KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

GELENEKSEL KIRSAL MİMARİ MİRASIN KORUNMASINDA SEL VE HEYELAN AFET RİSK AZALTIMI MODEL ÖNERİSİ: RİZE İKİZDERE ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

Mehmet Ali OTYAKMAZ

TEMMUZ 2025
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANABİLİM DALI

GELENEKSEL KIRSAL MİMARİ MİRASIN KORUNMASINDA SEL VE HEYELAN AFET RİSK AZALTIMI MODEL ÖNERİSİ: RİZE İKİZDERE ÖRNEĞİ

Mehmet Ali OTYAKMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"DOKTOR (MİMARLIK)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16 / 06 / 2025
Tezin Savunma Tarihi : 07 / 07 / 2025

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Süleyman ÖZGEN

Trabzon 2025

ÖNSÖZ

"Geleneksel Kırsal Mimari Mirasın Korunmasında Sel ve Heyelan Afet Risk Azaltımı Model Önerisi: Rize İkizdere Örneği" isimli bu tez Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Doktora Programı'nda hazırlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen ve bilim insanı olma yolundaki ilk adımlarımı atarken kıymetli bilgileriyle ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Süleyman ÖZGEN'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, yapıcı eleştirileri ve önerileri ile tezime büyük katkıları bulunan saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Aykut AKGÜN'e ve Sayın Doç. Dr. Murat TUTKUN'a, eğitim öğretim hayatımda katkısı olan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışması sürecinde bana desteklerini esirgemeyen Mimarlık Bölümü'ndeki tüm değerli hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, doğduğum günden beri elimi hiç bırakmayan, hayatım boyunca aldığım tüm kararlarda bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve her kararımda arkamda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan annem Asiye OTYAKMAZ babam Mustafa OTYAKMAZ'a ve tez sürecinde baştan sona destek olan sevgili eşim Özge ÖZNURHAN OTYAKMAZ'a ve biricik oğlum Tuğrul OTYAKMAZ'a teşekkür eder, minnettarlığımı sunarım.

Bu tez çalışmasının bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Mehmet Ali OTYAKMAZ

Trabzon 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum "Geleneksel Kırsal Mimari Mirasın Korunmasında Sel ve Heyelan Afet Risk Azaltımı Model Önerisi: Rize İkizdere Örneği" başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Süleyman ÖZGEN'in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 07/07/2025

Mehmet Ali OTYAKMAZ

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ IV
İÇİNDEKİLER V
ÖZET VII
SUMMARY VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ IX
TABLOLAR DİZİNİ XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ XIV
1. GENEL BİLGİLER 1
1.1. Giriş 1
1.2. Çalışmanın Önemi 2
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 3
1.4. Çalışmanın Yöntemi 5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR 6
2.1. Literatür Çalışması 6
2.1.1. Tehlike, Risk ve Afet Kavramı 6
2.1.2. Afet Riski ve Afet Risk Yönetimi 8
2.1.3. Risk Analizi ve Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler 9
2.1.4. Afet Risk Yönetimi ve Kültürel Miras 18
2.1.5. Kırsal Mimari Miras ve Koruma Sorunları 22
2.1.6. Doğu Karadeniz Kırsal Mimari Mirası 26
2.1.7. Doğu Karadeniz Afetselliği, Seller ve Heyelanlar 31
2.1.8. Sel ve Heyelan İçin Risk Kriterleri ve Ağırlıklarının Belirlenmesi 35
2.1.9. Sel ve Heyelana Karşı Kırsal Mimari İçin İncinebilirlik Kriterlerinin Belirlenmesi 41
2.1.10. Yapı Hasar Seviyesinin Tespiti İçin Kriterlerin Belirlenmesi 54
2.2. Çalışma Alanının Belirlenmesi 55
2.3. Kırsal Mimari Miras İçin Heyelan ve Sel Risk Azaltım Modeli 66
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 67
3.1. Heyelan ve Sel Duyarlılık Haritalarının Oluşturulması Analizi 67
3.2. Yapıların İncinebilirliklerinin Belirlenmesi 76

3.3. Yapıların Hasar Seviyelerinin Tespiti 147
3.4. Yapıların Risk Değerlendirmesinin Yapılması 151
3.5. Risk Azaltımı Müdahale Modüllerinin belirlenmesi 152
3.5.1. Sel Risk Azaltımı Müdahale Önerileri 153
3.5.2. Heyelan Risk Azaltımı Müdahale Önerileri 154
3.5.3. Restorasyon Müdahale Önerileri 158
3.6. Risk Azaltımı Müdahale Modülünün Tespiti 165
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 167
5. KAYNAKLAR 171
ÖZGEÇMİŞ

Doktora Tezi

ÖZET

GELENEKSEL KIRSAL MİMARİ MİRASIN KORUNMASINDA SEL VE HEYELAN AFET RİSK AZALTIMI MODEL ÖNERİSİ: RİZE İKİZDERE ÖRNEĞİ

Mehmet Ali OTYAKMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Süleyman ÖZGEN
2025, 188 Sayfa

Ülkemiz kırsal alanlarındaki çeşitli tehlikelerle ve yok olma riskiyle karşı karşıya kalan özgün mimari mirasın afetlere maruz kalma risklerinin gözardı edildiği görülmektedir. Afetler olmadan önce risk tespiti, risk analizi ve risk azaltım müdahaleleri yapmak, afet olduktan sonra yapılan müdahale ve kurtarma çalışmalarına göre çok daha etkili ve ekonomik olmaktadır. Bu bağlamda tez çalışması kapsamında Doğu Karadeniz kırsalında afete maruz saha içerisinde kalan İkizdere ilçesi Dereköy Köyü'ndeki geleneksel mimari miras için heyelan ve sel risk azaltım model önerisi geliştirilmiştir. Risk analizi, risk değerlendirmesi ve risk azaltımı aşamalarından oluşan modelde, öncelikle çalışma alanın heyelan ve sel duyarlılık haritaları oluşturulmuştur. Yapı ölçeğinde geleneksel kırsal mimaride incinebilirliği etkileyen kriterler belirlenmiş ve iki farklı afet riski için ağırlıkları hesaplanmıştır. Yapıların risk düzeylerini belirlemede etkili olan bir diğer girdi olarak değerlendirilen yapıların genel hasar seviyeleri Bulanık Mantık yöntemiyle tespit edilmiştir. Risk değerlendirmesinde ise elde edilen veriler kullanılarak yapıların risk seviyeleri ve öncelikli risk azaltımı yapılması gereken yapılar tespit edilmiştir. Son bölümde ise risk azaltımı için müdahale yönteminin belirlenmesiyle çalışma sonlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal mimari, Doğal afet, Kültürel miras, Sel ve heyelan, Risk yönetimi, İncinebilirlik

PhD. Thesis

SUMMARY

FLOOD AND LANDSLIDE DISASTER RISK REDUCTION MODEL PROPOSAL FOR THE CONSERVATİON OF TRADITIONAL RURAL ARCHITECTURAL HERITAGE: THE CASE OF RİZE İKİZDERE

Mehmet Ali OTYAKMAZ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Statistics and Computer Sciences Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Süleyman ÖZGEN
2025, 188 Pages

It is observed that the vulnerability of the unique architectural heritage in rural areas of Türkiye, which is exposed to various hazards and faces the risk of disappearance, is often overlooked in terms of disaster risks. Proactive risk identification, analysis, and mitigation are more effective and economical than post-disaster recovery. In this context, within the scope of this thesis, a landslide and flood risk reduction model has been developed for the traditional architectural heritage located in the disaster-prone rural area of Dereköy Village. The model consists of three main stages: risk analysis, risk assessment, and risk reduction. Initially, landslide and flood susceptibility maps of the study area were generated. Criteria affecting vulnerability in traditional rural architecture at the building scale were identified, and their weights for the two different disaster risks were calculated. The overall damage levels of the buildings were identified using the Fuzzy Logic method. In the risk assessment phase, the collected data were used to determine the risk levels of the buildings and to identify the structures that require priority risk reduction interventions. In the final stage, the study concludes with the selection of appropriate intervention methods for risk mitigation.

Key Words: Rural architecture, Cultural heritage, Floods and landslides, Risk management, Vulnerability

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Tehlike, Risk, Olay ve Afet İlişkisi (Gündoğdu, 2014) 7
Şekil 2. AHS hiyerarşik yapısı 11
Şekil 3. Sıcaklık ve Soğukluk için bir klasik küme örneği (Gülbağ, 2006). 14
Şekil 4. Sıcaklık ve Soğukluk için bir bulanık küme örneği (Gülbağ, 2006)..... 14
Şekil 5. Üyelik fonksiyonları türleri üçgen (a), yamuk (b), gaussian (c) ve çan (d) (Elmas, 2003)..... 15
Şekil 6. Bulanık mantık sistem tasarımı 16
Şekil 7. Mamdani tipi bulanık çıkarım yöntemi (Zadeh , 1965) 17
Şekil 8. Ağırlık merkezi yöntemi grafiksel gösterimi 18
Şekil 9. Malzemelerin yapı katlarına göre dağılımı (Başkan, 2008)..... 28
Şekil 10. Boğaz geçme birleşim teknikleri..... 29
Şekil 11. Kütük yığma yayla evi. Şavşat Yaylası(a) İhsan Kara Seranderi-Hara-tahta yığma(b) (Cengiz S. , 2015)..... 30
Şekil 12. Ahşap dolma duvar dikme bağlantıları (Sümerkan, 1990)..... 30
Şekil 13. Göz dolma (a) ve muska dolma (b) yapım sistemleri (Özgüner, 1970)..... 31
Şekil 14. 1950-2008 yılları yerleşim yerlerinde görülen afet olaylarının dağılımı (IRAP, 2019)..... 34
Şekil 15. Sel kriter ağırlıklarının hesaplandığı program arayüzü..... 38
Şekil 16. Sel ve Heyelan kriter ağırlıklarının hesaplandığı program arayüzü..... 38
Şekil 17. Risk yönetimi döngüsünde incinebilirliğin önemi (Papathoma-Köhle and Ciurean, 2014..... 43
Şekil 18. Sele karşı incinebilirlik kriterleri (Ferreira & Santos, 2020)..... 45
Şekil 19. Sel risk değerlendirmesi yaklaşımı (Ferreira & Santos, 2020). 47
Şekil 20. Dereköy Köyü Çalışma Alanı (Google Earth, 2024) 56
Şekil 21. Dereköy'de tescil edilmeyen taşınmazlar listesi (T.C. Resmî Gazete, 2014). 57
Şekil 22. Çalışma kapsamında Dereköy Köyü'nde incelenecek yapılar..... 57
Şekil 23. Çalışma alanının sınıflandırılmış yükselti haritası 68
Şekil 24. Çalışma alanının Eğim Haritası..... 69
Şekil 25. Çalışma alanının Bakı Haritası..... 70
Şekil 26. Çalışma alanının yağış haritası..... 71

Şekil 27. Çalışma alanının akarsuya yakınlık haritası 72
Şekil 28. Dissolve işlemi ile alt kriter ataması ve ağırlıklarının girilmesi 73
Şekil 29. Heyelan kriter ağırlıklarının sisteme tanımlanması 73
Şekil 30. Sel kriter ağırlıklarının sisteme tanımlanması 74
Şekil 31. Çalışma alanı heyelan duyarlılık haritası 74
Şekil 32. Çalışma alanı heyelan ve sel duyarlılık haritası, ... 75
Şekil 33. İkili karşılaştırmaların sisteme girilmesi 77
Şekil 34. İkili karşılaştırmaların sisteme girilmesi 78
Şekil 35. Bulanık mantık sisteminin kurulması (solda) ve üyelik fonksiyonlarının tanımlanması(sağda) 147
Şekil 36. If-Than kural tabanının sisteme girilmesi 148
Şekil 37. Değişkenlerin ağırlıklarının yüzey görüntüsü 148
Şekil 38. Heyelana karşı yapı ölçeğinde risk tespiti iş akışı 151
Şekil 39. Sele karşı yapı ölçeğinde risk tespiti iş akışı 151
Şekil 40. Tahmin, gözetleme ve erken uyarı alanlarının şematik gösterimi (Kadıoğlu, 2008). 154
Şekil 41. Betonarme istinat duvarı uygulamaları (IRAP, 2020) 155
Şekil 42. Taş istinat duvarı uygulamaları (IRAP, 2020) 155
Şekil 43. Heyelan önleyici drenaj uygulamaları (IRAP, 2020) 156
Şekil 44. Heyelanlı alanda uygulanmış drenaj planı örneği (Özcan, Bulut, Karakaya, & Küçükdöngül, 2017) 156
Şekil 45. Yamaç duyarlılığını artırmak için şev düzenlemesi (Kaba, 2017) 157
Şekil 46. İlave yük desteği ve açının düşürülmesi (Kaba, 2017) 157
Şekil 47. Çatlaklarda epoksi harcı kullanımı (Gavrilovic vd., 1983) 161
Şekil 48. Duvardaki çatlakların çelik bar veya dikiş elemanı ile giderilmesi katman (Mahrebel, 2006) 162
Şekil 49. Duvardaki hasarlı kısmın beton ya da grout ile doldurulması (Gavrilovic vd., 1983) 162
Şekil 50. Döşeme üzerine ahşap katman (a) ve betonarme (b) katman (Mahrebel, 2006) 163
Şekil 51. Yapıların nihai risk durumlarının harita üzerinde işaretlenmesi 165

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Kriterlerin ikili karşılaştırma Matrisi 11
Tablo 2. İkili karşılaştırma önem derecesi skalası 12
Tablo 3. RI (Rassallık göstergesi) 13
Tablo 4. Kırsal yerleşimlerin karşılaştığı sorunlar ve tehditler 25
Tablo 5. Rize ilçelerinde 1973-2021 yılları arasında görülen sel istatistikleri 33
Tablo 6. Rize ilçelerinde 1975-2006 yılları arasında görülen heyelan istatistikleri (Reis, ve diğerleri, 2008) 34
Tablo 7. Sel/Taşkın tehlikesi analiz kriterlerine ve yöntemlere genel bakış (Kittipongvises, ve diğerleri, 2020) 36
Tablo 8. Heyelan duyarlılığı çalışmalarında kullanılan parametreler tablosu (Çellek, 2013) 37
Tablo 9. Ana kriter ağırlıklarının hesap tablosu (Heyelan) 39
Tablo 10. Ana kriter ağırlıklarının hesap tablosu (Sel) 39
Tablo 11. Kriter ağırlıkları ve etki değerlerinin belirlenmesi (Heyelan ve Sel) 40
Tablo 12. İncinebilirlik analiz yöntemlerine genel bakış (Papathoma-Köhle, Gems, Sturm, & Fuchs, 2017) 42
Tablo 13. Sel zarar görebilirlik kriterleri, sınıflar ve ağırlıklar (Davis, 2023) 46
Tablo 14. İncinebilirlik kriterlerinin kullanıldığı çalışmalardan örnekler 48
Tablo 15. Yapı incinebilirliği indikatörleri literatür özeti (Singh, Kanungo, & Pal, 2019) 49
Tablo 16. İncinebilirlik matrislerinde kullanılan kriterler ve afetlerle ilişkileri 50
Tablo 17. Doğu Karadeniz geleneksel kırsal mimarisi için seçilen incinebilirlik kriterleri 51
Tablo 18. Hasar seviyesi tespitinde kullanılan kurallar tablosu örneği 55
Tablo 19. Yapı ada-parsel 107-2 58
Tablo 20. Yapı ada-parsel 108-42 58
Tablo 21. Yapı ada-parsel 1 10-14 59
Tablo 22. Yapı ada-parsel 110-147 59
Tablo 23. Yapı ada-parsel 110-35 60
Tablo 24. Yapı ada-parsel 115-4 60
Tablo 25. Yapı ada-parsel 109-3 61
Tablo 26. Yapı ada-parsel 116-19 61

Tablo 27. Yapı ada-parsel 125-3 62
Tablo 28. Yapı ada-parsel 125-8 62
Tablo 29. Yapı ada-parsel 125-6 63
Tablo 30. Yapı ada-parsel 126-10 63
Tablo 31. Yapı ada-parsel 116-18 64
Tablo 32. Yapı ada-parsel 115-5 64
Tablo 33. Yapı ada-parsel 126-1 65
Tablo 34. İncelenen yapıların sel ve heyelan duyarlılıkları 75
Tablo 35. Sel afeti için seçilen kriterlerin ikili karşılaştırma tablosu 76
Tablo 36. Heyelan afeti için seçilen kriterlerin ikili karşılaştırma tablosu 77
Tablo 37. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 107-2 78
Tablo 38. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (107-2) 79
Tablo 39. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (107-2) 80
Tablo 40. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 108-42 83
Tablo 41. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (108-42) 83
Tablo 42. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (108-42) 85
Tablo 43. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-143 87
Tablo 44. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-143) 88
Tablo 45. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-143) 90
Tablo 46. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-35 92
Tablo 47. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-35) 92
Tablo 48. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-35) 94
Tablo 49. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-147 96
Tablo 50. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-147) 97
Tablo 51. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-147) 99
Tablo 52. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 115-4 101
Tablo 53. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-4) 101
Tablo 54. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-4) 103
Tablo 55. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 109-3 105
Tablo 56. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (109-3) 106
Tablo 57. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (109-3) 108
Tablo 58. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 116-19 110
Tablo 59. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-19) 110
Tablo 60. Yapı ölçeğinde heyelan karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-19) 112

Tablo 61. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-3 115
Tablo 62. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-3) 115
Tablo 63. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-3) 117
Tablo 64. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-8 120
Tablo 65. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-8) 120
Tablo 66. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-8) 122
Tablo 67. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-6 125
Tablo 68. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-6) 125
Tablo 69. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-6) 127
Tablo 70. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 126-10 129
Tablo 71. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-10) 130
Tablo 72. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-10) 132
Tablo 73. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 116-18 134
Tablo 74. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-18) 134
Tablo 75. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-18) 136
Tablo 76. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 115-5 138
Tablo 77. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-5) 139
Tablo 78. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-5) 141
Tablo 79. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 126-1 143
Tablo 80. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-1) 143
Tablo 81. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-1) 145
Tablo 82. Bulanık mantık hasar seviyesi çıktıları 149
Tablo 83. Yapıların hasar seviyelerinin bulanık mantık çıktısı 150
Tablo 84. Risk değerlendirmesi ile yapıların nihai risk puanlarının elde edilmesi 152
Tablo 85. Riskli yapıların risk azaltımı müdahalelerinin belirlenmesi 165

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHS : Analitik Hiyerarşi Süreci

CI : Tutarlılık Göstergesi

CR : Tutarlılık Düzeyi

IATF : Inter-Agency Task Force

ICA : International Council on Archives

ICOM : International Council Of Museums

ICOMOS : International Council on Monuments and Sites

RI : Rassallık Göstergesi

UNESCO : United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Afetler yeryüzünün hemen hemen her yerinde karşılaşılan, can ve mal kayıplarıyla sonuçlanan, toplum ve birey üzerinde maddi ve manevi hasarlar bırakabilen, insan faaliyetlerini ve normal günlük hayatı kesintiye uğratan doğa, insan ve/veya teknolojik kaynaklı gelişmelerdir (Ergünay, 2002). Doğal afetlerin yıkıcı etkileri özellikle yerleşim alanlarında görülmekte ve maddi manevi büyük kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıplar içinde insan canından sonra yerine konulması mümkün olmayan en önemli değer ise kültürel mirastır (Ünal, 2014).

Afetlerin ve gelişim süreçlerinin tanımlanması, karşı karşıya olduğumuz risklere ve tehditlere karşı yerleşim ve toplumsal anlamda zayıflıkların ve incinebilirliğin tespiti önemli bir aşama teşkil etmektedir. Afetlerin tanımlanıp sınıflandırılması çeşitli faktörlere göre farklılık gösterebilmektedir. Günümüzde insan aktivitelerinden kaynaklanan zayıflıklar ve tehlikeler sonucunda yeni riskler ve afet türleri ortaya çıkmaktadır. Bu afet türlerinin arasında doğal kaynaklı afetlerin yanı sıra terör olayları, iç karışıklıklar ve savaşlar sayılabilir. Aynı zamanda yine insan kaynaklı meydana gelen ve etkisi artan teknolojik gelişmelerin desteklediği ıslah ve bayındırlık faaliyetleri risklerin afete dönüşmesini tetikleyebilmektedir.

Her yıl doğal ve insan kaynaklı tehlikelerin neden olduğu pek çok afet riski yüzünden kültürel miras zarar görüp yok olmaktadır. Bu riskler doğal kaynaklı (deprem, sel, yangın, toprak kayması, tsunami) ya da insan kaynaklı (vandalizm, savaşlar, hırsızlık) olarak bütün ülkeleri, bölgeleri ya da belirli miras alanını etkileyebilir (Wijesuriya, Thompson, & Young , 2013)

Çeşitli nedenlerle insansızlaşan ve yok olma sürecine giren kırsal yerleşmelerde geleneksel doku ve mimari üzerinde, doğal ve insan kaynaklı afet riskleri ve bu risklere karşı incinebilirlik her geçen gün artmaktadır. Bu bağlamda Doğu Karadeniz afet profilinde afet risk haritalarının ve insan faaliyetleri kaynaklı risk gelişim haritalarının tespit edilerek geleneksel kırsal dokuyla çakıştırılarak tehlike altındaki yerleşimler için kırsal mimari mirasın korunmasını da kapsayan afet öncesi: hazırlık- risk düzeyinin belirlenmesi, risk azaltımı, güçlendirme, afet sırasında: arama-kurtarma ve müdahale afet sonrasında: hasar

tespiti, İyileştirme aşamalarında geliştirilmesi gereken bütünleşik bir afet risk yönetim planı oluşturulmalıdır. Afetler ve afet alanlarındaki kültür mirasının yönetimindeki yaklaşımlar her alan ve alana özel afet riskleri ve hatta yapı özelinde farklılaşmak zorundadır (Xuning & Dai, 2009).

Afet risk yönetim planları ve ilgili yönetsel ve yasal düzenlemelerle bütünleşmesi gereken kültür varlıklarında koruma çalışmaları, özellikle ülkemiz kırsal yerleşmelerinde afete maruz alanlar özelinde yetersiz kalmaktadır.

Afetler meydana gelmeden önce önleyici risk yönetim planlaması için yatırım yapmak felaket sonrasında kurtarma ve rehabilitasyon çalışmalarına harcanacak bütçeyi azaltarak daha ekonomik sonuçlar doğuracaktır (UNESCO, 2010).

1.2. Çalışmanın Önemi

Ülkemizde kırsal yerleşimler, sosyo-kültürel ve ekonomik nedenlerden dolayı her geçen gün daha fazla nüfus kaybetmektedir. Terkedilen kırsal yerleşimlerdeki geleneksel somut ve soyut kültürel miras değerleri zamanla yok olmaktadır ve kırsaldan kente göçen nüfusun ve genel anlamda toplumun geçmişiyle kültürel bağları geri dönüşü olmayan bir şekilde kopmaktadır. Nüfusu azalmasına rağmen kısmen de olsa yerleşimin devam ettiği yerleşmelerde ise geleneksel yapı stoğu, hatalı koruma müdahaleleri, bilinçsiz kullanıcılar ve niteliksiz yapılaşma karşısında kültürel miras değerini kaybetmektedir. Diğer yandan kırsal alanlardaki yol yapım çalışmaları, yatırım faaliyetleri, bölgenin ormansızlaşması, iklim değişikliği gibi faktörler kırsal alanlarda heyelan, sel ve taşkın gibi doğa olaylarının potansiyel afete dönüşme riskini artırmaktadır. Doğal afetler kırsal alanlardaki yerleşim yerleri ve geleneksel kültürel miras ögeleri üzerinde geri dönüşü olmayan hasarlar bırakmaktadır. Kültürel mirası koruma bağlamında afet risklerinin incelenmesi konusu görece yakın bir geçmişe sahiptir ve yapılan çalışmalar yalnızca kentsel alanlardaki kültürel miraslar özelinde kalmaktadır.

Kültürel miras alanlarından özellikle kırsal alanların afetlere karşı hassasiyeti düşünüldüğünde, bu konudaki eksiklikler fark edildiğinde ve gözle görülür hale geldiğinde tarihi çevre çoktan afete maruz kalmış, kültür mirası ve özgün nitelikler, değerler yitirilmiş olmaktadır. Dünya genelinde afet risk yönetiminin kültürel mirası kapsayacak şekilde bütüncül bir şekilde yapılamamasının nedenlerinden birisi de kültür mirasının incinebilirliği

ve karşı karşıya kaldıkları risklerin afet türleri özeline göre farklılaşabileceği ve diğer yapı stokuna göre farklılık gösterdiğine ilişkin farkındalığın oluşmamasıdır.

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, geleneksel kırsal yerleşimleri ve barındırdığı kültür varlığı yapıları tehdit eden afet risklerinin azaltılması amacıyla Doğu Karadeniz kırsalı özelinde; afet öncesi risk tespiti- risk analizi ve değerlendirmesi ve risk azaltımı aşamalarını kapsayan bir afet risk azaltımı modeli önerisi hazırlamak olarak belirlenmiştir.

Risk tespiti;

- Belirlenen heyelan ve sel risk kriterlerinin (yükseklik, eğim, bakı, akarsuya uzaklık, yağış) önem dereceleri (ağırlıkları) her bir afet türü için ayrı ayrı olmak üzere SuperDesicions Programında Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.
- Elde edilen veriler kullanılarak ArcGis10.5 programı üzerinden kriter haritaları elde edilmiştir. Bölümün devamında elde edilen kriter haritaları yeniden sınıflandırılmıştır. CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) tabanlı AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi yardımıyla sel ve heyelan için ayrı ayrı elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak Ağırlıklı Çakıştırma Yöntemi ile Rize ili İkizdere İlçesi Dereköy Köyü için sel ve heyelan duyarlılık haritaları oluşturulmuştur ve çalışma alanının afet riski potansiyeli belirlenmiştir.
- ArcMap 10.5 Programında çalışma alanı için risk kriterlerinin haritaları oluşturulmuştur. Kriter haritalarının oluşturulmasında altlık olarak kullanılan DEM (Digital Elevation Model) verisi çalışma alanı için Google Earth Pro programında üretilmiştir. Yükselti, eğim ve bakı kriter haritaları için Arctoolbox menüsü altındaki Raster Surface sekmesi kullanılmıştır. Yağış haritası için öncelikle çalışma alanında ‘Crate Random Point’ sekmesi kullanılarak çok sayıda sanal meteoroloji istasyonu oluşturulmuştur ve yükselti değerleri ‘Extract Multi Values’ sekmesi aracılığıyla DEM verisiyle çakıştırılarak girilmiştir. Sonrasında Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilen veriler kullanılarak Schreiber Formülü aracılığıyla çalışma alanı için yağış hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen verilerin ‘Geostatical Analyts Tool’ altındaki Enterpolasyon sekmesi aracılığı ile yağış verilerinin alana dağılışı tespit edilerek yağış haritası elde edilmiştir. Akarsuya uzaklık haritası için

‘Analyst tools’ sekmesi altındaki ‘Multipple Ring Buffer’ sekmesi kullanılarak akarsuya belirli uzaklardaki bölgelerin ayrımı yapılarak harita elde edilmiştir. Çalışma kapsamında belirtilen bu 5 kriter için tespit edilen sınıflandırmalar Raster Reclass sekmesi altında Reclassify menüsü aracılığıyle girilmiştir. Elde edilen Raster formatındaki veriler Vector formatına çevrilerek Dissolve işlemiyle biraraya getirilmiştir. Dissolve işlemi yapılan vektör haritalara sınıflandırmaların (alt kriterlerin) ağırlıklarının girilebilmesi için her bir haritaya field (alan) ataması yapılmıştır. Bu işlemin ardından elde edilen vektör veriler Raster veriye çevrilerek AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi ile elde edilen ana kriter ağırlıkları tanımlanmıştır. Weighted Overlay (Ağırlıklı Çakıştırma) yöntemi kullanılarak raster formatındaki verilerin çakıştırılmasıyla sel ve heyelan için ayrı ayrı risk haritaları elde edilmiştir.

Risk analizi;

- Çalışma kapsamında literatür çalışması bölümünde Doğu Karadeniz geleneksel kırsal mimarisi için yapı ölçeğinde tespit edilen incinebilirlik kriterlerinin heyelan ve sel için ayrı ayrı olmak üzere ağırlıkları SuperDesicions Programında Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Belirlenen kriterlerin sınıflandırılması ve etki değerleri tespit edildikten sonra her bir yapı için incinebilirlik seviyesi tespiti yapılmıştır.
- Yapı ölçeğinde risk analizinde kullanılacak bir diğer veri olarak yapıların hasar seviyeleri tespit edilmiştir. Göreceli ve nitel bir veri olan yapı hasar seviyesi, MatLab programı içerisinde bir yapay zekâ uygulaması olan Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) yöntemi kullanılarak sayısal veriye dönüştürülmüştür ve nicel veri olarak elde edilmiştir. Hasar seviyesi tespitinde yapının toplam hasar düzeyi değişkenine ait 5 bulanık alt küme oluşturulmuştur. Bahsedilen bulanık girdi değişkenleri olarak her yapı için 4 birim belirlenmiştir. Belirlenen girdi değişkenleri; yapı malzemesi, strüktür, dış duvar ve temel duvarı’dır. Yapıyı oluşturan her bir alt birim (Bulanık girdi değişkenleri) için dilsel niteleyici üyelik işlevleri (Bulanık alt küme) olarak pek az hasar, az hasar, orta hasar, çok hasar ve pek çok hasar olmak üzere beş farklı hasar seviyesi girilmiştir. Verilen hasar seviyeleri için, alt ve üst değerler olan pek az hasar ve pek çok hasar için yamuk üyelik fonksiyonu, diğer hasar seviyeleri için üçgen üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir. Üyelik fonksiyonları için değer aralığı (range) 0-5 olarak belirlenmiştir. Toplam 625 adet kural tabanını girildiği sistemde kural

tabanlı bulanık çıkarım yöntemi olarak uzman bilgisi gerektiren problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılan Mamdani yöntemi kullanılmıştır. Dilsel niteleyicilerin sistem durulaştırma metodu olarak ise ağırlık merkezi (Centroid) yöntemi kullanılmıştır.

- Risk haritaları, incinebilirlik analizi ve hasar seviyesinden elde edilen veriler kullanılarak her bir geleneksel yapı için nihai risk skoru elde edilmiştir.

  Risk azaltımı;

- Risk analizi ve değerlendirmesinden sonra incelenen yapılar en fazla risk altında olan yapıdan en az risk altında olan yapıya doğru kategorize edilmiştir. Yapılarda risk azaltımı müdahale öncelik kararlarının doğru ve etkili bir şekilde belirlenmesi için yapıların risk girdileri değerlendirilerek en etkili risk azaltımı müdahale modulü önerilmiştir.

1.4. Çalışmanın Yöntemi

Çalışma kapsamında, afete maruz saha içerisinde kalan Rize ili İkizdere ilçesinde bulunan Dereköy köyü ‘ndeki geleneksel konutlar için heyelan ve sel risk azaltımı model önerisi geliştirilmiştir. Tezin ilk bölümünde çalışma alanı için ArcMap 10.5 programında heyelan ve sel duyarlılık haritaları oluşturularak geleneksel konutlarla çakıştırılmıştır. Çalışmanın devamında yapı ölçeğinde belirlenen incinebilirlik kriterlerinin heyelan ve sel açısından ağırlıkları hesaplanmıştır ve her yapı için iki afet türü özelinde incinebilirlik seviyeleri tespit edilmiştir. Daha sonra risk faktörü girdisi olarak değerlendirilen yapı hasar seviyeleri bir yapay zekâ uygulaması olan Bulanık mantık (Fuzzy Logic) yöntemiyle tespit edilmiştir. Elde edilen verilerle her bir yapı için nihai risk skoru elde edilmiş ve öncelikli risk azaltımı yapılması gereken yapılar tespit edilmiştir. Çalışmanın son kısmında risk azaltımı müdahale modülleri oluşturulmuştur ve her bir yapı için risk azaltım müdahale yönteminin belirlenmesi çalışması yapılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Literatür Çalışması

2.1.1. Tehlike, Risk ve Afet Kavramı

Tehlike; kavram olarak genel anlamda, yaşam için gerekli asgari şartları sağlayan ortamın ve hizmetlerin kaybına, can kaybına, mal kaybına ya da hasarına, sosyal, ekonomik veya çevresel hasarlara neden olabilecek insan faaliyetleri, madde veya olayları kapsar (UNISDR, 2009). Tehlikeler doğal kökenli olabileceği gibi insan kaynaklı da olabilmektedir. Çeşitli etmenler sonucu ortaya çıkan kuvvetli rüzgârlar, fırtınalar, uzun süreli şiddetli yağışlar, soğuk ve sıcak hava dalgaları gibi durumlar; doğrudan veya dolaylı olarak atmosfer kökenli sel, taşkın, orman yangınları, çığ, yıldırım benzeri doğal afetlere neden olan tehlikeli doğa olaylarıdır (Şahin & Sipahioğlu, 2002).

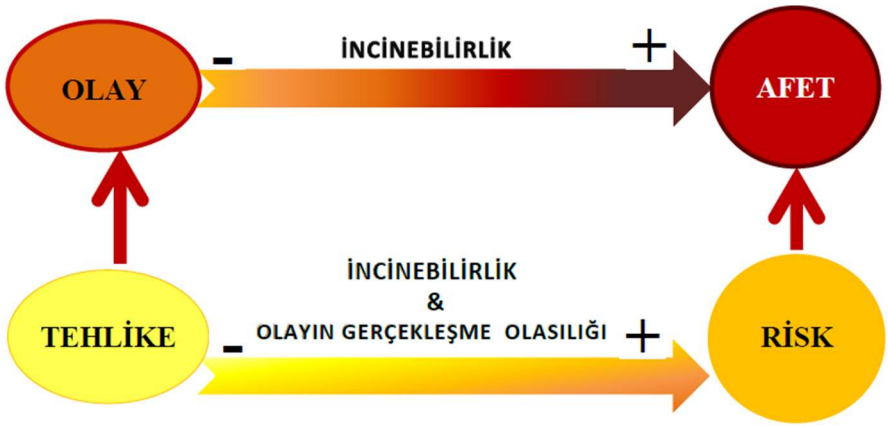
Tehlike potansiyeli olan olayların sonuçlarının risk boyutuna ulaşarak asgari yaşam konfor düzeyini etkilemesinin başta gelen sebeplerinden biri, tehlike unsuru olayın, yerleşim yerlerine yakınlığı ve yerleşim yerleriyle direkt veya dolaylı ilişkisidir. Genel anlamda, canlı hayatını tehdit etmeyecek, canlı ve insan yaşam alanlarından uzakta gerçekleşecek bir tehlike unsuru durum tespit edildiği taktirde doğa olayı olarak kaydedilir. Tehlike unsuru olayın, altyapı hizmetleri yetersiz, uygun mühendislik hizmetleri almamış kalabalık ve büyük yerleşim yerlerinde yaşanması ise bir felakete dönüşerek olayın afet boyutlarına ulaşmasına neden olmaktadır. Bu noktada tehlikenin afet boyutuna ulaşma potansiyelinin tespiti için, ‘hasar’ veya ‘incinebilirlik’ durumunun tanımını yapmak gereklidir (Gündoğdu, 2014).

İncinebilirlik (zarar görebilirlik); bir mal varlığının, sistemin, ya da topluluğun, tehlikenin zararlı etkilerine maruz kalmasına neden olan özellikleridir (UNISDR, 2009). Zarar görebilirlik çok yönlü ve çok faktörlü doğasından dolayı her farklı durum için farklı zarar görebilirlik şartları ortaya çıktığı için incinebilirliğe yönelik ortak bir yöntem bulunmamaktadır (Birkman, Sorg, & Welle, 2017). Herhangi bir bölgede afet riskinin ortaya çıkması için tehlikelerin bulunmasının yanı sıra tehlikelere karşı zarar görebilirlik durumlarının da halihazırda olması gereklidir.

İncinebilirliğin anlaşılabilmesi için maruziyet, dayanıklılık ve esneklik kavramlarının açıklanması gereklidir. Maruziyet, fiziksel ve coğrafi konumun, bina karakteristiğinin ve doğal çevrenin, bir sonucudur. Dayanıklılık (direnç), psikolojik, ekonomik, fiziksel sağlık ve bakım sistemlerini içerir. Hızlı iyileşme gücü (zorlukları yenme gücü, elastikiyet); tehlikenin baskısına uyum sağlayabilme ya da bu durumla başa çıkma gücüdür (Pelling, 2012). Başa çıkma kapasitesi ve esneklik incinebilirlik konusunda benzer anlamda kullanılan kavramlardır (Birkman, Sorg, & Welle, 2017).

Risk, bir olayın olma olasılığı ile olumsuz etkilerinin birleşimidir (UNISDR, 2009). Bu bağlamda risk faktörü, tehlike ve zarar görebilirlik bileşiminden ortaya çıkarmaktadır. Tehlike ve risk olgusunu karıştırmamak gerekir. Doğal ya da insan kaynaklı farklı tehlikelerin bulunduğu yerlerde, canlı, insan ve insanlara ait olan zarar görebilir çeşitli unsurlar bulunmadığı müddetçe riskin varlığından söz edilemez (Taştan, 2015).

Afet, insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olan, yerel imkânlarla üstesinden gelinemeyen, hayatın olağan akışını kesintiye uğratarak veya durdurarak toplumları etkileyen her türlü doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylardır (Kadıoğlu, 2008). Afetler, incinebilirlik ve riskin olumsuz etkilerini azaltıcı önlemler almaktaki yetersizliklerin üstüste gelmesinin bir sonucudur. Bu tür olaylar; bireylerin zihinsel, fiziksel ve sosyal bütünlükleri üzerinde olumsuz etkiler yaratmanın yanı sıra, can kaybı, yaralanma ve hastalık gibi insani kayıplara neden olabilmektedir. Ayrıca, maddi varlıkların zarar görmesi ya da tamamen yok olması, kritik altyapı ve hizmetlerin kesintiye uğraması veya durması, sosyoekonomik sistemde bozulmalar ve doğal çevrenin tahribatı gibi çok yönlü meydana getirebilir. (UNISDR, 2009).



Şekil 1. Tehlike, Risk, Olay ve Afet İlişkisi (Gündoğdu, 2014)

2.1.2. Afet Riski ve Afet Risk Yönetimi

Tehlike ve zarar görebilirliğin bütünleşik olarak değerlendirilmesiyle risk tahmini ortaya çıkar (Taştan, 2015). Tespit edilen risklerin belli bir zamanda meydana gelmesiyle oluşabilecek can, mal, hizmet, sosyal yaşam gibi potansiyel kayıplar afet riskini oluşturur (UNISDR, 2009). Eğer toplum ve risk altındaki unsurlar afet tehlikesine maruz kalır ve etkilenirse kayıplar olur ve olay afet halini almış olur.

Afet riski, afet tehlikesinin gelecekte gerçekleşmesi ile insanlara ve insanların çevresine zarar verme durumuna bağlı ortaya çıkabilecek kayıp olasılığıdır (Kadıoğlu, 2008). Günümüzde teknolojik gelişmelere paralel, yalnızca doğal afetler değil, aynı zamanda teknolojik kaynaklı afetler de yaşanmaya başlamıştır. Bir afet başka bir afeti tetikleyerek çoklu risk durumlarını ortaya çıkarabilmektedir. Bu nedenle, afetlerin etkili bir şekilde yönetilebilmesi için, afet tehlikelerine yol açan unsurlar ile bu tehlikeler karşısında zarar görebilirlik durumlarının kapsamlı bir biçimde analiz edilmesi gerekmektedir (Taştan, 2015).

Afet risk yönetimi, tehlikelerden kaynaklanan tehditlerin tanımlanması, toplumların bu tehditler karşısındaki zarar görebilirlik düzeylerinin anlaşılması ve gelecekte riskleri azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi, afet risk yönetiminin temel bileşenlerindendir. Afet risk yönetimi sürecinde; tehlike, risk ve zarar görebilirliğin belirlenmesi ile riskin analiz ve değerlendirilmesi kritik unsurlar olarak öne çıkar (Nirupama, 2013). Riskin çok katmanlı yapısı, onun yönetim sistemleri içerisinde bütüncül bir şekilde ele alınmasını gerekli kılar. Bu bağlamda risk yönetimi; mühendislik ve doğa bilimlerinin yanı sıra, politik, ekonomik ve sosyal bilimlerin de ortak katkıda bulunduğu disiplinler arası bir araştırma alanı olarak değerlendirilmektedir (Gerrard & Petts, 1998).

Herhangi bir afet meydana gelmeden önce, potansiyel zarar ve kayıpların önlenmesi ile bu olumsuz etkilerin en aza indirilmesi amacıyla risk yönetimi süreçlerinin etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu süreç, önceden belirlenmiş stratejik planlar ve programlar çerçevesinde yürütülmelidir. Afet risk yönetimi kapsamında geliştirilecek plan ve programlar ise sistematik bir yaklaşımı benimseyerek aşağıda sıralanan temel aşamaları içermelidir.

- Alanın potansiyel afetler açısından durum analizleri yapılmalıdır.
- Tehlike analizleri yapılarak afet duyarlılık haritaları oluşturulmalıdır.

- İncinebilirlik (hasar görebilirlik) analizleri yapılarak hasar risk haritaları oluşturulmalıdır.
- Mevcut risk analizleri yapılarak risk profili oluşturulmalıdır.
- Olası kayıp tahmini yapılmalıdır.
- Risk azaltma yöntemi belirlenerek risk azaltmak için eylem planı ve müdahale adımları belirlenerek geliştirilmelidir (Kadıoğlu, 2008; Karaesmen , 2004)

2.1.3. Risk Analizi ve Değerlendirmesinde Kullanılan Yöntemler

Hayatın her döneminde ve alanında birçok alternatif arasından seçim yapılmasını gerektiren kararlar bulunmaktadır. Alınan her karar için bir alternatifin seçilmesi, diğer alternatiflerin elenmesi anlamında gelmektedir (Ömürbek & Şimşek , 2014). Karar verme süreçlerine sayısal yöntemlerin veya karar teknolojilerinin (karar analizleri, modelleri, algoritmaları ve teorileri) dahil edilmesi daha tutarlı sonuçlar ortaya koymaktadır (Carlsson & Fuller , 1996).

Bu bağlamda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, karar vericilere yardımcı olmakta ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. ÇKKV yöntemleri nitel ve nicel birçok faktörü aynı anda değerlendirme imkânı sağlayan ve aynı zamanda karar verme sürecine birden fazla karar vericiyi dâhil edebilen analitik yöntemlerdir (Dağdeviren, Eraslan , Kurt, & Dizdar , 2005).

ÇKKV yöntemleri, 1960'lı yıllarda çok kriterli karar verme problemlerine yardımcı olacak araçların gerekli görülmesiyle geliştirilmeye başlanmıştır. Karar sonucunu hızlı, kolay ve tutarlı olarak elde etmek ve karar mekanizmasını süreç sonuna kontrol altında tutabilmek için geliştirilmiş yöntemleri içerir (Ballı, 2005). Seçim süreci iki aşamadan oluşur: İlk olarak bütün hedeflere ve karar alternatiflerine göre verilen hükümler bir araya getirilir. İkinci olarak ise bir araya getirilen hükümler içerisinde karar alternatiflerinin derecelendirilmesi yapılır (Zimmerman, 2011). Karar verme süreci, tanımlanmış bir alternatif kümesinden, en az bir amaç doğrultusunda ve bir kritere dayanarak en uygun, bir ya da birkaç seçeneği seçme sürecidir. Buna göre karar verme süreci karar verici, seçenekler, kriterler, çevresel etkiler, karar vericinin öncelikleri ve kararın sonuçları elemanlarını içerir (Özcan, Musaoğlu, & Şeker, 2009).

Çok sayıda ÇKKV yöntemleri geliştirilmiş olmasına rağmen, karar vericinin bu yöntemlerden hangisini kullanacağını doğru şekilde belirlemesi sonucun verimliliği

açısından önemlidir. Karar verici hangi yöntemi kullanacağına karar verirken şu adımları izlemelidir:

- Karar probleminin belirlenmesi
- Önceliklerin sıralanması
- Alternatif değerlendirmelerinin belirlenmesi
- Önerilerin yapılması

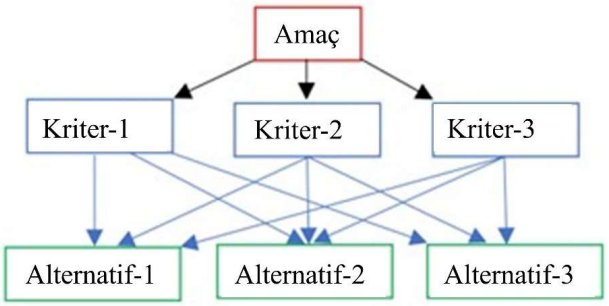
Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri arasında; Analitik Ağ Süreci, Analitik Hiyerarşi Süreci, Bulanık Mantık Karar Destek Sistemleri ve Üstünlük Sıralama Yöntemleri sayılabilir. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden, Analitik Hiyerarşi Süreci ve Bulanık Mantık ile uygulanan teknikler, risk analizi ve değerlendirmesi gibi çok kriterli ve nicel-nitel verilerin bir arada bulunduğu çalışmalarda ağırlıklı olarak tercih edilmektedir (Busch, 2010).

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), karar verme probleminde birey veya grupların önceliklerini dikkate alan, nitel veya nicel değişkenleri bir arada değerlendirebilen matematiksel bir tekniktir (Dağdeviren, Akay & Kurt, 2004; Bolloju, 2001; Lin, ve diğerleri, 2008). ÇKKV problemlerinde karar vericilerin bilgisini, sezgisini ve tecrübesini de çözüme dahil eden AHS yöntemi Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHS yapısal olarak niceliksel ve niteliksel bir yöntemdir (Chen & Wang, 2010). Karar vericinin problemin tanımı ve unsurlarına ait anlayışını geliştirmektedir. AHS probleme hem objektif hem de subjektif düşüncelerin karar sürecine dâhil edilmesine imkân veren karmaşık problemleri basitleştiren bir yöntemdir. Ek olarak grup kararları için diğer yöntemlere göre daha uygundur (Tüzemen & Özdağoğlu, 2007).

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), özünde bağıl öneme ilişkin kişisel ya da öznel değerlendirmelerin, tutarlı bir ağırlıklar kümesine dönüştürülmesini sağlayan bir yöntemdir (Yoon & Hwang, 1995). AHS, risk analizinin çok katmanlı yapısına uygun olarak, analiz sürecine hem nicel verileri hem de farklı paydaşların görüş ve önerilerini dâhil etme açısından elverişli bir araçtır. Saaty (1980) tarafından geliştirilen bu model, karar verme kuramı çerçevesinde yaygın biçimde kullanılmakta olup, birbirleriyle çelişebilen, ölçülebilir ya da soyut nitelikteki kriterlerin de değerlendirme sürecine katılmasına olanak tanımaktadır. AHS'nin uygulama süreci dört temel aşamadan oluşmaktadır; problemi bileşenlerine ayırarak yapılandırma (ayrıştırma), kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yoluyla yargıların oluşturulması, hiyerarşik sınıflama veya önceliklerin belirlenmesi ve son olarak, bütüncül değerlendirme yoluyla alternatifler arasında karar verilmesi.

AHS yöntemi üç ana aşamadan meydana gelmektedir ve karar süreçleri arasındaki ilişki tek yönlüdür (Wind & Saaty, 1980). İlk olarak problemin çözümüne yönelik girdilerle hiyerarşik bir yapı meydana getirilmektedir (An, Kim, & Kang, 2007).

Hiyerarşinin en tepesinde probleme ilişkin amaç, altında söz konusu amaca ulaşabilmek için seçilen kriterler ve alt kriterler ve an alt seviyede ise alternatifler bulunmaktadır (Braunshcweig & Becker, 2004).



Şekil 2. AHS hiyerarşik yapısı

Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra kriterlerin göreceli önem derecelerini gösteren ikili karşılaştırma matrisi (üstünlükler belirlenir) hesaplanmaktadır (Cao, Leung, & Law, 2008; Başak, 2002). AHS'nin kullanmış olduğu ikili karşılaştırma yöntemi ilk kez 1860 yılında Fechner tarafından ortaya atılmıştır (Lamata, 2006). N kriterli bir ikili karşılaştırmalar matrisi (A_{nxn}) oluşturulurken nx(n-1) /2 karşılaştırma yapmak gerekmektedir(Winston, 2004).

