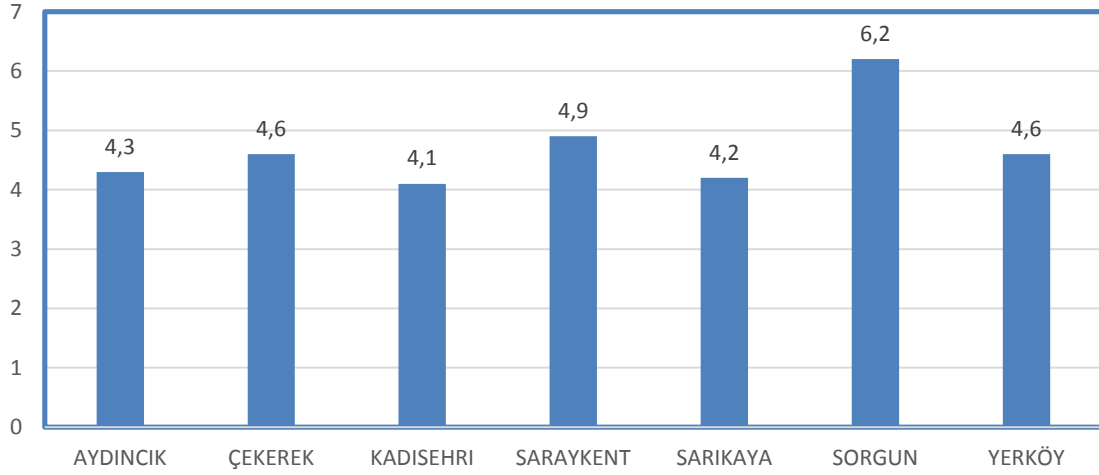
Bu tabloda Yozgat bölgesinde 2016-2024 yılları arasında kayıt altına alınmış olan aile bazlı afet hasarına neden olan yangın afeti olay tablosuna göre 33 olay ve 48 etkilenen aile tespit edilmiştir. İl ve ilçe dağılım grafiği ise aşağıda çıkarılmıştır.

YANGIN AFETİNE AİLE BAZLI MARUZ KALMIŞ YERLER



Şekil 4.5. Yozgat ili aile bazlı yangın afeti olaylar grafiği

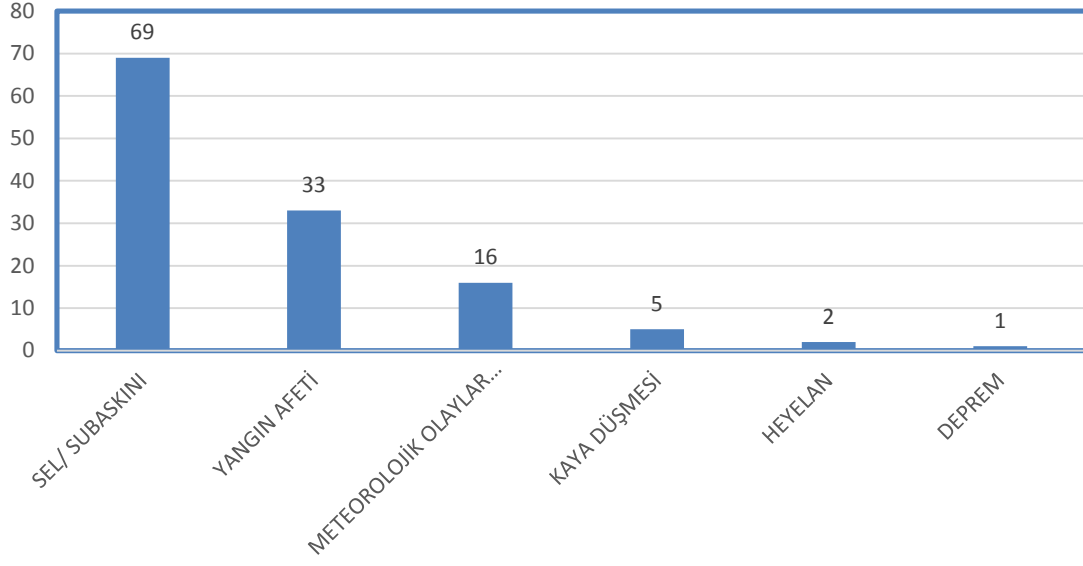
İlçe Bazlı Şiddeti 4 üzeri olan Depremlere göre Dağılım



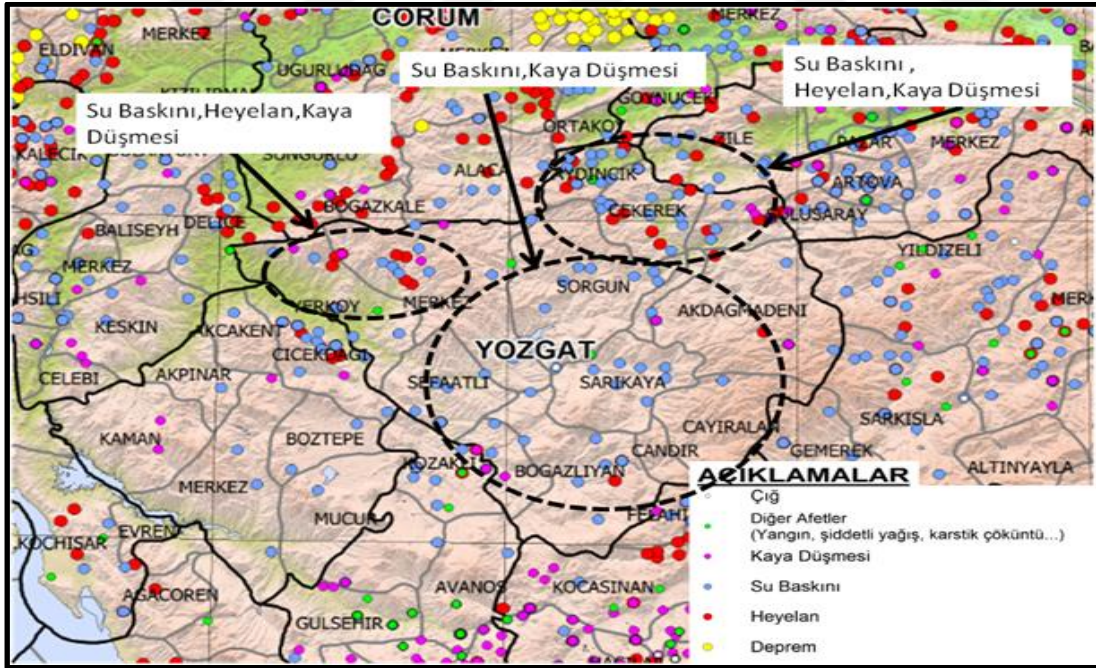
Şekil 4.6. Yozgat ili m=4 üzeri olan deprem olayların ilçelere göre grafiği

Aşağıdaki grafikte ise altyapı ve aile bazlı AFAD arşivlerinde kayıt altına alınan afetlerin olay türüne göre dağılımı yer almaktadır. Buna göre Yozgat bölgesinde en çok sel/su baskını olayına, en az deprem olayına rastlandığı tespit edilmiştir.

