DEPREM ARAŞTIRMALARI SANAL KONFERANSI



Proje Özetleri

#bilimlebirliktebaşaracağız

30 MART 2023

T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

TÜBİTAK

İÇİNDEKİLER

1. Deprem Bölgesi Sahil İllerindeki Su ve Dayanma Yapıları ile Bina Hasarlarının İncelenerek Nedenlerinin Araştırılması 4
2. Derin Öğrenme ve Bilgisayarlı Görü Destekli Ço Deprem Bölgesi Sahil İllerindeki Su ve Dayanma Yapıları İle Bina Hasarlarının İncelenerek Nedenlerinin Araştırılması 6
3. Deprem Bölgesi Sahil İllerindeki Su ve Dayanma Yapıları İle Bina Hasarlarının İncelenerek Nedenlerinin Araştırılması 8
4. 6 Şubat 2023 Pazarcık Depremi Yüzey Kırığı Araştırması 10
5. Doğu Anadolu Fay Sistemi (Dafs) Üzerinde 06 / 02 / 2023 Tarihli "7.7" ve "7.6" Büyüklüğündeki Kahramanmaraş Depremlerini Oluşturan Faylanma Geometrisinin, Sahadaki Yapısal Verilerinin Tespit Edilmesi 12
6. Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Meydana Gelen 7,7 Pazarcık (K.Maraş) ve 7,5 Elbistan (K.Maraş) Depremlerinin Saha Gözlemleri 14
7. Doğu Anadolu Fayı, 6 Şubat 2022 M 7.7 Kahramanmaraş Depremi Yüzey Kırığı ve Deformasyonunun Araştırılması 16
8. 6 Şubat 2023 Mw 7.7 Kahramanmaraş ve Mw 7.6 Ekinözü Depremleri Yüzey Kırığı Araştırmaları 18
9. DAF Zonu 06 Şubat 2023 Depremlerinin Yüzey Kırıklarının Geometrisi ve Tektonik Özellikleri 20
10. Ekinözü-Kahramanmaraş Depremi'nin (M=7.6) Yüzey Kırığının Haritalanarak Depreme Kaynaklık Eden Fay Segmentlerinin Belirlenmesi 22
11. Gölbaşı Havzası (Adıyaman)'nda 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Etkilerinin İncelenmesi 24
12. 06/02/2023 Depremlerinin Hasarlarının Oluştuğu Bölgede Yerbilimsel Araştırmalar 26
13. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Yüzey Faylanmasının İncelenmesi 28
14. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Etkili Olduğu Bölgelerde Jeomorfolojik Gözlemler ile CBS, Uzaktan Algılama ve Web Tabanlı Haritalamalar 32
15. 06.02.2023 Kahramanmaraş Depremleri İskenderun-Antakya Bölgesi Geoteknik Problemli Alanların Tespiti 34
16. 06 Şubat 2023 Maraş-Şehitkamil ve Elbistan Depremleri ile İlişkili Yüzey Kırıklarının İncelenmesi ve Depremlerin Mühendislik Yapıları Üzerindeki Etkileri 36
17. Depremlerin Çok Fazla Hasar ve Can Kaybına Neden Olduğu 4 İl'de (Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Malatya) Jeofizik Ölçümlerle Zemin Yapısı ve Özelliklerinin Ön İncelemesi 38
18. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Kosismik Deformasyon Etkilerinin Araştırılması 40
19. 6 Şubat 2023 Maraş Depremleri Sonrası Acil Deprem Sismik Gözlem Çalışmaları 42
20. Maraş 7.7 ve 7.6 Depremleri Sonrası Yerinde Depreme Dayalı Kaya Düşmesi Olan Alanların Belirlenmesi 44
21. Deprem Sonrası Radon Gaz Konsantrasyonlarının Belirlenmesi 46
22. 6 Şubat 2023 Depreminin Meydana Geldiği Bölgelerdeki Termal Sularda ve Toprakta Radon Miktarının Tespiti ve Deprem ile İlişkisinin Araştırılması 48
23. Kahramanmaraş Depremlerinde Oluşan Kırıkların Derinliklerinin GPR Yöntemi İle Yerinde Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi 50
24. Mw 7.7 Pazarcık (Kahramanmaraş) Deprem Serisi 52
25. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Yüzey Deformasyonlarının Jeomorfolojisi ve Havadan Görüntülenmesi 54
26. 6 Şubat 2023 Pazarcık Mw7.7 ve Elbistan Mw7.6 Depremleri Uzaktan Algılama ve Saha Gözlem Değerlendirme Çalışması 56
27. Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Sonrası Fay Kırıklarındaki Toprak Radyoaktivitesinin Tespiti 58
28. Merkez Üssü Kahramanmaraş / Pazarcık Olan Deprem Sonrası Gerçekleştirilen Müdahale ve İyileştirme Çalışmalarının Yerinde Değerlendirilmesi: Gözlemsel Çalışma 62
29. Deprem Afeti Esnasında ve Sonrasında Meydana Gelebilecek Yangın Risklerinin ve Olaylarının Tespiti ve İrdelenmesi 64
30. Deprem Sonrası Afet Lojistiğinde Konteyner Taşımacılığı Modelleri Geliştirilmesi: Kahramanmaraş ve Çevre İllerde Deprem Sonrası Konteyner Evler 66
31. Depremzedelerin ve Arama-Kurtarma Ekiplerinin Afet Önleme ve Müdahalesine Yönelik Deneyimleri: Ulusal Afet Önleme ve Müdahale Eylem Planına Hazırlık 68
32. Deprem Sonrası Enkaz Yönetimi ve "Deprem Sonrası Enkaz Yönetim Rehberi" Hazırlanması 70
33. Kahramanmaraş Depreminde Olay Yeri Müdahale Ekiplerinin Karşılaştığı Güçlükler ve Bu Güçlüklerin Aşılmasına Yönelik Çözüm Önerileri 72
34. Depremde Hayatını Kaybedenlerin Kimliklendirilmesi 74
35. 6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Malatya Kenti Acil Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin İncelenmesi 76
36. Kahramanmaraş Merkezli Meydana Gelen Depremlerde Afetzedelerin Kimliklendirilmesi İle İlgili Çalışmalarının Değerlendirilmesi 78
37. Deprem Bölgesi için Afet Acil Durum Trafik Yönetimi Saha Çalışması 80