Tablo 1. Kriterlerin ikili karşılaştırma Matrisi

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter…	Kriter j
Kriter 1	W1/W1	W1/W2	W1/W…	W1/WJ
Kriter 2	W2/W1	W2/W2	W2/W…	W2/WJ
Kriter…	…	…	…	…
Kriter i	WJ/W1	WJ/W2	WJ/W…	Wi/WJ

Göreceli önemleri hesaplamak için Saaty 'nin özvektör yöntemi kullanılmaktadır (Garcia-Carcales & Lamata, 2009). İkili karşılaştırmalarda önem derecelerinin belirlenmesinde kullanılan temel ölçek Saaty tarafından ortaya konulmuştur ve karşılaştırmalardaki yargılar 1'den 9'a kadar sayı skalası ile ifade edilmektedir. Bu ölçeğin etkinliği farklı alanlarda yapılan uygulamalar ve bu ölçekten farklı ölçeklerle yapılan teorik çalışmalarla ispatlanmıştır. (Saaty T. L., 1980)

Tablo 2. İkili karşılaştırma önem derecesi skalası

Derece	Tanım
1	Eşit derece
3	Biraz daha önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Aşırı derecede önemli
2-4-6-8	Ara önem dereceleri

Daha sonra matriste yer alan değerlerin tutarlı olup olmadığı, tutarlılık oranının tespitiyle kontrol edilmektedir (Chou, Hsu, & Yen, 2008). Tutarlılık oranı kabul edilebilir düzeyde ise alternatiflerin öncelik sıralamasına geçilmektedir. Böylece en yüksek değeri elde eden alternatif seçilmektedir (Yılmaz M. , 2010). İkili karşılaştırmalarda göreceli önem derecesinin hesaplanmasında Saaty 'nin özvektör yöntemi kullanılmaktadır (Hurley, 2001). Özvektör aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Ramadhan, Al Abdul Wahhab, & Duffuaa, 1999)

$$Wi = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} \frac{aij}{\sum_{j=1}^{n} aij} \tag{1}$$

İkili karşılaştırmalar matrisi aracılığıyla her bir kriter için öncelik değeri bulunması ile tüm kriterler için öncelikler vektörü (w) elde edilmektedir. Hesaplamalarda ele alınan karşılaştırmalar için bazı tutarsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Pratikte tam bir tutarlılığa ulaşmanın imkânsız olmasından dolayı sorunun tutarlılık düzeyinin belirlenmesi gerekir. Karşılaştırma matrisinde tutarlılık düzeyinin (CR) hesaplanmasındaki amaç karar vericinin karşılaştırmalardaki tutarlılığını belirli bir seviyede olması beklentisidir. Hesaplanan CR, 0,10 değerini aştığı takdirde ikili karşılaştırmalarda verilen cevaplarda bir tutarsızlık vardır ve tekrar gözden geçirilmelidir (Doneghan, Dodd, & MCMaster, 1992; Stein & Mizzi, 2007). CR değerini sıfıra yaklaştıkça tutarlılık artmaktadır.

$$(\mathrm{CR}) = \frac{\mathrm{CI\ (TUTARLILIK\ GÖSTERGESİ}}{\mathrm{RI\ (RASSALLIK\ GÖSTERGESİ}} \tag{2}$$

Tutarlılık göstergesi hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$CI = \frac{\lambda max - n}{n - 1} \tag{3}$$

Yukarıdaki formülde kullanılan λmax ise aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\lambda max = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n}\frac{(AW)\text{İ}}{W\text{İ}} \quad (4)$$

λmax'ın hesaplanmasında, karşılaştırma matrisinin sütunları ile göreli öncelikler çarpıldıktan sonra toplanarak ağırlıklı toplam vektör (AW) oluşturulmaktadır. Ağırlıklı toplam vektörün elemanları kendisine karşılık gelen göreli önceliğe bölündükten sonra sonucun aritmetik ortalaması λmax'ı vermektedir (Güngör & İşler, 2004). Hesaplanan maksimum özdeğer (λmax), *n*'e yaklaştıkça matris daha tutarlı olur ve λmax> n olarak elde edilir (Saaty T. L., 1994). Karar matrisinin tutarlı olabilmesi için CR<0,10 olması istenir. CR ne kadar sıfıra yakınsa karşılaştırma sonuçları daha tutarlı olacaktır. CR hesaplanmasında kullanılan RI (Rassallık göstergesi) ise aşağıdaki gibidir (Karagiannis, Papageorgiou, Perkoulidis, Sanida, & Samaras, 2010; Wang, Che, & Wu, 2010).

Tablo 3. RI (Rassallık göstergesi)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CR	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57

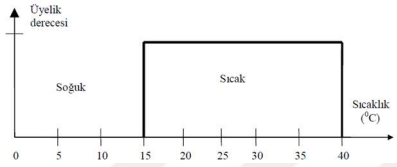
Literatür ve uzman görüşlerinden elde edilen verileri alansal ve çevresel ve mekânsal analiz verileri ile bütünleştirilmesine olanak sağlayan Analitik Hiyerarşi Süreci, genel anlamda kültür mirasına yönelik risklere ilişkin daha etkin bir değerlendirme yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Bulanık Mantık (Fuzzy Logic), kavramı düzeyinde ilk olarak Lotfi A. Zadeh (1965) tarafından "Information and Control" adlı akademik dergide yayımlanan "Fuzzy Sets" başlıklı makale ile bilim dünyasına kazandırılmıştır. Bu çalışmada, bulanık kümelerin tanımı, temel kavramsal çerçevesi, işlemleri ve özelliklerine yer verilmiştir. Zadeh (1965), gerçek hayattaki problemlere daha derinlemesine bakıldıkça, bu problemlere ilişkin çözümlerin daha belirsiz ve bulanık hale geleceğini savunmuştur.

Bulanık mantık; matematiksel olarak modellenemeyen, eksik bilgi içeren veya insan davranışı gibi klasik mantıkla modellenebilmesi zor veya mümkün olmayan problemlere esnek çözümler getirebilen bir yaklaşımdır. Bulanık mantık eksik verilere sahip, değişken ve iyi tanımlanmamış sistemlere çözüm getirmektedir. Kesin olmayan eksik verilere sahip sistemlere modelleme yaparak doğru ve tutarlı kararlara ulaşmak bulanık mantığın temel amacıdır. Bulanık mantık sistemi dilsel değişkenlerin kullanıldığı insanın anlayabileceği şekilde çalışmaktadır (Zadeh , 1965). "Sıcak" veya "soğuk" gibi sözcüklerle ifade edilen bir sözel değişken değeri, bulanık kümelerin üyelik fonksiyonları aracılığıyla ifade edilir. Klasik

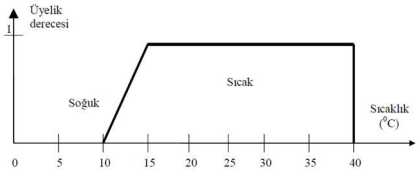
matematiksel yöntemlerden temel farkı, bulanık mantığın kesin değerlere dayanmaması ve niteliksel betimlemelere imkân tanımasıdır. Belirsizliklerin sayısal biçimde tanımlanabilmesi ve karmaşık yapıların modellenmesini kolaylaştırması, bulanık mantığın sunduğu en önemli avantajlardan biri olarak kabul edilmektedir (Gülbağ, 2006).

Klasik küme kavramında herhangi bir nesne bir kümenin üyesidir veya üyesi değildir. Yalnızca '0' veya '1' değerlerine sahiptir. Bulanık mantıkta klasik mantığın aksine elemanlar bulanık kümeye kısmen aittir ve '0' ile '1'alt ve üst kesin sınırlar arasındaki değerlerde kullanılmaktadır (Durmuş, 2005).



Şekil 3. Sıcaklık ve Soğukluk için bir klasik küme örneği (Gülbağ, 2006).

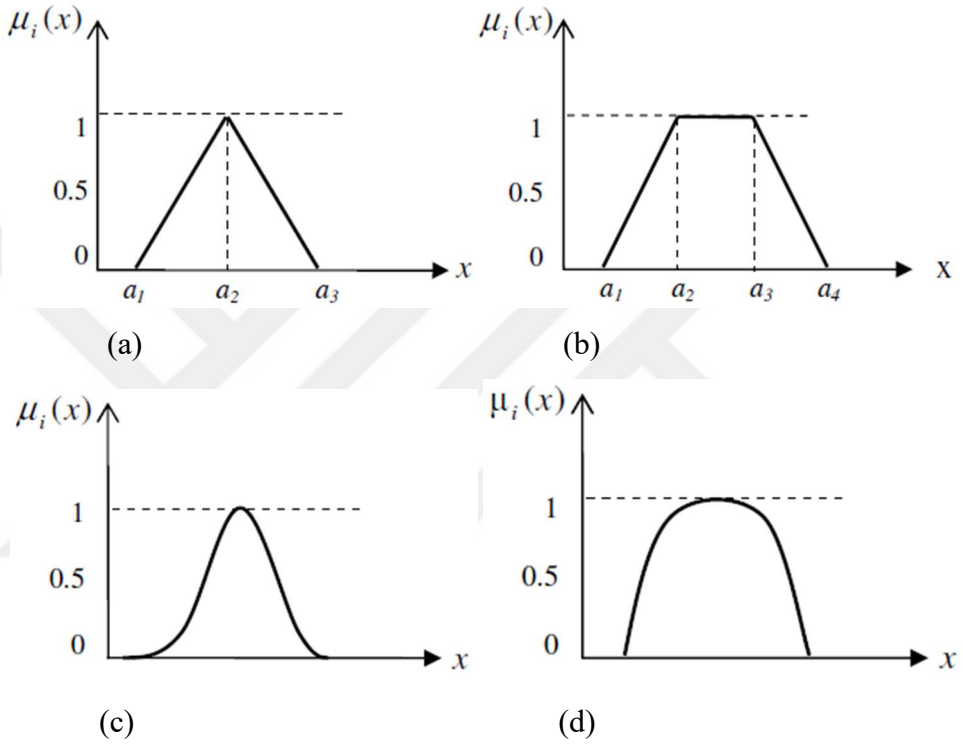
Başka bir ifadeyle, bulanık mantık; doğruluğun ve yanlışlığın kesin iki seçenek olarak değerlendirilmediği, bunun yerine bu iki uç arasında çeşitli doğruluk derecelerinin de hesaba katıldığı bir sistemdir. Bu sayede, klasik iki değerli mantığın ötesine geçilerek, doğru ile yanlış arasında yer alan "kısmen doğru" ve "kısmen yanlış" gibi ara durumlara da yer verilmiştir. (Ertuğrul, 1996).



Şekil 4. Sıcaklık ve Soğukluk için bir bulanık küme örneği (Gülbağ, 2006).

Bilgisayarların ve insan beyninin karar verme yetenekleri birbirinden farklıdır. Bilgisayarlar, karar verirken, seçim yaparken 0-1'li sistemi kullanırlar siyah veya beyaz şeklinde net ifadelere dayanan belirgin adımlar izlerler. İnsanlar ise sağduyularına ve tecrübelerine dayanarak belirsizlik içeren ifadeler ile muhakemede bulunurlar. Bulanık veya gri durumlar, 0 ile 1 arasında değerler alır. İnsan beyni, bu bulanık modeller ile rahatlıkla çalışırken, bilgisayarlar için aynı durum geçerli değildir. Bulanık mantık aracılığıyla, bu eksikliğin ve farklı çalışma mekanizmasının üstesinden gelmek amaçlanmaktadır (Kosko, 1997).

Bulanık mantığın temel yaklaşımı, bir önermenin doğruluk değerinin yalnızca ikili (doğru-yanlış) kavramlarla sınırlı olmadığı, bunun yerine [0,1] aralığındaki sürekli bir doğruluk uzayında tanımlanabileceği varsayımına dayanır (Baykal & Beyan, 2004). Bu sistemde, her bir kuralın çıktısı, ilgili girdilerin üyelik derecelerine göre belirlenir ve durulaştırma yöntemiyle sayısal bir sonuca ulaşılır. Kural tabanı ve üyelik fonksiyonlarının tasarımı sürecinde ise genellikle konuya hâkim uzmanların bilgisine başvurulur (Elmas, 2003). Üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibidir (Karakaşoğlu, 2008).



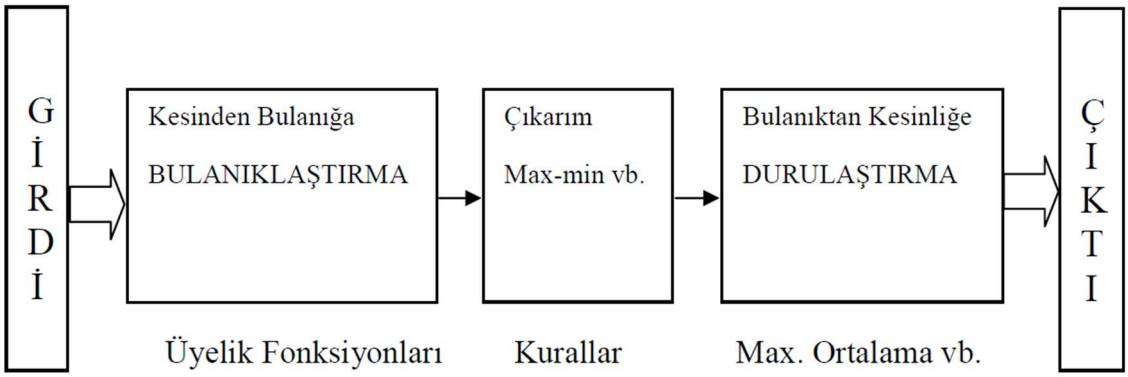
Şekil 5. Üyelik fonksiyonları türleri üçgen (a), yamuk (b), gaussian (c) ve çan (d) (Elmas, 2003)

Zadeh bulanık mantığın genel özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir (Zadeh , 1965; Elmas, 2003; Tiryaki & Recep, 2007).

- Bulanık mantık kesin değerlere dayanan düşünme ve karar verme yerine yaklaşık düşünme kullanır.
- Bulanık mantıkta bilgi az, çok, çok az şeklinde dilsel ifadeler ile tanımlanabilir.
- Bulanık mantıkta her şey 0 – 1 aralığında belirli bir dereceyle temsil edilir.
- Bulanık çıkarım işlemi, dilsel ifadelerin birbirleriyle olan ilişkileri doğrultusunda tanımlanan kurallar ile gerçekleştirilir.
- Mantıksal olan tüm sistemlere bulanıklık kazandırılabilir.

- Bulanık mantık, matematiksel modelin elde edilmesinin zor olduğu sistem ve durumlar için uygundur.

Bulanık Mantık Sistemi temel olarak aşağıdaki kavramları içermektedir (Solak & Alaybeyoğlu, 2017):



Şekil 6. Bulanık mantık sistem tasarımı

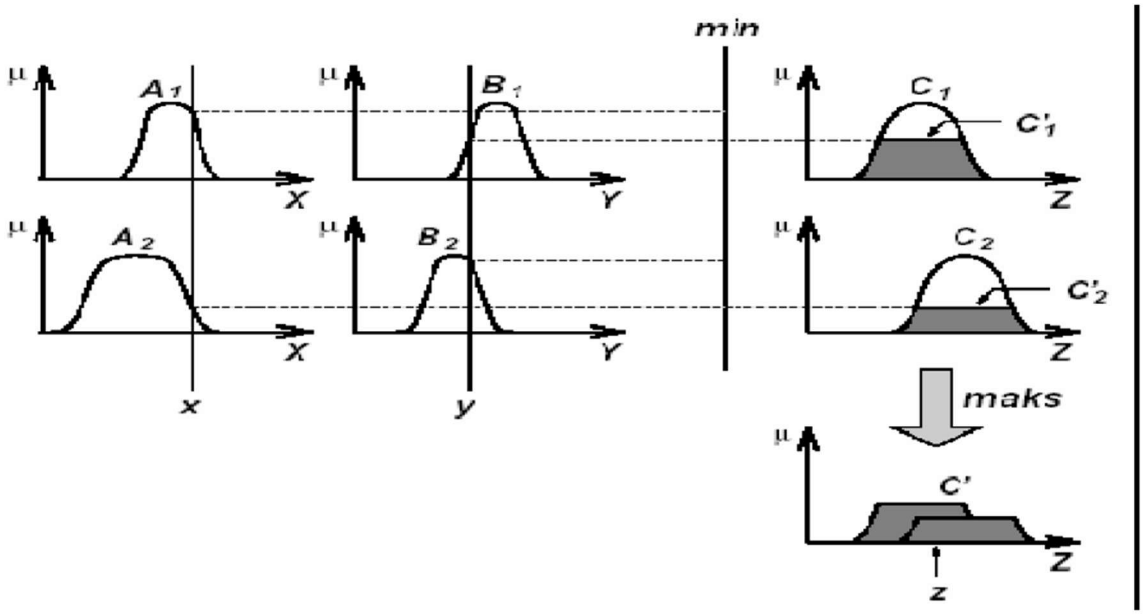
Giriş/Veri Tabanı: Çalışılan konunun girdi değişkenlerini ve bunlar hakkındaki bilgileri içermektedir. Sayısal ve sözel bilgilerin bulunduğu veri tabanıdır.

Bulanıklaştırıcı: Oluşturulan bulanık mantık sistemdeki giriş verilerini dilsel niteleyiciler olan sembolik değerlere dönüştürülme işleminin gerçekleştirildiği bölümdür.

Bulanık Kural Tabanı: Bulanık mantık sistemlerinin yapısal temeli, üyelik fonksiyonları aracılığıyla tanımlanan dilsel değişkenlerin, karar mekanizmalarında girdi olarak kullanılmasına dayanır. Bu dilsel değişkenler, eğer o halde biçimindeki kuralların öncül koşullarıyla uyumlu olacak şekilde eşleştirilir (Elmas, 2003). Kural kümesi oluşturulurken, olası tüm giriş çıkış ilişkileri dikkate alınarak kapsamlı bir yapı geliştirilir. Her bir kural, belirli bir giriş değerini uygun bir çıkışla mantıksal olarak ilişkilendirir. Bu kuralların tümü, sistemin kural tabanını oluşturur.

Bulanık Çıkarım: Bulanık kural tabanı, giriş ve çıkışa ilişkin bulanık kümeler arasında kurulan ilişkilerin bütüncül bir yapıda bir araya getirilmesiyle, sistemin davranışını yönlendiren temel mekanizmayı oluşturur. Bu yapı, her bir kuralın sistematik olarak değerlendirilmesiyle, belirli giriş değerleri karşısında sistemin hangi çıktıyı üreteceğinin belirlenmesini sağlar. Dolayısıyla, sistemin parçaları arasındaki ilişkilere dayalı olarak tutarlı ve mantıklı bir çıktı üretmesi, bu kural tabanının işleyişine bağlıdır. Kural tabanlı bulanık çıkarım yöntemi olarak uzman bilgisi gerektiren problemlerin çözümünde en yaygın

olarak kullanılan yöntemi Mamdani Yöntemidir. Mamdani tipi x ve y gibi sayısal iki degişkeni içeren iki kurallı bulanık modelde, z çıkış değerinin Ci bulanık küme fonksiyonlarından hesaplanması gerekmektedir Bulanık ‘ve’ ve ‘veya’ işlemleri için sırasıyla minimizasyon ve maksimizasyon operatörlerini kullanan Mamdani tipi bulanık çıkarım sistemi aşağıdaki gibidir (Yılmaz & Arslan, 2005).

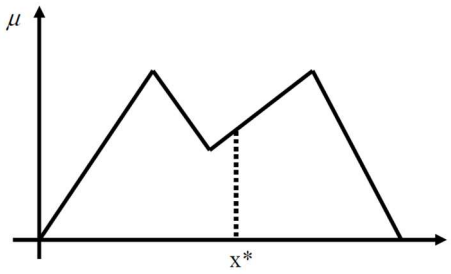


Şekil 7. Mamdani tipi bulanık çıkarım yöntemi (Zadeh, 1965)

Durulaştırma: Bulanık çıkarım mekanizmasının bulanık küme çıkışları üzerinde değişiklik yapması sonucu gerçek değerlere dönüştürüldüğü bölümdür.

Dilsel niteleyicilerin sistem durulaştırma metodu olarak en sık kullanılan yöntem ağırlık merkezi (Centroid) yöntemidir. Ağırlık merkezi yönteminde, üyelik fonksiyonunun altındaki alanın kitle merkezi veya ağırlık merkezi hesaplanır. Matematiksel ve grafiksel gösterimi aşağıdaki gibidir (Elmas, 2003).

$$x^* = \int \frac{\mu_{\tilde{A}}(x).x dx}{\mu_{\tilde{A}}(x) dx} \tag{5}$$



Şekil 8. Ağırlık merkezi yöntemi grafiksel gösterimi

Çıkış: Girdi ve kural tabanlarının bulanık çıkarımı sonucunda elde edilen çıktı değerlerinin tümünü içerir.

2.1.4. Afet Risk Yönetimi ve Kültürel Miras

Tarihi çevreler ve bu çevrelerin barındırdığı kültürel miraslar afetlere giderek daha fazla maruz kalmakta, afet risklerine karşı incinebilirlikleri ise, çeşitli etmenlere bağlı olarak artmaktadır (Gündoğdu, 2014). Kırsaldan kente hızlı göçün yarattığı insansızlaşma ve kırsal alanlarda bölgenin doğal dinamiklerini dikkate almadan yapılan hatalı yapılaşmalar, yol yapım faaliyetleri ve ormansızlaşma sonucu bu alanlardaki yerleşmeler ve kültürel miras alanları sel- taşkın, heyelan, çığ, taş düşmesi gibi afetlerin artan riskleriyle karşı karşıya kalmaktadır.

Kültür mirasının afetlere bağlı olarak zarar görme olasılıkları ise afetlerin artan görülme sıklıkları ve şiddetlerinin yanı sıra, kırsal alanların terk edilmesi, işlev değişiklikleri, sosyal yapıdaki değişiklikler, hatalı kullanım ve müdahale, yıpranma ve bunun gibi nedenlerle giderek artmakta, bu ise afetlere karşı incinebilirliklerinin daha da artmasına neden olmaktadır.

Tarihi alanlarda yaşanan fiziksel kayıpların ötesinde yitirilen, insanlığın ortak mirası olarak geçmişten geleceğe aktarılması gereken soyut ve somut kültürel miraslarımızdır. Söz konusu maddi ve manevi kayıplar bu kadar büyük boyutta ve geri döndürülemez seviyelere ulaşabiliyorken, kültür miraslarımıza yönelik karşı karşıya kalınan risklerin yönetimine ilişkin bütüncül ve etkin bir yaklaşım global ölçekte elde edilememiştir. Bu eksikliğin küresel ölçekte en temel nedeni kültürel mirasın karşı karşıya olduğu risklerin bölge ve yapı türü özelinde, kültürel mirasın mevcut ve değişen risklere karşı incinebilirliklerinin tespitini de içeren çalışmaların eksikliği ve bu konuda sistematik ve düzenli kayıt yetersizliğidir.

Kültür mirasının risklere karşı korunmasının uluslararası düzeyde gündeme gelmesi ve kurumsallaşması konusu İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar uzanmaktadır. Savaşın ve Silahlı çatışmaların getirdiği sorunların engellenmesi çabaları UNESCO tarafından geliştirilen sözleşmelerle başlamıştır. 1954 yılında kabul edilen ve 1999 yılında yenilenen Lahey Sözleşmesi (The Hague Convention; Silahlı Çatışmalarda Kültürel Varlıkların Korunması Sözleşmesi- Convention for the Protection of Cultural Property in the Event of Armed Conflict) kültürel varlıkların karşı karşıya kaldığı risklere dikkat çekerek bu konuda devletlerin benimsemesi gereken yaklaşımları ve tutumları tanımlamaktadır. Ancak kültür mirasını risk kapsamında ele alan kapsamlı ilk uluslararası belgeyi UNESCO tarafından kabul edilen Dünya Miras Sözleşmesi olarak kabul etmek mümkündür. 1972 yılında onaylanan Sözleşme 'de "…dünyadaki sosyal ve ekonomik şartların değişmesiyle kültürel ve doğal mirasın giderek artan bir hızla yok olma tehdidi altında olduğu…"na vurgu yapılarak; bu durumun bütün devletler ve milletler adına bir yoksullaşma olduğu kabul edilmiştir. (Dinçer, 2012).

Kültürel miras alanlarının afetler ve çeşitli tehditler karşısında maruz kaldığı riskler ile kırılganlık düzeyleri giderek artmasına rağmen, bu alanlarda risk azaltımına yönelik çalışmalar hâlâ yönetimsel öncelikler arasında yeterince yer bulamamaktadır. Dünya Mirası Komitesine sunulan koruma durum raporları temel alınarak gerçekleştirilen bir araştırmada, Dünya Mirası Alanlarının yalnızca %10'unda, risklerin belirlenmesine ve bu risklerin azaltılmasına yönelik kapsamlı ve işlevsel bir Risk Hazırlık Planı hazırlandığı ortaya konmuştur. Aynı çalışmada, söz konusu planların çoğunun komitenin zorunlu tutması nedeniyle teamülen hazırlandığı ve yalnızca belgelenmiş olarak kaldığı ifade edilmektedir. Dünya Mirası Alanlarının %37'sinde ise herhangi bir risk tanımlaması yapılmamıştır. %30'luk kesimde riskler tespit edilmesine rağmen, mevcut yönetim sistemlerinde bu risklerin azaltımına ilişkin herhangi bir strateji veya plan bulunmadığı gibi, böyle bir gerekliliğe dair bir ifade de yer almamaktadır. Ayrıca alanların %3'ünde yalnızca ziyaretçilerin güvenliğine ilişkin riskler ele alınmış olup, kapsamlı bir risk yönetimi yaklaşımı geliştirilmemiştir. Araştırmaya göre, %20 oranındaki alanlarda riskler tanımlanmış ve risk azaltımı ihtiyacı dile getirilmiş olsa da bu alanlarda hazırlanan planların ya kapsamı yetersizdir ya da uygulanabilirlik açısından zayıftır (Meskell, 2014).

Kültürel mirasın afetlerden nasıl etkilendiğine dikkat çeken ilk ve en önemli çalışmalardan biri, Herb Stovel'ın 1998 yılında yayımladığı "Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage – Risklere Hazırlıklılık: Dünya Kültür

Mirasının Yönetimi İçin Bir El Kitabı" başlıklı eseridir (Stovel, 1998). Bu kaynak, doğal afetler ve silahlı çatışmaların kültürel miras üzerindeki yıkıcı etkilerini örneklerle ortaya koyarak, bu alanların yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu açıkça göstermiştir. Kültürel miras bağlamında tehlikeleri ele alan bu çalışma, risk azaltma, izleme, önleme stratejileri ile afet anında uygulanması gereken temel yaklaşımları sade ve anlaşılır bir şekilde sunarak, alan yazında önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Tarihi çevreyi afet yönetimi kapsamında değerlendiren ilk girişimler ise genellikle afet öncesi döneme odaklanmakta; özellikle risk azaltımı ve hazırlık süreçlerine ilişkin öneriler sunmakta, ancak kapsamlı bir yönetim sistemi modeli ortaya koymamaktadır (FEMA, 2005).

1990'lı yıllara gelinceye dek meydana gelen doğal afetler ve insan kaynaklı olaylar, kültürel varlıklar ile tarihi çevrenin karşı karşıya olduğu tehlikelere ve bu unsurların maruz kaldığı risklere yönelik hazırlık kavramının gündeme gelmesine zemin hazırlamıştır. Bu çerçevede, UNESCO'nun 1972 Dünya Miras Sözleşmesi kapsamında gerçekleştirdiği faaliyetlerin değerlendirildiği ve 1972–1992 dönemini kapsayan raporda, risklere hazırlık konusu önemli bir unsur olarak ön plana çıkmıştır. Bu vurgunun ardından, 1992 yılında ICOMOS'un girişimiyle UNESCO, ICOMOS, ICOM, ICCROM, ICA ve diğer ilgili kuruluşların katılımıyla "Kurumlararası Görev Gücü" (IATF) toplantıları düzenlenmiştir (Stovel, 1998). Bu toplantılarda, tarihi çevreler ile kültürel miras alanlarında afet risk yönetiminin; afet öncesi, afet anı ve afet sonrası olmak üzere tüm aşamalarına yönelik olarak belgeleme, finansman sağlama, eğitim ve rehberlik sunma ile farkındalık oluşturma gibi başlıklar ele alınmıştır (Stovel, 1998).

IATF'nin gerçekleştirdiği bu toplantıların ardından;

- Dünya Miras Komitesi'nin 1994 yılında Phuket'te düzenlenen toplantısında kabul edilen "Uygulama Rehberi"nde (Operational Guidlines) ilk defa risk kavramı kapsamlı olarak ele alınmış (Dinçer, 2012),

- 1996 yılında Kanada, Quebec Kenti'nde gerçekleşen Kanada Mavi Kalkan1 toplantısı sonucunda kültürel miras ve riske hazırlık başlığıyla bir deklarasyon yayınlanmış (ICOMOS, 1996),

- 1997 yılında Japonya'nın çağrısıyla "Kültürel Mirasın Riske Hazırlanması" başlığı altında Kobe/Tokyo konferansı düzenlenmiş ve sonucunda bir deklarasyon metni ortaya çıkmış (IATF, 1997).

- 1998 yılında ICCROM, IATF'nin eğitim ve rehberlik başlıklı çalışmasına atıfla "Riske Hazırlık; Dünya Kültür Mirası için Yönetim Rehberi" yayınlanmıştır (Stovel, 1998).

Riske hazırlık ve risk yönetimi konularında oluşan teorik bilgi birikimi ve uygulamalı deneyimler, 2005 yılında Kobe'de meydana gelen büyük depremin ardından daha da önem kazanmıştır. Aynı yıl düzenlenen geniş katılımlı "Kobe Afet Risklerinin Azaltılması Konferansı"nda, kültürel miras alanlarında risk yönetimi özel bir başlık olarak ele alınmış ve bu durum konuyla ilgili farkındalığın artmasına katkı sağlamıştır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak, 2005 yılından itibaren Dünya Miras Komitesi'nin kararlarında ve uygulamalarında risk ve risk yönetimi kavramlarının giderek daha fazla yer bulduğu gözlemlenmektedir (Zıvralı & Cabbar, 2015).

Bu bağlamda Dünya Miras Komitesi'nin;

- 2005 yılı Dubran'da gerçekleştirilen 29. toplantısında Kobe/Tokyo konferansı'nda alınan kararlar sunulan öneriler kabul edilmiş (UNESCO, 2005),
- 2006 yılı Vilnius'ta gerçekleştirilen 30. toplantısında tematik rehberlerin hazırlanması için verilen karar uyarınca 2010 yılında "Afet Risk Yönetimi Rehberi" yayınlanmış (UNESCO, 2010).
- 2005, 2008, 2011, 2013 yıllarında yayınlanan tüm "Uygulama Rehberlerinde" risk, risk yönetimi ve planı ele alınmıştır (Dinçer, 2012).

Afetlere bağlı olarak alınması gereken önlemler ve uygulamalar, tarihi alanlar ve bu alanlardaki kültür mirası yapılar için farklılaşmak zorundadır. Ancak kültür mirası yapıları koruma ve belgeleme çalışmaları, bu varlıklara yönelik risklerin tespiti ve risk azaltımına yönelik çalışmalar, ilgili yasal ve yönetsel düzenlemelerde genellikle gözardı edilmektedir. Özellikle söz konusu terkedilerek insansızlaşan afet riski altındaki geleneksel kırsal yerleşmeler olunca, bu alanların kırılgan yapıları ve barındırdığı kültürel mirasın incinebilirliği her geçen gün biraz daha artmaktadır. Kırsal kültürel ve mimari mirasın barındırdığı evrensel değerlerin yetkililer ve toplum ölçeğinde hakettiği ilgiyi ve korumayı görmemesinin yanında böylesi geç kalmış bir hassasiyet ortaya çıktığında ise özgün değerler ve nitelikler afete maruz kalmış ve geri dönüşü olmayan kayıplar yaşanmış olmaktadır.

Bütünleşik ve kapsayıcı bir risk yönetimi yapılabilmesi için öncelikle "Risklerin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi" çalışmalarına öncelik verilmelidir. Afetlerin neden olduğu zararların, etkili bir risk yönetimiyle azaltılabileceğinin anlaşılmasıyla birlikte, afet risk yönetimi giderek gelişen, kapsamı genişleyen ve etkisi artan bir disiplin haline gelmiştir. Ancak, bu alandaki gelişmelere rağmen, tarihi çevreler özelinde afet risk yönetimi hâlen gelişim sürecinde olan bir kavram niteliğindedir.

Türkiye'de afet risk yönetimi bağlamında kültürel mirasın korunması konusu ulusal ve uluslararası olmak üzere iki farklı düzlemde ele alınabilir (Gündoğdu, 2014). Uluslararası boyut olarak, Türkiye taraf olduğu Dünya Mirası Sözleşmesinin bir gerekliliği olarak Dünya Mirası alanları için düzenlenecek alan yönetimi planlarında afet risk yönetim planı olması zorunluluğu ele alınabilir. Ulusal düzeyde ise Afet Yönetim Planının dayandığı 5902 sayılı yasa, özel olarak kültür mirası yapılar ile ilgili bir düzenleme öngörmemiştir.1983 yılına yürürlüğe giren ve kültürel mirasların korunması konusundaki en temel yasal metnimiz olan 2863 sayılı "Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu" 2005 yılında yapılan bir düzenleme ile parçalı hale getirilmiştir.

Kültürel miras varlıklarının afet yönetimi çerçevesinde ele alındığı yasal düzenlemeler arasında, 5366 sayılı "Yıpranan Tarihî ve Kültürel Taşınmaz Varlıkların Yenilenerek Korunması ve Yaşatılarak Kullanılması Hakkında Kanun", bu alandaki tek yasal çerçeve olarak öne çıkmaktadır (Gündoğdu, 2014). Bu yasa ile özellikle kültürel miras açısından zengin şehirler olan İstanbul ve Ankara gibi kentlerde, sit alanları ve bu alanlara bağlı koruma bölgelerinde yerel yönetimlere belirli imtiyazlar tanınmıştır. Kanun, belediyelerin girişimiyle bu alanlarda yenileme projeleri yürütülmesini mümkün kılmakta; böylece tarihi yapıların yeniden inşası, restorasyonu ve doğal afet risklerine karşı korunmasına yönelik adımların atılması amaçlanmaktadır (Zıvralı & Cabbar, 2015). Ancak, uygulamada söz konusu düzenleme, riskli alanların tanımlanmasında objektif ölçütler öngörmemekte, afet risklerinin nasıl tespit edileceğine dair açık hükümler içermemektedir. Bu bağlamda, afet risk yönetimi, risk azaltma stratejileri ya da hazırlık planlamalarına ilişkin herhangi bir yönlendirme sunulmamaktadır. Dolayısıyla, içeriği açık şekilde tanımlanmamış olan yenileme projeleri aracılığıyla, tarihi çevrelerin özgün kimliğini kaybetme riskiyle karşı karşıya kaldığı görülmektedir (Gündoğdu, 2014).

2.1.5. Kırsal Mimari Miras ve Koruma Sorunları

Sıradan bireylerin yaşam alanı olan "barınak" kavramının kültürel miras olarak korunması ve sergilenmesi düşüncesi, ilk kez 18. yüzyılın sonlarında, Endüstri Devrimi süreciyle birlikte gündeme gelmiştir. Bu dönemde, kırsal nüfusun sanayileşmenin etkisiyle kent merkezlerine yönelmesi ve tarım teknolojilerindeki gelişmeler, kırsal ve kentsel yaşam biçimlerinde köklü değişimlere yol açmıştır (Rapoport, 1982; Lowenthal, 1985). Geleneksel kırsal çevrenin dönüşüm sürecine girmesi, artık geçmişte kalmaya başlayan köylü-çiftçi

toplumuna ait mimari öğelerin, yalnızca estetik veya fonksiyonel açıdan değil, aynı zamanda sosyo-kültürel bağlamda da değer taşıyan bir kültür mirası olarak korunmasını gerekli kılmıştır (Feilden & Jokilehto, 1998). Bu yaklaşımla, sıradan yaşam alanları da tarihî çevre ve kültürel kimliğin bir parçası olarak değerlendirilmiş ve bu tür yapıların belgelenmesi, korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması yönünde çalışmalar hız kazanmıştır (UNESCO, 2013).

Kırsal miras, yapılı çevre ile doğal çevrenin sosyal, kültürel ve ekonomik ilişkiler ağı içerisinde karşılıklı etkileşimle şekillendirdiği, yerel ya da yere özgü nitelikler taşıyan mekânsal özelliklerin ve işlevsel kimlik değerlerinin bir bütünüdür. Bu bağlamda kırsal miras, yerel yaşam biçimlerinden geleneksel üretim süreçlerine, yerel mimari ve el sanatları ürünlerinden tarihi yerleşim desenine ve topografyaya kadar uzanan hem somut hem de somut olmayan kültürel öğelerin bir araya gelerek oluşturduğu özgün bir yerleşim kültürünü temsil eder (Karakul, 2007; Karakul, 2011; Başat, 2013; Ölçer Özünel, 2011).

Kırsal mirasın korunmasına yönelik girişimlerin temeli, 1964 yılında kabul edilen Venedik Tüzüğü'ne dayanmaktadır. Bu belgede, korunması gereken kültürel varlıklar arasında yalnızca anıtlar değil, aynı zamanda tarihsel olaylara tanıklık eden kırsal ve kentsel yerleşimlerin de yer aldığı belirtilmektedir (Ahunbay , 2004; Levi & Taşçı , 2017). Bu yaklaşım doğrultusunda, 1975 yılında yayımlanan Avrupa Mimari Miras Tüzüğü ve Küçük Tarihi Kentlerin Korunması Sempozyumu Sonuç Bildirgesi (Özcan, 2017); 1977'de Granada' da gerçekleştirilen "Bölgesel Planlama İçinde Kırsal Mimari" başlıklı sempozyum (Levi & Taşçı, 2017); ve 1989'da yayımlanan "Kırsal Mimari Mirasın Korunması ve Değerinin Artırılması Hakkında Tavsiye Kararı", kırsal mirasın korunmasının önemine dikkat çekmiştir. 2001 yılında, ICOMOS'un üye ülkelerinde tarihî köylerin korunmasına yönelik çeşitli etkinlikler düzenlenmiş (Levi & Taşçı, 2017); 2006 yılında ise Avrupa Parlamentosu'nun kırsal ve ada bölgelerindeki doğal, mimari ve kültürel mirasın korunmasına ilişkin aldığı kararlarla bu alanların kültürel değerine vurgu yapılmıştır (Eres, 2013)

Avrupa başta olmak üzere dünya genelinde, kırsal kültürel mirasın tanımlanması, korunması ve sürdürülebilir şekilde yaşatılmasına yönelik pek çok uluslararası belge ve karar ortaya konmuştur. Bu belgeler, somut ve soyut kültürel miras unsurlarını toplumsal kimliğin bütüncül bir parçası olarak değerlendirerek korunmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Ahunbay , 2004; Levi & Taşçı , 2017). Özellikle 1964 tarihli Venedik Tüzüğü'nden bu yana, kırsal yerleşimlerin tarihi, mimari ve kültürel değer taşıdığına dikkat çekilmiş; 1975 Avrupa

Mimari Miras Tüzüğü ve 1989 tarihli "Kırsal Mimari Mirasın Korunması ve Değerinin Artırılması" kararlarıyla bu önem pekiştirilmiştir (Özcan K. , 2017; Eres, 2013). 2006 yılında Avrupa Parlamentosu tarafından alınan kararlar ise, kırsal bölgelerdeki doğal, mimari ve kültürel mirasın korunmasını açıkça hedeflemiştir (Eres, 2013). Türkiye de bu sürece taraf olarak uluslararası belgeleri kabul etmiş, koruma politikalarında teorik düzeyde bir uyum sağlamıştır. Ancak, uygulamada bu yaklaşımların sahaya yansıması sınırlı kalmış; çoğunlukla turizm açısından öne çıkan ve sit alanı ilan edilen Yörük Köyü (Safranbolu), Birgi (Ödemiş/İzmir), Şirince (Selçuk/İzmir) ve Cumalıkızık (Bursa) gibi örneklerle sınırlı bir koruma anlayışı benimsenmiştir (Eres, 2013; Levi & Taşçı , 2017).

Kırsal yerleşimlerin ve barındırdıkları soyut ve somut kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliğine ilişkin sorunların ve bu sorunlar arasındaki ilişkilerin değerlendirilebilmesi için öncelikle sorunların tespit edilmesi gerekmektedir (Genç, 2019).

Kırsal yerleşimlerin günümüzde karşılaştığı sorunların ve tehditlerin temeli Güney Marmara Kırsal Strateji Raporu (2013) ’nda 3 ana başlık altında ele alınmaktadır:

- Demografik ve sosyal sorunlar: Diğer başlıklarla da ilişkili olarak farklı etkenlerin tetiklediği zorunlu veya zorunlu olmayan göçler ve beraberindeki nüfus kaybı, genç nüfusun azalması, sosyal ve teknik altyapılardaki yetersizlikler, farklılaşan hayat koşulları ve beklentilerine ayak uyduramama, yerel kırsal yaşam kültürü ve çeşitliliğin kaybolması.

- Doğal ve kültürel mirasa ilişkin sorunlar: Doğal kaynakların tükenmesi veya bu kaynakların üzerinde oluşan baskılar, terkedilen ve kullanılmayan mimari değerlerin savunmasız ve bakımsız kalarak yitirilmesi, geleneksel özgün mimariye yanlış ve keyfi müdahalelerle niteliklerinin kaybedilmesi, yanlış tarım uygulamaları, yol yapım ve inşaat faaliyetleri sonucu doğal yapının tahrip edilmesi, kontrolsüz açılan ve işletilen maden ocaklarının doğal ve kültürel çevreye verdiği zararlar, barajlar ve HES projeleri nedeniyle su kaynaklarının ve doğa peyzajın kaybedilmesi.

- Ekonomik sorunlar: Kırsal tarımın geleneksel üretim tekniklerinin yerini makineleşmeye dayalı üretimin almasıyla yerel halkın üretiminin ve gelirinin düşmesi, kamu ve özel sektör yatırımlarının yetersizliği işsizliği ve yoksulluğun artması, şehir merkezilerinde yoğunlaşan sanayi faaliyetleri, kırsal bölge odaklı koruma ve gelişme politikalarının yeterince üretilmemesi (Güney Marmara Kırsal Strateji Raporu, 2013)

Tablo 4. Kırsal yerleşimlerin karşılaştığı sorunlar ve tehditler

Terkedilme ve insansızlaşma	Ekonomik	Tarımsal üretime dayalı ekonominin yerini makineleşmenin ve seri üretimin alması ile oluşan kırsal yoksulluk ve işsizlik, Tarım politikalarının yerel üreticiyi desteklemekte yetersiz kalması Kırsal alanlarda tarım ve hayvancılığa dayalı üretimin azalması
	Sosyo kültürel	Toplumsal yapının farklılaşmasıyla, insanların kent yaşamını statü göstergesi olarak görmesi, köy hayatının ve köylünün anlamını ve değerinin düşük algılanması.
	Altyapı yetersizliği	Eğitim ve sağlık hizmetlerinin yetersizliği, altyapı ve ulaşım sorunları gibi yeterli hizmetlerde yaşanan eksiklikler
	Politik nedenler ve çatışmalar	Ülkeler arası yaşanan savaşlar veya iç karışıklıklar, terör olaylarına bağlı zorunlu göçler, ırkçılık ve baskı politikaları
	Konumdan kaynaklı sorunlar	Yerleşim yerinin arkeolojik sit alanı üzerinde olması, sonradan gelişen sağlığı tehdit eden yaşam koşulları, alanın değerli maden rezerv alanlarında bulunması
	Doğal Afetler	Heyelan, Sel, Deprem, Yangın Çığ, Kaya düşmesi, volkanik patlamalar gibi afete dönüşen veya dönüşebilecek doğa olayları
	Planlama ve uygulama	Planlama ve uygulama süreçlerinin geçekçi olmaması, yerel yönetimlerin maddi ve personel anlamında yetersiz olması ve önceliklerini kentsel alanlardan yana kullanması
Koruma ile ilgili sorunlar	Ekonomik	Koruma müdahale, onarım ve bakım maaliyetleri, yerel yönetimlerin koruma katkı paylarının yetersiz olması
	Sosyo kültürel	Geleneksel yapıların günümüz modern yaşam konfor koşullarının sağlanmasında yetersiz kalması ve genç kuşaklar tarafından yeterli görülmemesi ve tercih edilmemesi
	Terminoloji ve kırsal tanımı	Koruma mevzuat ve yasalarında, Kırsalın ve barındırdığı kültürel mirasının SİT tanımının ve kültürel peyzaj tanımının olmaması, kır-kent ayrımının yapılmasındaki belirsizlikler ve 6360 sayılı kanun ile kırsal yerleşimlerin idari olarak kentsel alana dönüştürülmesi
	Koruma kültürü	Halkın kültürel mirasın korunması ve yaşatılması konusundaki eğitim ve vizyonundaki eksiklikler, korumanın sadece elit ve zengin kesimin anıtsal yapılar için yaptığı uygulamalar olduğu düşüncesi ve geleneksel mirasın bu bağlamda değerlendirilmemesi
	Mimari	Geleneksel malzeme kaynaklarının tüketilmesi ve usta yetişmemesi, modern aile yapısı ve hayatı için yetersiz kalan geleneksel mimari çözümler
	Planlama ve uygulama	Karar mekanizmalarındaki karmaşa ve çok başlılık, yetki karmaşası, Koruma Kurulları üzerindeki yoğun iş yükü Kırsal geleneksel konutların da ikinci derece tescilli sayılması ve aynı prosedürlerin işletilmesi SİT ve Tescil olmasına karşın koruma mekanizmasının uygulamada yetersiz kalması

2.1.6. Doğu Karadeniz Kırsal Mimari Mirası

Geleneksel yapı sanatı, toplumların barınma ihtiyacı için kullandıkları ve doğal süreçlerden geçerek şekillenmiş, kuşaklar boyunca aktarılmış bilgi ve tecrübelerle ortaya çıkmış geleneksel yöntemlerdir. Bir toplumun sosyo-kültürel yapısının temel anlatımı olan sivil mimarlık, bir yandan o kültürün yakın çevresiyle ilişkisini gösterirken, diğer yandan uluslararası kültürel çeşitliliğini yansıtması bakımından önemlidir (ICOMOS,, 1999).

Doğu Karadeniz Bölgesindeki yaşamsal gerekliliklerin ortaya çıkmasındaki pek çok etken, geleneksel yapı sanatının, yapıların biçim ve mekân organizasyonlarının şekillenmesinde de etken olmuştur. Yapı sistemlerini, malzemesini ve yapıyla ilgili çoğu detayı belirleyen bu önemli etkenler; iklim, topografya, yerleşim alanı ile ilgili kısıtlar, geleneksel-yöresel yapıcılık deneyimi, gelenek-görenek, halkın sosyo-ekonomik düzeyi, kültürel ve tarihsel ilişkiler şeklinde belirlenebilir (Başkan, 2008).

Doğu Karadeniz'in kırsal kesim geleneksel mimarisi denildiğinde, dağınık yerleşim biçimi gözlenen ilk olgulardan biridir. Evler tek tek veya birkaç evlik gruplar halinde topoğrafya içinde dağılmış durumdadır. Evler, arasında bazen 1000 metreye varan uzaklıklar bulunabilmektedir. Doğu Karadeniz'in geçmişteki kültür mozaiği içinde, dağınık yerleşim türünün ortak özellik haline gelmesi pek düşünülemez (Sümerkan, 1990). O halde, Doğu Karadeniz'in Erim (1971)'in belirttiği gibi, "dişli çarklar gibi birbirinin içine girmiş sayısız vadi ve dik yamaçlardan oluşan elverişsiz topoğrafyasının" bu yerleşim biçimini yaratan en önemli ortak etken olması akılcı görünmektedir, Erim (1971) bu yazısında ayrıca, şehirciliğin böyle bir yerleşme tarzını bu derece yaygın biçimde pek tanımadığını da vurgulamıştır.

Yağışın bol olduğu ve yeraltı su kaynaklarının zengin bulunduğu Doğu Karadeniz bölgesinde, yerleşimlerin su kaynaklarına yakın olması yönünde belirgin bir yerleşim yoğunluğu gözlemlenmemektedir. Bunun yerine, yıl boyunca süreklilik arz eden ve yoğun emek isteyen bahçe tarımı, dağınık topoğrafya üzerinde yer alan tarım alanlarının hemen yakınında yer almayı zorunlu kılmıştır. Bu nedenle, evler genellikle bahçenin üst sınırına yerleştirilmiş ve Özgüner'in ifadesiyle "kişilik kazanmış" bir yapısal karakterle karşımıza çıkmaktadır (Özgüner, 1970).

Geleneksel Yapı Malzemeleri: Doğu Karadeniz bölgesinde coğrafyanın sunduğu olanaklar çerçevesinde en rahat ulaşılabilen yapı malzemeleri olması dolayısıyla en çok kullanılan yapı malzemeleri taş ve ahşap malzemedir. Kullanılan yapım tekniklerini de bu

yapı malzemelerinin kullanım olanakları belirlemiştir. Sahip oldukları özellikler açısından birbirlerine benzemekle birlikte yapım tekniklerinin oluşmasında etkili olan bu malzemelerin belli uygulama alanları söz konusudur.

Bölgede yapı malzemesi olarak kil, nemlilik ve yağış nedeniyle kerpiç yapı malzemesi üretiminde kullanılmamıştır. Tuğla kullanımına ise pek sık rastlanmamaktadır (Sümerkan, 1990).

Ahşap Yapı Malzemesi, ülkenin en zengin ormanlık alanlarına sahip bölgesi olan Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, yapım ve üretimin olduğu her alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle akarsu boyları, deniz kenarı veya denize yakın yerleşim yerlerinde yapı ustaları daha çok ahşabı tercih etmişlerdir (Başkan, 2008). Doğu Karadeniz'de geleneksel yapılarda kullanılan ağaç türlerinin ortak özelliği uzun süre sağlamlığını koruması yapısal olarak sert, neme ve ısı değişimlerine karşı dayanıklı olmasıdır. Bu özellikleri barındıran ağaç türlerinin başında kestane ağacı gelmektedir. Kestane, yapı ağaçları arasında en sert ve dayanıklı olanıdır. Zamanla koyu kahverengi-kırmızı renk alarak estetik açıdan hoş bir görünüme ulaşır. Kestane en çok Trabzon'un doğu kesimlerinde ve Rize ili sahili ve iç kesimlerindeki evlerde kullanılmıştır (Sümerkan, 1990). Trabzon'un batısında yer alan kesimlerde yapı malzemesi olarak genellikle dişbudak, kayın, ladin ve karaağaç gibi ağaç türleri tercih edilmiştir (Zorlu & Faiz, 2012). Ceviz, kestane, ladin, karaağaç ve ardıç gibi ağaçlardan elde edilen keresteler, bölgedeki geleneksel yapılarda yaygın olarak kullanılagelmiştir. Ancak, zamanla azalan orman kaynakları nedeniyle ladin dışında kalan türlerin kullanım oranı önemli ölçüde azalmıştır. Ahşap sadece taşıyıcı sistemlerde değil, aynı zamanda seki, yüklük, tavan ve döşeme gibi iç mekân unsurlarında da temel yapı malzemesi olarak değerlendirilmiştir (Başkan, 2008).