YOZGAT İÇİN 1995 - 2024 TARİHLERİ ARASI AFET OLAYLARI



Şekil 4.7. Yozgat ili aile ve altyapı bazlı tüm afet olaylar grafiği



Şekil 4.8. Yozgat ili CBS'ye işlenmiş tüm afet olayları haritası (Yozgat AFAD-İRAP, 2021)

4.3. Afetlerin Türlerine Göre Oluşan Yapısal Hasarlar

Afetlerin türlerine göre yapılarda değişik ve bölgesel hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Yozgat bölgesinde görülen afet türlerinden en çok karşılaşılan afet türlerine göre yapısal hasarlar aşağıda ayrı ayrı derlenmiştir.

4.3.1. Sel / Su Baskını Yapısal Hasarları

Bölgemizde meydana gelen sel / su baskını sonucu yapısal hasar olarak en çok yapı duvarlarının ve zemininin hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak sel ve su baskını sonucu bina ve yapı içleri özellikle kot altı veya subasman seviyesi düşük olan yapıların iç kısımlarına suyun girmesiyle yapı malzemesi, duvar ve zeminlerinde yapısal hasarlar (duvarların yıkılması, kapı ve pencerelerin hasar görmesi, zemin kaplamasının hasar görmesi, duvar boyalarının hasar görmesi) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapısal hasar kapsamında sel ve su baskını sonucu altyapıların hasar (kanalizasyonların tıkanması, bozulması, yol alt ve üst tabakaların hasar görmesi, kaldırım bordür taşı, kilitli beton parke imalatlarının hasar görmesi vb.) gördüğü tespit edilmiştir. Bölgemizde sel ve su baskını sonucu oluşan yapısal hasarlara dair tarafımda çekilmiş fotoğraflara dair görseller Resim 4.1 ile Resim 4.21 arasında verilmiştir.



Resim 4.1. Kadışehri’nde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel



Resim 4.2. Kadışehri’nde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair g3rsel



Resim 4.3. Kadışehri ilçesinde 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair g3rsel



Resim 4.4. Sırçalı kasabasında 2017 yılında meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel



Resim 4.5. Sorgun Dışlı Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel



Resim 4.6. Sorgun Dişli Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel



Resim 4.7. Sorgun Dişli Köyünde 2018’de meydana gelen sel/su baskını afetine dair görsel



Resim 4.8. Yozgat Sağlık Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.9. Şefaatli Saçlı Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.10. Şefaattli Saçlı Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.11. Yozgat Gökçekışla Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.12. Yozgat Gökçekışla Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.13. Yozgat Lök Köyünde 2019'da meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.14. Yozgat Topcu Koyu'nde 2019'da meydana gelen sel/su baskini hasar gorseli



Resim 4.15. Yozgat Lok Koyu'nde 2019'da meydana gelen sel/su baskini hasar gorseli



Resim 4.16. Sarıkaya İlçesinde 2022’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.17. Sırçalı Beldesinde Köyünde 2022’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.18. Yozgat merkez ilçesinde 2023'de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.19. Yozgat merkez ilçesinde 2023'de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.20. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli



Resim 4.21. Yozgat merkez ilçesinde 2023’de meydana gelen sel/su baskını hasar görseli

4.3.2. Yangın Afeti Yapısal Hasarları

Bölgemizde meydana gelen Yangın afetleri sonucu yapısal hasar olarak en çok yapı malzemelerinin, duvarlarının, çatısının ve zemininin hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak yangın afeti sonucu bina ve yapıların bazen kısmi hasar aldığı gibi tamamen kullanılamaz hale geldiği tespit edilmiştir. Yangın afetleri incelendiğinde genellikle bölgemizdeki yangınlarda elektrik kontağı ve yanlış alevli alet-malzeme kullanımından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bölgemizde yangın afeti sonucu oluşan yapısal hasarlara dair görseller Resim 4.22 ile Resim 4.25 arasında verilmiştir.



Resim 4.22. Yangın Afeti hasar görseli, 2022, Akdağmadeni, Yozgat



Resim 4.23. Yangın Afeti hasar görseli, 2023, Akdağmadeni, Yozgat



Resim 4.24. Yangın Afeti hasar görseli, 2022, Yerköy, Yozgat



Resim 4.25. Yangın afetine bağlı yapısal hasar görseli, 2022, Yerköy, Yozgat

4.3.3. Şiddetli Meteorolojik Olaylara Bağlı Yapısal Hasarlar

Bölgemizde meydana gelen şiddetli Meteorolojik olaylar (fırtına/hortum/dolu) sonucu yapısal hasar olarak en çok yapıların çatılarının ve duvarlarının hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak şiddetli meteorolojik olayların (fırtına/hortum/dolu) sonucu bina çatı kaplaması, çatı kalkan duvarları, çatı karkas yapısı, bacalar, cami minareleri, kuleler ve yapı duvar kaplamasına dair yapısal hasarlar oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapısal hasar kapsamında şiddetli meteorolojik olaylar sonucu elektrik altyapılarının hasar (direklerin devrilmesi, bağlantı kablolarının kopması vb.) hasar gördüğü tespit edilmiştir. Bölgemizde şiddetli meteorolojik afetler sonucu oluşan yapısal hasarlara dair görseller Resim 4.26 ile Resim 4.36 arasında verilmiştir.



Resim 4.26. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat



Resim 4.27. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat



Resim 4.28. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Yerköy, Yozgat



Resim 4.29. Fırtına Afeti hasar görseli, 2018, Çandır, Yozgat



Resim 4.30. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat



Resim 4.31. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat



Resim 4.32. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat



Resim 4.33. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Merkez, Yozgat



Resim 4.34. Fırtına Afeti hasar görseli, 2023, Akdağmadeni, Yozgat



Resim 4.35. Dolu Afeti hasar görseli, Hanözü Köyü, 2018, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.36. Dolu Afeti hasar görseli, Hanözü Köyü, 2018, Kadışehri, Yozgat

4.3.4. Kaya Düşmesi Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar

Bölgemizde meydana gelen Kaya Düşmesi afeti sonucu yapısal hasar olarak en çok yapı duvarlarının hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak bina ve bahçe duvarlarında yapısal hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Bölgemizde kaya düşmesi afetine dair riskli alanların görselleri Resim 4.37 ile Resim 4.44 arasında verilmiştir.