İÇİNDEKİLER

38. Yeni Oluşturulan ve Yeniden Kullanıma Açılmış Acil Barınma ve Geçici Barınma Yerleşimlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi 82
39. Deprem Bölgesinde Yaşanan Yönetsel Problemler ve Koordinasyon Sorunları 84
40. Muhtemel İstanbul Depremi İçin Deprem Öncesi Planlama, Depremde Kurtarma ve Depremden Sonra Barınma Usul ve Esaslarını Kapsayan Rapor Hazırlama 86
41. 6 Şubat 2023 Depreminden Etkilenen Kentlerde Afet Sonrası Suç Olaylarının ve Güvenlik Durumunun Yönetim ve Mekânsal Analiz Bağlamında İncelenmesi 88
42. Yardım Kuruluşlarının Devletler Arasındaki İlişkilere Etkisi 90
43. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Sonrası Mühendislik Yapılarında Tespit Edilen Yapısal Hasarlar, Nedenleri ve İleriye Dönük Öneriler 94
44. Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrasında Yaşanan Yapısal Hasarların/Yıkımların İncelenmesi ve Manisa Ölçeğinde Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi 96
45. Kahramanmaraş Depreminin Armutlu ve Kışla Saray Mahallerinde (Hatay İli) Yapılarda Oluşan Hasarların ve Göçme Şekillerinin/Nedenlerinin Araştırılması 98
46. 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) 7.7 ve 7.6 Elbistan (Kahramanmaraş) Mw Depremlerinin Malatya İlindeki Yapısal Hasarın Web CBS Kullanılarak Tespit Edilmesi 100
47. Pazarcık ve Elbistan Depremlerinden Etkilenen Bölgelerdeki Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi 102
48. 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan Depremleri sonrası Binalarda Oluşan Hasarların Gözleme Dayalı Araştırılması 104
49. 6 ŞUBAT 2023 Kahramanmaraş Depremi Sonrası Yapısal Hasarların Yerinde İncelenmesi 106
50. 6 Şubat 2023, Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrası Yeni Binalar Üzerine Saha Gözlem Çalışması 108
51. Deprem Yalıtımlı Yapıların Kahramanmaraş Depremleri Sonrasında Performanslarının Değerlendirilmesi 110
52. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerden Sonra Yapı ve Zemin Hareketlerinden Veri Toplanması 112
53. Kahramanmaraş Depreminde Merkez Üssüne Uzaklıkları Hemen Hemen Aynı Olan Gaziantep Merkez ve Gaziantep İslahiye İlçelerinin Deprem Performanslarının Karşılaştırılması ve Güçlendirme Önerileri İçin Hasar Modlarının İncelenmesi 114
54. Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgedeki Deprem Yalıtım Birimli Binalar ile ABYYHY-1998 Sonrası Yapılmış Binaların İncelenmesi 116
55. Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 ve Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 Depremlerinde Hatay ve Çevresinde Hasar Gören Binaların İncelenmesi ve Hasar Nedenlerinin Araştırılması İçin Saha Verilerinin Toplanması 118
56. Binaların Mevcut Durumlarını İnceleme ve Hasar Gören Binaların Envanterinin Çıkarılması 120
57. Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Hatay Bölgesinde Yakın Fay ve Zemin Etkisiyle Oluşan Yapısal Hasarların Araştırılması 124
58. Kahramanmaraş Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Depremlerinin Betonarme Yapılarda Meydana Getirdiği Hasarların Tasarım ve Malzeme/İşçilik Kusurları Açısından Değerlendirilmesi (Malatya İli Örneği) 126
59. Kahramanmaraş Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Merkezli Depremlerin Etkilerinin Deprem Mühendisliği Açısından Ön İncelenmesi 128
60. 6 Şubat 2023'te Yaşanan Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Merkezli Depremlerden Etkilenen Sanayi Yapılarının Performans ve Hasar Durumlarının Saha Gözlemleri İle Tespiti 130
61. 06.02.2023 Kahramanmaraş ve Civarındaki İlleri Etkileyen 7.7 ve 7.6 Büyüklüklerindeki Depremlerin, Konutlar ve Özel Yapılar (sanayi tesisleri ve tarihi yapılar) Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi ve Araştırılması 132
62. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık 7.7 Mw. ve Elbistan 7.6 Mw.) Depremlerinde Adana İlinde Hasarlı Yapıların Uzaktan Algılama ve Açık Kaynak Kodlu CBS Kullanılarak Tespit edilmesi 154
63. 06 Şubat 2023 Tarihli 7.7 Mw Pazarcık (Kahramanmaraş) ve 7.6 Mw Elbistan (Kahramanmaraş) Depremlerinin Geoteknik Yapılara Etkilerinin İncelenmesi ve Zemin Sıvılaşması ile İlgili Problemlerin Saha Gözlemleri ile Belirlenmesi 156
64. Doğu Anadolu Fay Zonunda 6 Şubat 2023 Tarihinde Meydana Gelen Depremler Sonrası Zemin ve Yapı Hasarlarının Gözlenmesi Saha Çalışması 158
65. 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Pazarcık Mw:7.7, Elbistan Mw:7.6 Depremlerinde oluşan Geoteknik ve Yapısal Hasarlara Ait Bulgular 160
66. Kahramanmaraş Depremi Sonrası Karayollarında Meydana Gelen Büyük ve Küçük Ölçekli Deformasyon Envanterinin Oluşturulması 162
67. Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri (06.02.2023) Nedeniyle Hatay İli İskenderun İlçesinde Meydana Gelmiş Olan Sıvılaşma Kaynaklı Hasarların Belirlenmesi 164
68. 06 Şubat 2023 Maraş Depremlerinin Yol Açtığı Hasarda Zemin Sıvılaşmasının ve Zemin Duyarlılığının Payı ve Analizi: Gölbaşı/Adıyaman 166
69. 6 Şubat Kahramanmaraş-Pazarcık ve Elbistan Depremleri Saha Keşif Çalışmaları 168