Bölge genelinde kırsal kesim geleneksel yapılarında ağacın kullanıldığı yerler bölge genelinde benzeşir:

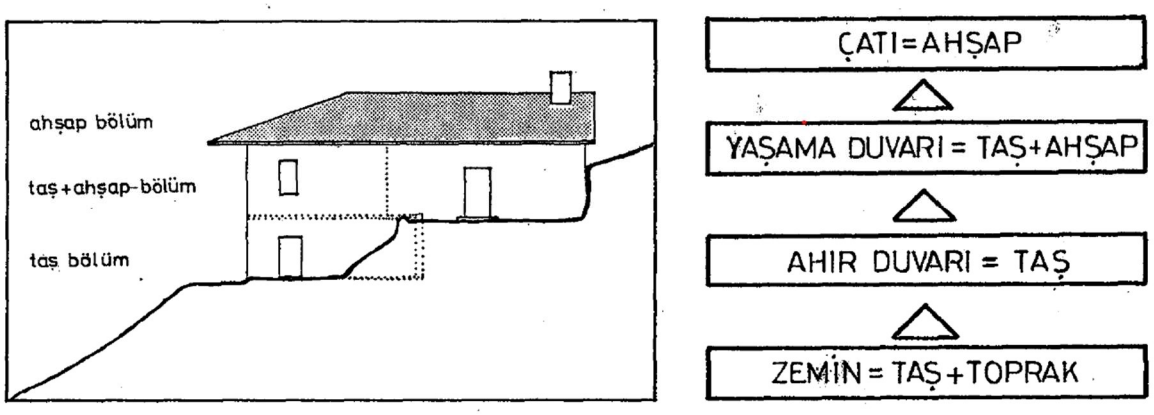
- Duvar sistemlerinde: Taşıyıcı dikme, dolgu malzemesi, iç bölme duvarları ve iç kaplamalarda,
- Döşemelerde: Açıklık geçen her türlü döşeme kirişleriyle döşeme kaplamalarında,
- Doğramalarda: Her türlü kapı, pencere doğramalarında,
- Çatılarda: Tüm çatı elemanlarında ve örtüde,
- Donatılarda: Her türlü sabit ve hareketli ev donatılarında kullanılmaktadır.

Kırsal kesimde, evlerin basit onarımları için gereken küçük ebatlı ağaç malzeme, evin yakın çevresinden sağlanmaktadır. Yeni bir evin yapımında ise, gerekli kerestenin, daha

uzak çevreden belli çap ve boydaki iyi cins ağaçları olan ormanlardan temini gerekebilmektedir. Yapı ustaları veya kullanıcılar çevre ormanlardaki ağaçları işlenebilme, kullanım ve lif özellikleri açılarından kuşaklar boyu gelen bilgi birikimi ve tecrübe aracılığıyla seçmektedir. Motorlu testere ve benzeri imkanların olmadığı dönemlerde ormanda kesilerek kereste haline getirilen ağaçlar kesildikleri yerde yontulup biçimlendirilmekte ve kullanıma hazır ahşap malzeme halinde at ve katırlarla yapı alanına taşınmaktaydı (Sümerkan, 1990).

Taş Yapı Malzemesi, ormanlık alanların insan ve doğal faktörler nedeniyle azalmasıyla kalın kesit verebilen, dayanıklı ve kolay işlenebilir ağaç türlerinin azalması sebebiyle yapı malzemesi olarak geleneksel mimaride daha fazla kullanılmaya başlanmıştır (Sözen, Eruzun , Akatlı, & Alioğlu, 2001). Yapılarda, genellikle kolay işlenebilen andezit ve bazalt gibi kalker esaslı taşlar başlıca iki şekilde uygulanmıştır. Yapıların dış cephelerini oluşturan moloz taş duvarlar, düzgünleştirilmemiş ve farklı boyutlardaki taşların bir araya getirilmesiyle inşa edilmektedir. Buna karşılık, düzgün kesilmiş ve dörtgen biçim verilmiş taşlarla oluşturulan duvarlar ise daha çok pencere kenarları, bina köşeleri ve cephe kaplamaları gibi mimari açıdan öne çıkan alanlarda tercih edilmiştir (Başkan, 2008).

Bölge kırsal kesiminde vazgeçilmez bir yapı malzemesi olarak kullanılan taş, tüm Doğu Karadeniz'de yapı üst katlarındaki yaşam alanlarının organik yapı malzemelerini zeminin nemli ve sulu yapısından ayırmakta ve ahır ve depo mekanlarının duvarlarını istisnasız kullanılmaktadır. Yaşama katlarının duvarlarında ise taş malzeme yöreden yöreye değişen oranlarda masif duvar ya da dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ocak mekanları, şömine ve baca gibi sistemlerin de malzemesi taştır (Sümerkan, 1990).

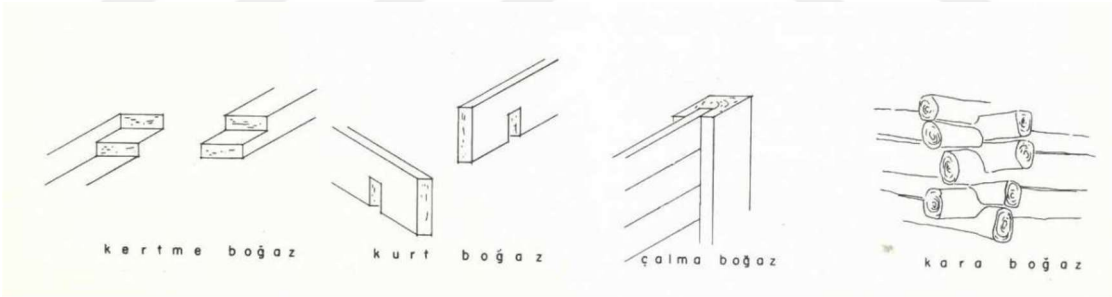


Şekil 9. Malzemelerin yapı katlarına göre dağılımı (Başkan, 2008)

Geleneksel Yapım Sistemleri: Doğu Karadeniz yöresine rastlanan geleneksel konut yapım tekniklerini teknik anlamda basitten gelişmişe doğru ahşap karkas sistemler, ahşap yığma sistemler ve karma sistemler olarak üç başlıkta incelenebilir (Çobanoğlu, 1998; Çakır, 2000; Güler, 2012).

Ahşap Yığma Sistemler*,* işlenebilir taş malzemenin az olduğu kesimlerde yığma taş duvar tekniğinde inşa edilen bodrum kat duvarının üzerine, dayanıklı ahşap malzemenin yoğun bulunduğu bölgelerde ahşabın yatay pozisyonda üst üste bindirilmesiyle elde edilen sistemdir. Farklı bir taşıyıcı sistemin bulunmadığı ahşap yığma yapım tekniğinde üst üste yığılan ahşap malzeme yükü yığma taş temele aktarmaktadır. Yatay doğrultuda üst üste bindirilen ahşap malzeme en az bir oda boyutunda kullanılmak zorundadır ve dikey taşıyıcılar ancak kapı ve pencere boşlukları için kullanılmaktadır.

Ahşap yığma sistemde yapılar, üst üste gelen ahşap malzemenin köşelerde kurt boğaz, kertme boğaz, çalma boğaz, kara boğaz gibi tamamen çivisiz geçme sistemlerle (Şekil 10) yapılmaktadır. Oda boyutlarında olan bu ahşap malzemeler plan kurgusunda esnekliğe izin vermese de yapıların ve yapı malzemelerinin sökülüp tekrar kurulabilmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 10. Boğaz geçme birleşim teknikleri

Ahşabın kendi ağırlığı ile ayakta durduğu bu sistemi basit ve gelişmiş olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz (Çakır, 2000). Balta ile basit şekilde işlenmiş kütüklerin üst üste dizilmesiyle elde edilen ilkel ahşap yığma tekniği olarak kütük yığma sistem, basit yayla evleri ve hava alması istenen depo yapılarında kara boğaz geçme detayı kullanılarak inşa edilmektedir.



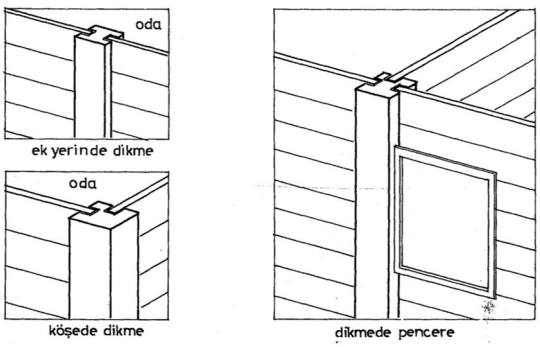
(a) (b)

Şekil 11. Kütük yığma yayla evi. Şavşat Yaylası(a) İhsan Kara Seranderi-Hara-tahta yığma(b) (Cengiz S. , 2015)

Kütük yığma sisteme göre gelişmiş bir teknik olan yontma ahşap yığma tekniğinde ise 2-5 cm kalınlığında işlenmiş ahşaplar kurt boğaz, kertme boğaz ya da çalma boğaz geçme teknikleri kullanılarak biraraya getirilir (Özgüner, 1970).

Ahşap Karkas Sistemler, yapıların yüklerinin duvar bünyesindeki ahşap dikme ve kirişler aracılığıyla temele ve oradan zemine aktarıldığı sistemlerdir. Konstrüksiyon ve görünüş olarak ahşap dolma, göz dolma ve muska dolma olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır (Sümerkan, 1990).

Ahşap dolma sistem, ahşap taşıyıcı dikmeler arasında dolgu elemanı olarak yine ahşabın kullanıldığı örneklere ahşap dolma duvarlı yapılar denir. Bu sistem evlerin iç duvarlarında da kullanılan, kızaklı dikmelere ahşap plakaların geçirilmesi şeklinde görülür. Dolgu malzemesi olarak kullanılan ahşaplar 2,5 ila 6 cm kalınlıkta ve 25 ila 35 cm genişlikte olurlar ve boyları da genellikle bir oda genişliğindedir (Zorlu & Faiz, 2012).



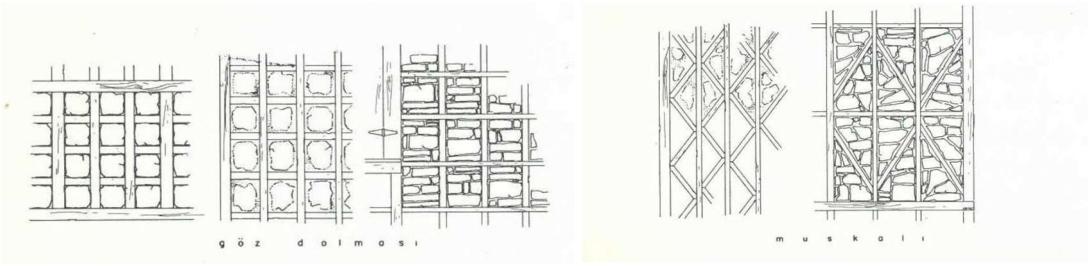
Şekil 12. Ahşap dolma duvar dikme bağlantıları (Sümerkan, 1990)

Göz dolma yapım sistemi, bölgede farklı sebeplerden dolayı ağaç türlerinin azalmasıyla taş malzemenin yapı bünyesine girmesiyle ortaya çıkmıştır.

Bu sistemde düşey taşıyıcılar sıklaştırılmıştır ve kesitleri küçültülmüştür. Düşey taşıyıcıların arası 15-30 cm. gibi farklı ölçülerde kullanılmaktadır, bu dikey taşıyıcıların araları küçük yatay elemanlarla bölünerek yapı cephesinin kareye yakın dikdörtgenler elde edilmektedir. Elde edilen dikdörtgenlerin iç kısımları genellikle dere kenarlarından elde edilen küçük taşlarla doldurulmaktadır. Rize'nin doğusunda, bu taşlar derelerden alınıp kenarları düzeltilerek tek ve blok halde konulmaktadır. Taş kırıklarının bağlayıcısı kildir (Sümerkan, 1990).

Muska dolma yapım sistemi, göz dolma sisteminden farklı olarak dikey taşıyıcıların arasına eklenen küçük bölücü ahşap elemanlar yaklaşık 45 derecelik bir eğimle kullanılmasıyla elde edilir. Ara bölücü elemanların bağlantıları geçme tekniğinden farklı olarak metal bağlayıcılarla sağlandığından yapı söküldüğünde elemanlar tekrar kullanılamazlar. Oluşan üçgen boşluklarda dolgu malzemesi olarak çoğunlukla küçük kırık taşlar kullanılır.

Bu boşluklar da taş-çamur karışımıyla doldurulur. Göz dolmanın sıvanmadığı durumlar vardır, ancak genellikle düzgün görünmediği için muskalının sıvanması tercih edilmiştir (Özgüner, 1970).



(a) (b)

Şekil 13. Göz dolma (a) ve muska dolma (b) yapım sistemleri (Özgüner, 1970)

2.1.7. Doğu Karadeniz Afetselliği, Seller ve Heyelanlar

Doğu Karadeniz Bölgesi, özellikle sel ve heyelan gibi doğa kaynaklı afetlerin sıkça yaşandığı bir bölgedir. Bu afetlerin oluşmasında bölgenin engebeli topoğrafyası, geçirimsiz jeolojik yapısı, yoğun yağış rejimi ve ilkbahar aylarında görülen kar erimeleri etkili olmaktadır (Zaman, 1996). Ancak yalnızca doğal faktörler değil, insan kaynaklı müdahaleler

de afet riskini artırmaktadır. Özellikle eğimli yamaçlarda yapılan yol ve bina inşaatları, ormanlık alanların tarım arazisine dönüştürülmesi amacıyla tahrip edilmesi, doğal dengeyi bozan başlıca insan faaliyetlerindendir. Bu tür uygulamalar hem erozyonun hızlanmasına hem de heyelan riskinin artmasına neden olmakta; doğal afetlerin etkisini daha yıkıcı hale getirmektedir.

Yerleşim alanlarında arazinin sınırlı olması nedeniyle akarsu yataklarının üzeri kapatılarak yapılaşmaya açılan bölgelerde sel olayları sıklıkla meydana gelebilmektedir. Özellikle şehir içindeki dere yataklarında inşa edilen menfez ve kanal sistemleri, yoğun yağışların yaşandığı dönemlerde taşkın sularını tahliye etmede yetersiz kalmaktadır. Şiddetli yağışla birlikte yüzey akışına geçen sular, beraberinde taşıdıkları malzemeleri bu yapıların giriş kısımlarında biriktirerek tıkanmalara yol açmakta, bu da taşkın suların çevredeki yerleşim bölgelerine yayılmasına neden olmaktadır. Bu taşkınlar ulaşımı aksatmakta, konut ve işyerlerinde hasara yol açmakta ve tarım alanlarını olumsuz etkilemektedir. Yağışın yoğunluğu, arazinin eğimi, taşınan materyalin miktarı ve havzanın morfolojik özellikleri selin etkisini belirleyen temel faktörlerdir (Atalay, 2004).

İklim değişikliği ve küresel ısınmanın etkisiyle sel ve taşkın olayları günümüzde daha sık meydana gelen, ciddi düzeyde yıkıma neden olan meteorolojik kaynaklı afetler arasında yer almaktadır (Tiryaki & Karaca , 2018). Kentleşmenin hız kazanmasıyla birlikte doğal bitki örtüsünün zarar görmesi, toprak kaybının artması ve geçirgen olmayan yüzeylerin (örneğin asfalt ve beton) yaygınlaşması bu afetlerin etkisini artırmaktadır. Ayrıca, atıkların yağmur suyu drenaj sistemlerinde tıkanmalara yol açması ve akarsuların doğal akış yollarına yapılan müdahaleler de sel ve taşkın riskini önemli ölçüde yükselten insan kaynaklı faktörlerdendir (Kadıoğlu, 2008).

Türkiye'de taşkın ve sel olaylarının en sık görüldüğü bölgelerden biri Doğu Karadeniz Bölümü'dür. Bu durumun temel nedenleri arasında; bölgede görülen yüksek yağış miktarları (özellikle ani sağanaklar ya da uzun süreli yağışlar), topoğrafyanın eğimli yapısı, buharlaşma oranının düşük olması ve toprağın çoğu zaman doygun durumda bulunması yer almaktadır. Bu etkenlerin bir sonucu olarak, yağışların yüzey akışına dönüşme oranı bazı durumlarda %90–95 gibi oldukça yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Ayrıca, bölgedeki akarsu vadilerinin dar, düzensiz ve çoğunlukla tabansız yapıda olması da taşkın riskini artıran diğer önemli unsurlar arasında sayılmaktadır. Tüm bu faktörlerin bir araya gelmesi, bölgede taşkın ve su baskınlarının sıkça yaşanmasına yol açmaktadır (Gürgen, 2004).

Tablo 5. Rize ilçelerinde 1973-2021 yılları arasında görülen sel istatistikleri

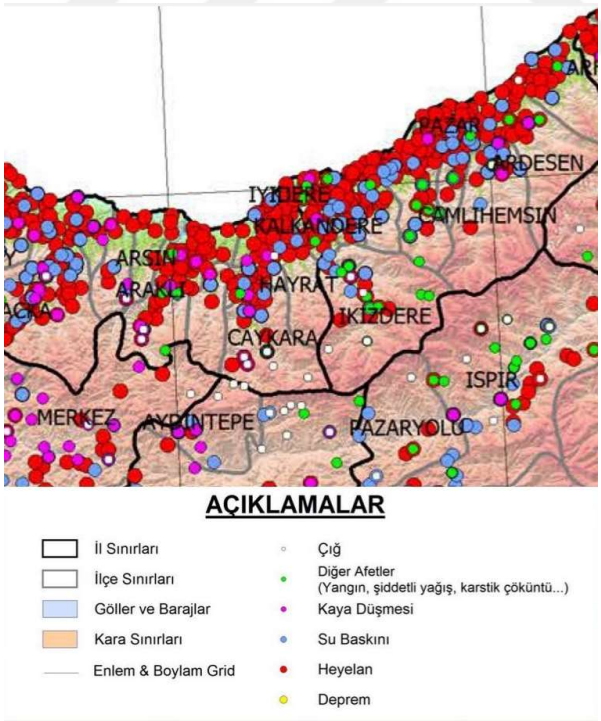
Tarih	Yer	Can kaybı
07.07.1973	Rize, Kalkandere- Çayeli	7
14.07.1973	Rize, Kalkandere-Güneysu, Ordu, Fatsa	7
30.07.1977	Rize, Fındıklı-Pazar-İyidere-Ardeşen-	5
19-20.07.1983	Rize, Fındıklı-Pazar	27
21.07.1988	Rize, Pazar-Çayeli	3
06.06. 1995	Rize, Güneysu	5
31.07.1995	Rize, Ardeşen-Pazar-Çayeli	1
31.08.1995	Rize, Çayeli	2
07.08.1998	Rize	20
13.11.2001	Güneysu, Taşlıdere	10
23.07.2002	Güneysu	34
2005	Veliköy, Taşlıdere, Çamlıhemşin, Çayeli, İyidere, İkizdere	12
2010	Gündoğdu	11
2016	Kalkandere	1
2017	Çayeli	1
14.07.2021	Güneysu, Merkez ve Çayeli	6

Heyelan; toprak, kaya veya benzeri katı materyallerden meydana gelen bir yamacı eğim, yer çekimi, yağış ve benzeri kuvvetlerin etkili olması sebebiyle eğim aşağı ve dışa doğru kayma hareketidir. Doğu Karadeniz gibi yoğun ve uzun süreli yağışın etkili olduğu dik eğimli topoğrafyanın hâkim olduğu bölgelerde sık sık görülmektedir. Heyelan etkisi büyük olup can ve mal kaybı bakımından ciddi sonuçlara sebebiyet vermektedir. Aynı zamanda sel ve taşkınların oluşmasına da yol açmaktadır (Akar, 2021). Heyelanlar; düşme, devrilme kayma, akma ve yayılma olarak 5 ana grupta toplanabilir. Rize ilinde Kalkandere ilçesi civarında ağırlıklı olarak aktif olmayan kaymalar görülmektedir. Ilıca civarında aktif kaymalar mevcuttur. Rize merkezin doğu cephesinde kalan Çayeli ve Güneysu ilçelerinin genelinde yer yer lokal alanlarda akmalar görülmektedir (MTA, 2007).

Tablo 6. Rize ilçelerinde 1975-2006 yılları arasında görülen heyelan istatistikleri (Reis, ve diğerleri, 2008)

İlçe	EKY	HS	EBS
Ardeşen	27	62	133
Çamlıhemşin	15	34	56
Çayeli	39	72	154
Derepazarı	10	22	49
Fındıklı	18	22	59
Güneysu	19	32	42
Hemşin	11	17	12
İkizdere	4	6	7
İyidere	4	8	36
Kalkandere	8	12	18
Merkez	49	75	139
Pazar	33	69	147

(EKY: Etkilenen Köy Sayısı, HS: Heyelan Sayısı, EBS: Etkilenen Bina Sayısı)



Şekil 14. 1950-2008 yılları yerleşim yerlerinde görülen afet olaylarının dağılımı (IRAP, 2019)

2.1.8. Sel ve Heyelan İçin Risk Kriterleri ve Ağırlıklarının Belirlenmesi

Sel, taşkın ve heyelan duyarlılık haritaları, bu tür afetlerin özelliklerini analiz etmek ve insan yaşamına olan etkilerini belirlemek açısından önemli bir analiz aracıdır. Bu haritalar; yerleşim alanlarının planlanması, imar düzenlemelerinin oluşturulması ve altyapı ile drenaj sistemlerinin geliştirilmesinde kritik veri kaynakları arasında yer almaktadır (Ghezelsofloo & Hajibigloo, 2020). Aynı zamanda, afet tehlike haritaları; risk seviyelerinin ve kırılganlık indekslerinin belirlenmesinde, taşkın tehlikesi değerlendirme modellerinde kullanılan kriterlerin önem düzeylerinin saptanmasında da kullanılmaktadır (Orencio & Fujii, 2013). Özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), dünya genelinde taşkın tehdidi taşıyan bölgelerin belirlenmesinde yaygın biçimde uygulanan bir yöntemdir. Yağış miktarları, eğim değerleri, drenaj yoğunluğu, rakım ve arazi kullanım biçimleri gibi morfolojik ve hidro-meteorolojik değişkenler, özellikle yerleşim alanları ile kültürel miras bölgelerinde gelecekte oluşabilecek taşkın risklerinin öngörülmesinde etkili girdi parametreleri olarak değerlendirilmektedir (Armenakis & Nirupama, 2014).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde CBS-AHS yöntemine dayalı olarak Sel/taşkın riskinin belirlenmesine yönelik olarak çok sayıda çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda sel/ taşkın riskleri için kullanılan yöntemin CBS-AHS olduğu ve afet kriterlerinin çalışma alanı özelinde farklılaşabildiği Tablo 7 ‘de görülmektedir. Bu çalışmalar, benzer yöntemlerin farklı bölgelerdeki uygulamalarını içermektedir.

Sel, taşkın ve heyelan gibi afetlerin oluşumuna neden olan faktörlerin tespit edilmesi, bu olaylara yönelik risk analizlerinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Belirlenecek kriterlerin seçimi sırasında literatürdeki önceki araştırmalar, çalışma bölgesinin temel fiziksel karakteristikleri ile mevcut verilerin erişilebilirlik düzeyi dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. (Ünal, Çamcı, & Tanyoloğlu, 2022).

Tablo 7. Sel/Taşkın tehlikesi analiz kriterlerine ve yöntemlere genel bakış (Kittipongvises, ve diğerleri, 2020)

Çalışma	Risk Kriterleri	Yöntem
Don Nehri Havzası, Büyük Toronto Bölgesi, Kanada (Armenakis & Nirupama, 2014)	Akarsulara uzaklık, en yakın drenajın üzerindeki yükseklik, eğim ve eğri numarası	Çok kriterli analiz, CBS-AHS yöntemi
Malda Bölgesi, Batı Bengal, Hindistan (Ghosh & Kar, 2018)	Yükselti, eğim oranı, topoğrafik form tipleri, akarsuya olan mesafe, yağışın mekânsal dağılımı ve akarsu birleşim noktalarına uzaklık gibi jeomorfolojik ve hidrolojik faktörler.	CBS-AHS yöntemi
Gülistan Eyaleti, İran (Safaripor, Monavari, Zare, Abedi, & Gharagozlou, 2012)	Drenaj, tepe gölgesi, taşkın yoğunluğu, arazi tipi, eğim, erozyona duyarlılık	CBS ağırlıklandırma/bindirme Teknikleri
Xerias Akışı, Yunanistan (Bathrellos, Skilodimou, Chousianitis, Youssef, & Pradhan, 2017)	Eğim, yükseklik, akarsulardan uzaklık, arazi kullanımı ve hidrojeolojik oluşumlar	CBS-AHS yöntemi/Çoklu tehlike haritalama
Atina Havzası, Yunanistan (Bathrellos, Karymbalis, Skilodimou, Gaki-Papanastassiou, & Baltas, 2016)	Eğim, yükseklik, akarsulardan uzaklık, arazi örtüsü ve hidrojeolojik oluşumlar	CBS-AHS yöntemi
Mert Nehri Havzası, Samsun, Türkiye (Demir & Kisi, 2016)	Su yüzeyi profilleri, akarsu ağı, akış yolları	Hidrolojik Mühendislik Merkezi Nehir Analiz Sistemi (HEC-RAS)
Arno Nehri, İtalya (Manfreda, Di Leo, & Sole, 2011)	Alan, eğim, drenaj yoğunluğu, akış yoğunluğu	Sayısal Yükseklik Modeli
Sucevita Havzası, Romanya (Hapciuc, ve diğerleri, 2016)	Eğim, profil eğriliği, toprak dokusu, arazi kullanımı, litoloji	CBS-AHS yöntemi
Kültürel Miraslar, Tayvan (Wang J.-J. , 2015)	Yağış, eğim, yükseklik, deniz seviyeleri, gelgitler	CBS/taşkın eğilimli uyarı
UNESCO (Cigna, Tapete, & Lee, 2018)	Taşkınların akarsu ve kıyı jeolojik göstergeleri, yeraltı suyu taşkınlarına duyarlılık, madencilik tehlikesi	Kantitatif analiz

Heyelan analizlerinde kullanılan istatistiksel metotların güvenilir sonuçlar vermesi için uygun parametrelerin (risk kriterleri) seçimi büyük önem taşımaktadır (Karakuş & Ceylan, 2022). Bu bağlamda çalışma kapsamında ulusal ve uluslararası literatürde yer alan heyelan duyarlılığı çalışmalarının kısa bir değerlendirmesi Tablo 8'de yer almaktadır.

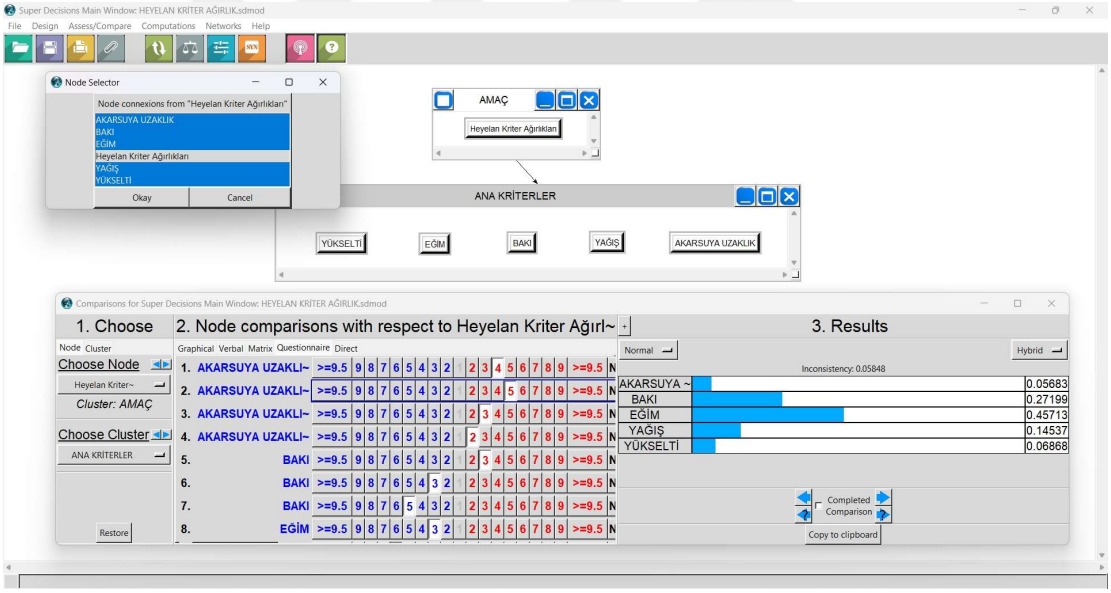
Tablo 8. Heyelan duyarlılığı çalışmalarında kullanılan parametreler tablosu (Çellek, 2013)

Kriter	Kullanılan çalışma sayısı										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hidroloji		X									
Jeomorfoloji		X									
Fay hattına Yakınlık			X								
Eğrilik				X							
Geçirimlilik	X										
Yer altı suları	X										
Yamaç yönü		X									
Bitki örtüsü							X				
Arazi kullanımı				X							
Bakı								X			
Yükseklik									X		
Yola yakınlık				X							
Akarsuya Yakınlık					X						
Yağış	X										
Eğim											X
Litoloji											X

Bu çalışma, afet tehlikesinin belirlenmesinde dikkate alınan kriterlerin bölgesel ölçekte (çalışma alanı) değerlendirilmesine yönelik bir yöntem sunması ve bu konuda literatürdeki diğer çalışmalara destek olması açısından önemlidir. Bu çalışmada sel ve heyelan duyarlılık tespitinde kullanılmak üzere belirlenen kriterler; yükseklik, eğim, bakı, yağış, akarsulara uzaklıktır.



Şekil 15. Sel kriter ağırlıklarının hesaplandığı program arayüzü



Şekil 16. Sel ve Heyelan kriter ağırlıklarının hesaplandığı program arayüzü

Çalışma alanının sel ve heyelan duyarlılığı için belirlenen ana kriterlerin ağırlıkları (önem dereceleri) Superdesicion programı kullanılarak AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemiyle tespit edilmiştir. İkili karşılaştırmalar literatür ve uzman görüşleri doğrultusunda elde edilmiştir.

Tablo 9. Ana kriter ağırlıklarının hesap tablosu (Heyelan)

Kriterler	Y	E	B	Y.	AU	Ağırlık
Yükselti	1	1/6	1/2	1/3	2	0,07
Eğim	6	1	1/3	3	5	0,46
Bakı	2	3	1	1/2	4	0,27
Yağış	3	1/3	2	1	3	0,14
Akarsuya uzaklık	1/2	1/5	1/4	1/3	1	0,06
Toplam						1

Tablo 10. Ana kriter ağırlıklarının hesap tablosu (Sel)

Kriterler	Y	E	B	Y.	AU	Ağırlık
Yükseklik	1	1/3	2	1/6	1/5	0,06
Eğim	3	1	5	1/3	1/3	0,14
Bakı	1/2	1/5	1	1/8	1/7	0,04
Yağış	6	3	8	1	3	0,46
Akarsuya uzaklık	5	4	7	1/3	1	0,30
Toplam						1

Kriterler kendi içerisinde ağırlıklandırılmış, (yükselti, eğim, bakı, yağış, akarsuya uzaklık) ve her kriter alt bileşenlerine ayrılmıştır. Seçilen alt kriterler, çalışılan bölge özelinde verilerin ulaşılabilirliği ve çalışma kapsamında işlevsellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Alt bileşenlerine göre yeniden sınıflandırılan kriterlere (yükselti, eğim, bakı, yağış, akarsuya uzaklık)1 ile 5 arasında değer ataması yapılarak Tablo 11'de görüldüğü gibi yeniden ağırlıklandırılmıştır. Belirlenen alt kriterlerin etki değerleri (ağırlıkları) literatür ve uzman görüşlerinden yararlanılarak tespit edilmiştir. Değişken değerlerde, 1 çok az, 2 az, 3 orta, 4 yüksek ve 5 çok yüksek değerlerini ifade etmektedir.

Tablo 11. Kriter ağırlıkları ve etki değerlerinin belirlenmesi (Heyelan ve Sel)

Ana kriterler	Ağırlık (Heyelan)	Ağırlık (Sel)	Alt kriter	Etki (Heyelan)	Etki (Sel)
Yükseklik	0,07	0,06	<1000	5	5
			1000-1080	4	4
			1080-1160	3	3
			1160-1220	2	2
			1220>	1	1
Eğim	0,46	0,14	0-8	1	5
			8-16	2	5
			16-24	3	4
			24-30	5	4
			30-35	5	3
			35-40	3	3
			40-45	3	2
			45-55	2	2
			55-78	2	1
Bakı	0,27	0,04	Düz	1	5
			Kuzey	2	2
			Güney	1	4
			Batı	5	4
			Doğu	5	2
			Güneydoğu	3	3
			Güneybatı	3	5
			Kuzeydoğu	4	1
			Kuzeybatı	4	3
Yağış	0,14	0,46	<2853	1	1
			2853-2925	2	2
			2925-3000	3	3
			3000-3075	4	4
			>3000	5	5
Akarsuya uzaklık	0,06	0,30	<200	5	5
			200-300	4	4
			300-400	3	3
			400-500	2	3
			500-600	2	
			>600	1	

2.1.9. Sel ve Heyelana Karşı Kırsal Mimari İçin İncinebilirlik Kriterlerinin Belirlenmesi

İncinebilirlik kelimesi, 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren Chicago Üniversitesi'nde Mississippi Vadisi özelinde coğrafi bir terim olarak kullanılmaya başlanmıştır (Massey, 2005). Uygulamada İncinebilirliğin birçok farklı tanımı bulunmaktadır. Bu tanımlar, çalışmanın türüne, çalışmadan beklenen çıktılara (Hasar- risk değerlendirmesi, planlama projeleri), tehlikenin türüne ve şiddetine, çalışmanın ölçeğine ve boyutuna göre değişebilmektedir. Bazı tanımlar tekil ölçekte girdilerin korunmasına, bazıları ise ekonomik faaliyetlerin sürdürülmesine veya çevrenin korunmasına odaklanmaktadır. Sonuç olarak, incinebilirlik tanımı aynı zamanda analiz edilen belirli bir sistemin işlevleriyle de bağlantılıdır (Parent, Spaccapietra, & Zimanyi, 1999).

İncinebilirlik, "bir sistemin, alt sistemin veya sistem bileşeninin, bir düzensizlik veya stres etkeni bir tehlikeye maruz kalma nedeniyle zarar görme ihtimalinin derecesi" olarak yorumlanabilir (Turner, ve diğerleri, 2003). İncinebilirliğin bu fiziksel perspektifi çoğunlukla etki veya hasar analizine odaklanır ve bir sistemin özelliklerini, tehlike etkilerini azaltma veya artırma potansiyelleri açısından değerlendirir (Brooks, 2003).

Dolayısıyla, Brooks (2003)'un belirttiği gibi incinebilirliğin genel tanımı onu "bir sistemin içsel parametrelerinden kaynaklanan doğal bir özelliği" olarak kabul eder ve "bir kişinin veya grubun karakteristik özelliklerini ve bu özelliklerin, maruz kalınan fiziksel olayların olumsuz etkilerini öngörme, bunlarla başa çıkma, bunlara direnme ve bunlardan kurtulma kapasitelerini etkileyen durumlarını" kapsar (Blaikie , Cannon, Davies , & Wisner, 2014). İncinebilirliğin en önemli ve ilginç yanı farklı konular için, farklı düzey ve ölçeklerde incelenebilirliklerin olmasıdır. Bir bina gibi tekil bir konu üzerinde irdelenebileceği gibi bir kasabayı ya da kent merkezini bir olgu, bir durum veya beklenen potansiyel bir afet durumuna karşı değerlendirmek için kullanılabilir (Barroca , Bernardara, Mouchel, & Hubert, 2006)

İncinebilirlik; fiziksel, sosyal, ekonomik, çevresel vb. olmak üzere çok boyutlu olarak karşımıza çıkar (Fuchs & Thaler, 2018). Yapılan önemli sayıdaki araştırma çalışmalarına rağmen risk altındaki unsurların fiziksel incinebilirliği ve dayanımı açısından çok az şey bilinmektedir (Golz, Schinke , & Naumann, 2015; Schinke, ve diğerleri, 2016; Bozza, Asprone, & Manfredi, 2018)

Fiziksel incinebilirlik hesaplamalarında başlıca üç yöntem kullanılmaktadır. Genel anlamda incinebilirlik hesaplanması konusunda yöntem ve konsept çeşitliliği yapılan birçok

uygulamalarda karşımıza çıkmaktadır (Fuchs, Birkman, & Glade, 2012; Papathoma-Köhle, Kappes, Keiler, & Glade, 2011). Genel olarak incinebilirliği değerlendirmek için kullanılan en yaygın yaklaşımlar Tablo 12'de belirtildiği şekliyle incinebilirlik matrisleri, incinebilirlik eğrileri ve indikatör temelli yaklaşımlar (Kappes, Papathoma-Köhle, & Keiler, 2012) olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 12. İncinebilirlik analiz yöntemlerine genel bakış (Papathoma-Köhle, Gems, Sturm, & Fuchs, 2017)

Metot	Avantajları	Eksiklikleri
İncinebilirlik Matrisleri	Nitel yöntem, veri tahmini ya da detaylı bilgi gerektirmez	Sonuçlar maddi kayba çevrilemeyebilir. Hasarı, belirli yoğunluklar veya süreç özellikleri altında objektif değerlendirir.
İncinebilirlik Eğrileri	Nicel yöntemdir, olayı parasal maliyet açısından değerlendirir	Doğal sürecin önemli özellikleri (hız, süre, yön vb.) ve risk altındaki unsur (kat sayısı, yapı malzemesi) göz ardı edilmektedir. Olay sonrası veriye ve bilgiye çok ihtiyaç vardır.
İncinebilirlik İndikatörleri	Risk altındaki unsurlar ve özellikleri dikkate alınır	Sürecin yoğunluğu dikkate alınmamıştır. Veri talebi (detay, miktar kalitesi) vardır.

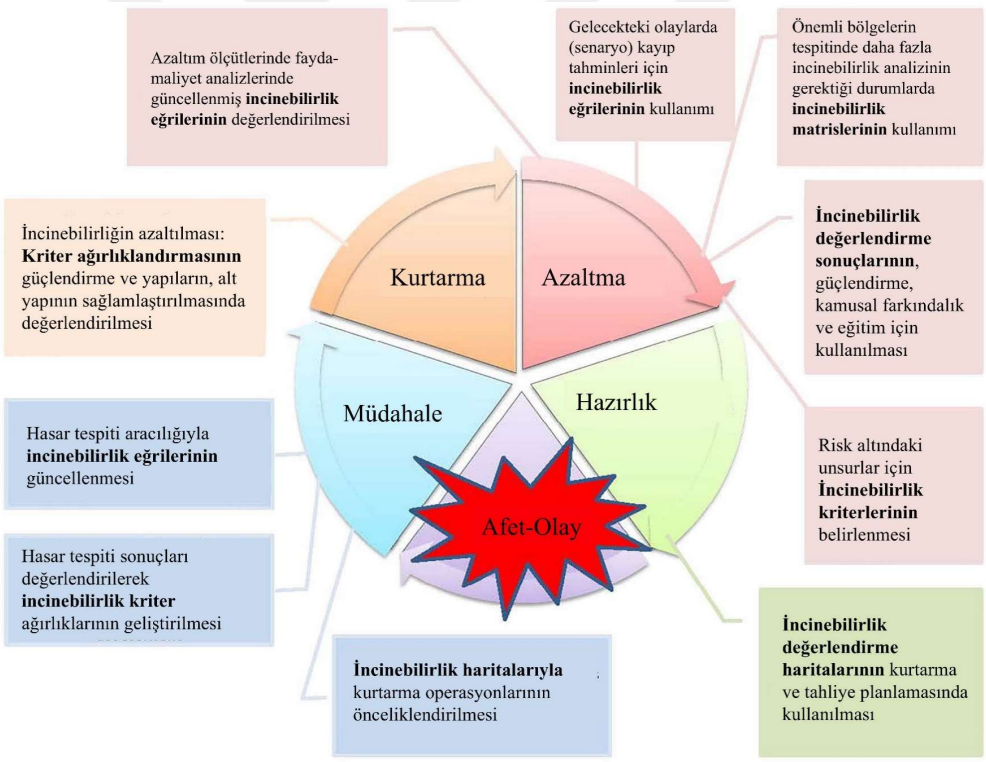
Bu yaklaşımlar genel varsayımlara dayanmaktadır ve her bir yaklaşımın bazı artıları ve eksiklikleri bulunmaktadır. İncinebilirlik matrisleri nitel yöntemlerdir ve matrislerin geliştirilmesi genellikle uzman görüşüne veya deneysel verilere bağlıdır (Papathoma-Köhle, Gems, Sturm, & Fuchs, 2017)

Menoni (2006)' ye göre, İncinebilirlik matrisleri sınıflandırılmış yoğunluklar ve kademeli hasar seviyelerinden oluşmaktadır (Menoni, 2006). İncinebilirlik eğrileri ise genellikle binaya özgüdür ve heyelan vb. afet tehlikesinin yoğunluğunu doğrudan ilişkilendirerek nicel sonuçlar elde edilmesini sağlar (Papathoma-Köhle M. , 2016). Ayrıca, her iki yöntem de binaların kırılganlıkları üzerinde etkileri bulunan karakteristik özelliklerini ihmal etmektedir.

Bu iki yaklaşıma (matrisler ve eğriler) ilişkin kısa bir inceleme Singh ve diğerleri (2017) ile Papathoma-Köhle ve diğerleri (2017) çalışmalarında bulunabilir. Bununla birlikte, üçüncü yöntem olan 'incinebilirlik indikatörleri' henüz emekleme aşamasındadır ve heyelanlar ve sel gibi afetler bağlamında binaların zarar görebilirliğini indikatörlerle değerlendirmek için sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Papathoma-Köhle, Neuhauser,

Ratzinger, Wenzel, & Dominey-Howes, 2007; Kappes, Papathoma-Köhle, & Keiler, 2012; Silva & Pereira, 2014; Thouret, ve diğerleri, 2014; Ettinger, ve diğerleri, 2016).

Bir afetin ülkenin herhangi bir yerindeki binalar ve altyapı üzerindeki olası etkisini olaydan önce bilmek için, etkilenen bölgelerdeki yapılı çevrenin zarar görebilirliğini değerlendirmek önemlidir. Bu nedenle, indikatör tabanlı yaklaşım, afet sırasında binayı etkileyen tekil indikatörlere odaklanarak bir binanın yapısal bütünlüğünü değerlendirmek için yararlı bir yöntem olarak ön plana çıkmaktadır. Bu yöntem, planlamacılara, araştırmacılara ve mühendislere afet tehlikesi sırasında yapıları hassas hale getiren faktörler hakkında bir fikir vermektedir. Yapıların ve/veya yapılı çevrenin hassasiyetlerini tespit ettikten sonra mevcut yapıları afet etkilerine karşı güçlendirerek ve gelecekteki yapım faaliyetleri için kılavuzlar sağlayarak önceden gerekli önlemleri almalarına yardımcı olacaktır (Singh, Kanungo, & Pal, 2019).



Şekil 17. Risk yönetimi döngüsünde incinebilirliğin önemi (Papathoma-Köhle and Ciurean, 2014

Heyelan ve sel vb. tehlikeler söz konusu olduğunda, binaların fiziksel kırılganlığını afetle ilişkilendirmeye yönelik ilk girişimlerdir Papathoma-Köhle ve diğerleri (2007) tarafından yapılmıştır. Malzeme, çevre, eğim ve kat sayıarı binaların heyelana karşı

hassasiyetini değerlendirmek için kullanılmıştır. Her bir binaya, her bir göstergeye uzman görüşüne dayalı olarak ağırlıklar atanmıştır.

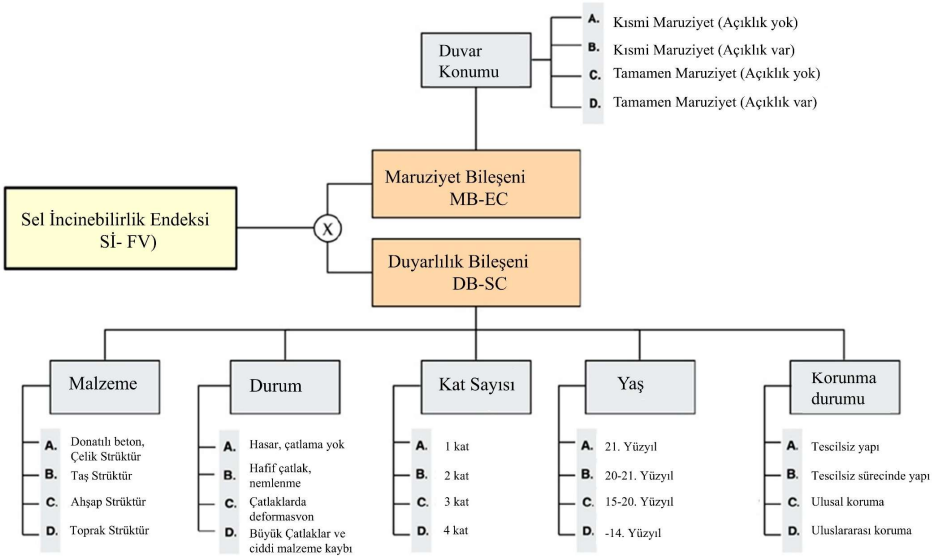
Son yıllarda dünya çapında heyelan duyarlılığını ve tehlikesini bölgesel ölçekte değerlendiren çalışmaların sayıları artmaktadır. Ancak günümüzde bile bölgesel ölçekte bütüncül heyelan risk analizi örnekleri azdır ve çoğunlukla risk altındaki birkaç öğe türüyle sınırlıdır (Galli & Guzzetti, 2007; Zezere, Garcia, Oliveira, & Reis, 2008; Remondo, Bonachea, & Cendero, 2008).

Gelecekteki sellerden kaynaklanabilecek hasar kayıplarını ve risk düzeylerini tahmin etmek; kentsel planlama, risk azaltma politikalarının geliştirilmesi ve afet risk azaltıcı önlemlerin güçlendirilmesine yönelik yaklaşımların maliyet açısından efektif bir şekilde değerlendirilmesi için karar vericilere bir temel sağladığından afete hazırlık açısından önemlidir (Dutta, Herath, & Musiake, 2001). Sel ve/veya taşkın riski değerlendirmesi ve hasar kaybı tahmininde önemli bir faktör, risk altındaki unsurların incinebilirliğinin değerlendirilmesidir (Velasco, Cabello , & Russo, 2016). Son on yılda, tarihi şehir merkezlerindeki sel/taşkınlara karşı hassasiyeti değerlendirmek için indikatörlere dayalı farklı yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin Gandini vd. (2018), Mebarki vd. (2012), Mebarki , Valencia, Salagnac, & Barroca (2012), Miranda ve Ferreira (2019), Miranda & Ferreira, (2019) ve Stephenson ve D'Ayala (2014) tarafından geliştirilen çalışmaların yakın zamanda Baquedano Julia ve Ferreira (2021) tarafından analiz edildiği görülmektedir.

Literatürde kullanılan incinebilirlik hesabı metodolojilerinin çoğu, Mebarki ve diğerleri (2012) tarafından sunulan ve sadece yapının fiziksel hassasiyetlerinin dikkate alındığı metodoloji haricinde, binanın fiziksel, sosyo-ekonomik ve kültürel hassasiyet boyutlarına ilişkin parametreleri de içermektedir.

Stephenson ve D'Ayala (2014), Miranda ve Ferreira (2019), çalışmalarında, duyarlılık (SC) ve maruziyet (EC) ile ilgili bileşik endekslerin geliştirilmesine dayalı olarak Sel incinebilirlik Endeksi'nin (FVI) değerlendirilmesini önermişlerdir. Bileşik indikatörler kullanmanın temel avantajı, karmaşık ve çok boyutlu bir düzlemde fiziksel incinebilirliğin hesaplanabiliyor olmasıdır.

Davis, ve diğerleri (2023) ise Tablo 13'te olduğu gibi çalışmalarında Miranda ve Ferreira (2019) tarafından geliştirilen ve daha sonra Ferreira ve Santos (2020) tarafından uygulanan sele karşı incinebilirlik tespiti yönteminin genişletilmiş bir versiyonunu kullanmıştır.