Resim 4.37. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2023, Yenifakılı, Yozgat



Resim 4.38. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.39. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat



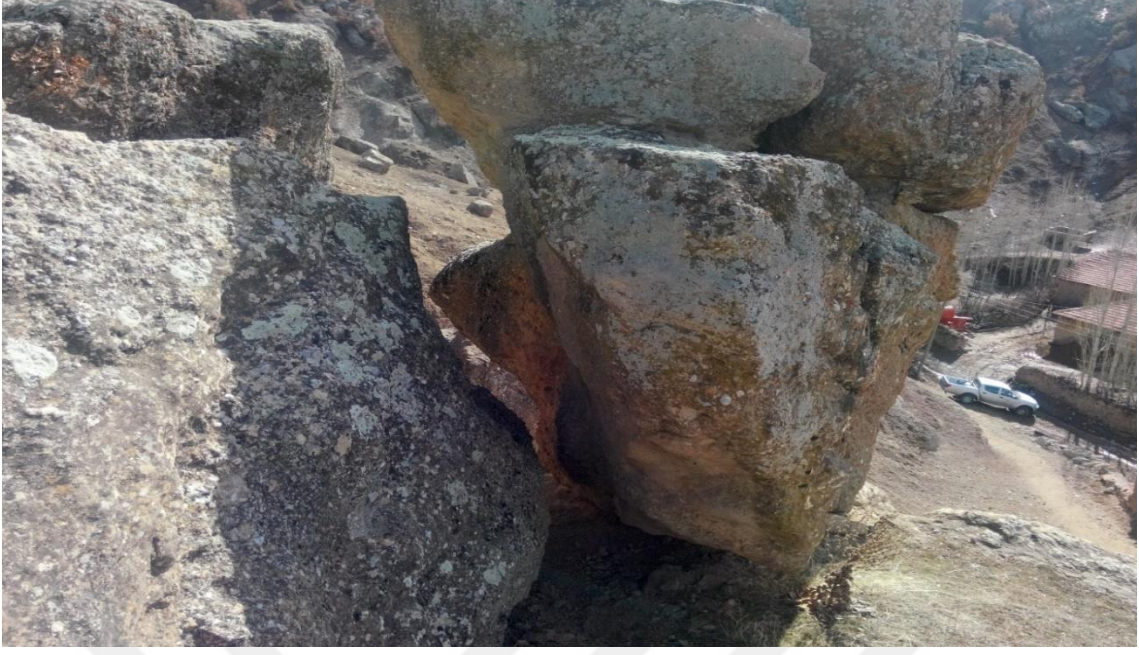
Resim 4.40. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat



Resim 4.41. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Beyvelioğlu Köyü, Yozgat



Resim 4.42. Kaya düşmesine bağlı yapısal önlem çalışmasına dair görsel, 2015, Beyvelioğlu köyü, Yozgat



Resim 4.43. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Dikmesöğüt Köyü, Kadışehri



Resim 4.44. Kaya düşme riski taşıyan alan görseli, 2015, Dikmesöğüt Köyü, Kadışehri

4.3.5. Heyelan Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar

Bölgemizde meydana gelen heyelan afetleri sonucu yapısal hasar olarak en çok yapı duvarlarının ve karkas sistemin hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak heyelan afetleri sonucu binanın duvarlarında yarıma, farklı doğrultularda kayma ve duvar ve sıva çatlaklarına dair yapısal hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapısal hasar kapsamında heyelan afeti sonucu yolların çökme ve yarılmasına dair hasarlar gördüğü tespit edilmiştir. Bölgemizde heyelan afetleri sonucu oluşan yapısal hasarlara dair görseller Resim 4.45 ile Resim 4.62 arasında verilmiştir.



Resim 4.45. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik Köyü, Aydınçık



Resim 4.46. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.47. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.48. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.49. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.50. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.51. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.52. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.53. Tarhana Köyü yamaç görünümü, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.54. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2013, Tarhana, Akdağmadeni



Resim 4.55. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadişehri



Resim 4.56. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadişehri



Resim 4.57. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2014, Dereçiftlik, Kadişehri



Resim 4.58. Heyelan afetine maruz Dereçiftlik Köyü, Kadişehri, 2014



Resim 4.59. Heyelan afet alanı görseli, Haciosmanlı Köyü, Yerköy, 2015



Resim 4.60. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat



Resim 4.61. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat



Resim 4.62. Heyelan afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, Merkez, Yozgat

4.3.6. Deprem Afetine Bağlı Yapısal Hasarlar

Bölgemizde meydana gelen deprem afetleri sonucu yapısal hasar olarak en çok yapı duvarlarının ve karkas sistemin hasar aldığı tespit edilmiştir. Afet etkisine bağlı olarak deprem afetleri sonucu binanın çökmesi, yapı duvarlarında yarıma, farklı doğrultularda kayma ve duvar ve sıva çatlaklarına dair yapısal hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yapısal hasar kapsamında deprem afeti sonucu yolların çökme ve yarılmasına dair hasarlar görüldüğü tespit edilmiştir. Bölgemizde 10 Ocak 2016 tarihinde etkisini hissettiren Çiçekdağı M=5.0 şiddetindeki deprem afeti sonucu 1 hafta sonra Yerköy ilçesinde daha önce boşaltılan 5 katlı bina çökmüş, deprem sonucu bir kısım yapılarda duvar ve sıva çatlakları oluşmuştur. Ayrıca Tokat Sulusaray İlçesi merkezli 18 Nisan 2024 tarihli M=5.6 şiddetindeki deprem afeti sonucu Yozgat ili Kadışehri ilçesinde 87 yapıda ağır hasar ve 597 yapı az hasarlı olarak tespit edilmiştir. Bölgede oluşan yapısal hasarlara dair görseller Resim 4.63 ile Resim 4.79 arasında verilmiştir.



Resim 4.63. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat



Resim 4.64. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat



Resim 4.65. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat



Resim 4.66. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat



Resim 4.67. Deprem afeti yapısal hasar alan yapıların görseli, 2016, Yerköy, Yozgat



Resim 4.68. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadişehri, Yozgat



Resim 4.69. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadişehri, Yozgat



Resim 4.70. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.71. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.72. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.73. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.74. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.75. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.76. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadişehri, Yozgat



Resim 4.77. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadişehri, Yozgat



Resim 4.78. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat



Resim 4.79. Sulusaray depremi nedeniyle hasar alan yapılar, 2024, Kadışehri, Yozgat

5. BÖLGEDEKİ YAPISAL HASAR TİPLERİNİN İRDELENMESİ

Bu çalışmada yapı hasarları ele alınmış olup Yozgat bölgesinde yapılan saha çalışmaları ve Yozgat İl AFAD Müdürlüğü arşiv kayıtlarında bulunan veriler sonucunda bölgede meydana gelen muhtelif afet olaylarından kaynaklı yapısal hasarların genel olarak bahçe duvarları, bina ve yapıların duvar, sıva, zemin kaplaması çatı kalkan duvarları, çatı katı müstemilat yapıları ve çatı karkas ve çatı kaplamaları olduğu tespit edilmiştir. Bölgemizde afet etkisinde en çok rastlanan yapısal hasar tipi için sahada yapılan çalışma sonuçlarına göre bir sıralama yapmak gerekirse;

1. Çatı hasarları,
2. Bahçe duvarı hasarları,
3. Yapı, duvar ve sıva hasarı,
4. Zemin ve Zemin kaplaması hasarları olduğu tespit edilmiştir.