Şekil 18. Sele karşı incinebilirlik kriterleri (Ferreira & Santos, 2020)

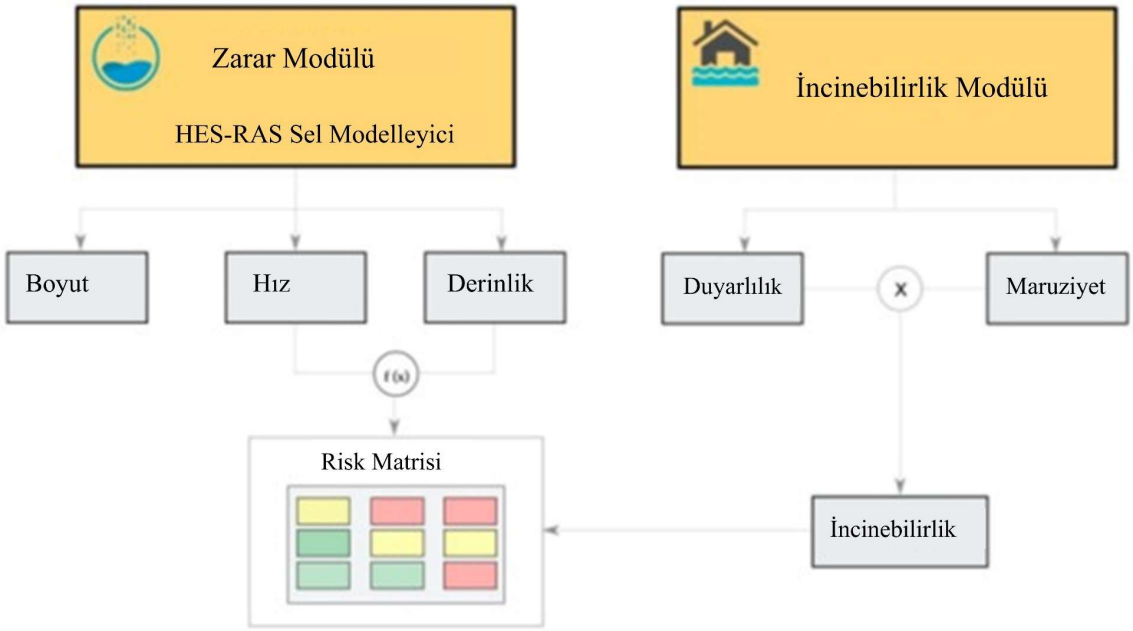
Davis vd. (2023) çalışmasında önerilen yöntem, benzer değerlendirme koşulları altında benzer bina tipolojilerini ve yapısal özellikleri değerlendirmek için geliştirilen, literatürde halihazırda mevcut olan benzer indikatörlere dayalı olarak tanımlanan Tablo 13'teki toplam 10 parametre dikkate alınarak incinebilirlik endeksinin hesaplanmasına dayanmaktadır. Duyarlılık bileşeni (SC), bina stoğunun fiziksel durumunu kapsayan yedi parametreden oluşmaktadır. Maruziyet bileşeni ise (EC) üç parametreden oluşturulmuştur. Her parametre, incinebilirliği belirli bir ağırlıkla en düşükten en yükseğe doğru sıralayan dört sınıfla A (10), B (40), C (70) ve D (100) tanımlanır. Tarihi binaların sele karşı her zaman bir dereceye kadar hassas olacağı varsayıldığından ölçek 10'dan başlamaktadır (Stephenson & D'Ayala, 2014).

Hassasiyet bileşeni, binanın fiziksel özelliklerini ve kabuğunun selden etkilenme olasılığını tanımlamayı amaçlayan yedi parametreden oluşmaktadır. Koruma durumu yapının mevcut durumunun değerlendirmesi ile tanımlanır. Yapıların kötü durumda olması taşkın yüklerine karşı direncini azaltmakta ve fiziksel kayıplara neden olabilecek su sızma olasılığını artırmaktadır (Stephenson & D'Ayala, 2014). Sınıflar temel olarak Miranda ve Ferreira (2019) tarafından açıklanan kriterlere göre tanımlanmıştır. Strüktür malzemesi parametresi, malzemenin gözenekliliği ve yüzey özellikleri nedeniyle su tarafından hasar görme ve bozulma kabiliyetini dikkate alır, cephelerin malzemesi ise suya karşı ilk bariyer görevi gören binanın ana kaplaması olmasından dolayı dikkate alınır. Farklı malzemeler suya maruz kalma konusunda kısa vadede farklı davranışlara sahip olacaktır. Daha fazla

gözeneğe sahip ve bozulmaya karşı daha hassas olan malzemelerde daha yüksek hassasiyet görülmektedir (Gandini, Garmendia, Prieto, Alvarez , & San- Jose, 2020).

Tablo 13. Sel zarar görebilirlik kriterleri, sınıflar ve ağırlıklar (Davis, 2023)

Bileşenler	Parametreler	Alt Parametreler	Sınıf	Ağırlık
Duyarlılık (SC-Sensitivity component)	Korunma durumu	Hasar yok	A	10
		Az hasar	B	40
		Çok hasar	C	70
		Pek çok hasar	D	100
	Strüktür Malzemesi	Güçlendirilmiş betonarme	A	10
		Taş Strüktür	B	40
		Ahşap strüktür	C	70
		Kerpiç	D	100
	Cephe Malzemesi	Çelik, betonarme, cam	A	10
		Tuğla, düz taş	B	40
		Moloz taş, ahşap, sırlı fayans	C	70
		Kerpiç	D	100
	Kapı ve pencere türü	Plastik	A	10
		Metal	B	40
		Ahşap	C	70
		Tamamen açık	D	100
	Zemin kat açıklıkları	Açıklık yok	A	10
		Yalnızca pencere	B	40
		Kapı ve pencere	C	70
		Geniş açıklıklar	D	100
	Bodrum kat varlığı	Mevcut değil,	A	10
		Penceresiz, dolaylı ulaşım	B	40
		Pencereli, dolaylı ulaşım	C	70
		Direkt ulaşımlı	D	100
	Kapı eşiği yüksekliği	2> Merdiven	A	10
		<2 Merdiven	B	40
		Aynı kot	C	70
		1> basamak aşağı kot	D	100
Maruziyet (EC-Sensitivity component)	İşlev türü	Konut/ eğitim	A	10
		Dükkân	B	40
		Restorant	C	70
		Hotel/ dini	D	100
	Cephe özelliği	Dış bükey	A	10
		Düz ve geçirgen	B	40
		Düz ve geçirimsiz	C	70
		İç bükey	D	100
	Miras değeri	Tescilsiz	A	10
		Tescilsiz yüksek kamu yararı	B	40
		Ulusal ve yerel önem	C	70
		Uluslararası önem	D	100



Şekil 19. Sel risk değerlendirmesi yaklaşımı (Ferreira & Santos, 2020).

Heyelana karşı incinebilirlik değerlendirilmesi, heyelan risk analizinde kritik bir adımdır (Glade, Anderson , & Crosier, 2005). Heyelan tehlikesini niceliksel bir şekilde tahmin etmede zorluklar olmasına rağmen (Bell & Glade, 2004), heyelanın büyüklüğü ile ilişkili kayıp derecesinin öznelliği nedeniyle, heyelanlara karşı fiziksel hassasiyetin niceliksel tahmininde belirsizlik daha yüksektir (Leone, Aste, & Leroi, 1996; Uzielli, Nadim, Lacasse, & Kaynia, 2008).

Yapının heyelan ve sel gibi afetlerden hasar görebilirliği ve risk düzeyi; binanın bulunduğu coğrafyanın özellikleri, binanın yapı malzemesi ve yapım tekniği gibi pek çok farklı faktöre göre şekillenmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde yapıların heyelan ve sel gibi jeomorfolojik afetlerden zarar görebilirliğinin yapının yaşı, yüksekliği ve binanın tipolojik karakterine bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Örneğin Totsching, Sedlacek , & Fuchs (2011) çalışmasında; kat sayısı, yapı malzemeleri, bodrum katın varlığı, yerel koruma önlemlerinden betonarme dış duvarın varlığı gibi faktörleri sel ve akıntılara karşı binaların fiziksel risklerinin ve hasar görebilirliklerinin hesaplanmasında ve değerlendirilmesinde kullanmıştır. Bununla birlikte yapılarda belli afet risklerine karşı yapısal risklerin ve hasar görebilirliğin hesaplanmasında kullanılacak kriterlerin bölgenin afetselliği ve farklı ölçeklerde mimari karakterine, malzeme ve yapım tekniklerine göre dikkatlice seçilmesi ve analiz edilerek etki seviyelerinin tespit edilmesi gerekmektedir.

Tablo 14. İncinebilirlik kriterlerinin kullanıldığı çalışmalardan örnekler

Çalışma	Harf kodu
(Papathoma-Köhle, Neuhauser, Ratzinger, Wenzel, & Dominey-Howes, 2007)	A
(Uzielli M. , Nadim, Lacasse, & Kaynia, 2008)	B
(Li, Nadim, Huang, Uzielli, & Lacasse , 2010)	C
(Chen, Yin, & Dai, 2011)	D
(Totsching, Sedlacek , & Fuchs, 2011)	E
(Kappes, Papathoma-Köhle, & Keiler, 2012)	F
(Puissant, Van Den Eeckhaut, Malet, & Maquaire, 2014)	G
(Silva & Pereira, 2014)	H
(Uzielli, Catani, Tofani, & Casagli, 2015)	I
(Godfrey, Ciurean, Van Westen, Kingma, & Glade, 2015)	İ
(Papathoma-Köhle M.. 2016)	J
(Miranda & Ferreira, 2019)	K
(Ferreira & Santos, 2020)	L
(Davis, ve diğerleri, 2023)	M

Tablo 15. Yapı incinebilirliği indikatörleri literatür özeti (Singh, Kanungo, & Pal, 2019)

Faktörler	A	B	C	D	E	F	G	H	I	İ	J	K	L	M	Toplam
1- Yapı Malzemesi	X		X				X	X			X		X		6
2- Kat Adedi	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		10
3- Bahçe Duvarları	X									X	X				3
4- Eğim										X					1
5-Eğim yönünde yapı ve geniş açıklıklar	X					X				X					3
6- Bodrum varlığı						X				X	X	X		X	5
7- Temel türü			X						X	X					3
8- Temel derinliği						X				X					2
9-Bakımdurumu/ Korunma statüsü		X	X			X	X	X		X		X	X	X	9
10- Yapım tekniği		X	X	X			X	X		X					7
11- Yapının yaşı				X			X		X			X	X		5
12- Yapının işlevi				X			X							X	3
13-ÇatıStrüktürü/ Malzemesi						X		X							2
14- Kat yüksekliği						X				X	X				3
15-Cephe açıklıkları										X	X		X	X	4
16- Yapı Büyüklüğü										X				X	2
17-Duvar Malzemesi										X		X	X	X	4
18- Konstrüksiyonun durumu										X		X	X	X	4
19- Strüktürde bozulma / çatlak vs.										X		X	X	X	4
20- Yapının konumu (Eğim üzenide ya da eğime yakın)						X				X	X				3

Tablo 15'in devamı

21- İki yapı arasında ya da tekil olma durumu			X		1
22- Bitki örtüsü ile korunma durumu		X		X	2
23- Zemin kat taban alanı		X	X		2
24- Kapı ve pencerelerde kullanılan malzeme				X	1
25- Zemin katta kullanılan açıklıklar				X	1

Godfrey (2015) çalışmasında Kappes, Papathoma-Köhle, & Keiler (2012)'den uyarladığı biçiminde incinebilirlik kriterlerini sel ve heyelan gibi hidrometeorolojik afet türleri ile bağlantı seviyeleri (Yüksek-Y, Orta-O, Düşük-D ve Bağlantı yok--) üzerinden irdelemiştir. Çalışmada her bir kriterin, sel baskını, nehir taşkınları, yamaç akıntısı ve yavaş ilerleyen heyelan türleri ile bağlantı seviyeleri belirlenmiştir.

Tablo 16. İncinebilirlik matrislerinde kullanılan kriterler ve afetlerle ilişkileri

İndikatör yapı bileşeni	RF- River flood (nehir taşkını)	FF- Flash flood (Sel baskını)	SML-Slow moving landslide (yavaş akıntı)	DF- Debrish flow (yamaç akıntısı)
Kat sayısı	Y	Y	D	O
Açıklık sayısı	Y	Y	-	Y
Eğim yönünde açıklık	-	D	D	Y
Yapı Genişliği ve büyüklüğü	D	O	O	O
Strüktür türü	O	O	Y	Y
Temel türü	D	D	Y	O
Temel derinliği	D	O	Y	O
Duvar malzemesi	O	Y	O	Y

Tablo 16'nın devamı

Konstrüksiyon sağlamlığı	O	Y	O	Y
Yapı bakım durumu	D	O	O	O
Yapının yer seviyesinden yüksekliği	Y	Y	D	O
Bodrum kat varlığı	Y	Y	D	O
Strüktürde çatlamalar	D	O	Y	O
Yapı etrafında duvar	Y	Y	O	O
Eğim üzerinde yapı	-	D	Y	O
Eğime yakın konumda yapı	O	D	O	Y
İki yapı arasında olma durumu	-	Y	D	Y

Tablo 17. Doğu Karadeniz geleneksel kırsal mimarisi için seçilen incinebilirlik kriterleri

Ana Kriterler	Ağırlık	Kriter Seçilme Sebebi	Alt Kriterler	Ağırlıkları
Yapı Malzemesi (YM)		Yapılarda kullanılan farklı yapı malzemeleri sel ve heyelan durumunda farklı düzeylerde hasar görme riskine sahiptir.	Ahşap	
			Taş	
			Betonarme	
			Çelik	
Yapım sistemi (YS)		Yapım sisteminin afet etkilerine tepki ve direnç düzeyleri; yapım tekniği, malzemelerin bağlantı detayları ve farklı malzemelerin biraraya geliş yöntemleri vs. bağlamında yapısal risk düzeyine ve incinebilirliğe farklı etkiler yapabilmektedir.	Ahşap yığma	
			Ahşap iskelet	
			Moloz taş	
			Kaba yonu taş duvar	
			İnce yonu taş duvar	
			Betonarme iskelet	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)		Yapı malzemesindeki bozulmalar ve malzeme kayıpları farklı düzeylerde olabilmekte ve afetlere karşı incinebilirlik üzerine etkili olmaktadır.	İyi durumda	
			Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	
			Malzeme kaybı var	

Tablo 17'nin devamı

Strüktür Sağlamlığı (SS)		Yapı strüktüründeki bozulmalar ve eleman-malzeme kayıpları yapının genel performansında ve afetlere incinebilirlik üzerine etkili olmaktadır.	İyi durumda	
			Yüzeysel bozulma var	
			Kısmi bütünlük kaybı	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)		Dış duvar yapım tekniği yapısal bütünlüğün yanal hareketlere karşı farklı malzeme ve yapım tekniği anlamında afet riski ve incinebilirlik üzerinde farklı etkileri vardır. Farklı yapım teknikleri, afetin türüne ve etki düzeyine, jeolojik yapıya ve diğer faktörlerle etkileşimine göre farklı seviyelerde etkiler gösterebilir.	Ahşap yığma	
			Ahşap iskelet	
			Göz dolma	
			Muska dolma	
			Bağdadi	
			Tuğla	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)		Zemin kat, zeminle ilişki ve afet etkilerine direkt maruz kalma durumundan dolayı incinebilirlik üzerinde etkileri vardır.	<3	
			>3	
Kat adedi (KA)		Yapıda kat adedi değiştikçe hasar görebilirlik ve risk düzeyi değişmektedir.	1	
			2	
			3	
			4	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)		Zemin kat ebatları farklılaştıkça heyelan ve sel afetine maruz kalan yapı yüzeyi genişliği değişeceğinden risk düzeyi farklılaşmaktadır.	>400	
			300-400	
			200-300	
			<200	

Tablo 17'nin devamı

Bakım Sorumluluğu (BS)		Yapının bakımından kimlerin ya da hangi kurumların sorumlu olduğu bakım düzeyi üzerinde farklılaşmalara sebep olmaktadır ve bu durum yapının afet riskleri de dahil pek çok riske karşı incinebilirliğini artırmaktadır.	Kamu kurumu sorumlu		
			Mülk sahibi sorumlu		
			Bilinmiyor		
			Sorumluluk paylaşılıyor		
Eğime göre konum (EGK)		Yapının eğimle kurduğu ilişki afetle ve afetin yapı üzerindeki etkileriyle direkt ilişki içerisinde olacağından hasar görebilirlik üzerinde etkileri vardır.	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	
				Eğime dik	
			Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	
				Eğime uzaklık >10m	
			Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	
				Eğime uzaklık >10m	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)		Farklı arazi türlerinde örneğin eğimli arazilerde çatı türü yapının afetlere karşı incinebilirliği üzerinde etkileri olabilmektedir	Düz çatı	1	
			Kırma çatı	%10-%30	
				%30-%45	
			Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	
				%30-%45	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO		Cephelerdeki açıklıklar oranları ve yapıdaki konumlarına göre yapısal bütünlük üzerinde risk ve incinebilirlik düzeylerine etki etmektedir.	Eğime paralel	%10-%30	
				%30-%50	
				%50	
			Eğime dik	%10-%30	
				%30-%50	
				%50	

Tablo 17'nin devamı

Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi (EYV)		Ek yapılar ana yapıyla kurdukları ilişki incinebilirlik üzerinde etkilidir.	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	
				3m 'den uzak	
			Serander	3m 'den yakın	
				3m 'den uzak	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi (YÇB)		Yoğunluğu ve türü, yapıyla ilişkisi afet risklerine karşı yapının incinebilirliği üzerinde ektilidir.	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	
				3m 'den uzak	
			Seyrek çalılar	3m 'den yakın	
				3m 'den uzak	

2.1.10. Yapı Hasar Seviyesinin Tespiti İçin Kriterlerin Belirlenmesi

Hasar seviyesi tespitinde yapının toplam hasar düzeyi değişkenine ait 5 bulanık alt küme (hasar seviyesi) oluşturulmuştur. Bulanık girdi değişkenleri olarak her yapı için 4 birim belirlenmiştir. Belirlenen girdi değişkenleri; yapı malzemesi, strüktür, dış duvar ve temel duvarı'dır. Yapıyı oluşturan her bir alt birim (bulanık girdi değişkenleri) için dilsel niteleyici üyelik işlevleri (bulanık alt küme) olarak pek az hasar, az hasar, orta hasar, çok hasar ve pek çok hasar olacak şekilde belirlenmiştir. Bulanık ve nitel bir veri olan yapı genel hasar durumunun, yapı risk seviyesi tespitinde kullanılabilir matematiksel veriye çevrilebilmesi için bulanık mantık kullanılmıştır. Bu bağlamda yapıyı oluşturan her bir temel yapı biriminin hasar dereceleri kullanılarak yapının toplam hasar derecesi tespit edilecektir.

Belirlenen yapı birimlerinin hasar seviyeleri alan çalışmasından elde edilen rölöve çalışmalarının değerlendirilmesi sonucu tespit edilmiştir. Beş adet hasar derecesi aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Yılmaz İ. , 2012).

Çok az hasar; Genel anlamda strüktür ve yapı malzemesi anlamında bozulmalarında basit onarım çalışmalarının yeterli olduğu hasar derecesidir.

Az hasar; Strüktürel güçlendirme bağlamında hiçbir müdahale gerektirmeyen, yapım birimlerine ait yenilenmesi gerekli sıva, kaplama, örtü, saçak, döşeme, moloz taş, yonu taşı, tuğla gibi malzemelerin sökümü ve raspası ile, bunların özgün form ve malzemelerle yenilenmesi gibi esaslı bakım ve onarım çalışmalarını içeren yapılara ait hasar derecesidir.

Orta hasar; Yapıya ait temel, duvar, gibi taşıyıcı yapım birimlerinde farklı nedenlerden dolayı oluşan çatlak, yarık, açıklık ve boşluklar ile kısmi göçme gibi ciddi hasarlara, strüktürel güçlendirme (sağlamlaştırma) bağlamında müdahalelerin yapıldığı restorasyon çalışmalarını içeren yapıların hasar derecesidir.

Çok hasar; İncelenen yapılara ait yapım birimlerinin, önemli bir bölümü hasar görmüş, eksilmiş ya da göçmüş yapım birimlerinin ilk tasarımlarındaki bütünlüğe kavuşturacak biçimde, geleneksel veya çağdaş malzemeler kullanılarak tamamlama çalışmalarını içeren yapılara ait hasar derecesidir.

Pek çok hasar; Elde edilen örnek verilerde, tümüyle yıkılmış, yok olmuş ya da çok harap durumda olan anıtsal yapı veya yapım birimlerinin, özgün malzeme ve teknikler kullanılarak eski biçimsel bütünlüğüne kavuşturulması için, yeniden yapımın gerçekleştirildiği çalışmaları içeren yapılara ait hasar derecesidir.

Tablo 18. Hasar seviyesi tespitinde kullanılan kurallar tablosu örneği

Kural no	Yapı malzemesi	Strüktür	Dış Duvar	Temel Duvarı	Sonuç
1	Çok az	Çok az	Çok az	Çok az	Çok az
2	Çok az	Çok az	Çok az	Az	Çok az
3	Çok az	Çok az	Çok az	Orta	Az
178	Az	Orta	Çok az	Orta	Az
179	Az	Orta	Çok az	Çok	Orta
180	Az	Orta	Çok az	Pek çok	Orta

2.2. Çalışma Alanının Belirlenmesi

Bu araştırmada örnek alan olarak seçilen Rize ilinin İkizdere ilçesine bağlı Dereköy Köyü, Doğu Karadeniz'in geleneksel konut mimarisine dair önemli örnekleri bünyesinde barındırmaktadır.

1700'lü yılların başlarında kurulan bu yerleşim, ilk kurulduğunda yoğun olarak Rum nüfusuna ev sahipliği yapmış olup, o dönemlerde "Velkü" olarak adlandırılmıştır. Köy, kuzeyde Yağcılar, doğuda Tulumpınar ve güneyde Yerelma köyleri ile çevrilidir. Deniz seviyesinden 1250 metre yükseklikte konumlanan Dereköy, Rize il merkezine yaklaşık 69 km, İkizdere ilçe merkezine ise yaklaşık 9 km uzaklıktadır. Nüfus yapısı mevsimsel

değişiklik göstermekte olup, yaz aylarında geçici nüfus 205 kişi civarındadır. Dağınık yerleşim düzenine sahip olan köyde 36 hane bulunmaktadır. Yerleşimde iki cami yer almakla birlikte, eğitim ve sağlık altyapısına yönelik herhangi bir tesis bulunmamaktadır (T.C. İkizdere Kaymakamlığı, 2018).

Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun 22 Ekim 2010 tarihli ve 3019 sayılı kararı ile, İkizdere Vadisi'nin güneyinde yer alan ve Dereköy Köyü'nü de kapsayan alan; I., II. ve III. derece doğal sit alanı olarak tescil edilmiştir (Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu, 2010). Bu kapsamda, İkizdere İlçesi sınırlarında yer alan Sarpinovit, Çalçarak, Kuruyatak, Salar ve Cimil dereleri üzerinde yapılması planlanan regülatör ve hidroelektrik santral projeleri için özel bir şirket tarafından sit statüsüne yönelik itiraz başvurusu yapılmış olsa da Trabzon Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Komisyonu bu itirazı değerlendirmeye almış; ancak alınan sit kararı yürürlükte kalmaya devam etmiştir (Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu, 2010).



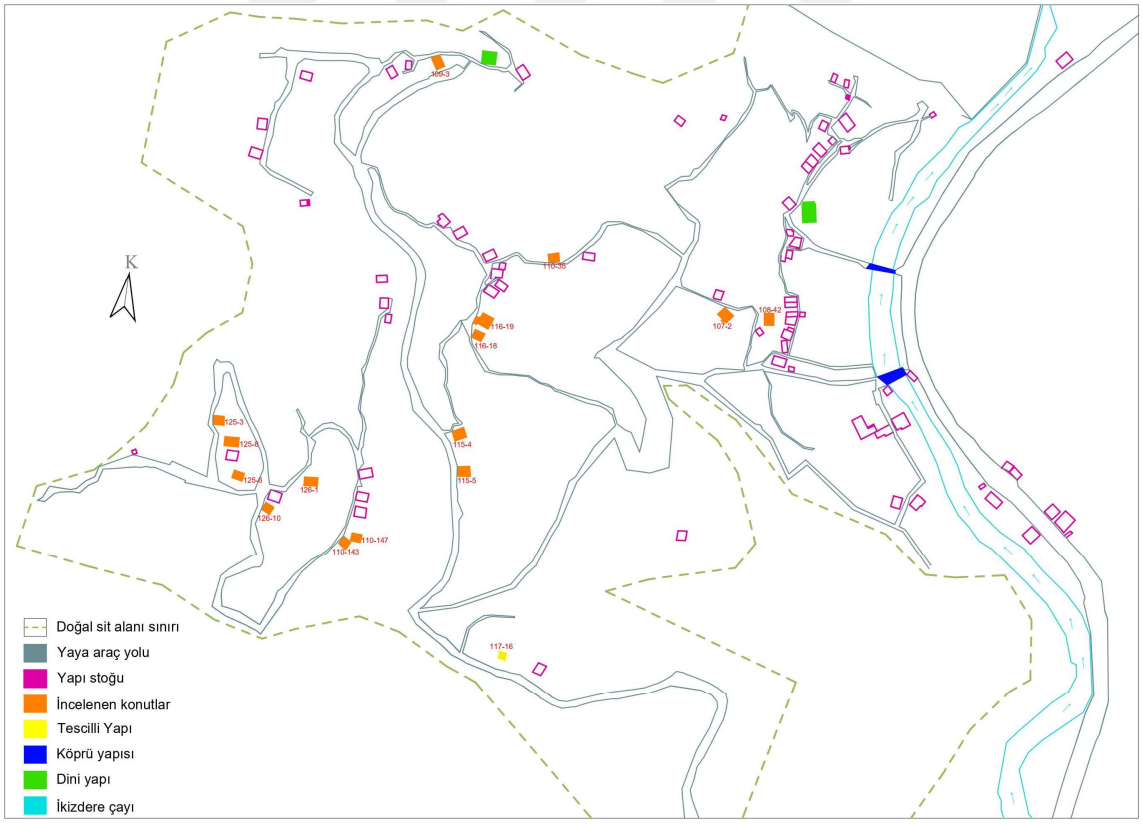
Şekil 20. Dereköy Köyü Çalışma Alanı (Google Earth, 2024)

Çalışılan bölge, sel ve heyelan riski nedeniyle Rize Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'nün 22 Temmuz 2013 tarihli ve 917 sayılı yazısı doğrultusunda "afete maruz bölge" ilan edilmiştir. Bu karar çerçevesinde, Dereköy Köyü sınırları içinde yer alan ve afet riski taşıyan alanda bulunan 17 taşınmazın, Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 26 Kasım 2014 tarihli ve 2104 numaralı kararıyla, 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu kapsamında korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı olarak tescillenmelerinin uygun bulunmadığına karar verilmiştir (T.C. Resmî Gazete, 2014).

TESCİL EDİLMEYEN TAŞINMAZLARIN LİSTESİ:

No	Adres	Pafta No	Ada No	Parsel No
1	Dereköy Köyü	G45D02B3C	107	2
2	Dereköy Köyü	G45D02B3C	108	42
3	Dereköy Köyü	G45D02B3D	110	143
4	Dereköy Köyü	G45D02B3C	110	35
5	Dereköy Köyü	G45D02B3D	110	147
6	Dereköy Köyü	G45D02B3D-B3C	115	4
7	Dereköy Köyü	G45D02B3D	109	3
8	Dereköy Köyü	G45D02B3D	116	19
9	Dereköy Köyü	G45D02B3D	125	3
10	Dereköy Köyü	G45D02B3D	125	8
11	Dereköy Köyü	G45D02B3D	125	6
12	Dereköy Köyü	G45D02B3D	126	10
13	Dereköy Köyü	G45D02B3D-B3C	116	18
14	Dereköy Köyü	G45D02B3D-B3C	115	5
15	Dereköy Köyü	G45D02B3D	126	1
16	Dereköy Köyü	G45D02B3D	110	71
17	Dereköy Köyü	G45D02B3D	110	74

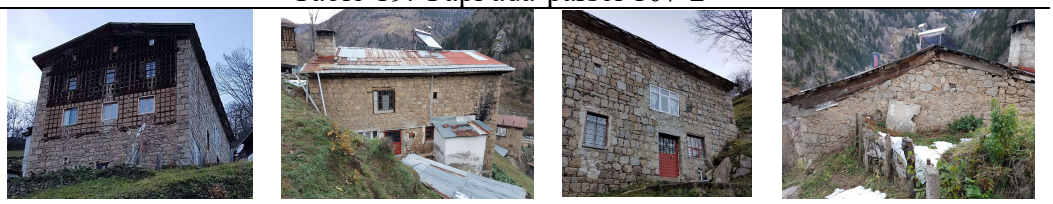
Şekil 21. Dereköy'de tescil edilmeyen taşınmazlar listesi (T.C. Resmî Gazete, 2014).



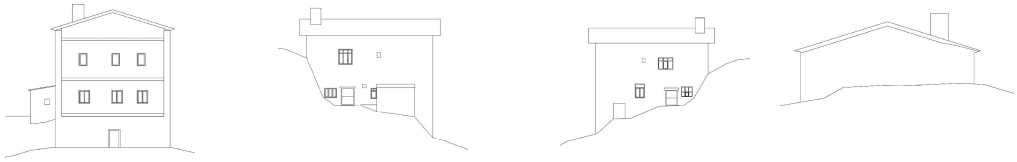
Şekil 22. Çalışma kapsamında Dereköy Köyü'nde incelenecek yapılar

Tablo 19. Yapı ada-parsel 107-2

F



C



P

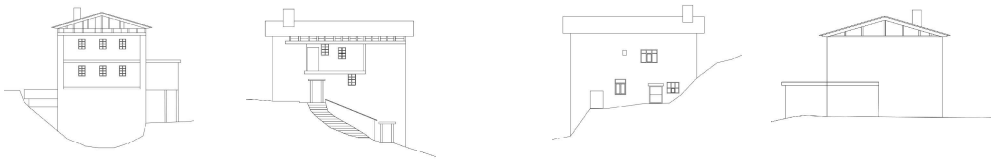


Tablo 20. Yapı ada-parsel 108-42

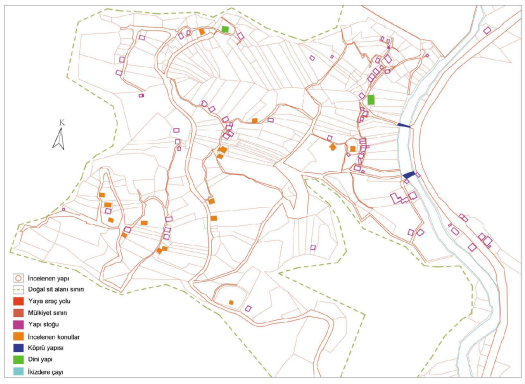
F

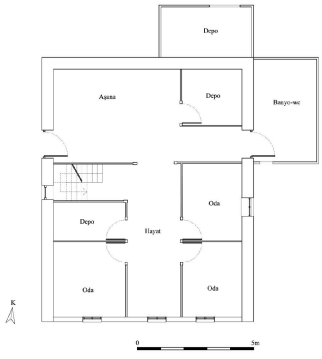


C



P



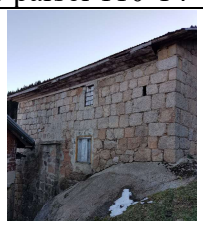


(F: Fotoğraf, C: Cephe, P: Plan)

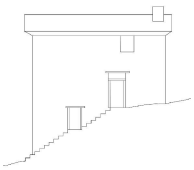
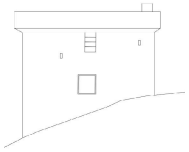
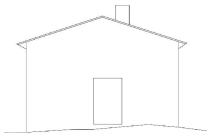
Tablo 21. Yapı ada-parsel 110-14

F

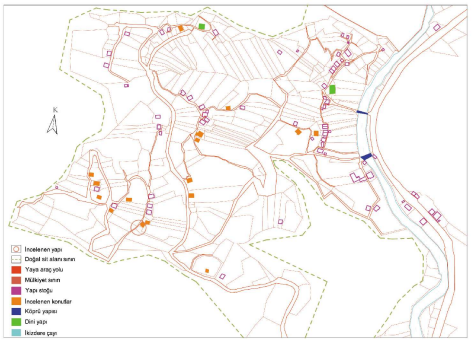


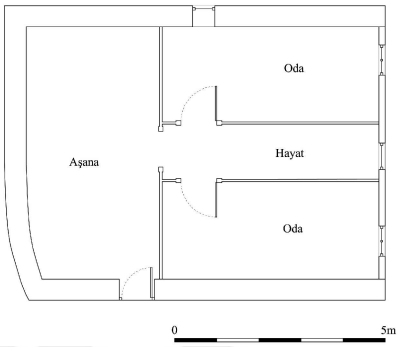



C

P





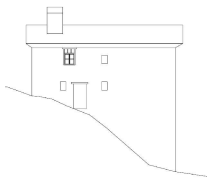
Tablo 22. Yapı ada-parsel 110-147

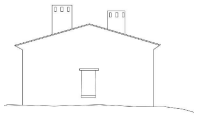
F



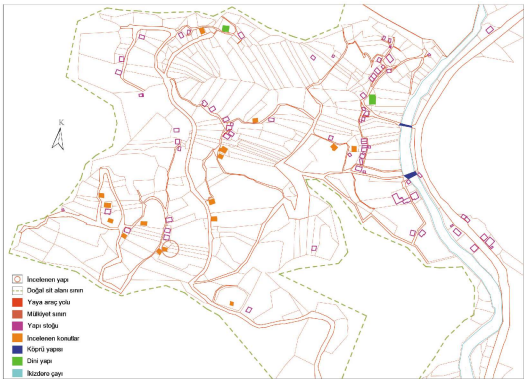



C



P



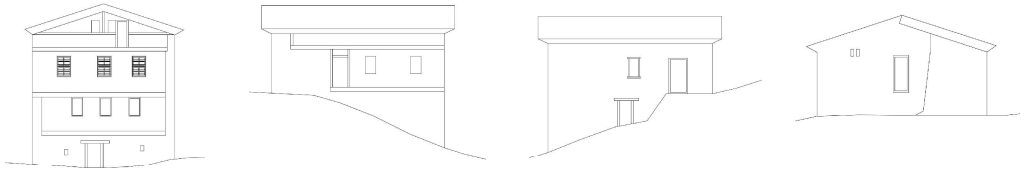


Tablo 23. Yapı ada-parsel 110-35

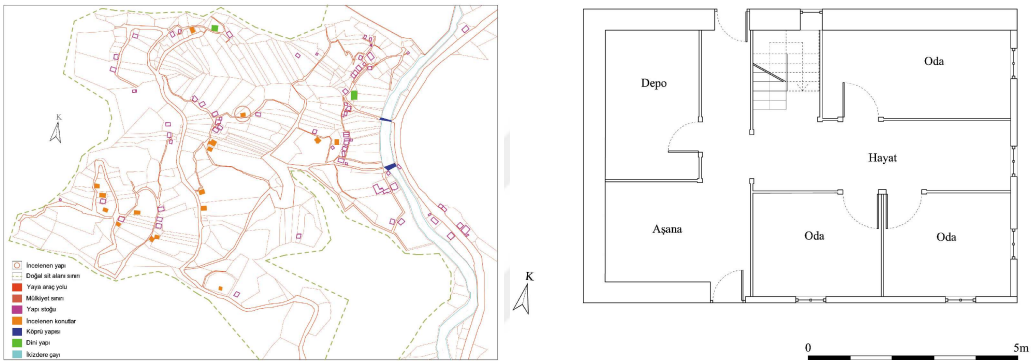
F



C



P

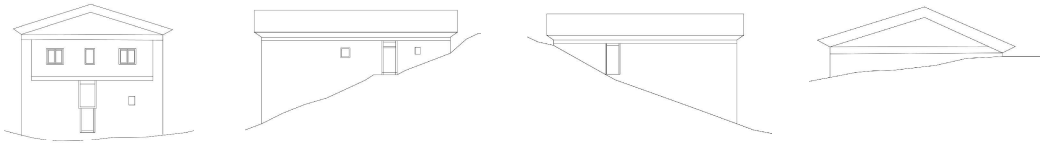


Tablo 24. Yapı ada-parsel 115-4

F



C



P

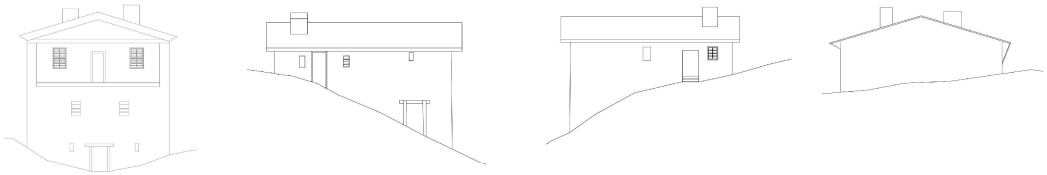


Tablo 25. Yapı ada-parsel 109-3

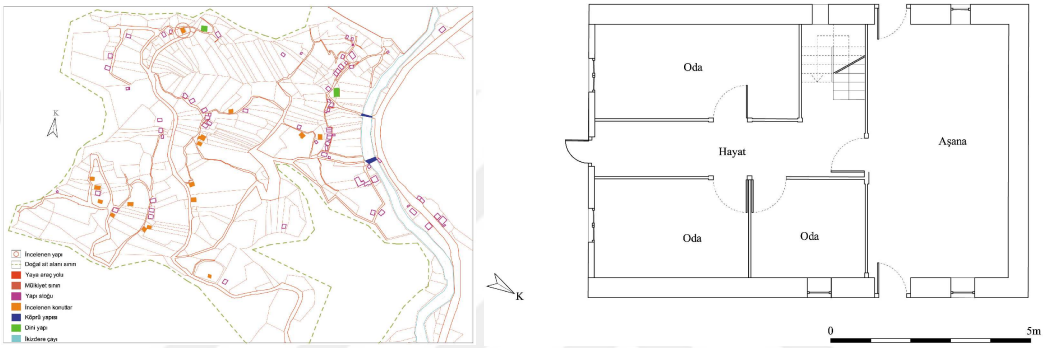
F



C



P

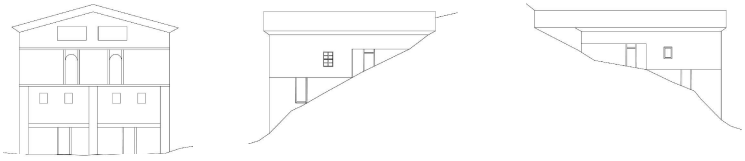


Tablo 26. Yapı ada-parsel 116-19

F



C



P

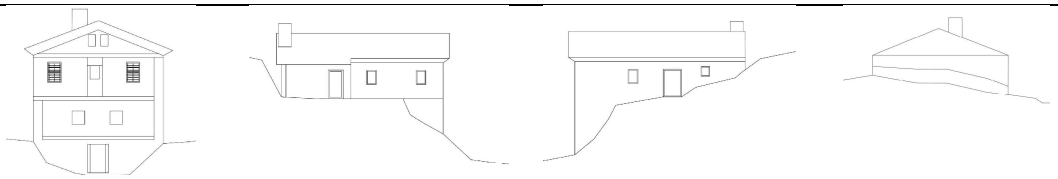


Tablo 27. Yapı ada-parsel 125-3

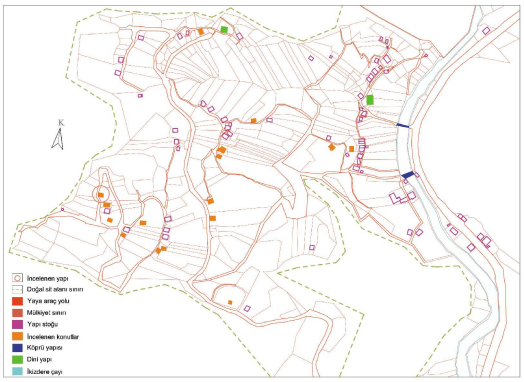
F

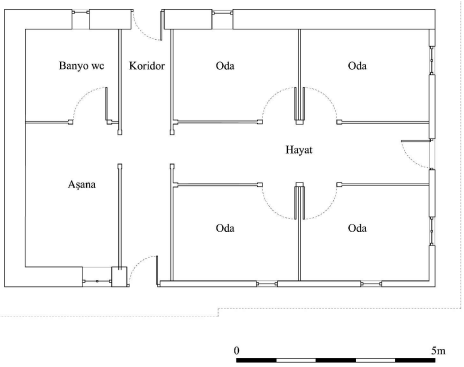


C



P



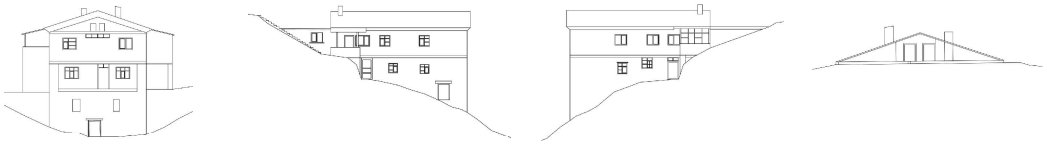


Tablo 28. Yapı ada-parsel 125-8

F

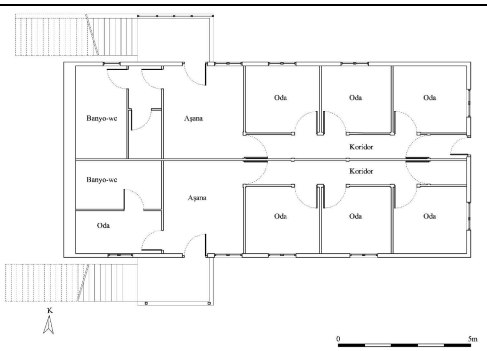


C



P





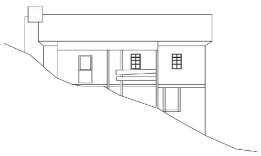
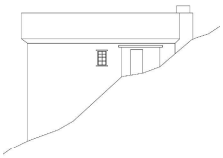
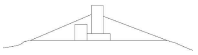
Tablo 29. Yapı ada-parsel 125-6

F

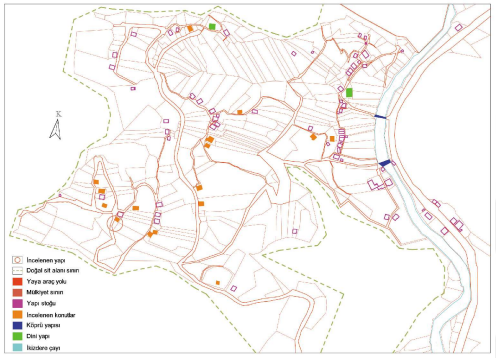


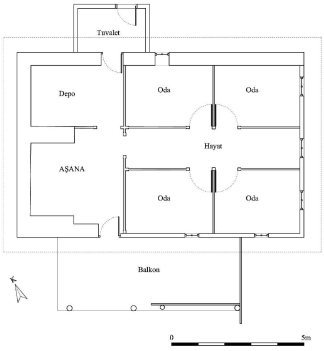



C

P





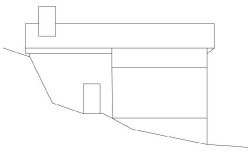
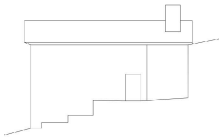
Tablo 30. Yapı ada-parsel 126-10

F

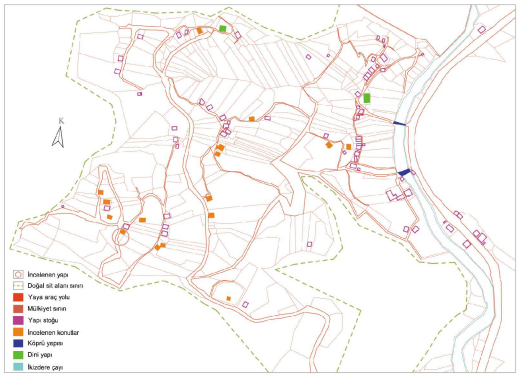


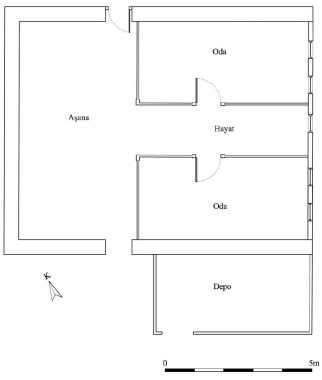


C

P



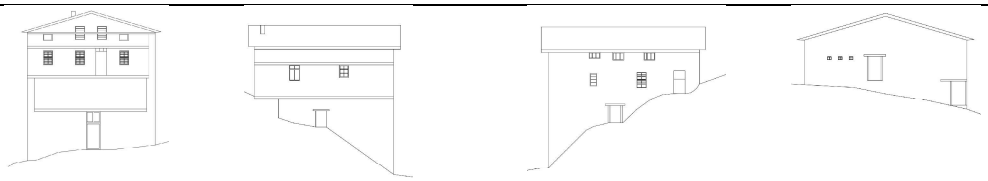


Tablo 31. Yapı ada-parsel 116-18

F



C



P

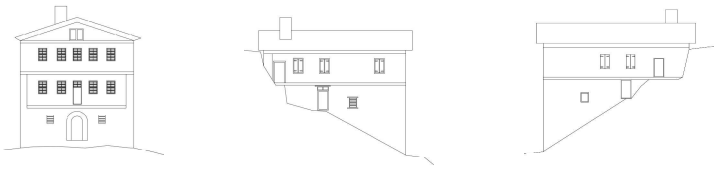


Tablo 32. Yapı ada-parsel 115-5

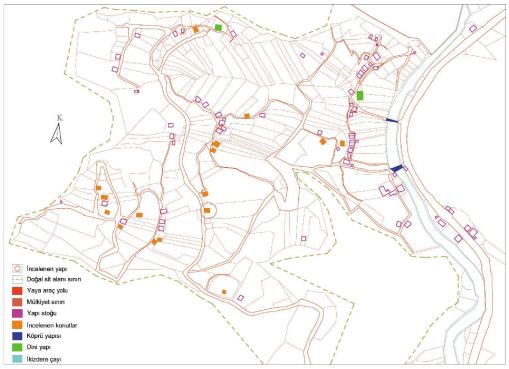
F

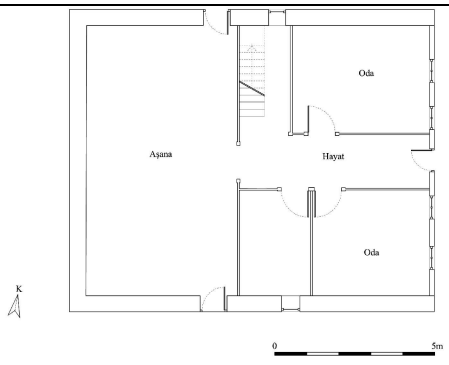


C

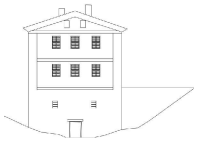
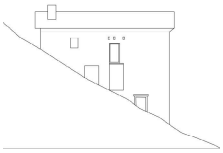
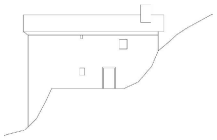
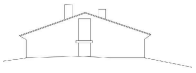
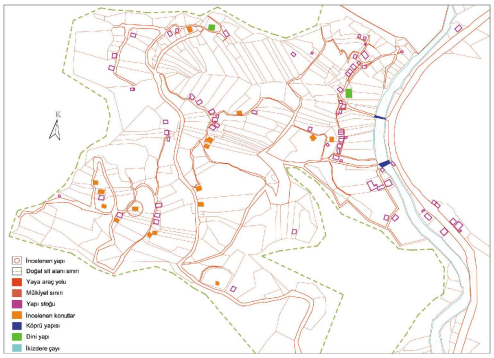


P

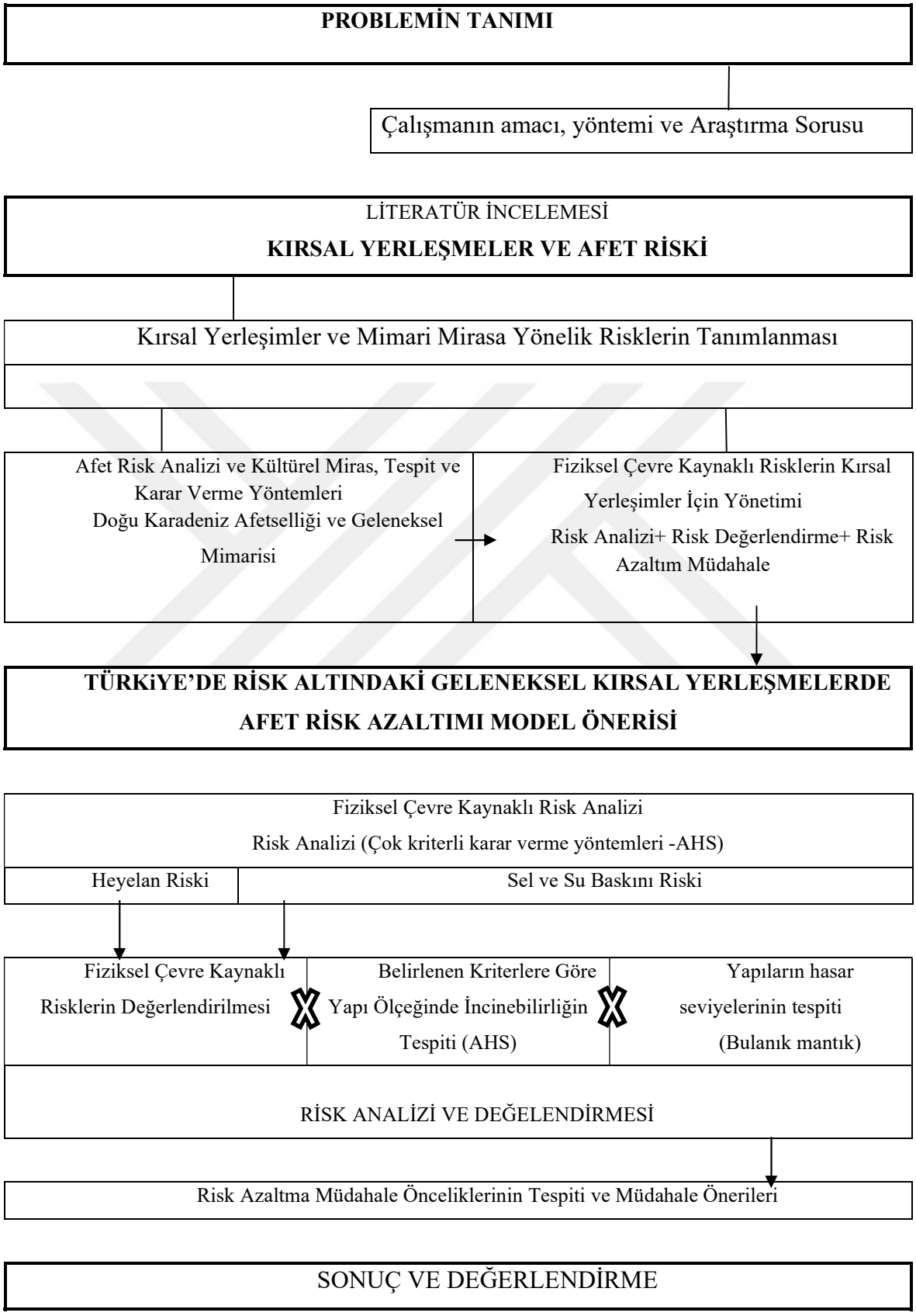




Tablo 33. Yapı ada-parsel 126-1

F				
C				
P				

2.3. Kırsal Mimari Miras İçin Heyelan ve Sel Risk Azaltım Modeli



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Heyelan ve Sel Duyarlılık Haritalarının Oluşturulması Analizi

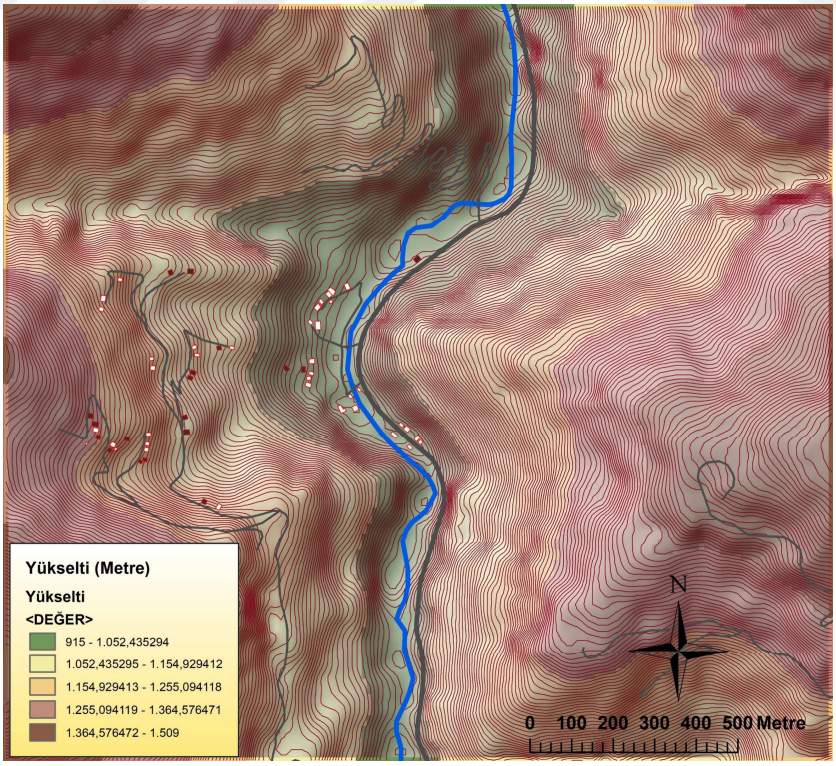
Çalışmanın kapsamında sel ve heyelan duyarlılık haritalarının elde edilmesi için öncelikle ArcMap 10.5 Programında çalışma alanı için risk kriterlerinin (yükselti, eğim, bakı, yağış, akarsuya uzaklık) haritaları oluşturulmuştur. Kriter haritalarının oluşturulmasında altlık olarak kullanılan DEM (Digital elevation model) verisi çalışma alanı için google earth pro programında üretilmiştir. Yükselti, Eğim ve Bakı kriter haritaları için Arctoolbox menüsü altındaki Raster surface sekmesi kullanılmıştır. Yağış haritası için öncelikle çalışma alanında 'Crate Random Point' sekmesi kullanılarak çok sayıda sanal meteoroloji istasyonu oluşturulmuştur ve yükselti değerleri 'Extract multi values' sekmesi aracılığıyla DEM verisiyle çakıştırılarak girilmiştir. Sonrasında Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilen veriler kullanılarak Schreiber yöntemi aracılığıyla çalışma alanı için yağış hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen verilerin 'Geostatical analyts tool' altındaki Enterpolasyon sekmesi aracılığı ile yağış verilerinin alana dağılışı tespit edilerek yağış haritası elde edilmiştir. Akarsuya uzaklık haritası için 'Analyst tools' sekmesi altındaki 'Multipple Ring Buffer' sekmesi kullanılarak akarsuya belirli uzaklardaki bölgelerin ayrımı yapılarak harita elde edilmiştir. Çalışma kapsamında belirtilen bu 5 kriter için tespit edilen sınıflandırmalar Raster Reclass sekmesi altında Reclassify menüsü aracılığıyla girilmiştir. Elde edilen Raster formatındaki veriler vector formatına çevrilerek Dissolve işlemiyle biraraya getirilmiştir. Dissolve işlemi yapılan vektör haritalara sınıflandırmaların (alt kriterlerin) ağırlıklarının girilebilmesi için her Bir haritaya field (alan) ataması yapılmıştır. Bu işlemin ardından elde edilen vektör veriler raster veriye çevrilerek AHS (Analitik hiyerarşi Süreci) ile elde edilen ana kriter ağırlıkları tanımlanmıştır. Weighted overlay (Ağırlıklı çakıştırma) yöntemi kullanılarak raster formatındaki verilerin çakıştırılmasıyla sel ve heyelan için ayrı ayrı risk haritaları elde edilmiştir.

Kriter haritalarının oluşturulması:

Yükselti, Yükselti, heyelan duyarlılığı analizlerinde en yaygın şekilde başvurulan değişkenlerden biri olup, farklı coğrafi alanlarda heyelan oluşumunu etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Yükselti, basitçe bir noktanın deniz seviyesine olan dikey uzaklığı şeklinde tanımlanabilir. Her ne kadar yükselti ile heyelan oluşumu arasındaki ilişki

kesin ve tek yönlü olmasa da çok sayıda çalışmada bu değişkene yer verildiği gözlemlenmektedir. Bu durum, yükseltinin sıcaklık ve yağış gibi iklimsel unsurlar üzerinde doğrudan etkili olmasından kaynaklanmaktadır; bu etkiler dolaylı olarak kimyasal ayrışma, toprak yapısı, bitki örtüsü ve erozyon gibi heyelanla ilişkili parametreleri de biçimlendirmektedir (Çellek, 2013). Bölgesel bazda gerçekleştirilen heyelan duyarlılığı çalışmalarında yükseklik etkeninin dâhil edilmesinin başlıca nedeni, yüksek rakımlı alanlarda yoğun kar yağışı ve sel olaylarının yanı sıra, donma-çözülme döngüsünün sık görülmesiyle tetiklenen heyelanlardır (Biber, 2019).

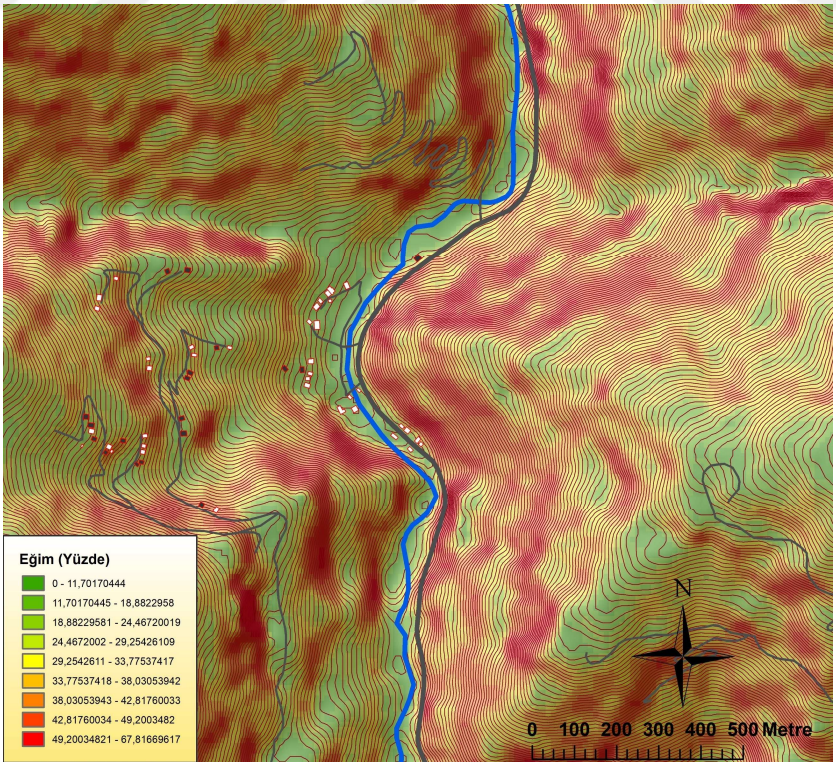
Yükselti, yağışla gelen suyun belirli bölgelerde birikmesini ve toplanmasını etkileyen temel unsurlardan biridir (Rahmati, Zeinivand, & Besharat, 2015). Yüksekliğin artması genellikle düşük sıcaklıkla ve daha fazla yağış miktarıyla ilişkilendirilir; ancak yüksek rakımlı alanlarda sel ve taşkın olasılığı daha düşükken, alçak bölgelerde bu risk oldukça artmaktadır. Bu bağlamda, yükselti parametresi yağışın birikim düzeyine doğrudan etki etmektedir. Aynı zamanda, yükselti; eğim ve iklim koşullarını da etkilediği için, yağışın yüzey akışına geçerek sel ya da taşkın şeklinde ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır (Özcan O. , 2017).



Şekil 23. Çalışma alanının sınıflandırılmış yükselti haritası

Yamaçların ya da şevlerin eğim derecesi, heyelan oluşumunda doğrudan belirleyici olup, stabilite analizlerinin temelini oluşturur. Eğim, yüzeyde meydana gelen kayma ve dik kuvvet bileşenlerini etkileyerek stabilite üzerinde önemli bir rol oynar. Bu parametrenin haritalanabilir özelliği, onu heyelan duyarlılığı analizlerinde sıkça başvurulan faktörlerden biri haline getirmiştir (Dai F. C., Lee, Li, & Xu, 2001). Heyelan duyarlılığı araştırmalarında, heyelan olaylarının hangi eğim aralıklarında yoğunlaştığını saptamak amacıyla eğim sınıflamaları yapılmaktadır. Bu çerçevede, eğimin düşük olduğu alanlar genellikle heyelan açısından düşük riskli kabul edilirken; eğim açısının artmasıyla birlikte heyelan riskinin de yükseldiği düşünülmektedir (Biber, 2019).

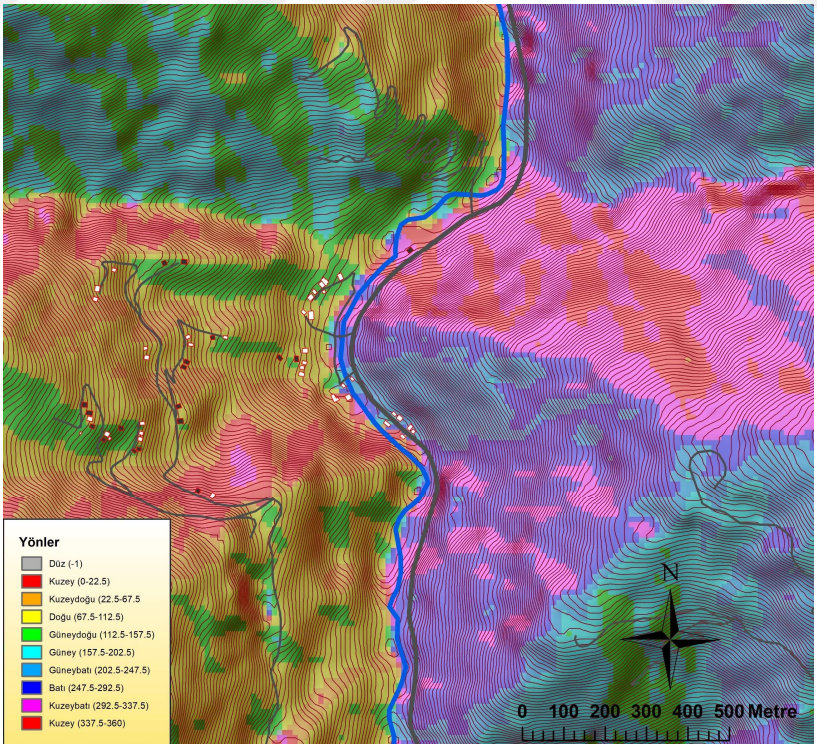
Eğim, sel ve taşkın olaylarının oluşumunda, suyun akış yönü ile suyun biriktiği alanların belirlenmesinde en etkili faktörlerden biri eğimdir (Tanrıverdi, 2019). Yağmur sularının yüksek eğimli bölgelerde toprağa sızma oranı, düşük eğimli alanlara göre daha sınırlıdır. Bu nedenle, toprağa nüfuz edemeyen yağmur suları yüzey akışına karışarak akış hacmini artırır. Özellikle bitki örtüsünden yoksun bölgelerde bu durum yüzeysel akışların başlamasına zemin hazırlar (Özcan, 2008). Dolayısıyla, eğim faktörü sel ve taşkın afetlerinin oluşmasında kritik bir eşik değeri taşıdığından analizlerde mutlaka dikkate alınmalıdır.



Şekil 24. Çalışma alanının Eğim Haritası

Bakı, heyelan oluşumunda bakı faktörünün etkisi konusunda literatürde genel bir uzlaşıdan söz etmek mümkün değildir (Çellek, 2013). Bakı ile heyelan duyarlılığı arasındaki bağlantıyı destekleyen araştırmacılar, bu ilişkiyi yamaç yönelimine göre karın yerde daha uzun süre kalması, alanın hâkim yağış alma yönü, nemin tutulma düzeyi ve bitki örtüsündeki farklılıklar gibi etkenlerle açıklamaktadır (Gomez & Kavzoğlu, 2005; Garcia- Rodriguez & Malpica, 2010). Özellikle yoğun yağış alan eğimli yüzeylerde, toprağın geçirgenliği, gözenek yapısı ve örtü bitkisi gibi çeşitli değişkenlere bağlı olarak suyun süzülme kapasitesi değişmekte; bu da bazı yönlerdeki yamaçlarda zeminin daha hızlı doygunluğa ulaşmasına neden olmaktadır. Bu durum heyelan olasılığını artırmaktadır (Gökçeoğlu & Ercanoğlu, 2001).

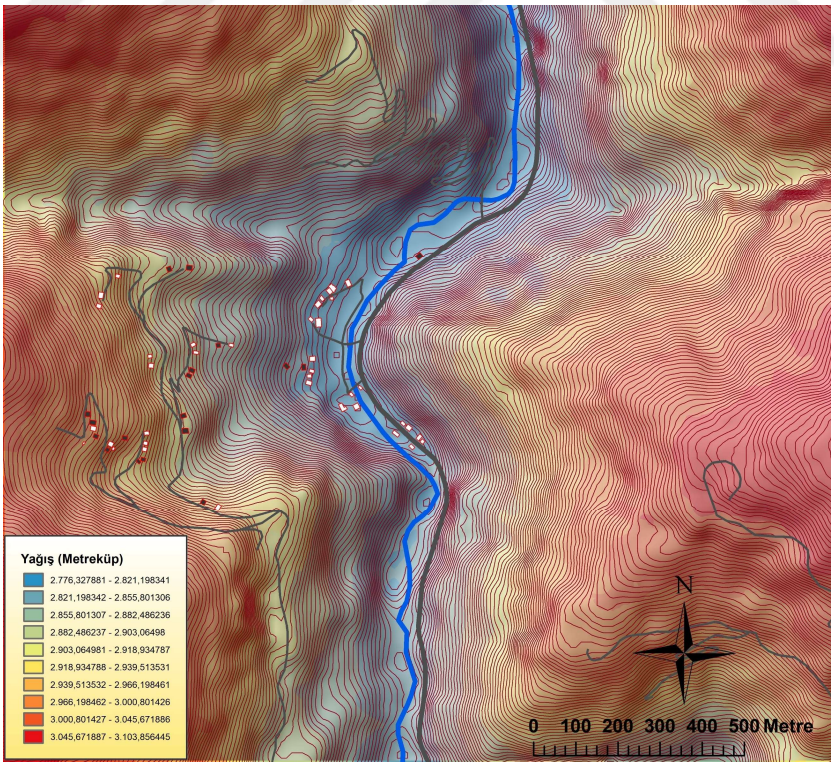
Ayrıca bakının etkisiyle farklı yamaçlarda oluşan su kayıplarında da ciddi farklılıklar gözlenmektedir. Bakı, buharlaşma ve terleme düzeyini belirleyen önemli bir unsur olarak yalnızca heyelanı değil, aynı zamanda sel ve taşkın oluşumunu da etkileyebilmektedir (Görcelioğlu, 2003). Bununla birlikte düz veya düzlüğe yakın sahalar, yağmur ve eriyen kar sularının birikimine daha elverişli olduğundan, sel ve taşkın açısından daha yüksek risk taşıyan alanlar olarak değerlendirilmektedir (Dölek, 2016).



Şekil 25. Çalışma alanının Bakı Haritası

Heyelan olayları genellikle yağışlı dönemlerde ya da zeminin nemli olduğu zamanlarda ortaya çıkmaktadır. Yoğun ve uzun süreli yağışlar ile kar erimeleri, kayaların içerisine fazla miktarda suyun sızmasına neden olur. Bu durum, zeminin su tutma kapasitesinin sınırına ulaşmasına yol açar ve sonrasında çeşitli tetikleyici unsurların etkisiyle kütle hareketi gerçekleşebilir. Suyun varlığı hem ağırlığın artmasına hem de sürtünmenin azalmasına sebep olarak zeminin denge açısını düşürür; böylece heyelanların oluşmasını kolaylaştırır (Baltacı, 2010).

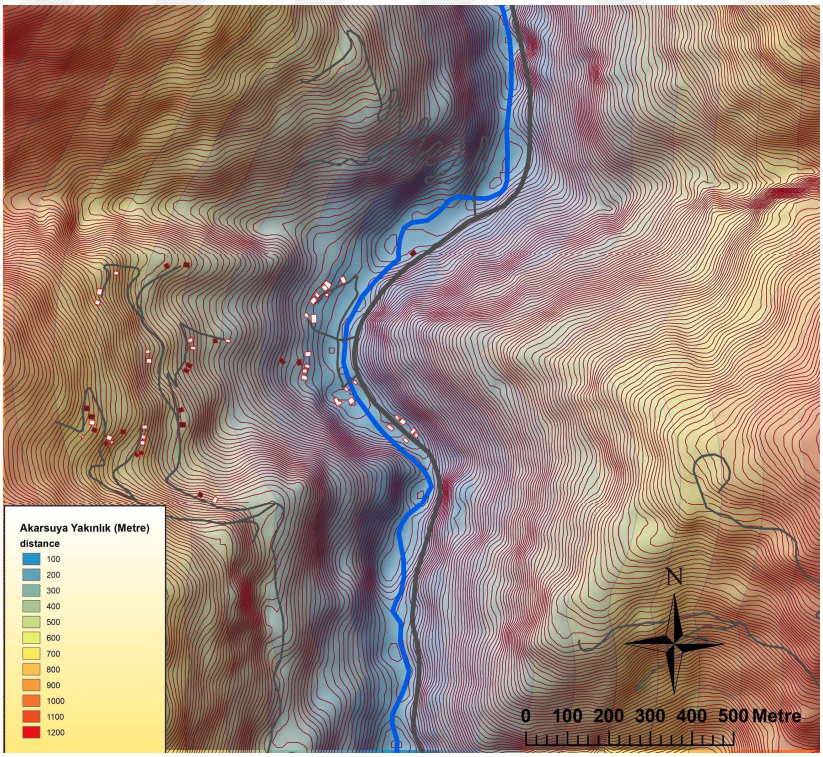
Yağış, sel ve taşkın olaylarının ortaya çıkmasında en önemli doğal faktörlerden biri yağıştır (Haque M. N., Siddika, Sresto, Saror, & Shabab , 2021). Mevsimler arası geçiş dönemlerinde görülen ani basınç değişimleri, yağış düzeninde bozulmalara yol açmakta ve bu durum çeşitli taşkın ve sel afetlerini tetikleyebilmektedir. Yağışa ek olarak, bu tür afetlerin oluşumunda etkili olan diğer meteorolojik unsurlar yer yer sabit kalsa da, yağış düzeni bölgenin iklim yapısına ve basınç gibi ani meteorolojik değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Hammami, ve diğerleri, 2019; Tokgözlü & Özkan, 2018; Zelenakova, Ganova, Purcz, Horsky, & Satrapa, 2018).



Şekil 26. Çalışma alanının yağış haritası

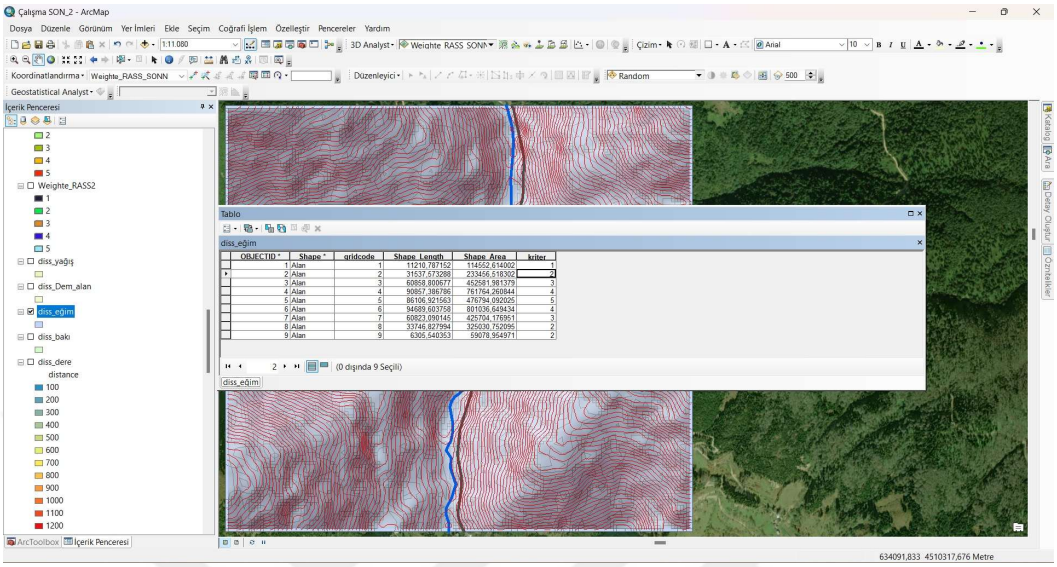
Akarsuya yakınlık, heyelan duyarlılığı analizlerinde yaygın şekilde değerlendirilen parametrelerden biri de akarsulara olan mesafedir. Akarsuya yakınlık, çeşitli yollarla heyelan oluşumunu etkileyebilmektedir. Örneğin, akarsular yamaç tabanlarını aşındırarak eğim yüzeylerinin dengesini bozabilir (Biber, 2019). Bu mesafe aynı zamanda zeminin erozyon düzeyi ve suya doygunluk durumu açısından da önemli bir değişkendir. Özellikle akarsulara yakın yamaçlar, süzülmenin en yoğun olduğu bölgeler olduğundan, kil bakımından zengin toprak yapısıyla çevresindeki alanların daha kolay doygunluğa ulaşmasına neden olmaktadır (Çellek, 2013). Bu durum, akarsuların geçtiği bölgelerde zemin yapısının aşınmasına ve sonuç olarak istikrar kaybına yol açabilir (Biber, 2019).

Bununla birlikte, akarsuya olan mesafe, sel ve taşkın olaylarının etkileyebileceği alanların belirlenmesinde de kritik bir değişkendir (Rahmati, Zeinivand, & Besharat, 2015). Akarsu kollarının birleştiği noktalarda, farklı akımların aynı yatağa akmasıyla taşkın riski artış göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar, (Haque et al., 2021; Tokgözlü & Özkan, 2018; Romdani et al., 2018) en çok etkilenen bölgelerin genellikle akarsulara yakın alanlar olduğunu ortaya koymaktadır.



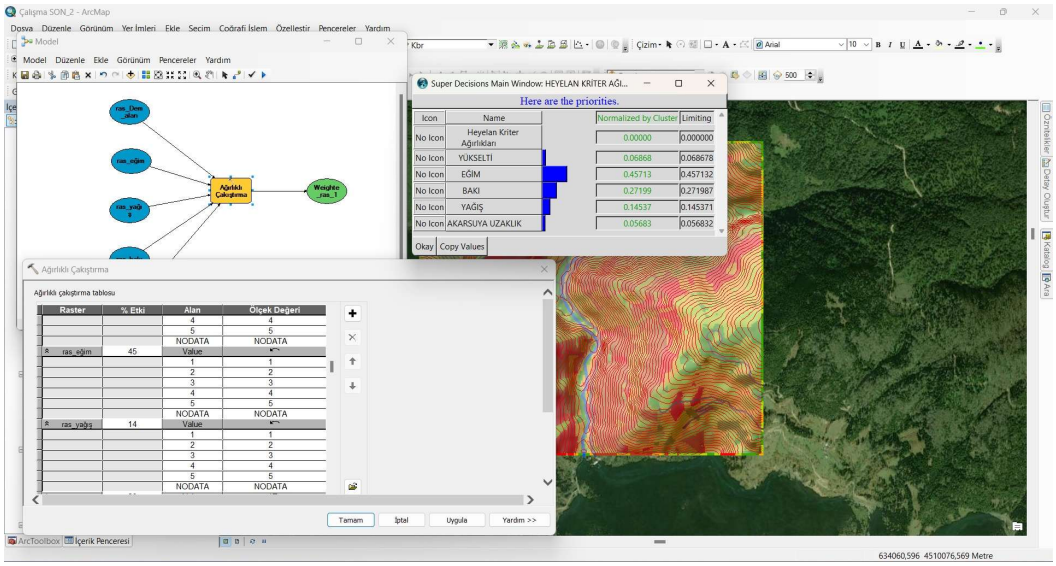
Şekil 27. Çalışma alanının akarsuya yakınlık haritası

Oluşturulan kriter haritaları, belirlenen alt kriterlere göre yeniden sınıflandırılmıştır. Vektör veriye çevrilen ana kriter haritalarına uygulanan Dissolve işleminin ardından Alt kriterler atanmıştır ve kriter ağırlıkları girilmiştir.

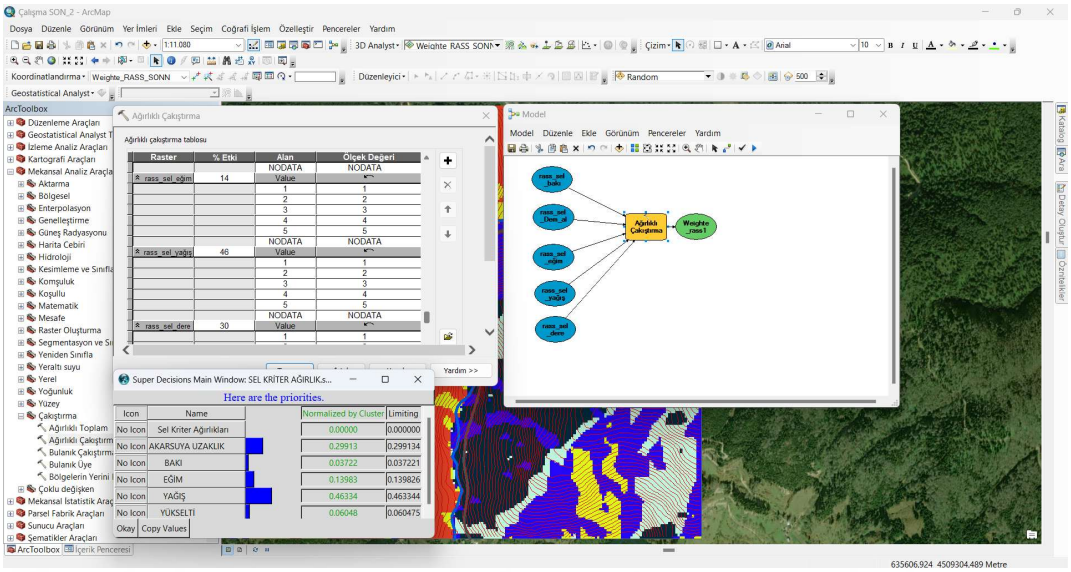


Şekil 28. Dissolve işlemi ile alt kriter ataması ve ağırlıklarının girilmesi

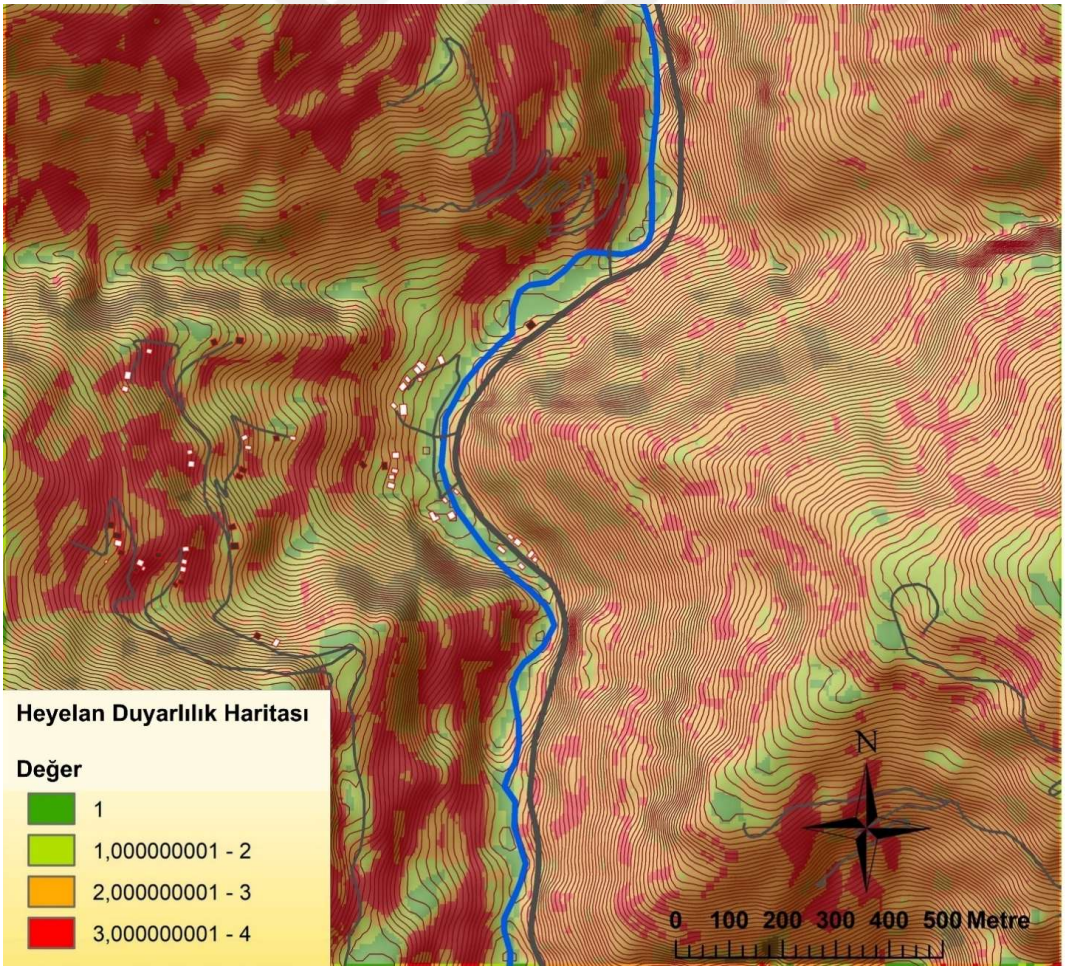
Devamında, Raster veriye çevrilen haritalar, AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci)'nden elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak (Heyelan ve Sel için ayrı ayrı) ArcMap 10.5 programında Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) yöntemi ile Şekil 29 ve Şekil 30'da görüldüğü gibi bir araya getirilerek heyelan ve sel duyarlılık haritaları Şekil 31 ve Şekil 32'deki gibi elde edilmiştir.



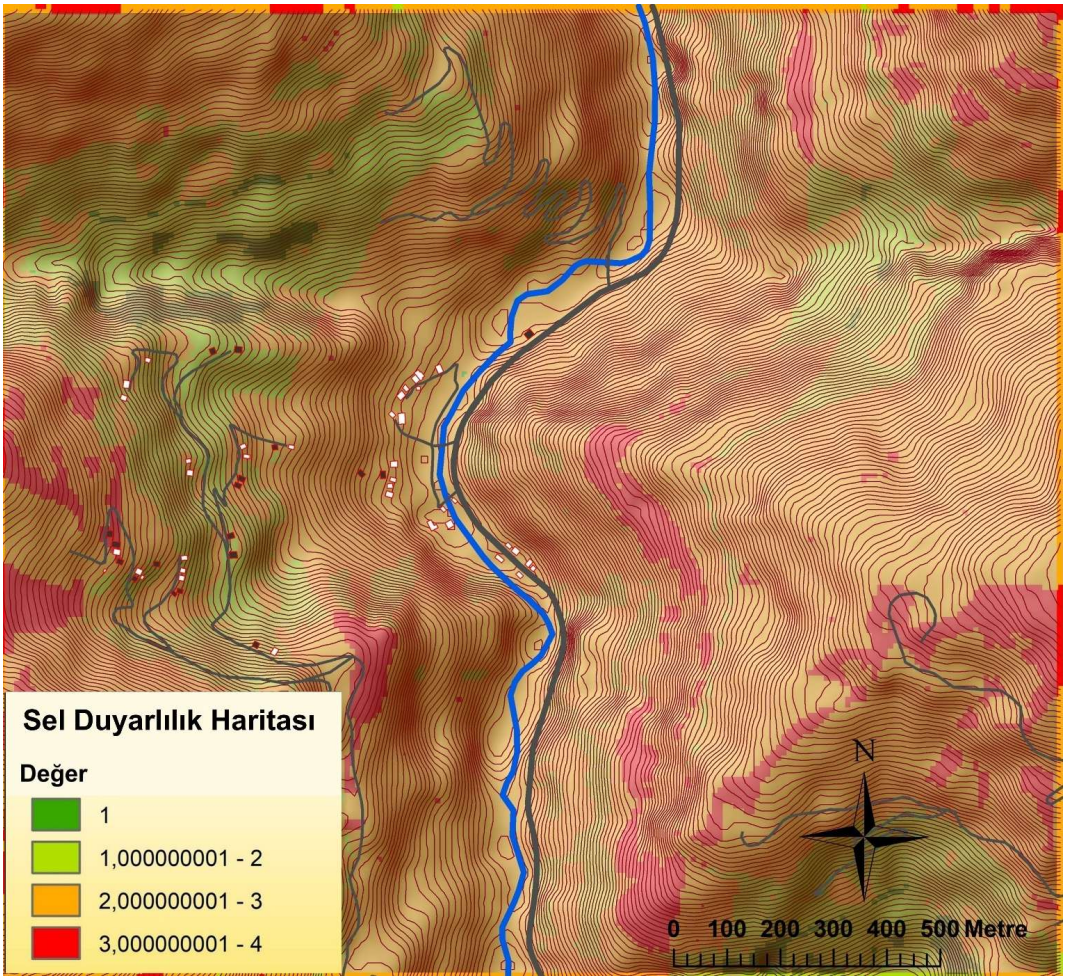
Şekil 29. Heyelan kriter ağırlıklarının sisteme tanımlanması



Şekil 30. Sel kriter ağırlıklarının sisteme tanımlanması



Şekil 31. Çalışma alanı heyelan duyarlılık haritası



Şekil 32. Çalışma alanı heyelan ve sel duyarlılık haritası

Tablo 34. İncelenen yapıların Sel ve heyelan duyarlılıkları

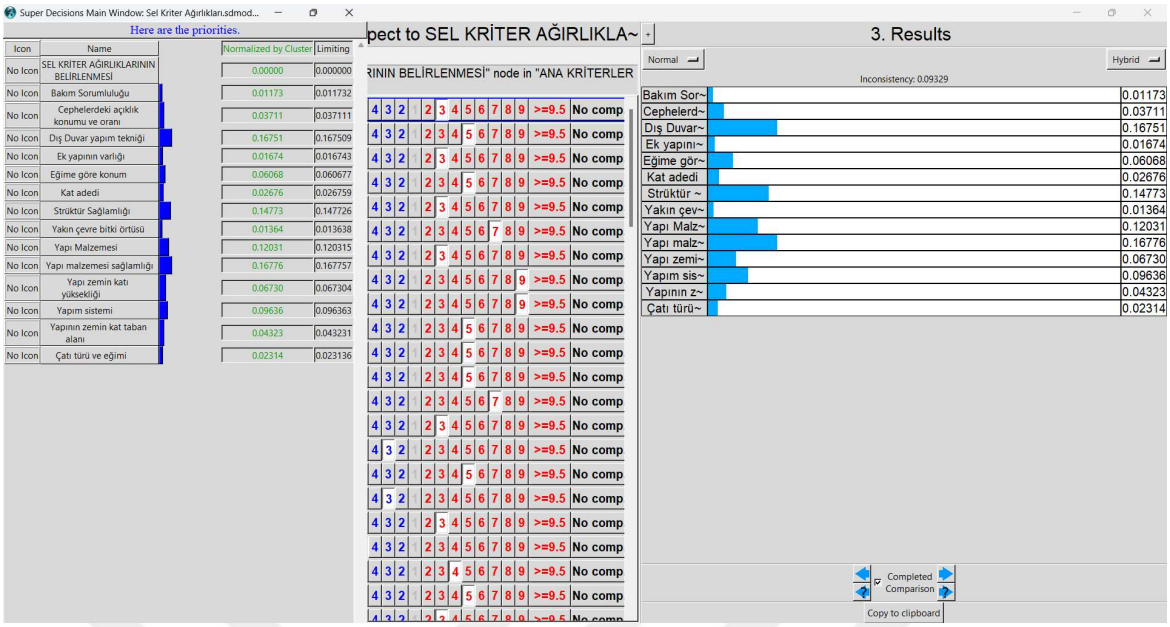
Yapı ada- parsel	Heyelan	Sel
125-1	4	4
125-8	4	4
125-6	4	3
126-10	4	2
126-1	4	2
110-143	3	3
110-147	4	3
115-5	2	2
115-4	3	3
116-18	3	3
116-19	3	3
110-35	2	3
109-3	2	2
107-2	3	3
108-42	2	3

3.2. Yapıların İncinebilirliklerinin Belirlenmesi

Çalışma kapsamında Doğu Karadeniz geleneksel kırsal mimarisinde binaların fiziksel kırılganlığını heyelan ve sel gibi bölgede en sık karşılaşılan doğal afetlerle yapısal ölçekte ilişkilendirmek ve hesaplayabilmek için literatür ve uzman görüşü doğrultusunda kriterler belirlenmiştir. Yapıların doğal afetlere karşı fiziksel incinebilirlik hesaplamalarında kriter seçimleri yapı malzemesinden yapım tekniğine bölge mimarisi özelinde seçilmesi gerekmektedir. Kriterlerin heyelan ve sel için ayrı ayrı yapı incinebilirliği üzerindeki önemine göre ağırlıkları AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) kullanılarak Tablo 35 ve Tablo 36'da elde edilmiştir. Kriterlerin heyelan ve sel için yapı ölçeğinde incinebilirlik üzerindeki önem dereceleri belirlendikten sonra her bir kriter için geleneksel mimari göz önüne alınarak alt kriterler ve bu kriterlerin etki değerleri uzman görüşüyle belirlenmiştir.

Tablo 35. Sel afeti için seçilen kriterlerin ikili karşılaştırma tablosu

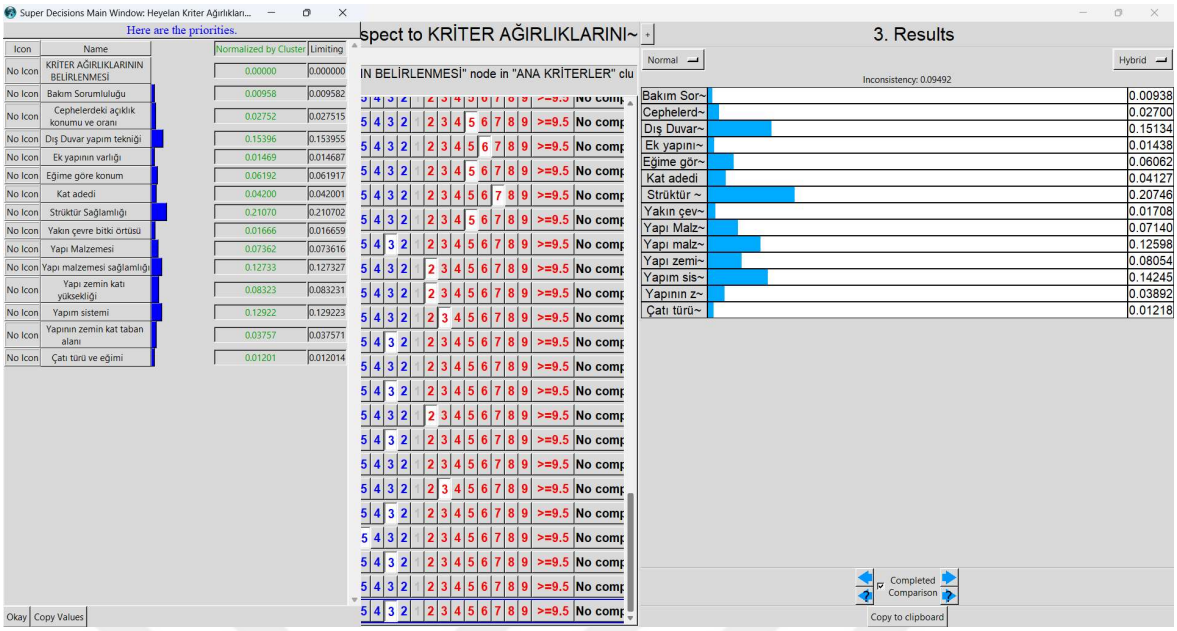
Ana kriterler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Ağırlık
1-YM	1	2	1/2	1/3	1/3	2	5	3	9	5	5	4	5	3	0,1203
2-YS	1/2	1	1/3	1/3	1/2	3	3	3	5	5	7	3	5	6	0,0963
3-YMS	2	3	1	2	3	3	7	5	9	4	7	5	9	9	0,1677
4-SS	3	2	1/3	1	1/2	3	5	5	9	3	7	3	9	7	0,1477
5-DDY	3	2	1/3	2	1	3	7	3	5	5	7	3	7	9	0,1675
6- YZK	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3	3	5	2	3	3	3	5	0,0673
7- KA	1/5	1/3	1/7	1/5	1/7	1/3	1	1/3	3	1/3	3	1/2	3	3	0,0267
8-YZKT	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	3	1	5	1/5	3	3	3	4	0,0432
9-BS	1/9	1/5	1/9	1/9	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	0,0117
10-EGK	1/5	1/5	1/4	1/3	1/3	1/2	3	5	5	1	3	2	5	5	0,0606
11-ÇTE	1/5	1/7	1/7	1/7	1/7	1/3	1/5	1/3	3	3	1	1/3	2	2	0,0231
12.CAKO	1/4	1/3	1/5	1/3	1/3	1/3	2	1/3	3	1/2	3	1	3	3	0,0371
13-EYV	1/5	1/5	1/9	1/9	1/7	1/3	1/3	1/3	3	1/5	1/2	3	1	2	0,0167
14-YÇB	1/5	1/6	1/9	1/7	1/9	1/5	1/3	1/4	3	1/5	1/2	1/3	1/2	1	0,0136
Toplam															1



Şekil 33. İkili karşılaştırmaların sisteme girilmesi

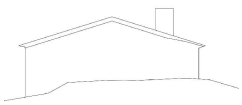
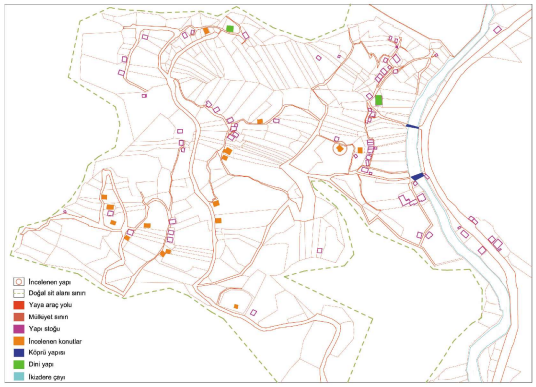
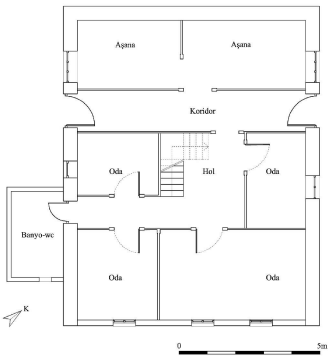
Tablo 36. Heyelan afeti için seçilen kriterlerin ikili karşılaştırma tablosu

Ana kriterler	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Ağırlık
1-YM	1	1/3	1/2	1/5	1/3	2	3	3	7	3	8	3	5	5	0.0736
2-YS	3	1	2	1/3	1/2	3	6	3	7	5	7	7	9	7	0.1292
3-YMS	2	1/2	1	1/3	1/3	3	3	3	8	5	8	5	7	6	0.1273
4-SS	5	3	3	1	2	3	5	7	9	5	9	6	7	9	0.2107
5-DDY	3	2	3	1/2	1	3	5	5	9	5	9	7	9	8	0.1539
6- YZK	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1	5	3	5	3	5	3	5	5	0.0832
7- KA	1/3	1/6	1/3	1/5	1/5	1/5	1	2	5	4	5	3	5	5	0.0420
8-YZKT	1/3	1/3	1/3	1/7	1/5	1/3	1/2	1	7	1/3	3	3	7	5	0.0375
9-BS	1/7	1/9	1/8	1/9	1/9	1/5	1/5	1/7	1	1/7	1/3	1/5	1/3	1/3	0.0095
10-EGK	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1/4	3	7	1	5	5	7	5	0.0619
11-ÇTE	1/3	1/7	1/8	1/9	1/9	1/5	1/5	1/8	3	1/5	1	1/3	1/3	1/3	0.0120
12.CAKO	1/3	1/7	1/5	1/6	1/7	1/3	1/3	1/3	5	1/5	3	1	3	5	0.0275
13-EYV	1/5	1/9	1/7	1/7	1/9	1/5	1/5	1/7	3	1/7	3	1/3	1	1/3	0.0146
14-YÇB	1/5	1/7	1/6	1/9	1/8	1/5	1/5	1/5	3	1/5	3	1/5	3	1	0.0166
Toplam															1



Şekil 34. İkili karşılaştırmaların sisteme girilmesi

Tablo 37. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 107-2

F				
C				
P				

Tablo 38. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (107-2)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x4=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	16,75x10=167,5
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	2,67x9=24,03
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	4,32x6=25,92
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 38'in devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	2,31x8=18,48
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	
			%30-%50	10	3,71x10=37,1
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1265,53

Tablo 39. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (107-2)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	

Tablo 39'un devamı

Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	4,20x9=37,8
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 39'un devamı

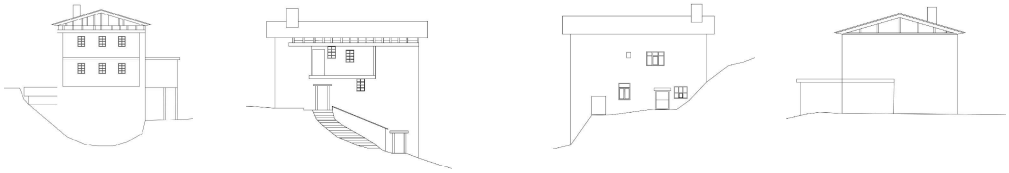
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	1,20x8=9,6
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	
			%30-%50	8	2,75x4=22
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1100,41

Tablo 40. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 108-42

F



C



P



Tablo 41. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (108-42)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	16,77x4=67,08
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	14,77x8=118,16
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 41'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	16,75x10=167,5
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	

Tablo 41'in devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	
			%30-%50	10	3,71x10=37,1
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	1,67x9=15,03
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	1,36x6=8,16
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1285,73

Tablo 42. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (108-42)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	12,73x4=101,84
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 42'nin devamı

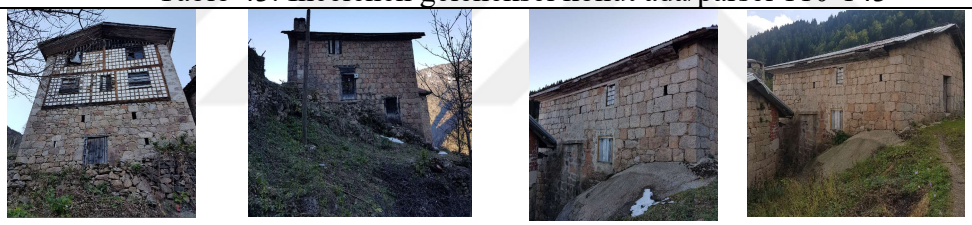
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	15,39x8=123,12
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	8,32x4=33,28
		>3m		6	
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	4,20x12=50,4
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	3,75x6=22,5
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x8=14,4