5.1. Afet Etkisinde Oluşan Çatı Yapısal Hasarı

Yozgat bölgesinde afet olaylarına bağlı olarak meydana gelen çatı hasarları incelendiğinde, çatı hasarlarının da kendi içinde değişik kısımlara ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunlar;

1. Çatı kaplaması (örtüsü) hasarları: Genellikle Meteorolojik afetlere bağlı olarak oluşan çatı kaplaması hasarları şiddetli rüzgâr, hortum ve dolu yağışları sonucu olduğu tespit edilmiştir. Çatı kaplaması malzemesi olarak plaka tarzı kaplamaların şiddetli rüzgâr ve hortum sonucu çatı ahşap veya demir karkas yapıdan ayrılarak hasar aldığı, şiddetli hava akımına bağlı olarak geniş yüzey etki alanı nedeniyle kalkan gibi hava akımını karşıladığı ve bağlantı noktasından koparak etrafa savrulduğu tespit edilmiştir.
2. Çatı kalkan duvarı hasarları: Genellikle Meteorolojik afetlere bağlı olarak oluşan çatı kalkan duvarı hasarları şiddetli rüzgâr, fırtına ve hortum sonucu olduğu tespit edilmiştir. Çatı kalkan duvarlarının yığma tarzda yapılması sonucu şiddetli rüzgâr ve hortumlarda çatı karkas sisteminin kalkan duvar bini yerlerinde ayrılmalar ve yıkılmalar şeklinde hasar aldığı tespit edilmiştir.
3. Çatı katı müstemilat yapı hasarları: Genellikle Meteorolojik afetlere bağlı olarak oluşan çatı katı müstemilat yapı hasarları şiddetli rüzgâr, fırtına ve hortum sonucu olduğu tespit edilmiştir. Çatı katı müstemilat yapıları olarak asansör dairesi, su deposu, çatı bacaları, çatı katı depo yapılarının, minare şerefyelerinin yığma tarzda

yapılması sonucu şiddetli rüzgâr, fırtına ve hortumlarda çatı karkas sisteminin çatı katında bulunan müştemilat yapıları ile birleşim ve bini yerlerinde ayrılmalar ve yıkılmalar şeklinde hasar aldığı tespit edilmiştir.



Resim 5.1. Çatı katı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat



Resim 5.2. Çatı katı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat

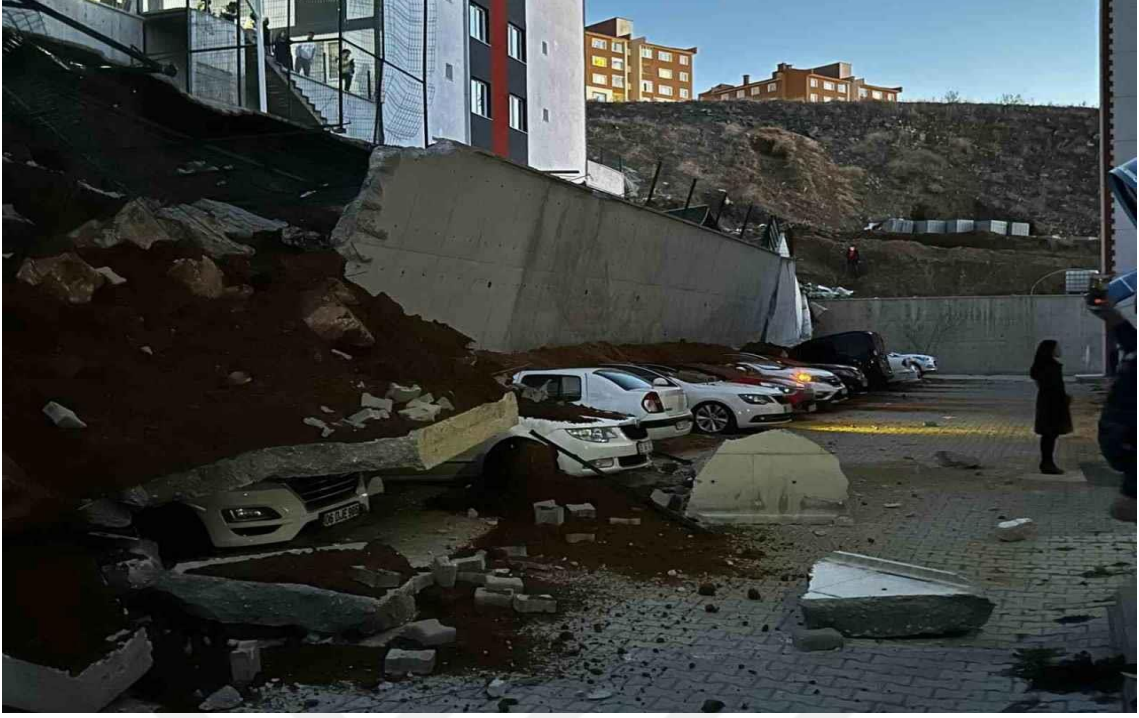


Resim 5.3. Minare şerefiyesi yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Yerköy Yozgat

5.2. Afet Etkisinde Oluşan Bahçe Duvarı Yapısal Hasarı

Yozgat bölgesinde afet olaylarına bağlı olarak meydana gelen bahçe, avlu duvarı hasarları incelendiğinde, duvar hasarlarının da kendi içinde değişik kısımlara ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunlar;

1. İhata Duvarı Hasarları: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan ihata duvarı hasarlarının şiddetli yağışlar ve heyelan sonucu oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda yağış etkisinden çok ilgili yerlerde istinad duvarı yerine yanlış planlama sonucu ihata duvarı yapılması nedeniyle hasarlar oluştuğu tespit edilmiştir.
2. Yığma Duvar Hasarları: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan yığma duvar hasarlarının şiddetli yağışlar ve heyelan sonucu oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda yağış etkisine ve heyelana (toprak kaymasına) bağlı ilgili yerlerde yığma duvar imalatlarının temelsiz olması, plansız, projersiz ve kaliteli malzeme ve işçilik eksikliği olması nedeniyle hasarlar oluştuğu tespit edilmiştir.



Resim 5.4. İhata Duvarı yapısal hasar alan yapıların görseli, 2023, Merkez, Yozgat

5.3. Afet Etkisinde Oluşan Duvar ve Sıva Yapısal Hasarı

Yozgat bölgesinde afet olaylarına bağlı olarak meydana gelen bina duvarı ve sıva hasarları incelendiğinde, bina duvar ve sıva hasarlarının da kendi içinde değişik kısımlara ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunlar;

1. Duvar Yapım Hatalarından Kaynaklı Hasarlar: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan duvar hasarlarının küçük çaplı depremler, şiddetli yağışlar ve heyelan sonucu olduğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda afet etkisinden çok ilgili yerlerde duvar örme tekniğindeki yanlış imalat sonucu hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Özellikle duvar köşe birleşim yerlerinde şaşırtma ve bini yerine düz birleşimlerden kaynaklı ayrılma hasarları olduğu tespit edilmiştir.

2. Duvar-Sıva Malzeme Hatası Hasarları: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan duvar-sıva hasarlarının şiddetli yağışlar ve heyelan sonucu olduğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda yağış etkisine ve heyelana (toprak kaymasına) bağlı ilgili yerlerde duvar ve sıva imalatlarının kaliteli malzeme ve işçilik eksikliği olması nedeniyle hasarlar olduğu tespit edilmiştir.



Resim 5.5. Duvar yapısal hasar alanı görseli, 2023, Aydıncık, Yozgat

5.4. Afet Etkisinde Oluşan Zemin Kaplaması Yapısal Hasarı

Yozgat bölgesinde afet olaylarına bağlı olarak meydana gelen zemin ve zemin kaplaması hasarları incelendiğinde, bu tür hasarların da kendi içinde değişik kısımlara ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunlar;

1. Yapım Hatalarından Kaynaklı Hasarlar: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan zemin ve zemin kaplaması hasarlarının küçük çaplı depremler, şiddetli yağışlar ve heyelan sonucu oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda afet etkisinden çok ilgili yerlerde zeminlerin temel kısmının zayıf tekniklerle yapılmış yanlış imalatlar sonucu hasarlar oluştuğu tespit edilmiştir. Özellikle temellerin zayıf ve yetersiz olmasından kaynaklı oturma ve yarıma hasarları oluştuğu tespit edilmiştir.

2. Kot Altı Yapılaşmaya Bağlı Zemin Hasarları: Genellikle afetlere bağlı olarak oluşan zemin ve zemin kaplama hasarlarının şiddetli yağışlar sonucu kot altı yapılarda oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tür hasarlarda yağış etkisine bağlı ilgili yerlerde kot altı yapılaşma olan yerlerde akıntı gider eksikliği, yanlış projelendirme gibi etkenler ile belediye altyapı eksiklik ve hatalarının olması nedeniyle kot altı yapıların zemin katlarına su dolduğu, zemin ve zemin kaplama hasarları oluştuğu tespit edilmiştir.

6. YOZGAT İLİ GENELİ AFET RİSK ANALİZİ

6.1. Risk Analizi

Afetler için risk analizi, bir bölgede afetsel olaylardan (tehlikelerden) kaynaklanan risklerin büyüklüğünü, etkisini tahmin etme ve mevcut kapasite, önlem ve tedbirlerin yeterliliğini dikkate alarak bu risklerin değerlendirme sürecidir. Günümüzde risk değerlendirme teknikleri çok olmakla birlikte en çok rağbet görülen iki teknik yöntem yer almaktadır (Kurt M., Ceylan H. 2001).

Bunlar;

1. Kalitatif Yöntem,
2. Kantitatif Yöntem

Kalitatif yöntemlerde, uygulamayı yapanın geçmiş bilgi, tecrübe ve sezgilerine dayanarak, muhakeme yeteneğine göre subjektif ölçülerde risk değerlendirmesi yaptığı ve matematiksel veriler kullanılmadan sözel mantıkla yapılan değerlendirmedir. Bu yöntemde risk değerlendirmesi yapan uzman geçmiş dönemlerde edindiği bilgi ve tecrübelerine ve mantıksal sezgilerine dayanarak riskleri ve risk öncelik değerlerini tahmin etmektedir. Subjektif şekilde, sistematik olmayan değerlendirmeler eşliğinde tahminî risk hesaplanırken ve ifade edilirken rakamsal değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi soyut tanımlayıcı değerler kullanılmakta olduğu için yöntemin güvenilirliği yöntemi uygulayan uzmanın sezgi ve muhakeme kabiliyetine göre değişmektedir. Bundan dolayı, kritik öneme haiz sistemlerde sadece kalitatif yöntemlerle risk değerlendirmesi yapmak doğru olmadığından, aynı zamanda sayısal yöntem şekli olan Kantitatif risk değerlendirme yöntemleri de kullanılmalıdır. Sayısal yöntem olan Kantitatif Risk Değerlendirmesinde, tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimaline, tehlikenin değişik şeylere etkisine mantıksal ve matematiksel (sayısal) değerler verilerek, olasılık ve güvenilirlik teoremleri gibi basit tekniklerle risk değerinin bulunması şeklinde olabileceği gibi simülasyon modelleri gibi karmaşık tekniklerle de olabilir (Kurt M., Ceylan H. 2001).

Kantitatif risk analizinin temel formülü aşağıda verilmiştir:

$$\text{Risk} = \text{Tehlikeli Bir Olayın Meydana Gelme İhtimali} * \text{Tehlikenin Etkisi}$$

Bu çalışmada bir önceki bölümde kalitatif risk değerlendirmesi yapılmış olup burada ise kantitatif yöntemlerle risk analizi yapılmıştır. Afet Riskinin tespitinde niteliksel verilere

dayanan Risk Değerlendirme Tablosu (RDT) yönteminden faydalanılmıştır. Bu tablonun hazırlanması, afet risklerinin tahmini için geçmişteki olaylardan ve verilerden kazanılan deneyimlere başvurma anlayışına dayanmaktadır.

Burada afet riski;

Afet Riski = Afet Olayı Olma Olasılığı x Şiddet Etkisi formülüyle hesaplanmaktadır. Formüldeki afet olayı olma olasılığı ve şiddet değerleri için bölgede yaşanmış olay veri istatistiklerine göre düzenlenmiş tablolarda verilen değerler kullanılmıştır.

6.2. Afet Şiddet Etkisi Çarpanları ve Olma Olasılığı Hesapları

Afetlerin bölgede olma olasılığına göre zaman frekansı olasılık değerleri belirlenmiştir. Burada her bir afet için Yozgat bölgesinde genel olarak görülen afetlerin zaman skalasında olma olasılıklarına göre bir olasılık çarpanı tespiti yapılacak olup, bu çarpan değeri bölgede geçmiş yıllarda meydana gelmiş afet olayı veri istatistiklerine ve Yozgat İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nde çalışan 5 kişilik Mühendis ünvanlı teknik personelin bilgi ve tecrübelerine dayanılarak yapılan anket çalışmasına göre değerlendirilmiştir.

Tablo 6.1. Yozgat bölgesinde Afetlerin Olma Olasılığını Gösterir Frekans Olasılığı Tablosu

| Frekans | Olasılık | Olasılık Değeri |
|--------------------|------------|-----------------|
| 100 Yılda Bir Olma | Çok Küçük | 1 |
| 50-100 Yılda Olma | Küçük | 2 |
| 10-50 Yılda Olma | Orta | 3 |
| 1-10 Yılda Olma | Yüksek | 4 |
| 0-1 Yılda Olma | Çok Yüksek | 5 |

Risk analizinde kullanılan formüldeki Şiddet etkisi için;

- 1) Maddi Hasar Etkisi,
- 2) Etkilenen Nüfus,
- 3) Can Kaybı Etkisi,
- 4) Yaralanma Durumu Etkisi,
- 5) Çoğulcul Hasar Etkisi belirlenmiştir.