Tablo 42'nin devamı

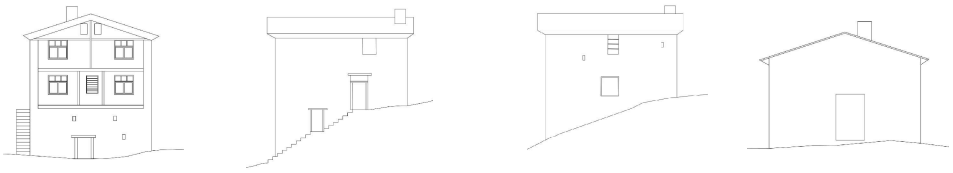
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=22
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	1,46x9=13,14
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	1,66x9=14,94
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1059,75

Tablo 43. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-143

F

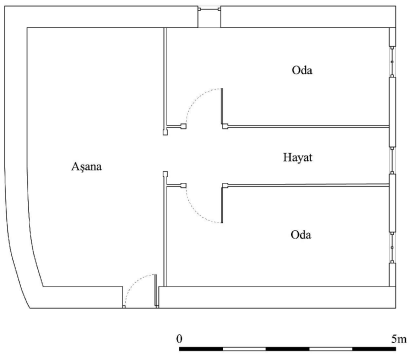


C



P





Tablo 44. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-143)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x8=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	16,75x10=167,5
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	
		<50	3	4,32x6=12,96
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 44'ün devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=8,16
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1249,97

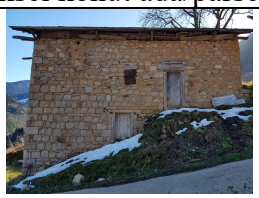
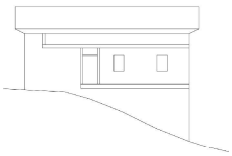
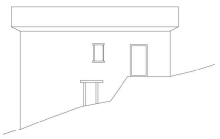
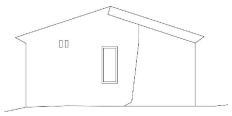
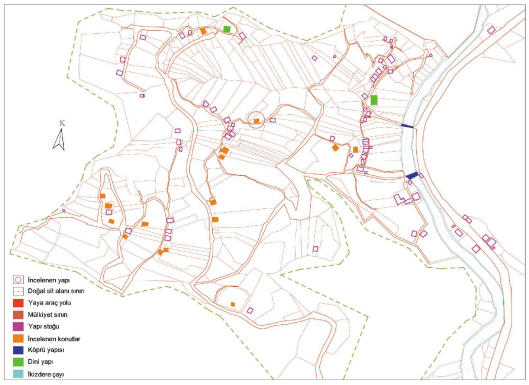
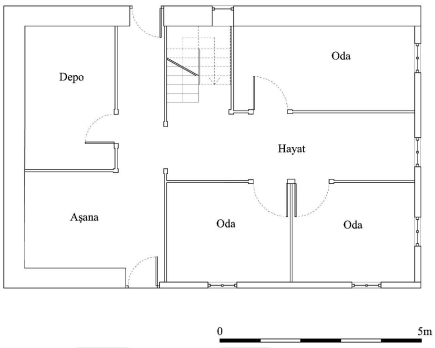
Tablo 45. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-143)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	21,07x8=168,56
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	4,20x12=50,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	
		<50	3	11,25
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 45'in devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1175,96

Tablo 46. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-35

F				
C				
P				

Tablo 47. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-35)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x4=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 47'nin devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	16,75x10=167,5
		Muska dolma		4	16,75x4=67
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	
		>3m		8	6,73x8=53,84
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	2,67x9=24,03
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	2,31x8=18,48
			%30-%45	12	

Tablo 47'nin devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	1,36x3=4,08
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1342,71

Tablo 48. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-35)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 48'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	15,39x8=123,12
		Muska dolma		4	15,39x4=61,56
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	
		>3m		6	8,32x6=49,92
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	4,20x9=37,8
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	1,20x8=9,6
			%30-%45	12	

Tablo 48'in devamı

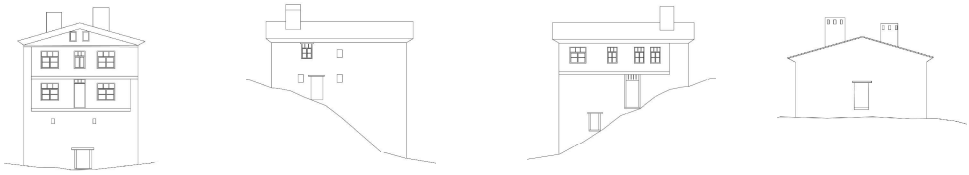
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	1,66x6=9,96
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1135,15

Tablo 49. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 110-147

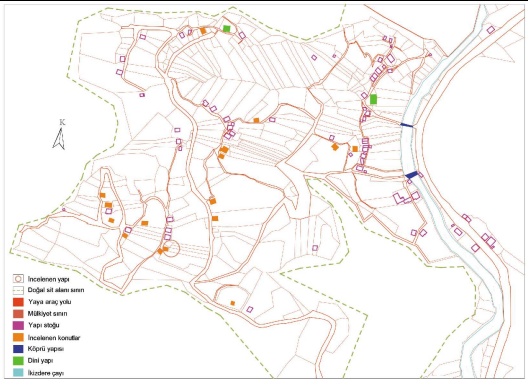
F

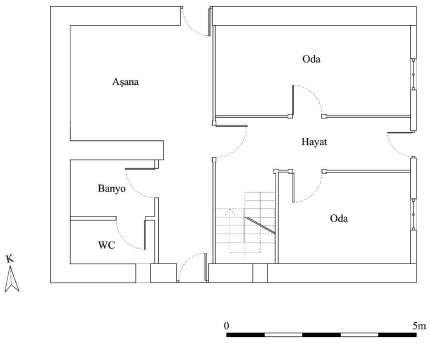


C



P





Tablo 50. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-147)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x4=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	16,75x10=167,5
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	4,32x6=25,92
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 50'nin devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	2,31x8=18,48
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	
			%30-%50	10	3,71x10=37,1
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=9,6
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	1,36x6=9,6
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1272,15

Tablo 51. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (110-147)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	4,20x12=50,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 51'in devamı

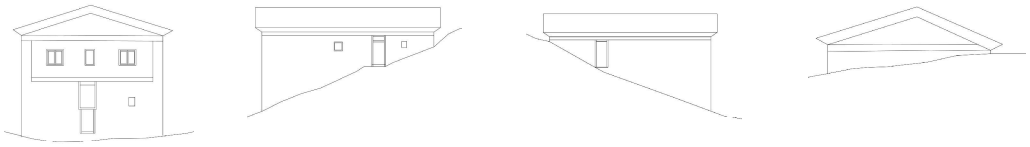
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	1,20x8=9,6
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	
			%30-%50	8	2,75x4=22
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	1,66x9=14,94
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1115,34

Tablo 52. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 115-4

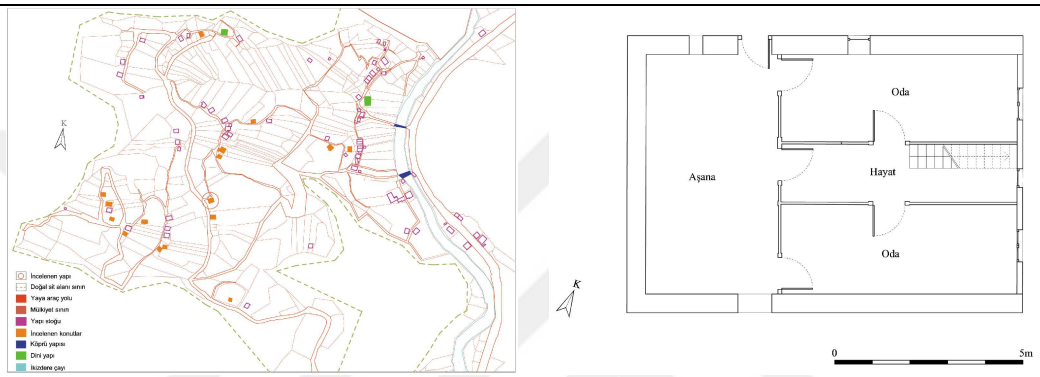
F



C



P



Tablo 53. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-4)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	16,77x12=201,24
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	14,77x12=177,24

Tablo 53'ün devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	16,75x10=167,5
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	2,67x12=32,04
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	1,17x12=14,04
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	2,31x8=18,48
			%30-%45	12	

Tablo 53'ün devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=9,6
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1456,12

Tablo 54. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-4)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	12,73x12=152,76
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	21,07x12=252,84

Tablo 54'ün devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	15,39x8=123,12
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	
		>3m		6	8,32x6=49,92
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	4,20x9=37,8
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	3,75x6=22,5
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	0,95x12=11,4
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	1,20x8=9,6
			%30-%45	12	

Tablo 54'ün devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1343,32

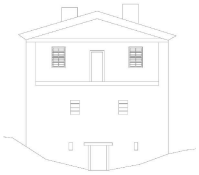
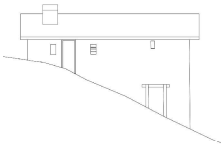
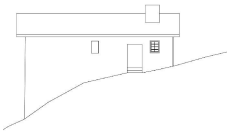
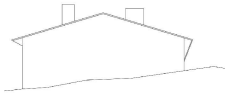
Tablo 55. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 109-3

F

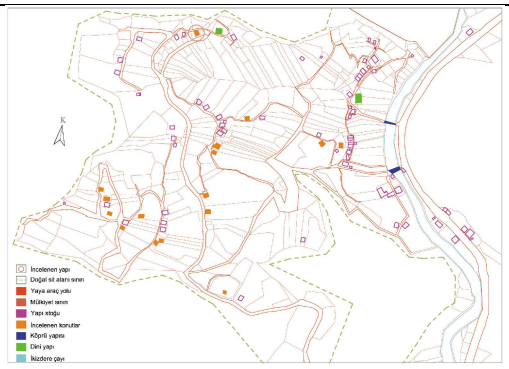


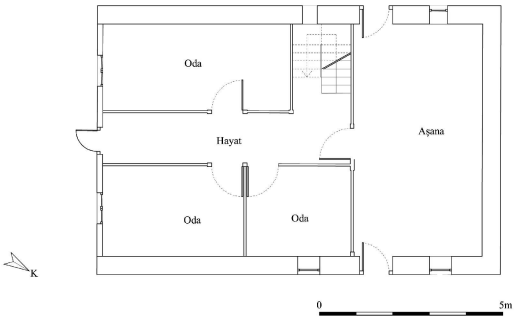



C

P





Tablo 56. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (109-3)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	14,77x8=118,16
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	16,75x10=167,5
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	2,67x12=32,04
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	4,32x6=25,92
		<50	3	

Tablo 56'nın devamı

Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	1,67x4=6,68
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	1,67x6=10,02
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=9,6
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	1,36x6=9,6
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1348,08

Tablo 57. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (109-3)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	21,07x8=168,56
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	
		>3m	6	8,32x6=49,92
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	4,20x9=37,8
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	

Tablo 57'nin devamı

Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	1,46x4=5,84
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	1,46x6=8,76
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	1,66x9=14,94
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1210,93

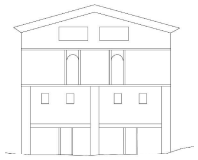
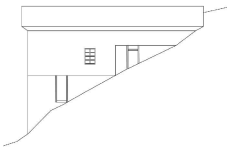
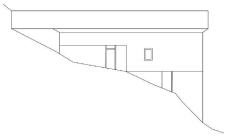
Tablo 58. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 116-19

F

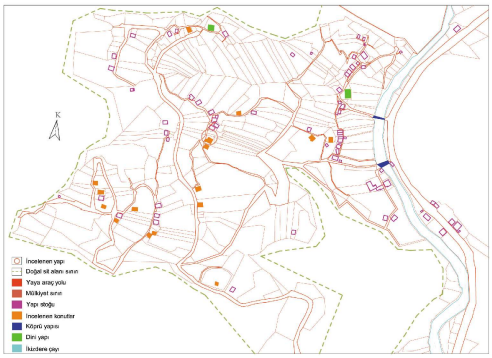




C

P





Tablo 59. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-19)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	9,63x8=77,04
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	16,77x12=201,24
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	14,77x12=177,24

Tablo 59'un devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	16,75x8=134
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	
		>3m		8	6,73x8=53,84
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	2,67x9=24,03
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	

Tablo 59'un devamı

Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	1,36x3=4,08
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	1,36x6=8,16
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1501,24

Tablo 60. Yapı ölçeğinde heyelan karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-19)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	12,92x8=77,52
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	

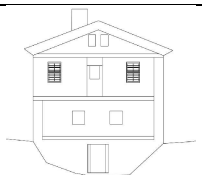
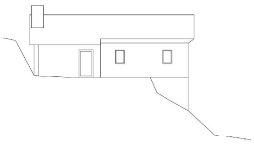
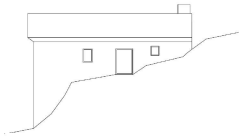
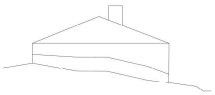
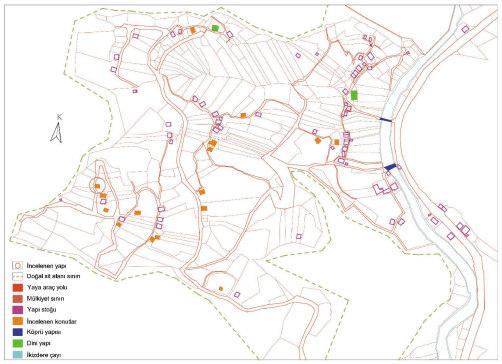
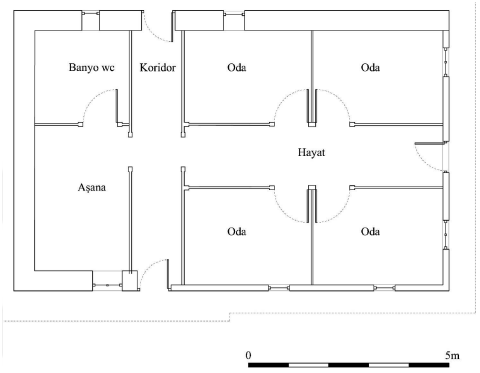
Tablo 60'ın devamı

Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	12,73x12=152,76
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	21,07x12=252,84
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	15,39x12=184,68
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	
		>3m	6	8,32x6=49,92
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	4,20x9=37,8
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 60'ın devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	1,66x6=9,96
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	1,66x9=14,94
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1590,21

Tablo 61.İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-3

F				
C				
P				

Tablo 62. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-3)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	12,03x6=72,18
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	16,77x4=67,08
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x4=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 62'nin devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	16,75x10=167,5
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	2,67x9=32,04
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	6,06x10=60,6
			Eğime uzaklık >10m	2	

Tablo 62'nin devamı

Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=8,16
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1272,26

Tablo 63.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-3)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	7,36x9=73,6
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	

Tablo 63'ün devamı

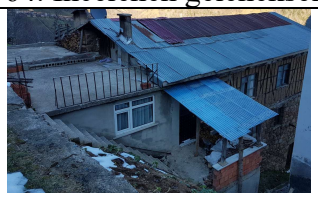
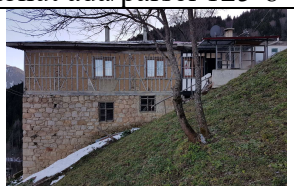
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	12,73x4=50,92
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	4,20x9=37,8
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 63'ün devamı

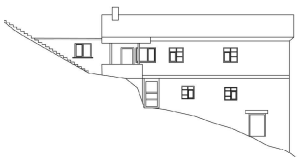
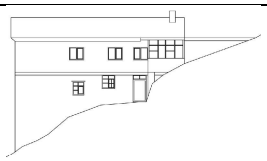
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	6,19x4=24,76
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1087,39

Tablo 64. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-8

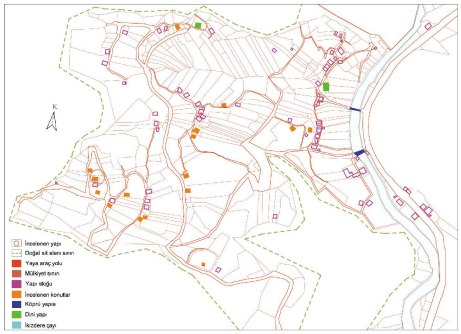
F


C


P




Tablo 65. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-8)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	12,03x6=72,18
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	14,77x8=118,16
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 65'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	16,75x6=100,5
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	4,32x9=38,88
		50-100		6	
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	

Tablo 65'in devamı

Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=8,16
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1360,74

Tablo 66.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-8)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	7,36x9=73,6
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	

Tablo 66'nın devamı

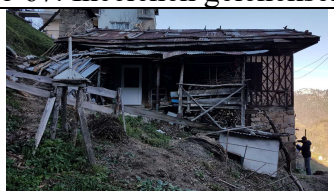
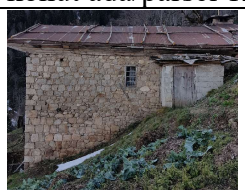
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	21,07x8=168,56
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	15,39x6=92,34
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	4,20x12=50,4
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	3,75x9=33,75
		50-100	6	
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 66'nın devamı

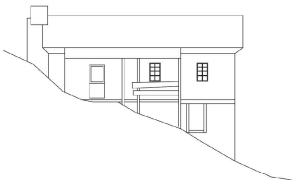
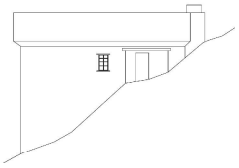
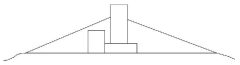
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1260,1

Tablo 67. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 125-6

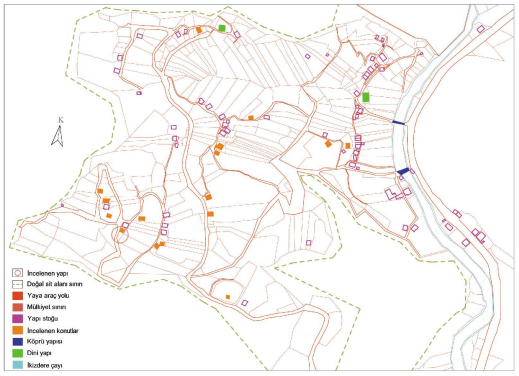
F

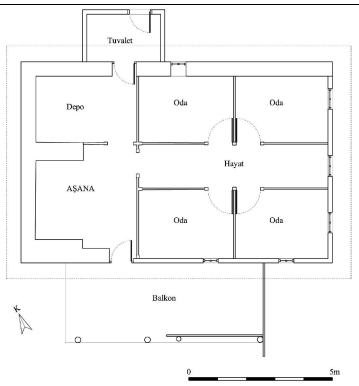





C

P





Tablo 68. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-6)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	14,77x8=118,16
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 68'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	
		Muska dolma		4	16,75x4=67
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	2,67x9=32,04
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	1,17x12=14,04
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72

Tablo 68'in devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=8,16
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1245,61

Tablo 69.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (125-6)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	12,73x4=50,92
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	21,07x8=168,56
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 69'un devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	
		Muska dolma		4	15,39x4=61,56
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	8,32x4=33,28
		>3m		6	
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	4,20x9=37,8
		4		12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	3,75x6=22,5
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	0,95x12=11,4
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4

Tablo 69'un devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1083,8

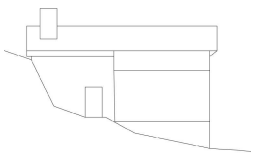
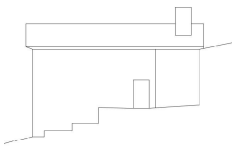
Tablo 70. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 126-10

F

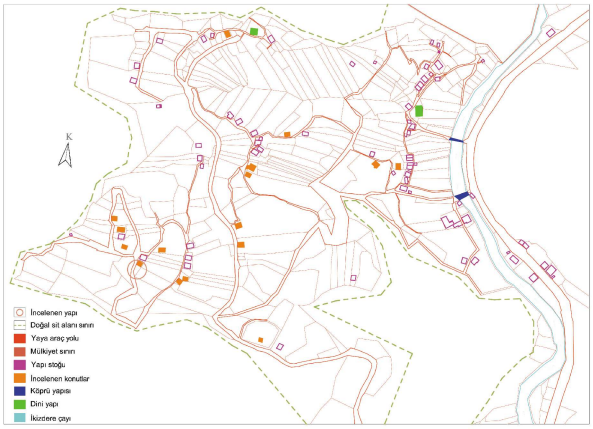


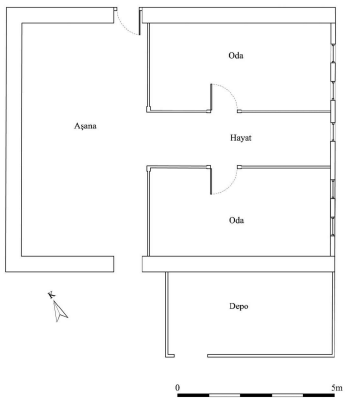


C

P





Tablo 71. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-10)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	12,03x6=72,18
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	16,77x4=201,24
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	14,77x12=177,24
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	
		Muska dolma	4	16,75x4=67
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	2,67x9=32,04
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	4,32x6=25,92
		<50	3	

Tablo 71'in devamı

Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	6,06x8=48,48
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	1,36x3=4,08
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1424,24

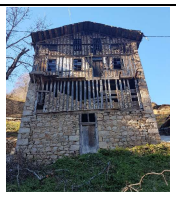
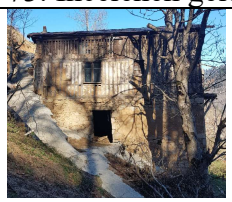
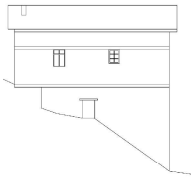
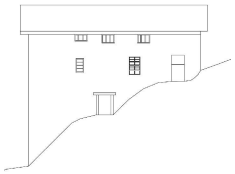
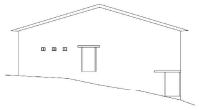
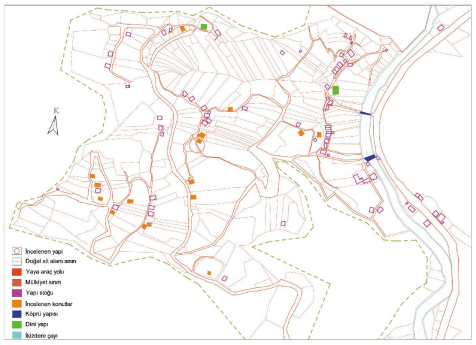
Tablo 72.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-10)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	7,36x10=73,6
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	12,73x12=152,76
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	21,07x12=252,84
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	
		Muska dolma	4	15,39x4=61,56
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	4,20x9=37,8
		4	12	
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	
		50-100	6	3,75x6=22,5
		<50	3	

Tablo 72'nin devamı

Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	6,19x4=24,76
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	1,66x6=9,96
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1291,25

Tablo 73. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 116-18

F				
C				
P				

Tablo 74. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-18)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	16,77x12=201,24
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	14,77x12=177,24

Tablo 74'ün devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	16,75x10=100,5
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	6,73x6=40,38
		>3m		8	
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	1,17x12=12,32
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72

Tablo 74'ün devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	1,36x3=4,08
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1391,12

Tablo 75.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (116-18)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	
		Malzeme kaybı var	12	12,73x12=252,84
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	21,07x12=84,28

Tablo 75'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	15,39x8=92,34
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	8,32x4=33,28
		>3m		6	
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	4,20x12=50,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	3,75x6=22,5
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	0,95x12=11,04
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4

Tablo 75'in devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	1,66x9=9,96
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1231,82

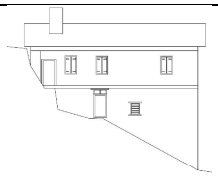
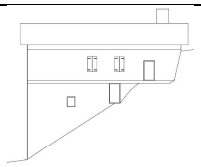
Tablo 76. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 115-5

F

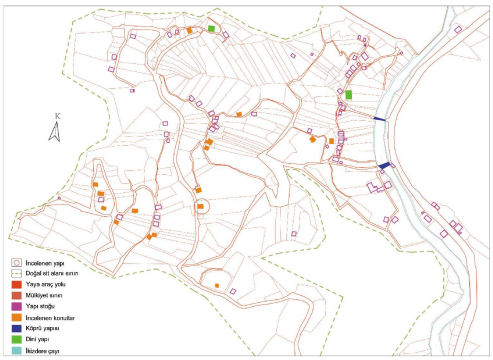


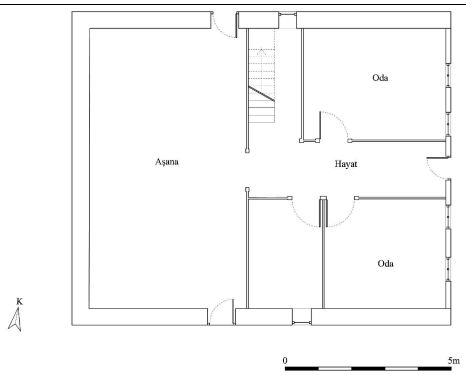


C

P





Tablo 77. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-5)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	14,77x4=59,08
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	16,75x12=201
		Göz dolma	10	16,75x10=167,5
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m	6	6,73x6=40,38
		>3m	8	
Kat adedi (KA)	2,67	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150	12	
		100-150	9	4,32x9=38,88
		50-100	6	
		<50	3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu	3	
		Mülk sahibi sorumlu	9	1,17x9=10,53
		Bilinmiyor	12	
		Sorumluluk paylaşılıyor	6	

Tablo 77'nin devamı

Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	2,31x8=18,48
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,67
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	
			3m 'den uzak	6	1,36x6=8,16
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,36x9=12,24
Toplam					1278,9

Tablo 78.Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (115-5)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x4=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	21,07x4=84,28
		Yüzeysel bozulma var	8	
		Kısmi bütünlük kaybı	12	
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma	12	
		Ahşap iskelet	10	15,39x10=153,9
		Göz dolma	8	15,39x8=123,12
		Muska dolma	4	
		Bağdadi	6	
		Tuğla	2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m	4	8,32x4=33,28
		>3m	6	
Kat adedi (KA)	4,20	1	3	
		2	6	
		3	9	
		4	12	4,20x12=50,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150	12	
		100-150	9	3,75x9=33,75
		50-100	6	
		<50	3	

Tablo 78'in devamı

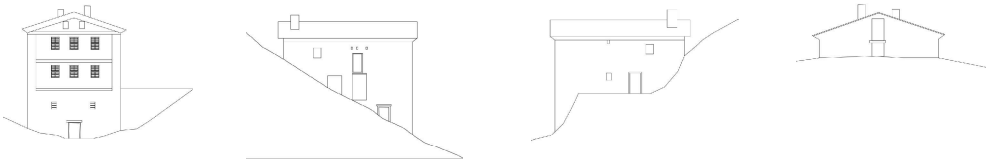
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	0,95x9=8,55
		Bilinmiyor		12	
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x4=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	1,20x12=9,6
			%30-%45	12	
Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	1,46
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	1,66x9=14,94
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	1,66x12=19,92
Toplam					1120,54

Tablo 79. İncelenen geleneksel konut ada/parsel 126-1

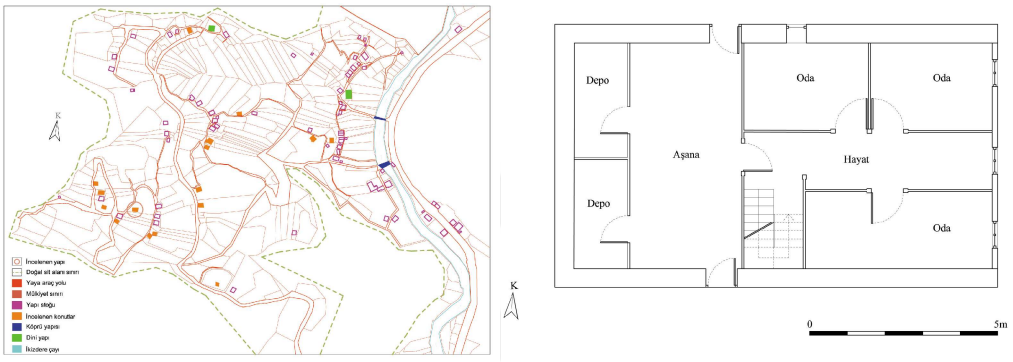
F



C



P



Tablo 80. Yapı ölçeğinde sele karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-1)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	12,03	Ahşap	12	12,03x12=144,36
		Taş	9	12,03x9=108,27
		Betonarme	6	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	9,63	Ahşap yığma	8	
		Ahşap iskelet	12	9,63x12=115,56
		Moloz taş	10	9,63x10=96,3
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	6	
		Betonarme iskelet	4	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	16,77	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	16,77x8=134,16
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	14,77	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	14,77x8=118,16
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 80'in devamı

Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	16,75	Ahşap yığma		8	
		Ahşap iskelet		12	16,75x12=201
		Göz dolma		10	16,75x10=167,5
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	6,73	<3m		6	
		>3m		8	6,73x8=53,84
Kat adedi (KA)	2,67	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	2,67x12=32,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	4,32	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	4,32x6=25,92
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	1,17	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	1,17x12=14,04
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,06	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,06x10=60,6
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	2,31	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	2,31x12=27,72

Tablo 80'in devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	3,71	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	8	3,71x8=29,68
			%30-%50	10	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,67	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,67x6=10,02
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,36	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	3	1,36x3=4,08
			3m 'den uzak	6	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	6	
			3m 'den uzak	9	
Toplam					1342,71

Tablo 81. Yapı ölçeğinde heyelana karşı incinebilirlik hesap tablosu (126-1)

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlıkları	İncinebilirlik
Yapı Malzemesi (YM)	7,36	Ahşap	9	7,36x9=66,24
		Taş	12	7,36x12=88,32
		Betonarme	10	
		Çelik	3	
Yapım sistemi (YS)	12,92	Ahşap yığma	6	
		Ahşap iskelet	8	12,92x8=103,36
		Moloz taş	12	12,92x12=155,04
		Kaba yonu taş duvar	10	
		İnce yonu taş duvar	8	
		Betonarme iskelet	6	
Yapı malzemesi sağlamlığı (YMS)	12,73	İyi durumda	4	
		Kısmi yüzeysel bozulmalar mevcut	8	12,73x8=101,84
		Malzeme kaybı var	12	
Strüktür Sağlamlığı (SS)	21,07	İyi durumda	4	
		Yüzeysel bozulma var	8	21,07x8=168,56
		Kısmi bütünlük kaybı	12	

Tablo 81'in devamı

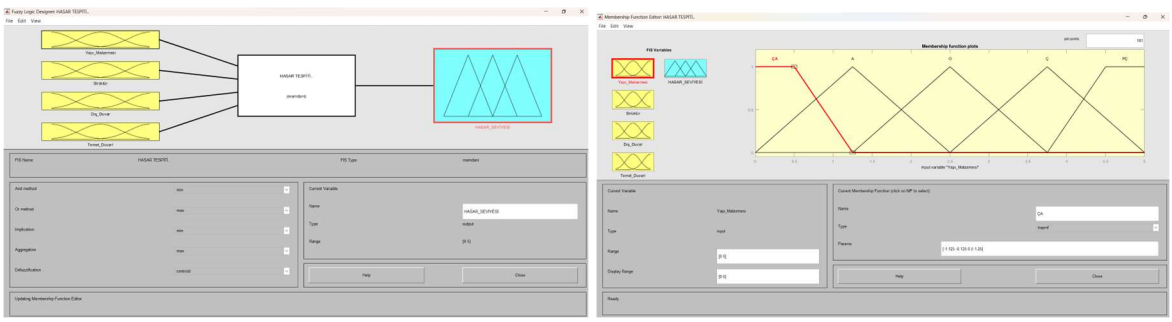
Dış Duvar yapım tekniği (DDY)	15,39	Ahşap yığma		12	
		Ahşap iskelet		10	15,39x10=153,9
		Göz dolma		8	15,39x8=123,12
		Muska dolma		4	
		Bağdadi		6	
		Tuğla		2	
Yapı zemin katı yüksekliği (YZK)	8,32	<3m		4	
		>3m		6	8,32x6=49,92
Kat adedi (KA)	4,20	1		3	
		2		6	
		3		9	
		4		12	4,20x12=50,04
Yapının zemin kat taban alanı (YZKT)	3,75	>150		12	
		100-150		9	
		50-100		6	3,75x6=22,5
		<50		3	
Bakım Sorumluluğu (BS)	0,95	Kamu kurumu sorumlu		3	
		Mülk sahibi sorumlu		9	
		Bilinmiyor		12	0,95x12=11,4
		Sorumluluk paylaşılıyor		6	
Eğime göre konum (EGK)	6,19	Yapı Eğim üzerinde	Eğime paralel	12	
			Eğime dik	10	6,19x10=61,9
		Eğimin alt kotunda	Eğime uzaklık <10m	8	
			Eğime uzaklık >10m	6	
		Eğimin üst kotunda	Eğime uzaklık <10m	4	
			Eğime uzaklık >10m	2	
Çatı türü ve eğimi (ÇTE)	1,20	Düz çatı	1	1	
		Kırma çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	
		Beşik çatı, Sundurma Çatı	%10-%30	8	
			%30-%45	12	1,20x12=14,4

Tablo 81'in devamı

Cephelerdeki açıklık konumu ve oranı (CAKO	2,75	Eğime paralel	%10-%30	2	
			%30-%50	4	
			%50	6	
		Eğime dik	%10-%30	4	2,75x4=11
			%30-%50	8	
			%50	12	
Ek yapının varlığı (ıslak hacim, depo, serander) ve yapıyla ilişkisi	1,46	Islak hacim (Dışarda)	3m 'den yakın	6	1,46x6=8,76
			3m 'den uzak	4	
		Serander	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	6	
		Yok	-	1	
Yakın çevre bitki örtüsü ve yapıyla ilişkisi	1,66	Yoğun Ağaç	3m 'den yakın	6	1,66x6=9,96
			3m 'den uzak	9	
		Seyrek çalılar	3m 'den yakın	9	
			3m 'den uzak	12	
Toplam					1200,26

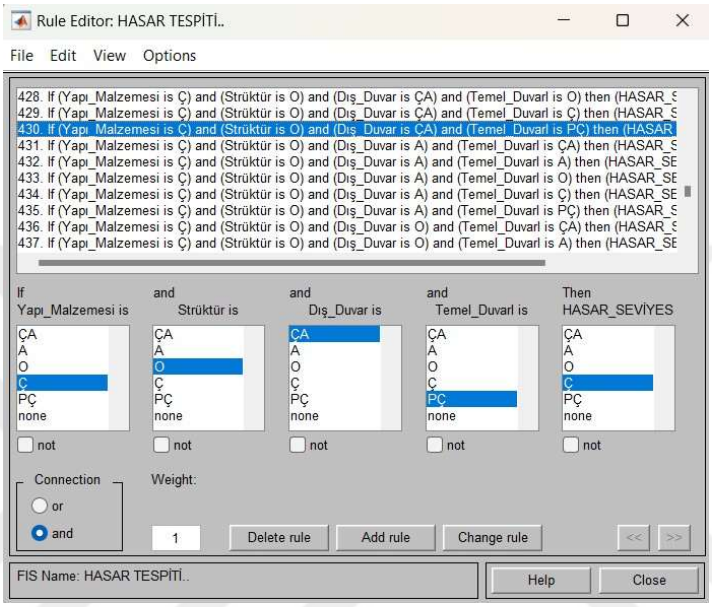
3.3. Yapıların Hasar Seviyelerinin Tespiti

Çalışma kapsamında yapı ölçeğinde risk analizinde kullanılacak bir diğer veri olarak yapıların hasar seviyeleri tespit edilmiştir. Göreceli ve nitel bir veri olan yapı hasar seviyesi MatLab programı içerisinde bir yapay zekâ uygulaması olan Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) yöntemi kullanılarak sayısal veri olarak elde edilmiştir. Hasar seviyesi tespitinde Yapının toplam hasar düzeyi değişkenine ait 5 bulanık alt küme oluşturulmuştur. Bulanık girdi değişkenleri olarak her yapı için 4 birim belirlenmiştir. Belirlenen girdi değişkenleri; yapı malzemesi, strüktür, dış duvar ve temel duvarı'dır.

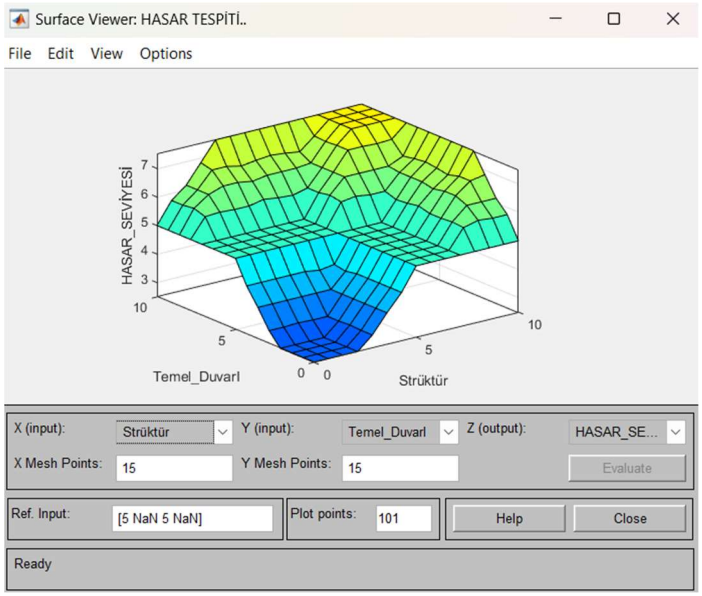


Şekil 35. Bulanık mantık sisteminin kurulması (solda) ve üyelik fonksiyonlarının tanımlanması(sağda)

Yapıyı oluşturan her bir alt birim (bulanık girdi değişkenleri) için dilsel niteleyici üyelik işlevleri (bulanık alt küme) olarak pek az hasar, az hasar, orta hasar, çok hasar ve pek çok hasar olmak üzere beş farklı hasar seviyesi girilmiştir. Verilen hasar seviyeleri için, alt ve üst değerler olan pek az hasar ve pek çok hasar için yamuk üyelik fonksiyonu, diğer hasar seviyeleri için üçgen üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir (Şekil 35).



Şekil 36. If-Than kural tabanının sisteme girilmesi



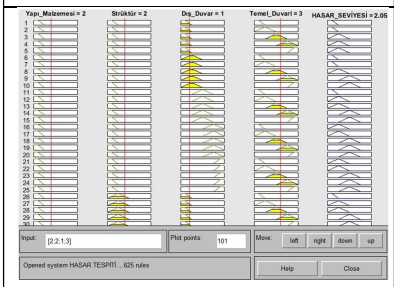
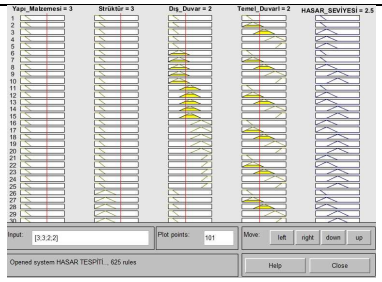
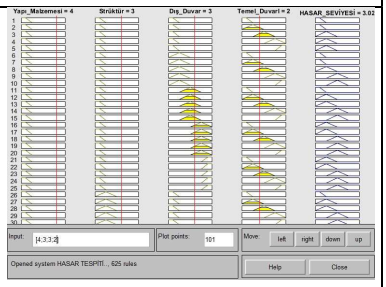
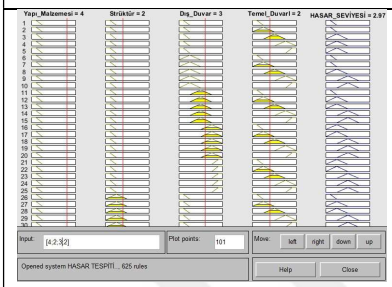
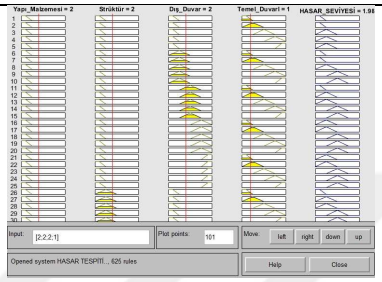
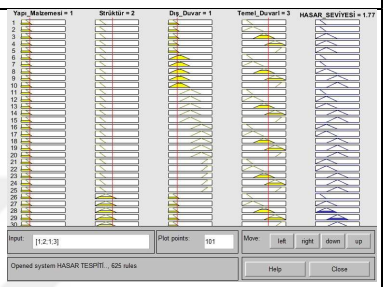
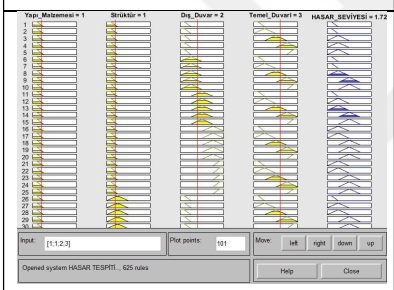
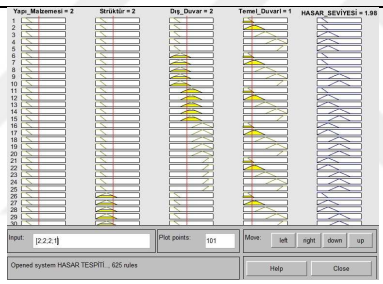
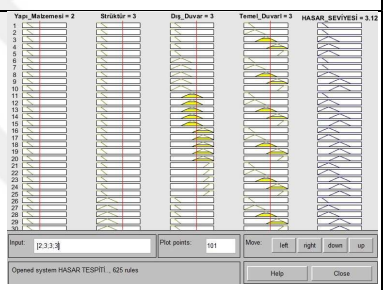
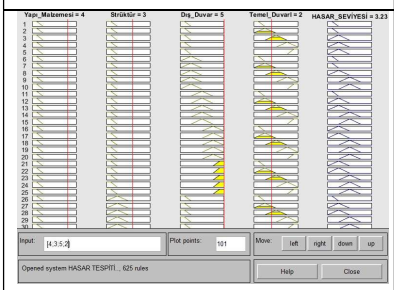
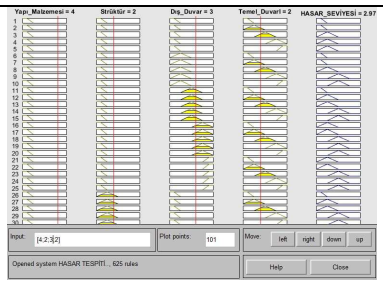
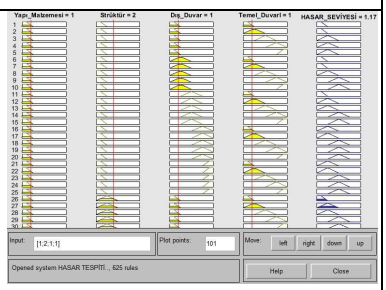
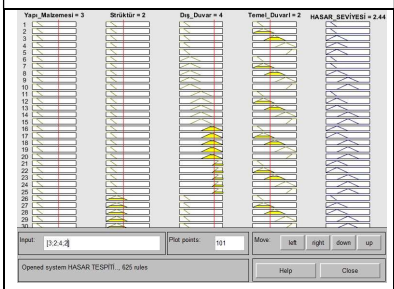
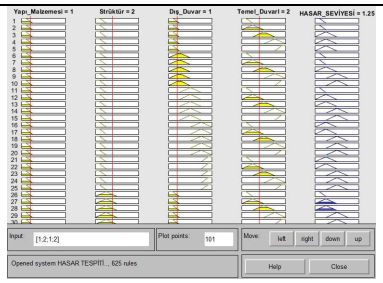
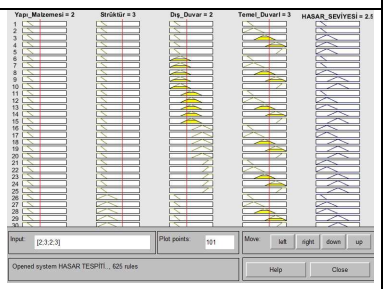
Şekil 37. Değişkenlerin ağırlıklarının yüzey görüntüsü

Üyelik fonksiyonları için değer aralığı (range) 0-5 olarak belirlenmiştir ve toplam 625 adet kural tabanını sisteme girilmiştir (Şekil 36). Kural tabanlı bulanık çıkarım yöntemi olarak uzman bilgisi gerektiren problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılan Mamdani Yöntemi kullanılmıştır. Dilsel niteleyicilerin sistem durulaştırma metodu olarak ise Ağırlık Merkezi (Centroid) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen konutların hasar seviyeleri çıktıları Tablo 82'deki gibi elde edilmiştir.

Tablo 82. Bulanık mantık hasar seviyesi çıktıları

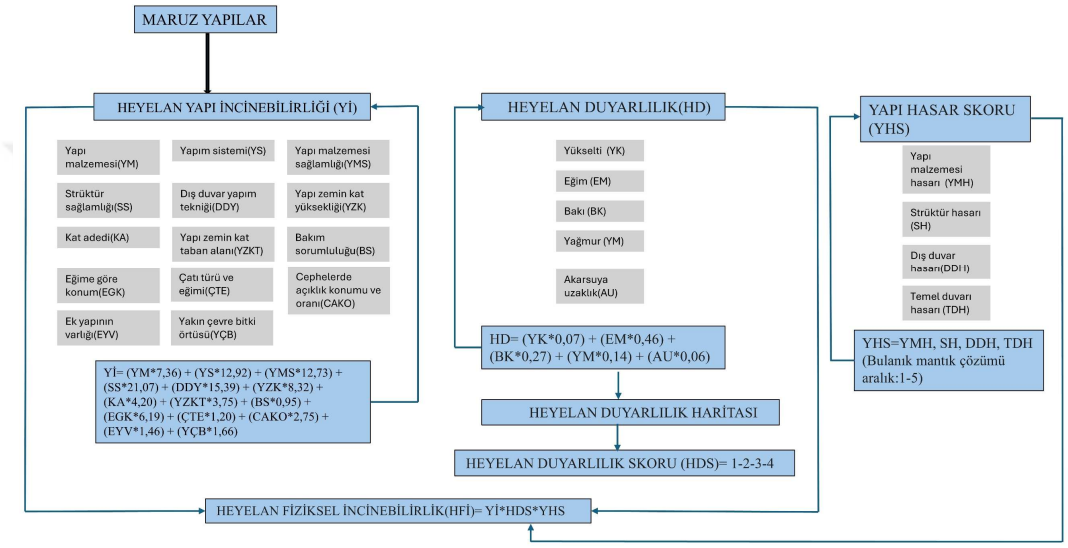
Yapı (Ada-parsel	Yapı Malzemesi	Strüktür	Dış Duvar	Temel Duvarı	Sonuç (1-5)
125-1	2	2	1	3	2,05
125-8	3	3	2	2	2,5
125-6	4	3	3	2	3,03
126-10	4	2	3	2	2,97
126-1	2	2	2	1	1,98
110-143	1	2	1	3	1,77
110-147	1	1	2	3	1,72
115-5	2	2	2	1	1,98
115-4	2	3	3	3	3,12
116-18	4	3	5	2	3,22
116-19	4	2	3	2	2,97
110-35	1	2	1	1	1,17
109-3	3	2	4	2	2,44
107-2	1	2	1	2	1,25
108-42	2	3	2	3	2,5

Tablo 83. Yapıların hasar seviyelerinin bulanık mantık çıktısı

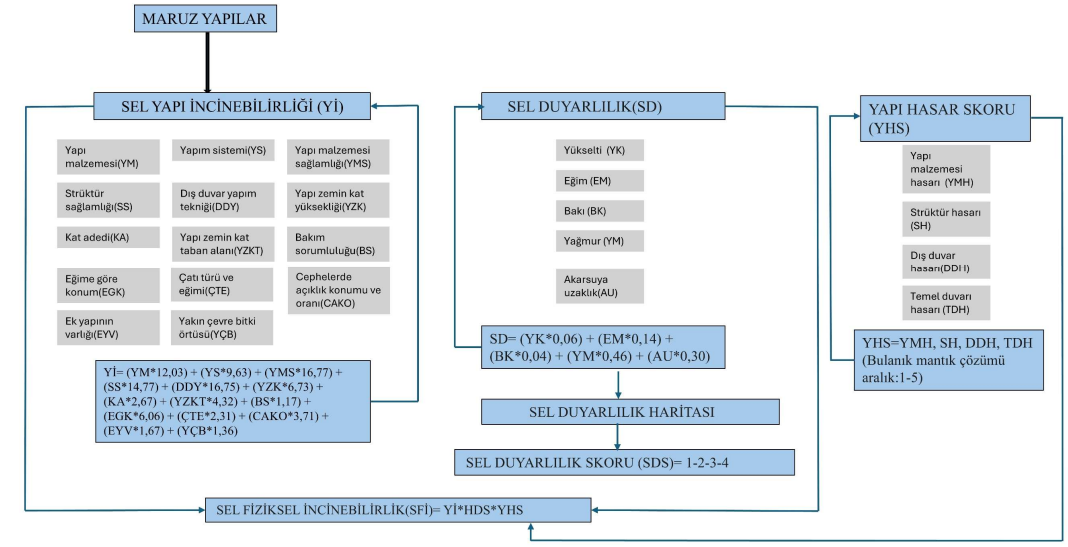
125-1	125-8	125-6
		
126-10	126-1	110-143
		
110-147	115-5	115-4
		
116-18	116-19	110-35
		
109-3	107-2	108-42
		

3.4. Yapıların Risk Değerlendirmesinin Yapılması

Çalışma kapsamında önerilen, kırsal mimari mirasta risk azaltımı modelinin en önemli aşaması olan yapıların risk değerlendirmesi aşamasında ilk adım olarak yapıların heyelan ve sel duyarlılık haritalarından gelen risk puanları kullanılır. Her yapı özelinde heyelan ve sel afeti için ayrı ayrı olmak üzere hesaplanan incinebilirlik skorları ve bir diğer risk artırıcı faktör olarak değerlendirilen yapıların genel hasar seviyeleri kullanılarak yapıların nihai risk tespiti yapılır.