Ayrıca bunlara başka etkenlerde (Psiko-sosyal etki, tarımsal ürün kaybı, hayvan telefı, ekonomik kayıp vb.) eklenebilir. Ancak bu çalışmada en çok etki gösterdiğine ve arşiv verilerine ulaşma imkânı açısından 5 etkene dair veriler tablolarda belirtilmiştir. Tablolarda

her bir afet etkisinin kendi içinde etki indisleri bilimsel ve mantıksal metodoloji kapsamında belirli skalalara göre numaralandırılmıştır.

Şiddet Etkisi için tablolarda verilen afet etkisi indislerinin tamamı birbiriyle çarpıldığında formüldeki Şiddet Etkisi için kuvvet çarpanı elde edilecektir. Sonuç olarak da Risk Değeri hesabı olarak yukarıda belirtilen **Risk = Olasılık x Şiddet** formülüne göre Frekans Olasılık Değeri ile Şiddet Etkisi çarpıldığında bize Risk puanı değerini verecektir.

Tablo 6.2. Afetlerin Maddi Hasar Etkisi Tablosu

| Maddi Hasar Etkisi | Hasar Durumu | Etki İndisi |
|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Altyapı Hasarı | Münferit | 2 |
| Altyapı Hasarı | Çoklu | 4 |
| Yapı Hasarı | Münferit | 2 |
| Yapı Hasarı | Çoklu | 4 |
| Eşya Hasarı | Münferit | 2 |
| Eşya Hasarı | Çoklu | 4 |

Maddi Hasar Etkisi tablosunda hasarlar altyapı hasarları, yapı hasarları ve eşya hasarları olmak üzere çeşitli hasarların münferit (etki indisi 2) ve çoklu olma (etki indisi 4) durumlarına göre etki indisleri belirlenmiştir.

Tablo 6.3. Afetlerde Etkilenen Nüfus Durumu Tablosu

| Etkilenen Nüfus | Etki İndisi |
|------------------------|--------------------|
| 1 Aile | 1 |
| 1-3 Aile | 2 |
| 3-10 Aile | 3 |
| 10-20 Aile | 4 |
| Umumi Etkilenme | 5 |

Etkilenen Nüfus Durumu tablosunda aile bazlı olmak üzere çeşitli skalalara göre 1'den 5'e kadar etki indisleri belirlenmiştir.

Tablo 6.4. Afetlerde Can Kaybı Etkisi Tablosu

| Can Kaybı Etkisi | Etki İndisi |
|-------------------------|--------------------|
| 0 Kişi | 1 |
| 1 Kişi | 2 |
| 2-5 Kişi | 3 |
| 5 -10 Kişi | 4 |
| 10 Ve Daha Fazla Kişi | 5 |

Can Kaybı Etkisi tablosunda kişi bazlı olmak üzere çeşitli skalalara göre 1'den 5'e kadar etki indisleri belirlenmiştir.

Tablo 6.5. Afetlerde Yaralanma Etkisi Tablosu

| Yaralanma Etkisi | Etki İndisi |
|-------------------------|--------------------|
| 0 Kişi | 1 |
| 1 Kişi | 2 |
| 2-5 Kişi | 3 |
| 5 -10 Kişi | 4 |
| 10 Ve Daha Fazla Kişi | 5 |

Yaralanma Etkisi tablosunda kişi bazlı olmak üzere çeşitli skalalara göre 1'den 5'e kadar etki indisleri belirlenmiştir.

Tablo 6.6. Afetlerde Çoğulcul Hasar Etkisi Tablosu

| Çoğulcul Hasar Etkisi | Etki İndisi |
|------------------------------|--------------------|
| Tek Yönlü Hasar | 1 |
| İki Yönlü Hasar | 2 |
| Çok Yönlü Hasar | 3 |

Çoğulcul Hasar Etkisi tablosunda hasarlar tek yönlü hasarlar, iki yönlü hasarlar ve çok yönlü hasarlar olmak üzere aynı anda değişik hasar türlerinin etkilemesi (eşya hasarı, yapı hasarı, altyapı hasarı ve/veya can kaybı) halinde 1, 2 ve 3 şeklinde etki indisleri belirlenmiştir.

Tablo 6.7. Afet Türlerine Göre Yozgat İçin Risk Puanı Hesaplama Tablosu

| SIRA NO | AFET TÜRÜ | FREKANS OLASILIK DEĞERİ (A) | MADDİ HASAR ETKİSİ (B) | ETKİLENEN NÜFUS İNDİSİ (C) | CAN KAYBI İNDİSİ (D) | YARALI İNDİSİ (E) | ÇOĞULCUL AFET ETKİSİ (F) | RİSK PUANI (R) |
|---------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|----------------|
| 1 | DEPREM | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 1440 |
| 2 | SEL/SU BASKINI | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 2700 |
| 3 | HEYELAN | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 256 |
| 4 | KAYA DÜŞMESİ | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 72 |
| 5 | ŞİDDETLİ METEOROLOJİK OLAYLAR | 5 | 4 | 5 | 1 | 5 | 3 | 1500 |
| 6 | YANGIN | 5 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 720 |

Yukarıdaki tabloda, Yozgat bölgesindeki afetlerin risk puanı hesabı için İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü arşiv verileri ile birlikte İl Müdürlüğü'nde çalışan 5 teknik personelin uzman görüş ve tecrübelerine dayanan anket değerlendirmesine göre skalalarda belirlenen indislerden Yozgat bölgesi için uygun olan indisler tespit edilmiştir.

Sonuç olarak da Risk = olasılık x Şiddet formülüne uyarladığımızda;

R (Risk Puanı) = A x (B x C x D x E) olmak üzere, Yozgat için etkili olan afet olaylarının her biri için risk puanı hesaplaması yapılmıştır.

Tablo 6.8. Risk Puan Durumuna Göre Risk Seviyesi ve Risk Renklendirme Tablosu

| | RİSK PUANI | RİSK SEVİYESİ | RİSK RENGİ |
|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| RİSK DURUMU | 1499 VE ÜZERİ | ÇOK YÜKSEK | |
| | 1000 - 1499 | YÜKSEK | |
| | 500-999 | ORTA | |
| | 100-499 | DÜŞÜK | |
| | 0-99 | ÇOK DÜŞÜK | |

Tablo 6.8.'de Risk puan durumuna göre risk seviyesi çok düşük seviyeden başlamak üzere çok yüksek seviyeye kadar 5 seviye belirlenmiş ve bu seviye durumlarına göre de değişik renk seviyesi renklendirmeleri belirlenmiştir. Tablo 6.9.'da ise Yozgat bölgesi için afet türlerinin Tablo 6.7.'de tespit edilen risk puanlarına göre risk seviyeleri tespit edilmiş ve bu seviyelere göre renklendirme yapılmıştır.

Tablo 6.9. Yozgat Bölgesinde Afetlerin Risk Seviyesi ve Risk Renklendirme Tablosu

| SIRA NO | AFET TÜRÜ | RİSK PUANI | RİSK DURUMU |
|----------------|-------------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | SEL / SU BASKINI | 2700 | ÇOK YÜKSEK |
| 2 | ŞİDDETLİ METEOROLOJİK OLAYLAR | 1500 | ÇOK YÜKSEK |
| 3 | DEPREM | 1440 | YÜKSEK |
| 4 | YANGIN | 720 | ORTA |
| 5 | HEYELAN | 256 | DÜŞÜK |
| 6 | KAYA DÜŞMESİ | 72 | ÇOK DÜŞÜK |

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yozgat bölgesinde Risk Analizi kapsamında anket ve arşiv araştırmasına bağlı çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar Tablo 6.9.'da görüleceği üzere aşağıda verilmiştir;

- Şiddetli meteorolojik olayların ve sel/su baskını afet olaylarının çok yüksek seviyede olmak üzere risk seviyesinin en başlarda geldiği belirlenmiştir.
- Deprem afet türünün ise her ne kadar zaman-olasılık tablosunda da görüleceği üzere çok uzun bir sürede olma olasılığı da olsa şiddet etki çarpanına etki eden maddi hasarlar, can kaybı, yaralanma durumu ve çoğulcul etkisi yönünden bölgede yüksek seviyede riskli durumdadır.
- Yangın afet türü olarak münferit olayların daha çok olduğu gözlemlenmekle birlikte risk analizine göre orta seviye risk durumunda olduğu tespit edilmiştir.
- Heyelan afet türü geçmiş zamanlarda bölgede az görülmekle birlikte risk analizine göre de düşük seviyede riskli olduğu anlaşılmıştır.
- Kaya düşmesi afet türü bölgede geçmiş zamanlarda az görülmekle birlikte risk analizine göre diğer afet türlerine göre çok düşük seviyede riskli olduğu görülmüştür.

Yukarıda tespit edilen risk analizi sonucunda, Yozgat bölgesinde afet türlerine yönelik yapı hasarlarının en aza indirilmesi, yapısal risklerin azaltılmasına yönelik aşağıdaki tedbirlerin uygulanmasının bölgemiz için faydalı olacağı anlaşılmıştır;

- Bölgede, şiddetli meteorolojik olayların sık olması nedeniyle resmi ve özel inşaatlarda çatı kaplamalarının seçiminde plaka tarzı (halk arasında ondülin kaplama, oluklu veya trapez tip sac kaplama, atermit beton plaka kaplama, PVC esaslı plaka kaplama vb.) çatı kaplaması yerine hava kuvvetine karşı daha az yüzey etki alanı oluşturan kiremit çatı kaplamasının tercih edilmesinin çatılarda daha az hasar etkisi meydana gelir.
- Yozgat bölgesinde mevcut çatı kaplamalarında plaka tarzı kaplamalarda montaj ve birleşim tekniğinde kuvvetli montaj tekniklerinin uygulanması veya bağlantı nokta sayısının artırılmasının çatılarda daha az hasar etkisi gerçekleşir.
- Resmi ve özel inşaatlarda çatı kalkan duvarlarının yığma tarz yerine betonarme şeklinde tabliye ile bütüncül yapılması ve projelerde çatı imalatlarında betonarme kalkan duvar tercih edilmesinin çatılarda daha az hasar etkisi oluşturur.

- Bölgede resmi ve özel inşaatlarda çatı katı müstemilat yapılarının yığma tarz yerine betonarme şeklinde tabliye ile bütüncül yapılması ve projelerde çatı katı imalatlarında betonarme müstemilat yapıları tercih edilmesiyle çatılarda daha az hasar etkisi oluşturur.
- Resmi ve özel inşaatlarda şiddetli yağışların sık olması ve eğime bağlı heyelan olması nedeniyle özellikle eğimli, yamaçlı bölgelerde ve kot altı yerlerde bahçe ve avlu duvarı yapılırken yatay yüke karşı kuvvetli dayanma etkisi olan istinad duvarının yapılmasıyla afetlerin daha az hasar etkisi oluşacaktır.
- Yozgat bölgesinde, resmi ve özel inşaatlarda bahçe ve avlu duvarları yapılırken fen ve sanat kuralları ile yapım tekniğine uygun, kaliteli malzeme ve işçilikli duvarların yapılmasıyla birlikte afetlerde daha az hasar etkisi oluşturacaktır.
- Bina duvarları yapılırken fen ve sanat kuralları ile yapım tekniğine uygun, kaliteli malzeme ve işçilikli duvarların yapılmasıyla birlikte afetlerde daha az hasar etkisi oluşturacaktır.
- Bölgede kot altında kalabilecek yapılarda akıntı giderlerinin planlanması, yeterli akıntı giderlerinin uygulanması, kot altı yerleşime izin verilmemesi, altyapıda iyileştirme yapılması, yağmur suyu giderlerinin daha fazla yapılması gibi tedbirler yapısal hasarları en aza indirebileceği,
- Yozgat bölgesinde muhtemel afet riski altında tespiti yapılan veya yapılacak olan yerlerdeki yapıların, AFAD kurumunun E.Y.Y. desteği kapsamında riskli olmayan alanlarda yapılaşma yapılmasının muhtemel afetlerde yapısal hasar etkilerini azaltacaktır.
- Bölgede riskli alanlarda alınacak tedbirlere yönelik ilgili kurum ve kuruluşlarca (Belediyeler, İl Özel İdaresi, D.S.İ., Karayolları, İller Bankası, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlüğü vb.) gerekli altyapı ve üstyapı tedbirlerinin alınması afet yapısal hasar etkilerini azaltacaktır.
- Yozgat bölgesinde yapı stoğunda eski tarzda yapılmış yapıların yerine güncel deprem yönetmeliğine uygun yeni yapılar yapılması kapsamında Kentsel Dönüşüme ağırlık verilmesi, özellikle kırsalda yapılmış eski yapıların yenilenmesinin afet yapısal hasar etkisini azaltacaktır.
- Afetlere karşı eğitim ve bilinçlendirme eğitimlerinin toplumun her kesiminde (sivil toplum kuruluşları, meslek odaları, müteahhitler, çalışanlar ve okullar genelinde) yapılması, afetlere karşı yapılaşmada daha bilinçli, planlı ve projeli yapısal işler

yapılmasına dikkat çekilmesi, yapısal hasarları etkisini azaltılmasına faydalı olacaktır.