Şekil 38. Heyelana karşı yapı ölçeğinde risk tespiti iş akışı



Şekil 39. Sele karşı yapı ölçeğinde risk tespiti iş akışı

Yapılan analiz sonucunda öncelikli risk azaltımı yapılması gereken yapıların tespiti ve risk analizinin alt değerlendirmelerindeki göstergelerin heyelan ve sel riskine olan etki düzeylerini anlayarak afet riskini azaltmak için hangi göstergelerde öncelikli müdahalelerle iyileştirmeye gidilmesi gerektiğinin tespiti yapılabilecektir.

Tablo 84. Risk değerlendirmesi ile yapıların nihai risk puanlarının elde edilmesi

Yapı (Ada-parsel	Afet duyarlılık		İncinebilirlik		Hasar (1-5)	Sonuç Risk Puanı	
	Heyelan	Sel	Heyelan	Sel		Heyelan	Sel
125-3	4	4	1087,39	1272,26	2,05	8556,24	10432,53
125-8	4	4	1260,1	1360,74	2,5	12601	13607,4
125-6	4	3	1083,8	1245,61	3,03	13135,65	15096,79
126-10	4	2	1291,25	1424,24	2,97	15340,05	8459,98
126-1	4	2	1200,26	1342,71	1,98	9506,05	5317,13
110-143	3	3	1175,96	1249,97	1,77	6244,34	6637,34
110-147	4	3	1115,34	1272,15	1,72	7673,53	6564,29
115-5	2	2	1120,54	1278,9	1,98	2243,06	5064,44
115-4	3	3	1343,32	1456,12	3,12	12573,47	13629,28
116-18	3	3	1231,82	1391,12	3,22	11899,38	13438,21
116-19	3	3	1467,09	1501,24	2,97	13071,77	13376,04
110-35	2	3	1135,15	1332,08	1,17	2656,25	4675,60
109-3	2	2	1210,93	1348,08	2,44	5909,33	6578,63
107-2	3	3	1100,41	1265,53	1,25	4126,53	4745,73
108-42	2	3	1059,75	1285,73	2,5	5298,75	9642,97

3.5. Risk Azaltımı Müdahale Modüllerinin belirlenmesi

1. Modül risk azaltım müdahaleleri: Sel ve heyelan riskinin az olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin düşük olduğu durumlarda temizlik ve bakım gibi basit restorasyon müdahaleleri
2. Modül risk azaltım müdahaleleri: Sel ve heyelan riskinin az olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin yüksek seviye olduğu durumlarda, yapı ölçeğinde strüktür ve malzeme özelinde kapsamlı güçlendirme, bütünleme ve sağlamlaştırma vb. müdahaleler
3. Modül risk azaltım müdahaleleri: Sel ve heyelan riskinin orta olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin orta olduğu

durumlarda, sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı temel restorasyon müdahaleleri

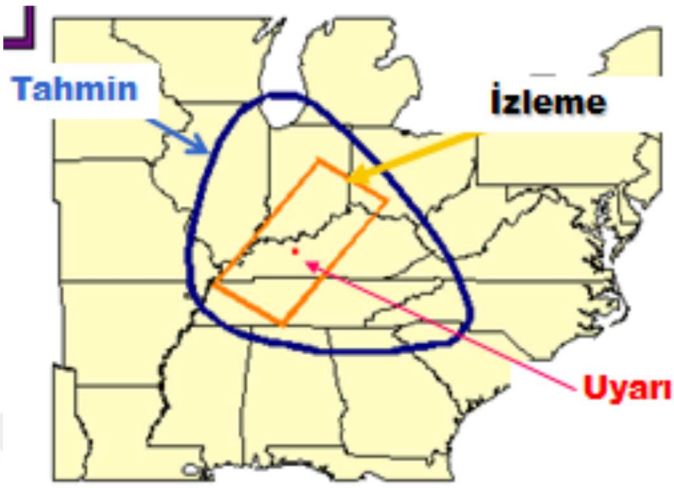
4. Modül risk azaltım müdahaleleri: Sel ve heyelan riskinin yüksek olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin düşük olduğu durumlarda, öncelikli olarak sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı ölçeğinde temizlik ve bakım vb. restorasyon müdahaleleri
5. Modül risk azaltım müdahaleleri: Sel ve heyelan riskinin yüksek olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin de yüksek olduğu durumlarda Sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı ölçeğinde strüktüre ve yapı malzemesine yönelik güçlendirme, bütünleme ve sağlamlaştırma vb. müdahaleler

3.5.1. Sel Risk Azaltımı Müdahale Önerileri

Mikro ve makro ve ölçekte sel riskinin azaltmak için alınabilecek önlemler (Dal & Yardımlı, 2019)

- Dere yataklarının doldurulmasının önüne geçilmelidir.
- Bölgedeki bütün nehir ve dereler ile kurumuş dere yataklarının bir proje kapsamında ele alınmalıdır.
- İç mekanlarda su-nemin yarattığı sorunlara dikkat edilmelidir.
- Yapının çatı, zemin ve cephelerinde su ve neme karşı yalıtım önlemlerini alınmalıdır.
- Yapıların altlarında, yakın çevre tahribatını engellemek ve hidrostatik kuvvetleri dengelemek için drenaj boşlukları açılmalıdır.
- Gerekli yerlerde su setleri inşa edilmeli ve sel sularının tahliye edilmesi planlanan alanların özenle seçilmesi gerekmektedir.
- Yağmur suyu drenaj sistemleri uygulanmalı ve doğal drenaj kanallarını engelleyecek her türlü uygulamadan kaçınılmalıdır.
- Sel tahminlerinde başarılı sonuçlar elde edebilmek için öncelikle hava durumu ve beklenen yağış miktarının doğru şekilde öngörülmesi büyük önem taşır. Bu doğrultuda, Türkiye'nin iklim ve coğrafi koşullarına uyumlu, gelişmiş ve hidrostatik olmayan bir yerel sayısal modelin kullanılması gereklidir. Bu tür bir model sayesinde, 1 ila 3 gün öncesinden belirli bölgelerdeki yağış miktarları hassas

şekilde tahmin edilebilir ve böylece olası sel riski taşıyan alanlar da daha güvenilir biçimde saptanabilir (Kadıoğlu, 2008).



Şekil 40. Tahmin, gözetleme ve erken uyarı alanlarının şematik gösterimi (Kadıoğlu, 2008).

- Dere ve nehir yataklarının deniz ile bağlantı noktalarının uzaklıkları azaltılmalı ve uygun eğim açısı verilmelidir (Öztürk & Uzuntaş, 2019)
- Dere yatakları amacı dışında karayolu vb. işlevler için doldurulmamalıdır.

3.5.2. Heyelan Risk Azaltımı Müdahale Önerileri

Heyelanlara karşı yapı ölçeği dışında üst ölçekte alınabilecek en önemli ve etkili tedbir yaklaşımı; heyelan meydana gelip ciddi hasarlar (can ve mal kaybına yol açan veya açabilecek) olmadan önce heyelanlı bölgeden uzaklaşılması bu mümkün değilse iyileştirici önlemler alınmasıdır. Heyelan afetini önlemek ve/veya etkilerini azaltmak için alınması gereken tedbirlerin ana mantığı afeti meydana gelmeden önce risk oluşturan sebepleri ortadan kaldırmaktır. Genel anlamda bu tedbirler kaymaya neden olan kuvvetleri azaltıp, kaymaya karşı koyan kuvvetleri artırmak şeklinde olmaktadır. Bu kapsamda heyelan etkilerini yok etmek veya azaltmak için aşağıdaki önlemleri sıralayabiliriz (Kaba, 2017);

- İstinat duvarları, heyelan afetine karşı alınabilecek önlemlerin başında şev destek yapısı olarak istinat duvarlarının yapımı gelmektedir. Arazilerin dalgalı yapısından dolayı kütle hareketlerinin lokal boyutlu olmaktadır, bundan dolayı alınan yapısal önlemler de lokal alanlar için çözüm olabilmektedir. Heyelan topuğuna destek olup kaymayı engellemek için

yapılan istinat duvarları, kayma derinliği, kitle hareketinin boyutu, zemin profili ve konutların konumuna uygun olarak projelendirilerek yapılması gerekmektedir. Yapılan istinat duvarlarının bölgede ulaşılabilirlik ve maliyet durumu gözetilerek genelde taş istinat duvarı türünde yapıldığı görülmektedir. Zeminin akışkanlığının yüksek olması ve ulaşım imkânlarının yeterli olmadığı alanlarda ise betonarme veya beton ağırlıklı istinat duvarı uygulamaları yapılmaktadır (IRAP, 2020)



Şekil 41. Betonarme istinat duvarı uygulamaları (IRAP, 2020)

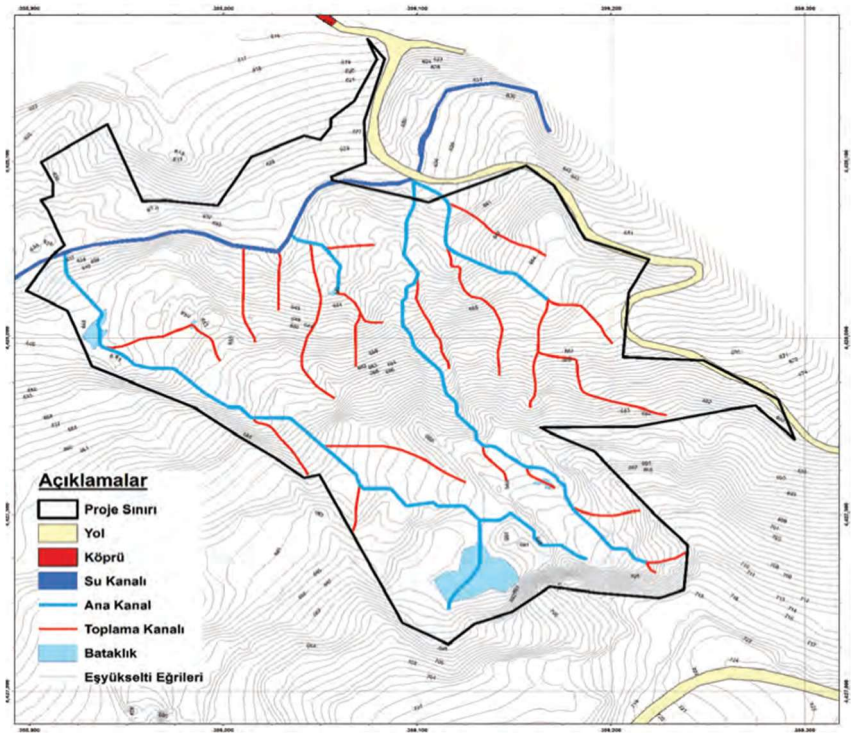


Şekil 42. Taş istinat duvarı uygulamaları (IRAP, 2020)

- Drenaj uygulamaları heyelan oluşumu riskine karşı alınabilecek etkili bir önlemdir. Ayrışma zonu katmanı ve yamaç molozunun bazı bölgelerde derin olmasından dolayı yağışların etkisiyle zemin su yoğunluğunun artmasıyla kütle eğim yönünde hareket edebilmektedir. Eğim yönünde oluşan bu hareketin sebep olduğu gerilme, çatlaklara ve binalarda hasarlara sebep olmaktadır. Zemine sızan ve biriken yağış sularının bölgede görülen heyelanların ana tetikleyicisi olduğundan dolayı drenaj sistemleri alanın stabilitesine katkı sağlayacaktır (Kaba, 2017).

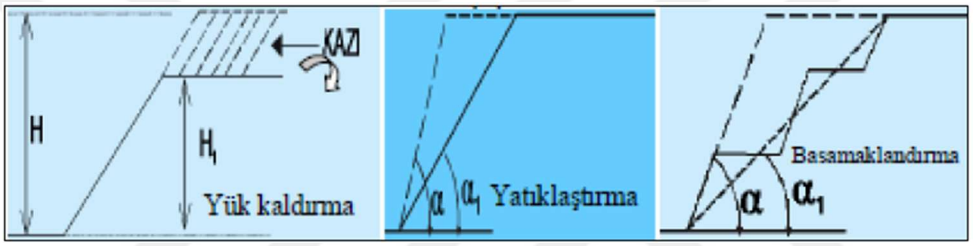


Şekil 43. Heyelan önleyici drenaj uygulamaları (IRAP, 2020)

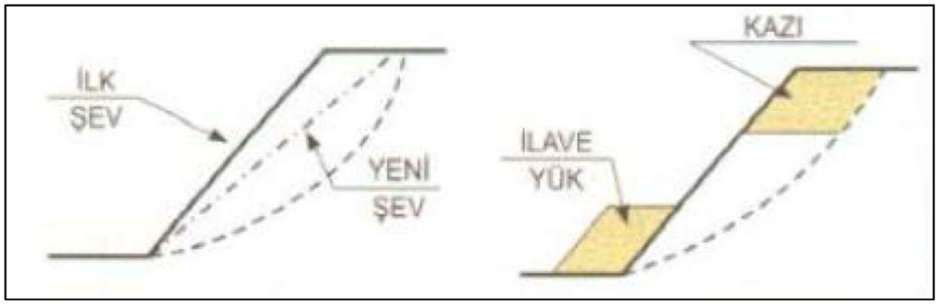


Şekil 44. Heyelanlı alanda uygulanmış drenaj planı örneği (Özcan, Bulut, Karakaya, & Küçükdöngül, 2017)

- Şevin eğimini düşürmek ve şevi düzenlemek heyelan tehlikesini azaltmada sık kullanılan bir uygulamadır. Stabilitesini yitirmiş ve/veya zayıflamış olan alanlarda, kaydırıcı yük oluşturan kütlenin azaltılması gerekmektedir, bu amaç doğrultusunda eğimli ve akışkan yamaçta basamak şeklinde kademeli şev uygulaması olan palyeler oluşturularak, şevin eğimi düşürülmektedir. Bu uygulama genelde istinat duvarı türü şev destek önlemleri ile uygulanmaktadır (IRAP, 2020). Ek yükler konularak destek sağlanması, şev üzerinde dengeyi bozacak ek yükler varsa bunlarını kaldırılması ve şevin açısının basamaklandırma yapılarak düşürülmek suretiyle kaymaya neden olan yüklerin hafifletilmesi işlemleri aracılığı ile şevin doğrultusu değiştirilerek kayma üzerindeki olumsuz etkiler azaltılabilir (Kaba, 2017).



Şekil 45. Yamaç duyarlılığını artırmak için şev düzenlemesi (Kaba, 2017)



Şekil 46. İlave yük desteği ve açının düşürülmesi (Kaba, 2017)

- Ormansızlaşmanın önünde geçilmesi ve ağaç ekim heyelan oluşumuna karşı alınabilecek farklı bir uygulamadır. Ormanlık alanlarla kaplı havzalarda heyelan oluşumu olasılığı görece düşüktür (Broadhead & Forbes, 2011). Süregelen arazi kullanımı ve yapılaşmaya bağlı olarak, heyelan potansiyeli olan dik arazilerde ormanlık alanlar görülebilmektedir (Rickli & Graf , 2009). Orman dokusunun heyelan önleme konusundaki olumlu etkileri daha çok yüzeysel heyelanlarda görülmektedir (Steinacher, Medicus, Fellin, & Zangerl, 2009). Sığ heyelanları önemli ölçüde azaltma etkisine sahip ideal ormanlar,

eğimin %40'ın üzerinde olduğu bölgelerde etkisini kaybedebilmektedir (Frehner, Wasser, & Schwitter, 2007).

Orman örtüsü, eğimli arazilerin stabilitesini çok boyutlu etkilerle desteklemektedir. Kök sistemlerinin yapısal gelişimiyle sağlanan mekanik dayanım, bitkisel terleme (transpirasyon) ve yapraklar aracılığıyla gerçekleşen yağış tutumu (intersepsiyon) sonucunda toprak neminin azalması, ağaç gövdelerinin toprağa çakılı doğal kazıklar gibi davranarak payanda ve kemer etkisi yaratması, ayrıca ağaçların kütlesel yükleri ile rüzgâr enerjisini soğurması gibi faktörler, yamaç istikrarına doğrudan katkı sunan başlıca süreçlerdir (O'loughlin, 1974; Nilaweera & Nutalaya, 1999; Görcelioğlu, 2004).

3.5.3. Restorasyon Müdahale Önerileri

Yapılarda meydana gelen olumsuz değişimler, etkilerinin şiddetine göre üç aşamada değerlendirilebilir: yüzeysel değişimler (patinalanma), malzeme niteliklerinde bozulmalar ve nihayetinde yapısal hasar. Hasar, taşıyıcı sistemin bozulması, öğelerin zarar görmesi ya da kaybı gibi nedenlerle yapının tasarlandığı işlevsel kapasiteyi sürdürememesi hali olarak tanımlanır (Orbaşlı , 2008). Başka bir ifadeyle, yapı sisteminin tümüyle ya da kısmen taşıyıcılık özelliğini yitirmesi durumu olarak kabul edilmektedir (Croci, 1998). Hasar, ileri düzeyde bir bozulma biçimi olup, yapı malzemelerinde deformasyonlara ve yapının genel bütünlüğünde yıkıma yol açabilir. Öte yandan, bozulma; malzemenin iklimsel, çevresel, biyolojik ve benzeri dışsal etkenlere bağlı olarak geçirdiği fiziksel ve kimyasal dönüşümlerle tanımlanır (Mahrebel, 2006). Croci'ye (1998) göre bozulma, malzemenin dayanıklılığını azaltan, kırılganlığı artıran, gözenekliliği çoğaltan ve madde kaybına neden olan süreçler olup, genellikle dış yüzeyde başlayarak iç kısımlara doğru ilerlemekte ve fizikokimyasal etkileşimler temelinde gelişmektedir. Bu bozulma süreçlerinin hızı ise; kullanılan malzemenin iç yapısı ve kalitesi, işçilik seviyesi, tasarım doğruluğu, yapı bakım düzeyi ve kullanım biçimi gibi çeşitli faktörlere göre değişiklik gösterebilir. Bozulma ve hasar durumlarına karşı alınabilecek önleyici tedbirler ile müdahale ve restorasyon yöntemleri aşağıda ele alınmıştır.

- Temizleme: kavram olarak mimari restorasyonda temizleme tarihi yapılarda mevcut özgün elemanlar, cephe ve süslemeler gibi öğeleri de dahil olmak üzere mekanik ya da kimyasal yöntemlerle temizlenmesi durumu olarak tanımlanabilir. Su ve kristalize haldeki kum kullanılarak çeşitli teknik aletler aracılığıyla gerçekleştirilen mekanik temizlik, çeşitli

kimyasal malzemeler kullanılarak gerçekleştirilen kimyasal temizlik, kâğıt hamurları ve çeşitli emici malzemeler aracılığıyla meydana getirilen temizlik yöntemleri bulunmaktadır (Ahunbay , 2004). Tarihi ve estetik değer taşımayan özgün olmayan eklerden arındırma işlemi de temizleme müdahalesi kapsamında ele alınmaktadır ancak kaldırılacak eklerle ilgili karar verme yetkisi ve onay Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'na aittir.

- Bütünleme: Hasar görmüş ya da tamamen kaybolmuş yapı elemanlarının, ilk tasarımlarındaki bütünlüğe uygun biçimde geleneksel veya modern malzemeler kullanılarak yeniden inşa edilmesine "bütünleme" adı verilir. Bu yöntemle, yıkık ve estetik açıdan olumsuz görünen yapılar hem görsel bütünlüklerine kavuşturulabilir hem de işlevsel hale getirilerek yok olmaktan kurtarılabilir. Ancak sağlıklı bir bütünleme müdahalesi için, yapının özgün tasarımına dair güvenilir verilere ihtiyaç duyulur. Örneğin, bir son cemaat yerinin yarısı tahrip olmuşsa, mevcut simetri ve tekrar eden mimari ögeler dikkate alınarak bu kısım tamamlanabilir. Bütünleme çalışmaları, yalnızca somut yapısal bulgulara veya belgelere dayanması durumunda kabul edilebilir bir uygulama sayılmaktadır (Mahrebel, 2006). Ayrıca, kullanılan malzeme özgün olandan farklı olduğunda, bu uygulama yapıya tarihsel bir belge niteliği de kazandırabilir (Kuban, 2000). Bu tür müdahalelerde, doku, renk ve hizalama gibi unsurlarda farklılıklar kullanılarak veya alternatif malzemeler tercih edilerek eklenen bölümlerin ayırt edilebilir olması sağlanmalıdır.

- Yenileme: Özgün yapı elemanlarının ve bileşenlerinin malzeme dayanımının düşük olduğu ve sağlamlaştırmayla kullanımının mümkün olmadığı durumlarda uygulanabilir. Bu anlamda işlevsizleşen ahşap veya kâgir duvarların ve elemanların belli bir kısımları tekrardan üretilmesi işlemidir.

- Zemin ve temellerle ilgili hasar ve bozulmalara müdahaleler: Yapının kendisinden ve kullanıcılardan kaynaklı oluşan yükleri zemine aktarmaya yarayan elemanlara temel denir. Temelin kendisinde ve/veya temel elemanının zeminle kurduğu bağlantıda farklılaşmalar, bozulmalar meydana geldiğinde yapı strüktüründe ve malzemesinde hasarlar meydana gelebilir. Yer altı su seviyelerindeki farklılaşmalar ve zemin hareketlerinden kaynaklı meydana gelebilen bu zemin farklılaşmaları temel elemanının farklı oturmalar ve zemine yük aktarımında dengesizlikler meydana getirebilir. Zemin deformasyonundan bağımsız olarak temellerin kendi yapısında strüktür ve malzeme anlamında meydana gelebilecek bozulmalar da yapılarda hasarlara neden olabilir.

- Zemin güçlendirmesi: Zeminin kayma mukavemetinin artırılması ve dengelenmesi ve zeminin geçirimliliğinin azaltılması tekniklerini, sıkılama enjeksiyonu, hydrofracture

enjeksiyonu ve geçirimsizlik enjeksiyonu olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir (Mahrebel, 2006)

1. Sıkılama Enjeksiyonu: Bozulmuş veya gevşemiş zeminlerde yoğunluğu (birim hacmin ağırlığı) artırarak zeminin sıkıştırılması ve rijitliğin artırılması işlemidir. Genellikle çimento büyük bir basınçla (35kg/cm2) zemine basılır ve yoğun bir kütle oluşması sağlanır.
2. Hydrofracture Enjeksiyonu: Çoğunlukla çökelmiş zeminlerde, zeminin çimento esaslı bir harç kullanılarak 10-15 kg/cm2 ye kadar bir basınç altında paralanmasıyla uygulanır. Böylece birbirleri ile bağlantılı olmayan boşluklar doldurulur, hatta zemin bir miktar sıkışır. Paralanmanın başladığı, enjeksiyon basıncının düşmesi ile anlaşılır (Toğrol , 1994).
3. Geçirimsizlik Enjeksiyonu: Çok ince boşluklu-çatlaklı zeminlerde silikat esaslı ve reçine esaslı harçlar uygulanarak kullanılarak uygulanan enjeksiyon biçimidir.

- Temel güçlendirmesi: Temel takviyesi veya güçlendirmesi hangi amaçla yapılırsa yapılsın, uygulanacak yönteme karar verilmeden önce kapsamlı bir zemin etüdü gerçekleştirilmelidir. Bu amaçla sondaj çalışmaları, deneme çukurları açılması ve laboratuvar ortamında numuneler üzerinde çeşitli deneyler yapılması gerekmektedir (Eyüpgiller & Zakar , 2020). Eğer temel sisteminin, oturma gibi zemin kaynaklı problemlere karşı desteklenmesi gerekiyorsa, temel yüklerinin bu etkilerden uzak daha derin ve stabil zemin katmanlarına iletilmesi sağlanmalıdır. Bu yaklaşımın uygulanabilmesi için, arazi profili ile zeminin fiziksel ve mekanik özelliklerinin ayrıntılı olarak bilinmesi zorunludur. Ayrıca, temelin neden güçlendirilmesi gerektiği net şekilde ortaya konmalıdır (Saraç, 2003). Aşırı yüklenme, temelde kullanılan yapı malzemelerinin zamanla bozulması, yer altı su seviyesi değişimleri (örneğin sıvılaşma) ya da yapının oturduğu zemine müdahale eden kazı gibi dışsal faaliyetler, temel sistemini olumsuz etkileyebilecek başlıca nedenler arasında sayılabilir. Bu tür zemin ve temel problemleri genellikle temelin genişletilmesi, daha derin seviyelere ulaştırılması ya da çağdaş tekniklerle desteklenerek taşıma kapasitesinin artırılması yoluyla çözüme kavuşturulmaktadır (Eyüpgiller & Zakar , 2020).

Temel güçlendirmesi işlemleri aşağıdaki gibidir,

1. Temelin özgün malzeme ve yöntem kullanılarak genişletilmesi
2. Temel altına ilave betonarme yerleştirilmesi derinliğin fazla olması ve zemin sularının getirdiği sorunlar bu yöntemin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.
3. Temel yüklerinin daha derin sağlam tabakalara indirilmesi (itme burgulu kazıklar ve jet grout sistemleri)

- Duvarlara yönelik müdahaleler: Taşıyıcı ve/veya bölücü özelliği zarar görmüş olan bir duvara müdahale edilmeden önce, o duvarı oluşturan malzemelerin özellikleri ve duvarın yapı sistemindeki davranışı yeterince tanınmalıdır. Yapısal güçlendirme bütünleme veya yeniden yapım söz konusu olduğunda önerilen müdahalenin hangi amaca hizmet edeceği net bir şekilde belirlenmelidir. Duvarlar, sütunlar ve taşıyıcı ayaklarda ortaya çıkan yapısal sorunlar ve bu sorunlara yönelik müdahale yöntemleri, yapım sistemine veya elemanına yönelik mekanik ve strüktürel yaklaşım şöyle özetlenebilmektedir (Casanovas, 2007):

1. Taşıma Kapasitesine Ulaştırmaya Yönelik Onarım: Çatlak onarımı (kagir dikiş, kenetleme, donatıyla destekleme ve enjeksiyon) ve derz onarımı (yüzey derzleri ve derz yatakları onarımı)

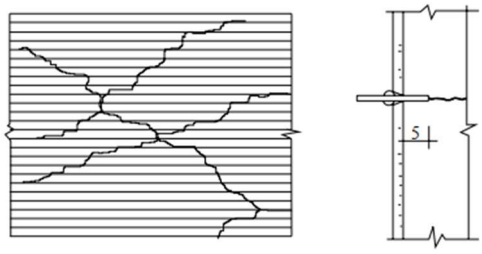
2. Taşıma Kapasitesini Arttırmaya Yönelik Güçlendirme: Çemberleme, metal veya ahşap gergilerle sağlamlaştırma, karbon fiber çubuklarla ve karbon elyaf kumaşla güçlendirme

3. Yeni Elemanla Destekleme: Kâgir duvarlarda ek hatıllar, ahşap duvar konstrüksiyonlarında ise çelik ve benzeri elemanlarla yapılan takviyeler bu müdahale türüne örnek olarak sayılabilir.

4. Yeniden Yapım: Bu müdahalelerden önce özellikle kagir yüzeyler için bitkilerden, çalılardan ve ağaçlardan temizleme ve arındırma gerekebilir.

Yapı Malzemelerinin Sağlamlaştırılması:

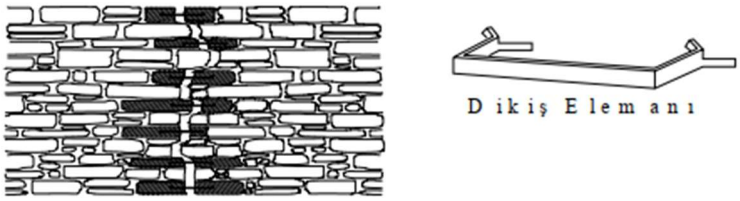
- Taş yapı malzemesinin sağlamlaştırılması: Taş öğelerde meydana gelen en belirgin bozulma, çatlaklardır. 0.3 mm'den büyük 3 mm'den küçük çatlakların onarımı için Şekil 47'de görüldüğü gibi epoksi harcı kullanılabilir. Çatlağın etrafındaki sıva kalıntıları, tozlar ve atık maddeler uzaklaştırıldıktan sonra sertleşmeye başlayan epoksi macunu kırığın yaklaşık 5 cm içerisine 3 mpa basınçla uygulanır.



Şekil 47. Çatlaklarda epoksi harcı kullanımı (Gavrilovic vd., 1983)

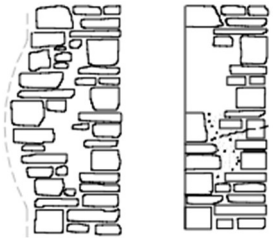
3 mm-10mm arası çatlaklarda grout enjeksiyonu uygulanabilir ancak duvarı oluşturan taşlar veya tuğlalar malzeme kaybı varsa daha kapsamlı bir uygulama olan gerekebilir.

Çatlağın bulunduğu bölgedeki taş ya da tuğlalar dikkatlice sökülür ve bu alana çelik çubuklar veya bağlantı elemanları yerleştirilir; ardından taş-tuğla duvardaki boşluklar uygun biçimde beton ya da yüksek oranda çimento içeren grout malzemesiyle doldurularak onarım tamamlanır. Bu işlemin, duvarın karşı yüzeyinde de tekrarlanması gerekmektedir (Gavrilovic vd., 1983).



Şekil 48. Duvardaki Çatlakların Çelik Bar veya Dikiş Elemanı ile Giderilmesi katman (Mahrebel, 2006)

Eğer duvardaki taş ya da tuğlalar yaklaşık 15–20 cm genişliğinde düşey doğrultuda ayrılmışsa, çatlak biraz genişletilerek yeni tuğla ya da taş malzeme ile ve zengin içerikli bir harç kullanılarak onarılır. Alternatif bir yöntem olarak, tüm gevşemiş taş veya tuğlalar çıkarılarak çatlak bölgesi tamamen betonla doldurulabilir.



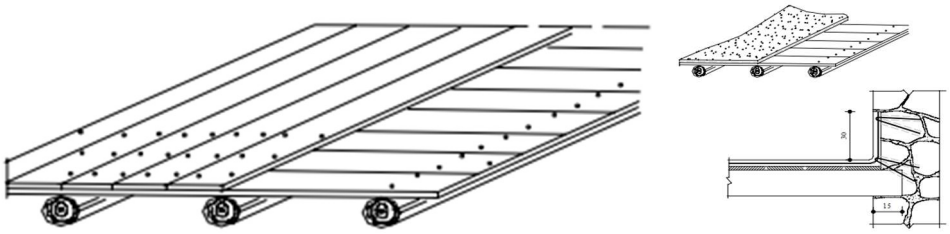
Şekil 49. Duvardaki hasarlı kısmın beton ya da grout ile doldurulması (Gavrilovic vd., 1983)

Yığma duvarda hasar seviyesine göre çarpıklıklar, bükülmeler ve genişlikte farklılıklar şeklinde kendini gösteren kamburlaşmalar varsa sorunlu parçalar uzaklaştırılır ve o bölüm yeniden yapılır, ancak duvar onarılmaya müsaitse ve kalıp kurulabilecek stabiliteye sahipse duvarın tamamının yeniden yapılasından sakınılmalıdır.

Duvardaki birleşimlerdeki ayrılmaları iyileştirmek için birçok yöntem vardır. Günümüzde en sık kullanılan yöntemleri şu başlıklar altında sıralayabiliriz, taş veya tuğla ekleme, çelik levhalarla sarılarak güçlendirme, lifli polimer ile güçlendirme.

- Ahşap öğelerin sağlamlaştırılması: Ahşap döşeme ve taşıyıcı ahşap elemanların iyileştirilmesinde uygulanan yöntemler, genellikle mevcut sistemin gözden geçirilmesi ve taşıyıcılık niteliğini yitirmiş parçaların yenilenmesi esasına dayanır. Özellikle çürüme, mantar oluşumu gibi nedenlerle taşıma kapasitesi zayıflamış döşeme kirişlerinin performansı ya özgün malzeme ile ya da döşemenin yapısal davranışını olumsuz etkilemeyecek nitelikteki uygun malzemelerle takviye edilerek artırılabilir. Ahşap kirişli döşemeler, deprem, sel ve heyelan gibi yanal kuvvetlerin etkili olduğu durumlarda yükleri yeterince iletemediğinde diyafram görevi üstlenemez ve bu durumda duvarlar, kat yüksekliğinin üzerinde boyutlara sahipmiş gibi davranarak olumsuz yapısal sonuçlara neden olabilir.

Bu tür problemlerin önüne geçmek amacıyla, döşemenin alt kısmına çelik çubuklar veya profiller yardımıyla çapraz (x biçiminde) bağlantılar eklenebilir. Ayrıca döşemeyi taşıyan kirişlerin sayısı artırılarak sistemin dayanımı yükseltilebilir. Uygulamanın bir sonraki aşamasında, döşemedeki taşıyıcı elemanların, yapının taşıyıcı duvarlarıyla mutlaka bütünleşik hale getirilmesi gerekir. Bunun yanı sıra, döşemenin çift yönlü yük taşıma kapasitesine sahip olabilmesi için mevcut tahtaların üzerine dik yönde ikinci bir tahta katmanı çivilenerek yerleştirilmelidir (Gavrilovic vd., 1983).



(a) (b)

Şekil 50. Döşeme üzerine ahşap katman (a) ve betonarme (b) katman (Mahrebel, 2006)

Her ne kadar uygulanması tarihi yığma kâgir yapının kimliğini bozsa da bir başka alternatif de döşemenin üzerine hasır çelikli ince bir betonarme tabaka Şekil 50'de gösterildiği gibi yapılmasıdır.

Ahşap malzemenin bozulmasına yol açan faktörler, organik ve inorganik olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. İnorganik etkenler arasında su, hava, güneş ışığı, bazı kimyasal maddeler ve yangın yer alırken; organik etkenleri ise çeşitli bakteriler, mantarlar ve böcekler oluşturmaktadır. Bu etkilere maruz kalan ahşap yüzeylerde; renk solması, küf oluşumu, çürüme, kesit kaybı ve çeşitli deformasyonlar meydana gelebilir (Eyüpgiller & Zakar ,

2020). Özellikle hava koşulları ve güneş ışınları, ahşabın yüzeyine doğrudan etki ederek zamanla renginde değişikliklere neden olur. Güneşten gelen radyasyon içerisindeki alfa parçacıkları, ahşabın organik yapısına zarar verirken; havadaki oksijenin oksitleyici özelliği de bu süreci hızlandırmakta ve yüzeyde kararma ile sonuçlanmaktadır (Şimşek, 2003).

Taşıyıcılığı özelliği olmayan, ince yapı elemanları, kaplama ve süsleme olarak kullanılan ahşap malzemede oluşan bozulmalar, belli sınırlarda kabul edilebilmektedir. Ahşap elemanda gerçekleşen deformasyon, malzemenin taşıyıcı kısımdan ayrılmasına, estetik açıdan olumsuz bir durum oluşmasın, üzerindeki bezemenin ayrılmasına yol açmamalıdır. Bu ve benzeri kabul edilebilir durumlar dışında, ahşapta deformasyon genellikle yeniden yapım müdahalesini gerektirir. Ahşap yapı malzemelerinde uygulanabilecek restorasyon müdahaleleri;

1. Temizleme, öncelikle ahşap malzeme kit toz ve boyalardan mekanik ve kimyasal olarak temizlenir. Malzemenin durumuna göre mekanik temizlikte zımpara, fırça ve spatula kullanılabilir. Malzeme üzerindeki boyanın rahat temizlenmesi için ısı tabancası kullanılabilir ve boyadan arındırılan yüzeyler lif doğrulusuna paralel olarak kazınarak temizlenir

2. Sağlamlaştırma ve güçlendirme uygulamaları, organik ya da inorganik etkenlerle çürüyerek özelliğini yitirmiş, işlevini yerine getiremeyen ahşap elemanların, öncelikle çevresiyle birlikte yapıdan uzaklaştırılmasıyla başlatılmalıdır. Eğer mümkünse, çıkarılan parçaların aynısıyla, bu mümkün değilse mevcut ahşapla benzer estetik, kimyasal ve yapısal özelliklere sahip başka bir ahşap malzeme ile yeniden üretilerek, özgün birleşim detayına sadık kalınarak yerleştirilmesi gerekir. Gerek yapım aşamasında gerekse onarım sürecinde kullanılacak tüm ahşapların, biyolojik zararlılara karşı uygun kimyasallarla korunması önem arz eder. Restorasyon çalışmalarında yer alan ahşap bileşenlerin dayanımını artırmak amacıyla da koruyucu maddelerle işlem yapılmalıdır. Yapıya eklenecek yeni ahşap malzemelerde en yaygın olarak kullanılan emprenye yöntemleri; malzemenin kimyasal çözeltiye daldırılması ya da koruyucu maddenin yüzeye fırça ile uygulanması şeklindedir.

3.6. Risk Azaltımı Müdahale Modülünün Tespiti

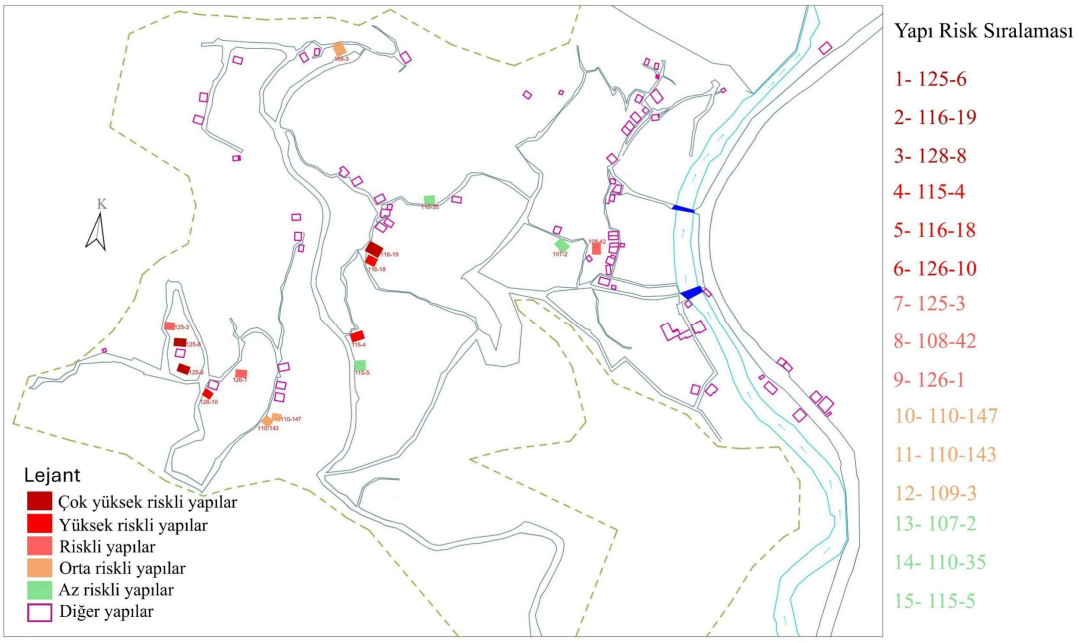
1. Modül: Sel ve heyelan riskinin az olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin düşük olduğu durumlarda temizlik ve bakım gibi basit restorasyon müdahalelerini kapsamaktadır.

2. Modül: Sel ve heyelan riskinin az olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin yüksek seviye olduğu durumlarda, yapı ölçeğinde strüktür ve malzeme özelinde kapsamlı güçlendirme, bütünleme ve sağlamlaştırma vb. müdahaleleri kapsamaktadır.

3. Modül: Sel ve heyelan riskinin orta olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin orta olduğu durumlarda, sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı temel restorasyon müdahaleleri kapsamaktadır.

4. Modül: Sel ve heyelan riskinin yüksek olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin düşük olduğu durumlarda, öncelikli olarak sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı ölçeğinde temizlik ve bakım vb. restorasyon müdahalelerini kapsamaktadır.

5. Modül: Sel ve heyelan riskinin yüksek olduğu ve yapı ölçeğinde de strüktür ve malzeme anlamında hasar seviyelerinin de yüksek olduğu durumlarda Sel ve heyelan risklerini azaltmaya yönelik müdahaleler ve yapı ölçeğinde strüktüre ve yapı malzemesine yönelik güçlendirme, bütünleme ve sağlamlaştırma vb. müdahaleleri kapsamaktadır.



Şekil 51. Yapıların nihai risk durumlarının harita üzerinde gösterimi

Tablo 85. Riskli yapıların risk azaltımı müdahalelerinin belirlenmesi

Yapı (Ada-parsel	Afet duyarlılık		İncinebilirlik		Hasar (1-5)	Sonuç Risk Puanı		Müdahale önceliği		Müd. Mod.
	Heyelan	Sel	Heyelan	Sel		Heyelan	Sel			
125-3	4	4	1087,39	1272,26	2,05	8556,24	10432,53	18988,77	7	4. mod
125-8	4	4	1260,1	1360,74	2,5	12601	13607,4	26,208,4	3	5. mod
125-6	4	3	1083,8	1245,61	3,03	13135,65	15096,79	28232,44	1	5. mod
126-10	4	2	1291,25	1424,24	2,97	15340,05	8459,98	23800,03	6	5. mod
126-1	4	2	1200,26	1342,71	1,98	9506,05	5317,13	14823,18	9	3. mod
110-143	3	3	1175,96	1249,97	1,77	6244,34	6637,34	12881,68	11	3. mod
110-147	4	3	1115,34	1272,15	1,72	7673,53	6564,29	14237,82	10	4. mod
115-5	2	2	1120,54	1278,9	1,98	2243,06	5064,44	7307,5	15	1. mod
115-4	3	3	1343,32	1456,12	3,12	12573,47	13629,28	26202,75	4	5. mod
116-18	3	3	1231,82	1391,12	3,22	11899,38	13438,21	25337,59	5	5. mod
116-19	3	3	1467,09	1501,24	2,97	13071,77	13376,04	26447,81	2	5.mod
110-35	2	3	1135,15	1332,08	1,17	2656,25	4675,60	7331,85	14	1. mod
109-3	2	2	1210,93	1348,08	2,44	5909,33	6578,63	12487,96	12	2. mod
107-2	3	3	1100,41	1265,53	1,25	4126,53	4745,73	8872,26	13	4. mod
108-42	2	3	1059,75	1285,73	2,5	5298,75	9642,97	14941,72	8	3. mod

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kırsal yerleşmelerdeki geleneksel mimari mirasın mevcut afet risklerine karşı koruma sorunsalının irdelenmesi, mevcut kırsal yerleşimler üzerindeki afet risklerinin tespiti, zarar görebilirlik seviyelerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve risk azaltımına yönelik müdahale önerilerini de kapsayan uygulanabilir bir model geliştirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, literatür taraması, örnek alan çalışmaları ve analizler gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde ise çalışmanın bütününe yönelik değerlendirmeler ile sonuçlar aktarılmaktadır.

İnsanoğlu tarih içerisinde hayatta kalmak adına temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için doğa ile kısmen uyum içerisinde, gerektiğinde ise doğal şartlarla mücadele ederek varlığını sürdürmüştür. Mevcut hayat döngüsü içerisinde insanlar barınma-korunma, ulaşım vb. ihtiyaçlarını karşılamak adına içerisinde yaşadığı doğal ortama müdahalede bulunmuşlardır. Gerek doğal ortama yapılan farklı ölçeklerde müdahaleler gerekse içerisinde yaşanılan doğal ortamın mevcut dinamiklerinin etkisiyle çeşitli doğa olayları görülmektedir.

Meydana gelen doğa olayı yerleşim yeri veya yakınlarında gerçekleşiyorsa afet riski ortaya çıkmaktadır. İnsanlar ve ortamda bulunan canlılar can ve mal kaybı riskleriyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Kentsel ya da kırsal alanlar fark etmeksizin toplumun her kesimini etkileyebilecek olan bu afet olaylarına karşı insanların ve yerleşim yerlerinin baş edebilme düzeyleri ve zarar görebilirlikleri farklılık gösterebilmektedir. Farklı boyutlarda ortaya çıkabilen incinebilirlikler afet anında kendisini daha belirgin bir şekilde göstermektedir. Afet sonrasında iyileşme süreçleri toplumların refah düzeylerine ve maddi imkanların ulaşılabilirliklerine göre şekillenmektedir. Afet öncesi risk tespiti yaparak zarar görebilirlik niteliklerinin ve seviyelerinin belirlenmesi afet yönetimi açısından önemli bir adım teşkil etmektedir. Bu bağlamda risk analizi yaparak mevcut risklerin tespiti ve yapılacak risk azaltımı çalışmaları, afet sonrası yapılacak kurtarma müdahalelerinden çok daha ekonomik ve etkili olmaktadır (Taştan, 2015).

Kırsal yerleşimler, günümüz toplumlarının temel gereksinimi olan sağlık, eğitim, haberleşme, ulaşım gibi altyapı yetersizliklerinden ve kırsal üretimde makineleşmenin getirdiği istihdam azlığından kaynaklı ekonomik sebeplerden dolayı terkedilmektedir. Kırsaldan kente göçen nüfusun geride bıraktığı yerleşim yerleri çoğunlukla tamamen terkedilmekte ya da mevsimlik olarak kullanılmaktadır. Terkedilen kırsal yerleşimlerdeki

geleneksel mimari miras işlevlendirilerek yeniden kullanıma açılmadığı ve/veya turizm ve benzeri kullanımlarla değerlendirilmediği durumlarda bakımsızlıktan yok olmaktadır. Bakımsızlığın getirdiği farklı ölçeklerdeki bozulmalar mevcut yerleşim yerlerinin potansiyel afetlere karşı incinebilirliklerini artırmakta ve olası bir afet durumunda hızlı ve geri dönüşü olmayan bir şekilde tamamen yok olmasına neden olabilmektedir.

Diğer miras alanları gibi kırsal alanlar da doğal ve/veya insan kaynaklı afetlere karşı risk altındadır. Afetler kırsal miras alanlarının taşıdıkları soyut ve somut değerlerin bütünlüklerini, özgünlüklerini ve varlıklarını tehdit etmektedir. Gelecek nesiller ve geçmiş kuşaklar arasında sosyo-kültürel bağların korunabilmesi ve kolektif kimlikle oluşturulan yapım ve yerleşim kültürünün kuşaklar arası aktarımının sağlanabilmesi için afet risklerine karşı önlem alınması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında, bu noktada görülen eksiklik doğrultusunda kırsal yerleşim alanlarındaki kültürel mirasa yönelik afet risklerinin risk yönetimi kapsamında en önemli aşama olan afet öncesi risk tespiti, risk değerlendirmesi ve risk azaltımına yönelik bir model önerisi getirilmiştir ve afete maruz saha ilan edilen Rize İkizdere Dereköy Köyü'nde uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında önerilen model risk yönetimi kapsamında afet öncesi risk analizi, değerlendirmesi ve azaltımından oluşmaktadır.

- Risk analizi, çalışılan kırsal alanda hâkim olan afet risklerinin tespitine yönelik risk faktörlerinin tespit edilerek ağırlıklandırılması, afet duyarlılık haritalarının oluşturulması, yapı incinebilirlik kriterlerinin afet türüne göre hesaplanması ve yapı hasar seviyelerinin belirlenmesi içermektedir.

- Risk değerlendirmesi, çalışma alanı özelinde yapılan, risk analizlerine (afet duyarlılık haritaları, incinebilirlik kriter ağırlıkları, yapı hasar seviyeleri) dayanarak, kırsal kültür mirası öğeleri üzerinde var olan riskin her bir yapı özelinde değerlendirilmesi, risk azaltımı müdahaleleri için yapıların önceliklendirilmesi ve belirlenmesidir.

- Risk azaltımı, müdahale önceliklendirmesi yapılan miras ögeleri için yapısal ve yapısal olmayan risk azaltım çalışmalarının belirlenmesini içerir. Esas olan nihai risk puanını artıran faktöre göre yapısal ve yapısal olmayan ölçekte yapılacak müdahalelerin doğru şekilde tespit edilmesidir. Yerleşim yeri ve yapısal ölçekte müdahale tanımlarını ve uygulama biçimlerini içermektedir.

Çalışma kapsamında oluşturulan heyelan ve sel duyarlılık haritalarında, çalışılan 15 adet konuttan 6 tanesinin heyelana, 2 tanesinin ise sel afetine karşı en üst seviyede duyarlı bölgede olduğu tespit edilmiştir. Yapıların, 1 ile 4 arası afet duyarlılık puanı üzerinden

ortalama heyelan duyarlılık puanının 3,13, ortalama sel duyarlılık puanının ise 2,86 olduğu tespit edilmiştir. Heyelan ve sele karşı duyarlılığın orta seviye (2,5) üzerinde olduğu bölgelerdeki yapıların incinebilirlik durumlarının ve hasar seviyelerinin ortalamanın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu yapılar için heyelan ve sele karşı yapısal olmayan ölçekte risk azaltıcı müdahalelerin de bulunduğu en kapsayıcı olan 4. ve 5. seviye risk azaltımı müdahale modülleri önerilmiştir. Risk azaltımı önceliği bulunan 6 adet yapı için 5. seviye, 3 adet yapı için 4. seviye, 3 adet yapı için 3. seviye, 1 adet yapı için 2. seviye ve 2 adet yapı için ise en az müdahale öneren 1. seviye risk azaltımı müdahale modülü önerilmiştir.