- Resmi ve özel inşaatlarda yapılar yapılırken (özellikle kırsal kesimlerde) planlı ve projeli şekilde yapılması, fen ve sanat kuralları ile yapım tekniğine uygun, kaliteli malzeme ve işçilikli yapıların yapılmasının bölge için herhangi bir afette daha az hasar etkisi oluşturacaktır.
- Özellikle yeni imar alanlarında ve yeniden yapılaşma yapılan alanlarda doğal su akışına engel olmayacak yapılar yapılması, yol, bina ve muhtelif yapılar yapılırken akarsu havzalarını besleyen derelerin önünü kapamayacak şekilde planlanması ve buralarda köprü, geçit, menfez, kanal ve derivasyon yapılarının yeterli derecede yapılması bölgede sel ve su baskınları hasarlarının etkisini azaltacaktır.
- ❖ Yozgat bölgesinde, afetlerden kaynaklı yapısal hasarların risk analizi sonucu, gerekli altyapı ve üstyapı tedbirlerinin yukarıda belirtildiği şekilde alınması ve bu tedbirlere yönelik tespitlerin geliştirilmesi ile bölgede oluşabilecek afet yapısal hasarları en aza indirgenebilecektir. Bu da bölgenin ekonomik kayıplarının en aza indirgenmesiyle birlikte milli ekonomi açısından da fayda sağlayacaktır. Ayrıca afetlerin iyileştirilmesine harcanan ve boşa giden zaman ile iş gücü israfına da etkisi olacaktır.

8. KAYNAKLAR

- AFAD, (2011). *Van depremi raporu*. Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- AFAD, (2014). *Açıklamalı afet terimleri sözlüğü*. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- AFAD, (2015). *Bütünleşik tehlike haritalarının hazırlanması heyelan-kaya düşmesi temel kılavuz*. Ankara.
- AFAD, (2017). *Türkiye’de afet yönetimi ve doğa kaynaklı afet istatistikleri*. 17 Ocak 2024, Erişim: https://afad.gov.tr/kurumlar/35429/xfiles/Turkiye_de_Afetler.pdf
- AFAD, (2018). *Türkiye’de afet yönetimi ve doğa kaynaklı afet istatistikleri*. 15 Ocak 2024, Erişim: https://afad.gov.tr/kurumlar/35429/xfiles/Turkiye_de_Afetler.pdf
- Aydiner, T. (2014). *Doğal afet yönetimi: Türkiye’de doğal afet yönetimi uygulamalarının tarihsel bağlamda değerlendirilmesi*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi. 15 Ocak 2024, Erişim: <https://gcris.pau.edu.tr/handle/11499/3062>
- Balaban, M. Ş. (2009). Risk society and planning: the case of flood disaster management in Turkish cities. *METU*, Ankara, Turkey.
- Cruden, D. M. & Varnes, D.J. (1996). Landslide types and processes, transportation research board. *U.S. National Academy of Sciences*, Special Report.
- Cruden, D. M. (1996). Cruden, dm, varnes, dj, 1996, landslide types and processes, transportation research board, us national academy of sciences, *Special Report*, 247: 36-75.
- Doğan, B. (2016). *Afet riski nedeniyle kentsel dönüşüm: İzmir örneği*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Erdoğan B., Akay, E. ve Uğur, M.Ş. (1996). Geology of the Yozgat region and evolution of the collisional. *International Geology Review*, 38, 788 – 806.
- Ergünay, O. (1996). “Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır?”, Erzincan ve Dinar depremleri ışığında Türkiye’nin deprem sorunlarına çözüm arayışları. *TÜBİTAK Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 15-16 Şubat, Ankara.
- Ergünay, O. (2009). *Afet yönetimi: genel ilkeler, tanımlar, kavramlar*. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Ergünay, O., Gülkan, P., & Güler, H. H. (2008). *Afet yönetimi ile ilgili terimler: açıklamalı sözlük*. İç İşleri Bakanlığı ve JICA Türkiye Ofisi.
- Ertürkmen, C. (2006). *Afet yönetimi*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Gökçe, O., Özden, Ş. & Demir, A. (2008). *Türkiye’de afetlerin mekansal ve istatistiksel dağılımı afet bilgileri envanteri*. Afet Etüt ve Hasar Tespit Daire Başkanlığı, Ankara.
- Hoyois, P., Below, R., Scheuren, J. M., & Guha-Sapir, D. (2006). Annual disaster statistical review: numbers and trends. *Centre for Research on Epidemiology of Disasters: University of Louvain, Belgium*.
- Kurt M., Ceylan, H. (2001). İş güvenliğinde tehlike değerlendirme teknikleri. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14/4, 1117-1130.
- MEDAK (2024), Erişim: <https://www.medak.org.tr/faydali-bilgiler/temel-kavramlar>
- MGM. (2018). *Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler 2017 Yılı Değerlendirmesi*. Erişim: <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/kitaplar/2017MeteorolojikAfetlerDeğerlendirme.pdf>
- OMICS International, (2018). *Journal of Earth Science & Climatic Change, Disaster science*. 21 Mart 2024, Erişim: <https://www.omicsonline.org/scholarly/disaster-science-journals-articles-ppts-list.php>
- Özel, M, (2015). Afet yönetiminin iyileştirme aşaması ve 2011 Van depremi sonrası konteyner kent uygulaması, 441-458, *5th International Earthquake Symposium*, 10-15 June 2015, Kocaeli.
- Şahin, Ş. (2018). *Bütünleşik afet yönetim sistemi Sürecinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri: Kayseri ili örneği*, [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Şahin, Y., Uyan, Y., (2016). Afet risk analizi ve sınıflandırması: bir uygulama örneği. *Uluslararası Doğal Afet ve Afet Yönetimi Sempozyumu (DAAYS’16)*. Karabük, Türkiye.
- Taşan B., Aydınoğlu A.Ç., (2015) Çoklu afet risk yönetiminde tehlike ve zarar görülebilirlik belirlenmesi için gereksinim analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 366-397.

- Tschoegl L. ve ark., (2006). *An analytical review of selected data sets on natural disasters and impacts*. Bangkok, Thailand.
- Türkeş, M. ve Şahin, S. (2018). Türkiye'nin Fırtına Afeti Etkilenebilirliği ve Risk Çözümlemesi.
- UNDRR, (2009). *Terminology on disaster risk reduction*. 19 Mart 2024, Erişim: <https://www.unisdr.org>
- University College London, (2018). 20 Mart 2024, Erişim: <https://www.ucl.ac.uk/risk-disaster-reduction/news/2018>
- Yaşar, S. İnal, S., Yaşar, Ö., & Kaya, S. (2015). Geçmişten günümüze büyük maden kazaları. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 54/2.
- Yavaş, H. (2005). Türkiye'de doğal afetlerin merkez-yerel ilişkiler açısından yönetim sorunları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 280-301.
- Yavaş, H., (2005). *Doğal Afetler Yönüyle Türkiye'de Belediyelerde Kriz Yönetimi*. Ankara.
- Yılmaz, A. (2001). *Türk kamu yönetiminin sorun alanlarından biri olarak afet yönetimi ve karşılaşılan sorunlar: 1999 Marmara depremi örneği*, [Basılmamış doktora tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi.
- Yozgat AFAD, (2009-2024). Arşiv kayıtları.
- Yozgat AFAD, (2021). İRAP (İl Risk Azaltma Planı).
- Yozgat Valiliği, (2024) Erişim: <http://yozgat.gov.tr>
- 5902 Sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, T.C. Resmî Gazete 29.05.2009, Sayı 27261.

9. EKLER