Doğu Karadeniz kırsalında ve özellikle Rize bölgesinde kırsal ve kentsel yerleşim alanlarında heyelan ve sel en fazla yapısal hasarlara neden olan ve yerleşim yerlerinin kullanılamaz hale gelerek soyut ve somut kültürel değerleriyle yok olmasına neden olan başlıca afet türleridir. Mevcut tehlikelerin, küresel ısınma, yağış rejiminde farklılaşmalar, toprak yapısında bozulmalar ve değişmeler, iskân faaliyetleri ve yol yapım çalışmaları, tarım arazisi kullanımı ve ormansızlaşma gibi nedenlerle kırsal miras alanlarına yönelik var olan riskleri artmaktadır.

Risk olgusunun karmaşık doğası gereği çok yönlü ve bütüncül bir risk azaltım modeli ve bu model içerisinde risk azaltım müdahale yönteminin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Doğal afetlere karşı risk azaltımı çalışmalarının, noktasal yapısal iyileştirme müdahaleleriyle kalmaması ve bütüncül bir bakış açısıyla, yapılı çevrenin incinebilirliğini farklı perspektiflerden değerlendirebilecek seviyede olması gerekliliği, farklı bölgelerde gerçekleşen afetlerden edinilen tecrübelerle ortaya çıkmıştır.

Bu bağlamda, Afet öncesini, sırasını ve sonrasında yapılan iyileştirme çalışmalarını da kapsayacak şekilde ele alınan risk yönetimi planlarında, bütüncül bir bakışla yapılacak afet öncesi risk tespiti, değerlendirmesi ve azaltımı çalışmalarının her aşamasının, yapı ölçeğinden yerleşim yeri ölçeğine kadar bağlantılı, farklı ölçeklerde geliştirilmiş risk azaltımı müdahale biçimlerini de içermesi gerekmektedir.

Öneriler: Bu çalışma kırsal alanlardaki mimari miras üzerindeki afet risklerinin ve incinebilirliklerin tespiti ve bu risklerin azaltılmasına yönelik bir model önermektedir. Karar vericilere ve uygulayıcılara afet yönetim planlarının en önemli aşaması olan afet öncesi risk analizi, risk değerlendirmesi ve risk azaltımı çalışmalarını yapabilmelerine olanak sağlayan bir model önerilmektedir. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde sıklıkla görülen heyelan ve sel afetine yönelik risklere yoğunlaşan çalışma yerel yönetimlerin heyelan ve sel afet

yönetim planlarına entegre edilerek mevcut yapılar için risk-incinebilirlik tespiti ve koruma stratejileri bağlamında önceliklendirme çalışmalarında daha sağlıklı ve tutarlı kararlar alınmasına yardımcı olacaktır.

- Özellikle bölge kırsal alanlarındaki terkedilen ya da işlevini kısmen kaybeden mimari miras alanları ve genel anlamda yerleşim yerleri için heyelan ve sel duyarlılık haritalarının oluşturulması ve bu yerleşim alanlarıyla çakıştırılması gerekmektedir. Ulusal ve yerel ölçekte ilgili disiplinler ve kurumlar kırsal alanlarda heyelan ve sel risk haritalarını oluşturmalıdır.
- Çalışılan afete maruz alanlardaki mimari mirasın veya miras grubunun belgeleme ve tespit çalışmalarının koruma uzmanları ve ilgili disiplinler tarafından yapılması büyük önem arz etmektedir.
- Kültür mirasının bulunduğu kırsal alandaki afet türü (heyelan, sel, çığ, deprem vs.) kapsamında yapı ve/veya yerleşim yeri özelliklerine göre (yapı malzemesi, yapım tekniği vb.) belirlenecek incinebilirlik kriterleri afet konusunda yetkin restorasyon uzmanı mimar ve/veya inşaat mühendisleri tarafından tespit edilmelidir.
- İlgili disiplinler ve uzmanlar tarafından belirlenecek incinebilirlik kriterlerinin afet türüne göre ağırlıkları çalışma kapsamında önerilen yöntemlerden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılarak yine afet konusunda yetkin restorasyon uzmanı mimar ve/veya inşaat mühendisleri tarafından tespit edilmesi önem arz etmektedir.
- Ülkemizde ulusal afet yönetim planlarında kültürel miras alanlarının değerlendirilmesine yönelik son yıllarda çalışmalar görülmekle birlikte özellikle kırsal alanlardaki kültürel miras alanlarını da kapsayan afet yönetimine yönelik çalışmalar oldukça azdır ve artırılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

Ahunbay , Z. (2004). *Tarihi çevre koruma ve restorasyon.* İstanbul: Yem Yayınları.

Akar, T. (2021). Heyelan alanlarında üst yüzey bitki ve ağaçlarına bağlı olarak kütle hareketlerinin belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

Akıncı, H., & Kılıçoğlu, C. (2015). Atakum (Samsun) ilçesinin heyelan duyarlılık haritasının üretilmesi. *Ulusal Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu (MÜHJEO'2015)(3-5 Eylül 2015), Trabzon.*

Akıncı, H., Doğan , S., Kılıçoğlu, C., & Keçeci , S. B. (2010). Samsun İl Merkezinin Heyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2*(3), 13-27.

Akpınar, N. (1995). Madencilik sonrası alan kullanım alternatiflerinin değerlendirilmesinde fuzzy set tekniğinden yararlanma olanakları üzerine bir araştırma. *38*.

Alexander, J. M., & Saaty, T. L. (1989). *Conflict Resolution–The Analytic Hierarchy Process.* New York: Praeger.

Alparslan, E., Yüce, H., Erkan, B., İnan, S., Engintav, S., & Saatçılar, R. (2006). Büyükçekmece ve Küçükçekmece gölleri arasındaki bölgede heyelan duyarlılığının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile çok-kıstaslı analizi. *CBS Günleri, Fatih Universitesi, İstanbul*.

An, S. H., Kim, G. H., & Kang, K. I. (2007). A case-based reasoning cost estimating model using experience by analytic hierarchy process. *Building and Environment, 42*(7), 2573-2579.

Armenakis, C., & Nirupama, N. (2014). Flood risk mapping for the city of Toronto. *Procedia Economics and Finance, 18*, 320-326.

Atalay, İ. (2004). *Doğa Bilimleri Sözlüğü. Coğrafya, Ekoloji, Ekosistem (Botanik, Jeoloji, Orman, Toprak).* İzmir: Meta Yayıncılık.

Avcı, V. (2016). Gökdere Havzası ve Çevresinin (Bingöl Güneybatısı) Frekans Oranı Metoduna Göre Heyelan Duyarlılık Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*(34), 160-177.

Bai, Y., Zhuang, H., & Wang, D. (2006). *Advanced fuzzy logic technologies in industrial applications.* Springer.

Ballı, S. (2005). Fuzzy çok kriterli karar verme ve basketbolda oyuncu seçimine uygulanması. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans *Tezi*, Muğla.

Baltacı, H. (2010). Doğu Karadeniz Bölgesi (Rize, Trabzon, Giresun) heyelan-yağış ilişkisinin incelenmesi ve minimum eşik değerlerinin belirlenmesi. İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Barroca , B., Bernardara, P., Mouchel, J. M., & Hubert, G. (2006). Indicators for identification of urban flooding vulnerability. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 6*(4), 553-561.

Başak, İ. (2002). On the use of information criteria in analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research, 141*(1), 200-216.

Başat, E. M. (2013). Somut ve Somut Olmayan Kültürel Mirası Birlikte Koruyabilmek. *23*, 61-71.

Başkan, S. (2008). Geleneksel Doğu Karadeniz Evleri. *Erdem*(52), 41-90.

Bathrellos, G. D., Karymbalis, E., Skilodimou, H. D., Gaki-Papanastassiou, K., & Baltas, E. A. (2016). Urban flood hazard assessment in the basin of Athens Metropolitan city, Greece. *Environmental Earth Sciences, 75*, 1-14.

Bathrellos, G. D., Skilodimou, H., Chousianitis, K., Youssef, A. M., & Pradhan, B. (2017). Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map. *Science of the total environment,* 575, 119-134.

Baykal, N., & Beyan , T. (2004). *Bulanık mantık ilke ve temelleri.* Bıçaklar Kitabevi.

Bednarik, M., Yılmaz, I., & Marschalko, M. (2012). Landslide hazard and risk assessment: a case study from the Hlohovec-Sered'landslide area in south-west Slovakia. *Natural hazards,* 64, 547-575.

Bell, R., & Glade, T. (2004). Quantitative risk analysis for landslides–Examples from Bíldudalur, NW-Iceland. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 4*(1), 117-131.

Bhatt, B. P., Awasthi, K. D., Heyojoo, B. P., Silwal, T., & Kafle, G. (2013). Using geographic information system and analytical hierarchy process in landslide hazard zonation. *Applied Ecology and Environmental Sciences, 1*(2), 14-22.

Biber, T. C. (2019). Heyelan duyarlılık haritalarının üretilmesinde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması: Şebinkarahisar ilçesi örneği. Karadeniz Teknik Ünivrsitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

Birkman, J., Sorg, L., & Welle, T. (2017). Disaster vulnerability. *The Palgrave handbook of unconventional risk transfer*, 329-356.

Blaikie , P., Cannon, T., Davies , I., & Wisner, B. (2014). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters.* Routledge.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2014). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters.* Routledge.

Bolloju, N. (2001). Aggregation of analytic hierarchy process models based on similarities in decision makers' preferences. *European Journal of Operational Research, 128*(3), 499-508.

Bozza, A., Asprone, D., & Manfredi, G. (2018). Physical resilience. *Vulnerability and Resilience to Natural Hazards. Cambridge University Press, Cambridge; New York*, 145-189.

Brardinoni, F., Hassan, M., & Slaymaker, H. (tarih yok). Complex mass wasting response of drainage basins to forest management in coastal British Columbia. *Geomorphology, 49*(1-2), 109-124.

Braunshcweig, T., & Becker, B. (2004). Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture. *R\&D Management, 34*(1), 77-86.

Broadhead, K., & Forbes, K. (2011). Forests and landslides-the role of trees and forests in the prevention of landslides and rehabilitation of landslideaffected areas in asia. *RAP Publication (FAO)*.

Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. *Tyndall Centre for climate change research working paper, 38*(38),1-16.

Busch, E. V. (2010). Kentsel kültür mirasına yönelik risk azaltımı için bir yönetim modeli önerisi: İstanbul-Büyükada örneği. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İatanbul.

Cao, D., Leung, L. C., & Law, J. S. (2008). Modifying inconsistent comparison matrix in analytic hierarchy process: A heuristic approach. *Decision Support Systems, 44*(4), 944-953.

Carlsson, C., & Fuller , R. (1996). Fuzzy multiple criteria decision making: Recent developments. *Fuzzy sets and systems, 78*(2), 139-153.

Casanovas, X. (2007). *Rehabimed Method. Traditional Mediterranean Architecture II. Rehabilitation Buildings.* RehabiMed (CAATEEB).

Cengiz, S. (2015). Doğu Karadeniz'de kırsal mimari: Rize-Fındıklı-Hara Köyü-Köseoğlu Osman Cengiz evi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Cengiz, S., Görmüş, S., Çakır, G., & Toklu, Ö. (2013). Ekolojik Ulaşım Planlaması, Bartın Örneği. *Peyzaj Mimarları Odası, 5*, 1014-1027.

Chauhan, S., Sharma, M., & Arora, M. K. (2010). Landslide susceptibility zonation of the Chamoli region, Garhwal Himalayas, using logistic regression model. *Landslides, 7*, 411-423.

Chen, L., Yin, K., & Dai, Y. (2011). Building vulnerability evaluation in landslide deformation phase. *Journal of mountain science, 8*, 286-295.

Chen, M.-K., & Wang, S.-C. (2010). The critical factors of success for information service industry in developing international market: Using analytic hierarchy process (AHP) approach}. *Expert Systems with Applications, 37*(1), 694-704.

Chou, Y. C., Hsu, Y. Y., & Yen, H. Y. (2008). Human resources for science and technology: Analyzing competitiveness using the analytic hierarchy process. *Technology in Society, 30*(2), 141-153.

Cigna, F., Tapete, D., & Lee, K. (2018). Geological hazards in the UNESCO World Heritage sites of the UK: From the global to the local scale perspective. *Earth-Science Reviews, 176*, 166-194.

Croci, G. (1998). *he conservation and structural restoration of architectural heritage.* WIT Press.

Çakır, S. (2000). Geleneksel Karadeniz ahşap konut yapım yönteminin çağdaş teknoloji açısından değerlendirilmesi.MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Çan, T., Duman, T. Y., Olgun, Ş., Çörekçioğlu, Ş., Karakaya Gülmez, F., Elmacı, H., . . . Emre, Ö. (2013). Türkiye Heyelan Veri Tabani. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi.*

Çellek, S. (2013). Sinop-Gerze yöresinin heyelan duyarlılık analizi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon:.

Çevik, E., & Topal, T. (2003). GIS-based landslide susceptibility mapping for a problematic segment of the natural gas pipeline, Hendek (Turkey). *Environmental geology, 44*, 949-962.

Çobanoğlu, T. (1998). Türkiye'de ahşap ev'in bölgelere göre yapısal olarak incelenmesi ve restorasyonlarında yöntem önerileri. MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Dağ, S., & Bulut, F. (2012). Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasına bir örnek: Çayeli (Rize, KD Türkiye). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 36*(1), 35-62.

Dağdeviren, M., Akay, D., & Kurt, M. (2004). İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Ve Uygulamasi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19*(2), 131-138.

Dağdeviren, M., Eraslan , E., Kurt, M., & Dizdar , E. (2005). Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci İle Alternatif Bir Yaklaşım. *Teknoloji, 8*(2).

Dahal, R. K., Hasegawa, S., Nonomura, A., Yamanaka, M., Masuda, T., & Nishino, K. (2008). GIS-based weights-of-evidence modelling of rainfall-induced landslides in small catchments for landslide susceptibility mapping. *Environmental Geology, 54*, 311-324.

Dai, F. C., Lee, C. F., & Ngai, Y. Y. (2002). Landslide risk assessment and management: an overview. *Engineering geology, 64*(1), 65-87.

Dai, F. C., Lee, C. F., Li, J. Z., & Xu, Z. W. (2001). Assessment of landslide susceptibility on the natural terrain of Lantau Island, Hong Kong. *Environmental geology, 40*, 381-391.

Dai, F., Lee, C. F., & Ngai, Y. Y. (2002). Landslide risk assessment and management: an overview. *Engineering geology, 64*(1), 65-87.

Dal, M., & Yardımlı, S. (2019). Karadeniz Bölgesindeki Yağışların Yapılara Etkisi. *Uluslararası Bilmiler Akademisi*.

Davis, L., Larionova , T., Patel, D., Tse, D., Julia, B. P., Santos, P. P., & Ferreira, T. M. (2023). Flood vulnerability and risk assessment of historic urban areas: Vulnerability evaluation, derivation of depth-damage curves and cost--benefit analysis of flood adaptation measures applied to the historic city centre of Tomar, Portugal. *Journal of Flood Risk Management, 16*(3), e12908.

D'Ayala, D., Wang, K., Yan, Y., Smith, H., Massam, A., Filipova, V., & Pereira, J. (2020). Flood vulnerability and risk assessment of urban traditional buildings in a heritage district of Kuala Lumpur, Malaysia. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 20*(8), 2221-2241.

Demir, G. (2018). Coğrafi bilgi sistemleri ile Suşehri (Sivas) heyelan duyarlılık analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8*(1), 96-112.

Demir, V., & Kisi, Ö. (2016). Flood hazard mapping by using geographic information system and hydraulic model: Mert River, Samsun, Turkey. *Advances in Meteorology, 2016*(1), 4891015.

Dinçer, İ. (2012). Kültür mirasının korunmasında "risklere hazırlık" kavramının gelişimi. *Mimarlık Dergisi, 2*(364), 44-52.

Domanski, C., & Szczepocki, P. (2020). Comparison of selected tests for univariate normality based on measures of moments. *Statistics in Transition New Series, 21*(5), 151-179.

Doneghan, H. A., Dodd, F. J., & MCMaster, T. B. (1992). A new approach to AHP decision-making. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician), 41*(3), 295-302.

Dölek, İ. (2016). *Muş ilinde Doğal Tehlike Kaynağı Olarak Sel ve Taşkınlar, Sel ve Taşkına Duyarlı Alanların Analizi. Muş İli İçin Doğal Tehlike Kaynakları.* Ankara.

Durmuş, A. (2005). Yapay ve bulanık sinir ağları ile sistemlerin modellenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*,* Kayseri.

Dutta, D., Herath, S., & Musiake, K. (2001). Direct flood damage modeling towards urban flood risk management. *Joint Workshop on Urban Safety Engineering* (s. 127-143). içinde International Center for Urban Safety Engineering (ICUS/INCEDE), IIS.

Eker, A. M., Dikmen, M., Cambazoğlu, S., Düzgün , Ş. H., & Akgün , H. (2015). Evaluation and comparison of landslide susceptibility mapping methods: a case study for the Ulus district, Bartın, northern Turkey. *International Journal of Geographical Information Science, 29*(1), 132-158.

Eker, R., & Aydın, A. (2014). Assessment of forest road conditions in terms of landslide susceptibility: a case study in Yığılca Forest Directorate (Turkey). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 2*, 281-290.

Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Elmas, Ç. (2018). *Yapay zeka uygulamaları.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Eres, Z. (2013). Türkiye'de geleneksel kırsal mimarinin korunması: Tarihsel süreç, yasal boyut. Mimari ve Kentsel Koruma. *Prof. Dr. Nur Akın'a Armağan. ed. KK Eyüpgiller-Z. Eres. İstanbul: Yem Yay, 457*, 469.

Ergünay, O. (2002). Afete hazırlık ve afet yönetimi. *Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü Afet Operasyon Merkezi (AFOM)*. Ankara.

Erim , G. (1971). Rize Çevresinde Yerleşme ve Evler. *Türkiyemiz Dergisi*(4), 24-26.

Ertuğrul , İ. (1996). Bulanık mantık ve bir üretim planlamasında uygulama örneği. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

Ettinger, S., Mounaud, L., Magill, C., Yao-Lafourcade, A. F., Thouret, J. C., Manville, V., Llerana, N. M. (2016). Building vulnerability to hydro-geomorphic hazards: Estimating damage probability from qualitative vulnerability assessment using logistic regression. *Journal of Hydrology, 541*, 563-581.

Eyüpgiller, K. K., & Zakar , L. (2020). *Mimari Restorasyon Koruma Teknik ve Yö}ntemleri.* İstanbul: Yem Yayınları.

Feilden, B., & Jokilehto, J. (1998). *Management guidelines for world cultural heritage sites.* ICCROM.

FEMA. (2005). *Integrating Historic Property and Cultural Resource Considerations into Hazard Mitigation Planning, Federal Emergency Management Agency,.* Washington.

Ferreira, T. M., & Santos, P. P. (2020). An integrated approach for assessing flood risk in historic city centres. *Water, 12*(6), 1648.

Frehner, M., Wasser, B., & Schwitter, R. (2007). *Sustainability and Success Monitoring in Protection Forests: Guidelines for Silvicultural Interventions in Forests with Protective Functions.* FOEN, Documentation.

Fuchs, S., & Thaler, T. (2018). *Vulnerability and resilience to natural hazards.* Cambridge University Press.

Fuchs, S., Birkman, J., & Glade, T. (2012). Vulnerability assessment in natural hazard and risk analysis: current approaches and future challenges. *Natural Hazards, 64*, 1969-1975.

Fuchs, S., Frazier, T., & Siebeneck, L. (2018). Physical vulnerability. *Vulnerability and resilience to natural hazards*, 32-52.

Galli, M., & Guzzetti, F. (2007). Landslide vulnerability criteria: a case study from Umbria, Central Italy. *Environmental management, 40*(4), 649-665.

Gandini, A., Egusguiza, A., Garmendia, L., & San- Jose, J.-T. (2018). Vulnerability assessment of cultural heritage sites towards flooding events. *IOP conference series: materials science and engineering* (Cilt 364, s. 012028). içinde IOP Publishing.

Gandini, A., Garmendia, L., Prieto, İ., Alvarez , İ., & San- Jose, J.-T. (2020). A holistic and multi-stakeholder methodology for vulnerability assessment of cities to flooding and extreme precipitation events. *Sustainable Cities and Society, 63*, 102437.

Garcia- Rodriguez, M., & Malpica, J. A. (2010). Assessment of earthquake-triggered landslide susceptibility in El Salvador based on an Artificial Neural Network model. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 10*(6), 1307-1315.

Garcia-Carcales, M. S., & Lamata, M. T. (2009). Selection of a cleaning system for engine maintenance based on the analytic hierarchy process. *Computers & Industrial Engineering, 56*(4),1442-1451.

Gashaw, W., & Legesse , D. (2011). Flood hazard and risk assessment using GIS and remote sensing in Fogera Woreda, Northwest Ethiopia. Nile River Basin. *Hydrology, Climate and Water Use*, 179-206.

Gavrilovic, P., İgnatiev, N., Kremezis, P., Laszlo, N., Nedli, P., & Özmen, G. (1983). *Repaır And Strengthenıng Of Reınforced Concrete, Stone And Brıck-Masonry Buıldıngs.* Vİyana.

Genç, U. D. (2019). Kırsal yerleşimlerin koruma sorunsalının irdelenmesi ve model geliştirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilmleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.

Gerrard, S., & Petts, J. (1998). Isolation or integrations? The relationship between risk assessment and risk management. *Risk Assessment and Risk Management*.

Ghezelsofloo, A. A., & Hajibigloo, M. (2020). Application of flood hazard potential zoning by using AHP algorithm. *Civil Engineering Research Journal, 9*(9), 150-159.

Ghosh, A., & Kar, S. K. (2018). Application of analytical hierarchy process (AHP) for flood risk assessment: a case study in Malda district of West Bengal, India. *Natural Hazards,* 349-368.

Glade, T., Anderson , M. G., & Crosier, M. J. (2005). *Landslide hazard and risk* (Cilt 807). Wiley Online Library.

Godfrey, A., Ciurean, R., Van Westen, C., Kingma, N., & Glade, T. (2015). Assessing vulnerability of buildings to hydro-meteorological hazards using an expert based approach--An application in Nehoiu Valley, Romania. *International journal of disaster risk reduction, 13*, 229-241.

Golz, S., Schinke , R., & Naumann, T. (2015). Assessing the effects of flood resilience technologies on building scale. *Urban Water Journal, 12*(1), 30-43.

Gomez, H., & Kavzoğlu, T. (2005). ssessment of shallow landslide susceptibility using artificial neural networks in Jabonosa River Basin, Venezuela. *Engineering Geology, 78*(1-2), 11-27.

Gökçeoğlu, C., & Ercanoğlu, M. (2001). Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında kullanılan parametrelere ilişkin belirsizlikler. *Yerbilimleri, 22*(23), 198-206.

Gökçeoğlu, C., & Ercanoğlu, M. (2001). Heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında kullanılan parametrelere ilişkin belirsizlikler. *Yerbilimleri, 22*(23), 189-206.

Görcelioğlu, E. (2003). Sel ve çığ kontrolü. *4415(473, 384)*. İÜ Orman Fakültesi Yayınları.

Görcelioğlu, E. (2004). *Biyoteknik Yapılar.* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları.

Gülbağ, A. (2006). Yapay sinir ağı ve bulanık mantık tabanlı algoritmalar ile uçucu organik bileşiklerin miktarsal tayini. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Sakarya.

Güler, K. (2012). Doğu Karadeniz Kırsal Mimarisi Örneklerinden Rize-Fındıklı Aydınoğlu Evi Restorasyon Projesi. İTÜ Fen Bilimleri enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Gündoğdu, F. D. (2014). Tarihi Çevrelerde Afet Risk Yönetimi İçin Bir Model Önerisi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Güney Marmara Kırsal Strateji Raporu, 2013.

Güngör, İ., & İşler, D. B. (2004). Analitik hiyerarşi yaklaşimi ile otomobil seçimi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 1*(2), 21-33.

Gürgen, G. (2004). Doğu Karadeniz Bölümünde Maksimum Yağışlar ve Taşkınlar Açısından Önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2).

Hammami, S., Zouhri, L., Souissi, D., Souei, A., Zghibi, A., Marzougui, A., & Dlala, M. (2019). Application of the GIS based multi-criteria decision analysis and analytical hierarchy process (AHP) in the flood susceptibility mapping (Tunisia). *Arabian Journal of Geosciences, 12*, 1-16.

Hapciuc, O.-E., Romanescu, G., Minea, I., Iosub, M., Enea, A., & Sandu, I. (2016). Flood susceptibility analysis of the cultural heritage in the Sucevita catchment (Romania). *International Journal of Conservation Science, 7*(2).

Haque, M. N., Siddika , S., Sresto, M. A., Saroar, M. M., & Shabab, K. R. (2021). Geo-spatial analysis for flash flood susceptibility mapping in the North-East Haor (Wetland) Region in Bangladesh. *Earth Systems and Environment, 5*(2), 365-384.

Haque, M. N., Siddika, S., Sresto, M. A., Saror, M. M., & Shabab , K. (2021). Geo-spatial analysis for flash flood susceptibility mapping in the North-East Haor (Wetland) Region in Bangladesh. *Earth Systems and Environment, 5*(2), 365-384.

Hepdeniz, K., & Soyaslan, İ. İ. (2018). CBS ve Frekans Oranı yöntemi kullanılarak Isparta-Burdur dağ yolu heyelan duyarlılığının değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9*(2), 179-186.

Hurley, W. J. (2001). The analytic hierarchy process: a note on an approach to sensitivity which preserves rank order. *Computers \& Operations Research, 28*(2), 185-188.

IATF. (1997). The Kobe/ Tokyo Declaration on Risk Preparedness For Cultural Heritage. *Kobe, Japan*.

ICOMOS. (1996). 1st National Summit on Heritage & Risk Preparedness, Quebec. *Quebec, Canada*.

ICOMOS. (1999). *Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü.* Meksika: ICOMOS 12. Genel Kurulu.

IRAP. (2020). *Rize İl Afet Risk Azaltma Planı.* Rize: Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı.

Julia, B. P., & Ferreira, T. M. (2021). From single-to multi-hazard vulnerability and risk in Historic Urban Areas: a literature review. *Natural Hazards, 108*(1), s. 93-128.

Kaba, E. (2017). Heyelanlarda stabilite yöntemleri ve geogrid donatılı duvar kullanılarak bir heyelanın stabilizasyonu. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

Kadıoğlu, M. (2008). *Afet Yönetimi: Beklenilmeyeni Beklemek ve En Kötüsünü Yönetmek.* İstanbul: T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını.

Kadıoğlu, M. (2008). Sel, Heyelan ve Çığ İçin Risk Yönetimi.

Kandilioti, G., & Makropoulos, C. (2012). Preliminary flood risk assessment: the case of Athens. *Natural hazards, 61*, 441-468.

Kappes, M. S., Papathoma-Köhle, M., & Keiler, M. (2012). Assessing physical vulnerability for multi-hazards using an indicator-based methodology. *Applied Geography, 32*(2), 577-590.

Karaesmen , E. (2004). *Deprem ve kurumsal yapılanma: afet yönetimine giriş.* Türkiye Müteahhitler Birliği.

Karagiannis, A., Papageorgiou, A., Perkoulidis, G., Sanida, G., & Samaras, P. (2010). A multi-criteria assessment of scenarios on thermal processing of infectious hospital wastes: A case study for Central Macedonia. *Waste management, 30*(2), 251-262.

Karakaşoğlu, N. (2008). Bulanık çok kriterli karar verme yöntemleri ve uygulama. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.

Karakul, Ö. (2007). Tarihi Çevrelerde Halk Mimarisi: Somut Olmayan Kültürel Mirasın Yaşama Mekânları. *Milli Folklor, 75*, 151-163.

Karakul, Ö. (2011). A Holistic Approach to Historic Environments Integrating Tangible and Intangible Values Case Study: İbrahimpaşa Village in Ürgüp. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Karakuş, C. B., & Ceylan, Ş. (2022). Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Taşkın Tehlike Haritalaması. *Muhendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 10*(4), 1155-1173.

Keskenler, M. F., & Keskenler, E. F. (2017). Bulanık mantığın tarihi gelişimi. *Takvim-i Vekayi, 5*(1), 1-10.

Keskin, F. (2012). Quantitative flood risk assessment with application in Turkey. Middle East Technical University Geodetic and Geographic İnformation Technologies, Doctoral Dissertation. Ankara.

Kittipongvises, S., Phetrak, A., Rattanapun, P., Brundiers, K., Buizer, J. L., & Melnick, R. (2020). AHP-GIS analysis for flood hazard assessment of the communities nearby the world heritage site on Ayutthaya Island, Thailand. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 48*, 101612.

Kosko, B. (1997). *Fuzzy Engineering.* New Jersey: Prentice Hall.

Kuban, D. (2000). *Tarihi Çevre Korumanın Mimarlık Boyutu: Kuram ve* . İstanbul: Yem Yayınları.

Lamata, M. T. (2006). An alternative solution to the analytic hierarchy process. *International Journal of Intelligent Systems, 21*(4), 425-441.

Leone, F., Aste, J. P., & Leroi, E. (1996). Vulnerability assessment of elements exposed to mass-movement: working toward a better risk perception. *Landslides, 1*, 263-269.

Levi , E. A., & Taşçı , B. (2017). Ege'de kırsal mimari araştırmaları: Bayındır köyleri. *Megaron, 12*(3), 365-384.

Li, Z., Nadim, F., Huang, H., Uzielli, M., & Lacasse , S. (2010). Quantitative vulnerability estimation for scenario-based landslide hazards. *Landslides, 7*, 125-134.

Lin, R., Lin, J. S.-j., Chang, J., Thang, D., Chao, H., & Julian, P. C. (2008). Note on group consistency in analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research, 190*(3), 672-678.

Lowenthal, D. (1985). The Past is a Foreign Country. 1985.

Mahrebel, H. A. (2006). Tarihi yapılarda taşıyıcı sistem özellikleri, hasarlar, onarım ve güçlendirme teknikleri. İTÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Manfreda, S., Di Leo, M., & Sole, A. (2011). Detection of flood-prone areas using digital elevation models. *Journal of Hydrologic Engineering, 16*(10), 781-790.

Massey, L. (2005). Quelle gouvernance des risques majeurs pour une meilleure résilience des territoires. *Master 2 Métiers du Politique et de la Gouvernance*. Institut catholique de Paris.

Mazouris, G. C., & Mendel , J. M. (1997). A singular-value-QR decomposition based method for training fuzzy logic systems in uncertain environments. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 5*(4), 367-374.

Mebarki , A., Valencia, N., Salagnac, J. L., & Barroca , B. (2012). Flood hazards and masonry constructions: a probabilistic framework for damage, risk and resilience at urban scale. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 15*(5), 1799--1809.

Menoni, S. (2006). Integration of harmonized risk maps with spatial planning decision processes. Deliverable 5.1.

Meskell, L. (2014). States of conservation: protection, politics, and pacting within UNESCO's World Heritage Committee. *Anthropological Quarterly*, 217-243.

Metaxiotis, K., Psarras, J., & Samouilidis, E. (2003). Integrating fuzzy logic into decision suppport systems: current research and future prospects. *Information management & computer security, 11*(2), 53-59.

Miranda , F. N., & Ferreira, T. M. (2019). A simplified approach for flood vulnerability assessment of historic sites. *Natural Hazards, 96*, 713-730.

MTA. (2007). *Türkiye Heyelan Envanteri Haritası.* https://www.mta.gov.tr/ adresinden alındı

Nilaweera, N., & Nutalaya, P. (1999). Role of tree roots in slope stabilisation. *Bulletin of engineering geology and the environment, 57*, 337-342.

Nirupama, N. (2013). Disaster Risk Management. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, 164-170.

Nurcahyo, G. W., Shamsuddin, S. M., Alias, R. A., & Noor Md Sap, m. (2003). Selection of defuzzification method to obtain crisp value for representing uncertain data in a modified sweep algorithm. *Journal of Computer Science & Technology, 3*(2), 22-28.

O'loughlin, C. (1974). The effect of timber removal on the stability of forest soils. *Journal of Hydrology (New Zealand)*, 121-134.

Orbaşlı , A. (2008). *Architectural Conservation: Principles and Practice.* Blackwell Publishing.

Orencio, P. M., & Fujii, M. (2013). A localized disaster-resilience index to assess coastal communities based on an analytic hierarchy process (AHP). *International Journal of Disaster Risk Reduction, 3*, 62-75.

Ölçer Özünel, E. (2011). Kültür Turizminde" Yöresel" Ve" Otantik" Olanı Sorgulamak Ve Tüketilmiş Mekânları Yeniden Üretmek Üzerine. *4*(6).

Ömürbek, N., & Şimşek , A. (2014). Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemleri ile online alişveriş site seçimi. *Journal of Management and Economics Research, 12*(22), 306-327.

Özcan, A. K., Bulut, İ., Karakaya, S., & Küçükdöngül, A. (2017). Drenaj ve Ağaçlandırma ile Heyelan Rehabilitasyonu Eskişehir, Mihalıççık, Gürleyik Köyü Örneği. *Ulusal Mühendislik Jeolojisi ve Jeoteknik Sempozyumu*, 135-142.

Özcan, E. (2006). Sel olayı ve Türkiye. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(1), 35-50.

Özcan, K. (2017). Kırsal miras koruma stratejisi Sandıma köyü Bodrum. *Milli Folklor*.

Özcan, O. (2008). Sakarya Nehri alt havzasının taşkın riski analizinin uzaktan algılama ve CBS ile belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Özcan, O. (2017). Taşkın tespitinin farklı yöntemlerle değerlendirilmesi: Ayamama Deresi örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 3*(1), 9-27.

Özcan, O., Musaoğlu, N., & Şeker, D. Z. (2009). Taşkın alanlarının CBS ve uzaktan algılama yardımıyla belirlenmesi ve risk yönetimi: Sakarya Havzası örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12*, 11-15.

Özgüner, O. (1970). *Köyde mimari doğu karadeniz.* Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlik Fakültesi.

Özşahin, E. (2014). Tekirdağ ilinde coğrafi bilgi sistemleri ve analitik hiyerarşi süreci kullanarak heyelan duyarlilik analizi. *Humanıtas-Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 2*(03), 167-186.

Öztürk, D. (2009). CBS tabanlı çok ölçütlü karar analizi yöntemleri ile sel ve taşkın duyarlılığının belirlenmesi: Güney Marmara havzası örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. İstanbul.

Öztürk, S., & Uzuntaş, Ö. (2019). Türkiye'deki Sel ve Taşkın Yönetmelikleri Üzerine Bir Değerlendirme: Farklı Ülkeler ile Karşılaştırma ve Yasal Boşluk Analizi. *The Journal of International Scientific Researches, 4*(2), 146-161.

Pantha, B. R., Yatabe, R., & Bhandary, N. P. (2008). GIS-based landslide susceptibility zonation for roadside slope repair and maintenance in the Himalayan region. *Episodes Journal of International Geoscience, 31*(4), 384-391.

Papathoma-Köhle, M. (2016). Vulnerability curves versus vulnerability indicators: application of an indicator-. *Nat Hazards Earth Syst, 16*, 1771-1790.

Papathoma-Köhle, M., Gems, B., Sturm, M., & Fuchs, S. (2017). Matrices, curves and indicators: A review of approaches to assess physical vulnerability to debris flows. *Earth-Science Reviews, 171*, 272-288.

Papathoma-Köhle, M., Kappes, M., Keiler, M., & Glade, T. (2011). Physical vulnerability assessment for alpine hazards: state of the art and future needs. *Natural hazards, 58*, 645-680.

Papathoma-Köhle, M., Neuhauser, B., Ratzinger, K., Wenzel, H., & Dominey-Howes, D. (2007). Elements at risk as a framework for assessing the vulnerability of communities to landslides. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 7*(6), 765-779.

Papathoma-Köhle, M., Schlögl, M., & Fuchs, S. (2019). Vulnerability indicators for natural hazards: An innovative selection and weighting approach. *Scientific Reports, 9*(1), 15026.

Parent, C., Spaccapietra, S., & Zimanyi, E. (1999, Kasım). Spatio-temporal conceptual models: data structures+ space+ time. *In Proceedings of the 7th ACM international symposium on Advances in geographic information systems* , 26-33.

Pektezel, H. (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Gelibolu Yarımadası'nda Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi. *Turkish Studies (Elektronik)*.

Pelling, M. (2012). *The vulnerability of cities: natural disasters and social resilience.* Routledge.

Puissant, A., Van Den Eeckhaut, M., Malet, J.-P., & Maquaire, O. (2014). Landslide consequence analysis: a region-scale indicator-based methodology. *Landslides, 11*, 843-858.

Radke, J., Cova, T., Sheridan, M. F., Troy, A., Lan, M., & Johnson, R. (2000). Application challenges for geographic information science: Implications for research, education, and policy for emergency preparedness and response. *URISA-WASHINGTON DC-, 12*(2), s. 15-30.

Rahmati, O., Zeinivand, H., & Besharat, M. (2015). Flood hazard zoning in Yasooj region, Iran, using GIS and multi-criteria decision analysis. *Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7*(3), 1000-1017.

Ramadhan, R. H., Al Abdul Wahhab, H. I., & Duffuaa, S. O. (1999). The use of an analytical hierarchy process in pavement maintenance priority ranking. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 5*(1), 25-39.

Rapoport, A. (1982). *The meaning of the built environment: A nonverbal communication approach.* University of Arizona Press.

Reis, S., Bayrak, T., Yalçın, A., Atasoy, M., Nişancı, R., & Ekercin , S. (2008). Rize Bölgesinde Yağış Heyelan llişkisi. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*(99), 5-9.

Remondo, J., Bonachea, J., & Cendero, A. (2008). Quantitative landslide risk assessment and mapping on the basis of recent occurrences. *Geomorphology, 94*(3-4), 496-507.

Rickli, C., & Graf , F. (2009). Effects of forests on shallow landslides--case studies in Switzerland. *Forest Snow and Landscape Research, 82*(1), 33-44.

Romdani, R. P., Tamamadin, M., Susandi, A., Pratama, A., & Wijaya, A. R. (2018). Development of flash flood hazard map in bima City (NTB) using analytical hierarchy process. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 116*(1).

Romdani, R. P., Tamamadin, M., Susandi, A., Pratama, A., & Wijaya, A. R. (2018, Haziran). Development of flash flood hazard map in bima City (NTB) using analytical hierarchy process. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 166*(1). doi:012035

Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process (AHP). *The Journal of the Operational Research Society, 41*(11), 1073-1076.

Saaty, T. L. (1994). Highlights and critical points in the theory and application of the analytic hierarchy process. *European journal of operational research, 74*(3), 426-447.

Sadiq, R., & Husain, T. (2005). A fuzzy-based methodology for an aggregative environmental risk assessment: a case study of drilling waste. *Environmental Modelling \& Software, 20*(1), 33-46.

Safaripor, M., Monavari, M., Zare, M., Abedi, Z., & Gharagozlou, A. (2012). Flood risk assessment using GIS (case study: Golestan province, Iran. *Pol. J. Environ. Stud, 21*(6), 1817-1824.

Saraç, M. M. (2003). Tarihi yığma kargir yapıların güçlendirilmesi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Schinke, R., Kaidel, A., Golz, S., Naumann, T., Lopez-Gutierrez, J. S., & Garvin , S. (2016). Analysing the effects of flood-resilience technologies in urban areas using a synthetic model approach. *ISPRS international journal of geo-information, 5*(11), 202.

Silva, M., & Pereira, S. (2014). Assessment of physical vulnerability and potential losses of buildings due to shallow slides. *Natural hazards, 72*, 1029-1050.

Singh, A., Kanungo, D. P., & Pal, S. (2019). Physical vulnerability assessment of buildings exposed to landslides in India. *Natural Hazards, 96*, 753-790.

Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). *Introduction to fuzzy logic using MATLAB.* Springer.

Solak, H. İ., & Alaybeyoğlu, A. (2017). Kentsel Dönüşüm'de Riskli Alan Önceliklerinin Belirlenmesi İçin Bulanık Mantık Tabanlı Sistem Tasarımı. *5*(4), 402-413.

Sözen, M., Eruzun , C., Akatlı, F., & Alioğlu, F. (2001). *Türklerde ev kültürü.* Doğan Kitap.

Stein, W. E., & Mizzi, P. J. (2007). The harmonic consistency index for the analytic hierarchy process. *European journal of operational research, 177*(1), 488-497.

Steinacher, R., Medicus, G., Fellin, W., & Zangerl, C. (2009). THE INFLUENCE OF DEFORESTATION ON SLOPE (IN-) STABILITY. *Austrian journal of earth sciences, 102*(2).

Stephenson, V., & D'Ayala, D. (2014). A new approach to flood vulnerability assessment for historic buildings in England. *Natural Hazards and Earth System Sciences, 14*(5), 1035-1048.

Stovel, H. (1998). *Risk preparedness: a management manual for world cultural heritage.* Rome: ICCROM.

Sümerkan, M. R. (1990). Biçimlendiren etkenler açısından Doğu Karadeniz kırsal kesiminde geleneksel evlerin yapı özellikler. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Şahin, C., & Sipahioğlu, Ş. (2002). *Doğal Afetler ve Türkiye.* Ankara: Gündüz Eğ. ve Yayıncılık.

Şimşek, O. (2003). *Yapı Malzemesi II, 2. Baskı.* Kırklareli: Beta Basım Yayım Dağıtım.

Tanrıverdi, M. (2019). Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tabanlı çok ölçütlü karar analizi ile şanlıurfa il merkezi'nin taşkın alanlarının belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.

Taştan, B. (2015). Çoklu afet risk yönetiminde tehlike ve zarar görebilirlik belirlenmesi için gereksinim analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*(31), 366-397.

T.C. İkizdere Kaymakamlığı, 2018.

T.C. Resmî Gazete, 14 Temmuz 2014.

Thouret, J. C., Ettinger, S., Guitton, M., Santoni, O., Magill, C., Martelli, K., . . . Arguedas, A. (2014). Assessing physical vulnerability in large cities exposed to flash floods and debris flows: the case of Arequipa (Peru). *Natural Hazards, 73*, 1771-1815.

Tiryaki , M., & Karaca , Ö. (2018). Flood susceptibility mapping using GIS and multicriteria decision analysis: Saricay-Çanakkale (Turkey). *Arabian Journal of Geosciences, 11*(14), 364.

Tiryaki, A. E., & Recep , K. (2007). Bulaşık makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi. *Mühendis ve Makine, 48*(565), 3-8.

Toğrol , E. (1994). Temel takviyesi yöntemlerine yeni bir bakış. *Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği V. Ulusal Kongresi*, 887-917.

Tokgözlü, A., & Özkan, E. (2018). Taşkın risk haritalarında AHP yönteminin uygulanması: Aksu Çayı Havzası örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 44*, 151-176.

Totsching, R., Sedlacek , W., & Fuchs, S. (2011). A quantitative vulnerability function for fluvial sediment transport. *Natural Hazards, 58*, 681-703.

Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu, (2010). İlgili Karar Yazısı.

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the national academy of sciences, 100*(14), 8074-8079.

Tüzemen, A., & Özdağoğlu, A. (2007). Doktora öğrencilerinin eş seçiminde önem verdikleri kriterlerin analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21*(1).

UNESCO. (2005). Summary Report of the 29th Session of the World Heritage. *WHC-05/29.COM/Inf.22*.

UNESCO. (2010). *Managing Disaster Risks For World heritage*. https://whc.unesco.org/en/managing-disaster-risks/.) adresinden alındı

UNESCO. (2013). *Managing cultural world heritage.* UNESCO.

UNISDR. (2009). *Terminology, The United Nations Office for Disaster Risk Reductions*. http://www.unisdr.org/we/inform/terminology adresinden alındı

Uzielli, M., Catani, F., Tofani, V., & Casagli, N. (2015). Risk analysis for the Ancona landslide—II: estimation of risk to buildings. *Landslides, 12*, 83-100.

Uzielli, M., Nadim, F., Lacasse, S., & Kaynia, A. (2008). A conceptual framework for quantitative estimation of physical vulnerability to landslides. *Engineering geology, 100*(3-4), 251-256.

Uzielli, M., Nadim, F., Lacasse, S., & Kaynia, A. M. (2008). A conceptual framework for quantitative estimation of physical vulnerability to landslides. *Engineering geology, 102*(3-4), 251-256.

Ünal , Z. (2014). *Kültürel Mirasın Korunması.* İstanbul.

Ünal , Z. G., & Gündoğdu, F. D. (2011). kültür mirasımız afet risklerine ne kadar hazırlıklı?: haydarpaşa garı yangını". *Mimar.ist*(39), 20-25.

Ünal, A., Çamcı, K. G., & Tanyoloğlu, E. E. (2022). Çok Kriterli Karar Analizi İle Doğal Afetlerde Haritalama: Aydın İli Sel-Taşkın Riski Örneği. *Ulisa: Uluslararası Çalışmalar Dergisi, 6*(2), 136-150.

Vahidnia, M. H., Alesheikh, A. A., Alimohammadi, A., & Hosseinali, F. (2010). A GIS-based neuro-fuzzy procedure for integrating knowledge and data in landslide susceptibility mapping. *Computers \& Geosciences, 36*(9), 1101-1114.

Velasco, M., Cabello , A., & Russo, B. (2016). Flood damage assessment in urban areas. Application to the Raval district of Barcelona using synthetic depth damage curves. *Urban Water Journal, 13*(4), 426-440.

Wang, H. S., Che, Z. H., & Wu, C. (2010). Using analytic hierarchy process and particle swarm optimization algorithm for evaluating product plans. *Expert Systems with Applications, 37*(2),1023-1034.

Wang, J.-J. (2015). Flood risk maps to cultural heritage: Measures and process. *16*(2), 210-220.

Wijesuriya, G., Thompson, J., & Young , C. (2013). *Managing cultural world heritage.* UNESCO.

Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management science, 26*(7), 141-658.

Winston, W. L. (2004). *Operations research: applications and algorithm.* Thomson Learning, Inc.

Xuning, P., & Dai, F. (2009). Information systems risk evaluation based on the AHP-fuzzy algorithm. *2009 International Conference on Networking and Digital Society,* (2), 178-180.

Yılmaz, İ. (2012). Osmanlı Dönemi Mimarlık Eserleri Restorasyon İnşaat Maliyetlerinin Yapay Zeka Yöntemleri İle Tahmini. İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Yılmaz, M. (2010). Analitik Hiyerarşi Süreci AHS ve Bir Uygulama: Lider bir Kütüphane Müdürü Seçimi. *24*(2), 206-234.

Yılmaz, M., & Arslan, E. (2005). Bulanık mantığın jeodezik problemlerin çözümünde kullanılması. *Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu, 2*, 23-25.

Yoon, K. P., & Hwang, C. L. (1995). *Multiple attribute decision making: an introduction.* Sage publications.

Zadeh , L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and control. *8*, 338-353.

Zaman, M. (1996). Tonya'nın coğrafi etüdü. Atattürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.

Zelenakova, M., Ganova, L., Purcz, P., Horsky, M., & Satrapa, L. (2018). Determination of the potential economic flood damages in Medzev, Slovakia. *Journal of Flood Risk Management, 11*, 1090-1099.

Zezere, J. L., Garcia, R. A., Oliveira, S. C., & Reis, E. (2008). Probabilistic landslide risk analysis considering direct costs in the area north of Lisbon (Portugal). *Geomorphology, 94*(3-4), 467-495.

Zhou, Y.-D., & Shi, M.-l. (2009). Rail transit project risk evaluation based on AHP model. *2009 Second International Conference on Information and Computing Science* (3), 236-238.

Zimmerman, H. J. (2011). *Fuzzy Sets Theory ve its Applications.* Boston: Springer Science & Business Media.

Zıvralı, İ., & Cabbar, Ü. N. (2015). Kültür Varlıklarında Risk Yönetimi; Gelişimi, Güncel Durum ve Öneriler. *Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu, 2*, 1-3.

Zorlu , T., & Faiz, S. (2012). Ekolojik Mimarlık: Doğu Karadeniz Kırsal Konutu. Mimarlık Dergisi, 367, 56-60.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Ali OTYAKMAZ, ilkokul eğitimini Kayseri Şehit Doktor Ulucan Dayan İlköğretim Okulu'nda, ortaokul eğitimini Kayseri 50. Yıl Dedeman İlköğretim okulunda tamamladıktan sonra 2007 yılında Sema Yazar Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2009 yılında mimarlık lisans eğitimine başlayan Otyakmaz 2011-2012 eğitim öğretim yılında Erasmus öğrenci değişim programı kapsamında Çek Cumhuriyeti'nin Liberec şehrinde bulunan Liberec Technical University'de lisans eğitimine devam etti. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden 2016 yılında mezun oldu. Mezun olduğu dönem ÖYP (Öğretim Elemanı Yetiştirme Programı) kapsamında Araştırma Görevlisi olarak Fırat Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'ne atandı. Aynı dönem Karadeniz Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı ve Fırat Üniversitesi'nden görevlendirme alarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. 2019 yılında "Rize – İkizdere – Dereköy Köyü Geleneksel Konutlari İncelemesi Ve Asim Ekşi Konutu Restorasyon Önerisi" başlıklı Yüksek Lisans çalışmasını tamamladı