İÇİNDEKİLER

70. 06.02.2023 Kahramanmaraş Depremlerinde Altyapı Tesislerinde Meydana Gelen Hasarların Araştırılması ve İyileştirme Önerileri . 170
71. 6 Şubat 2023 Depremleri sonrası Yüksek Gerilim Elektrik İletim Hatlarının Deprem ve Heyelan Yönünden İncelenmesi 172
72. 06 Şubat 2023 Tarihli Mw 7.7 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Mw 7.6 Elbistan (Kahramanmaraş) depremlerinin Malatya Merkez ve İlçelerindeki Etkilerinin İncelenmesi 174
73. Deprem sonrası Gaziantep Nurdağı Erişim Yollarındaki Ulaştırma Yapılarının İncelenmesi 176
74. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Islahiye-Gölbaşı Güzergahındaki Fay Hattı Boyunca Yer Alan Şehirlerde Bulunan Zemin Yapılarında Yol Açtığı Şev Kayması, Sıvılaşma, Yanal Yayılma vb Olayların Tespitine Yönelik Keşif Çalışması 178
75. Hatay Bölgesi Havalimanı Pisti, Binası ve Havalimanı Bağlantı Yollarında Oluşan Hasarın İncelenmesi Saha Çalışması 180
76. Kahramanmaraş Depremleri ve Etkileri: Kamu Yapılarının Hasar Durumlarının İncelenmesi ve Deprem Sonrası Oluşan İkincil Tehlikelerden Kaynaklanan Hasarların Belirlenmesi 182
77. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw:7.6) Depremlerinin Geoteknik İncelemelerinin ve Yapısal Hasarlarının Saha Gözlemleri ile Tespiti ve Değerlendirilmesi 184
78. Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrasında Bölgedeki Müze Eserlerinin İncelenmesine ve Uygun Sismik İzolasyon Sistemlerinin Belirlenmesine Yönelik Araştırma 188
79. Malatya'da Bulunan Tarihi Yapıların 6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Değerlendirilmesi 190
80. Pazarcık ve Elbistan Depremlerinin Etkilediği Bazı Tarihi Yapıların Hasar Tespiti 192
81. Hatay İlindeki Kültür Varlığı Yapıların 6 Şubat Depremi Sonrasındaki Yapısal Durumlarının Tespiti 194
82. 6 Şubat 2023'te Gerçekleşen Depremlerin Hatay Bölgesindeki Tarihi Yapılara Etkisi ve Bölgedeki Yapı Stoğunun Beton Kalitesinin Belirlenmesi 196
83. Şanlıurfa ve Diyarbakır'daki Kırsal Yerleşim Bölgelerinde Yer Alan Geleneksel Yapıların Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrası Hasar Durumlarının Belgelenmesi 198
84. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Yığma, Betonarme ve Tarihi Yapıların Değerlendirilmesi 200
85. 6 Şubat 2023 Depreminde Malatya İlinde Bulunan Hasarlı Yığma Yapıların Köşe Göçme Mekanizması ve Başlıca Hasar Modlarının İncelenmesi 202
86. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depreminin Tarihi ve Kültürel Mirasa Etkilerinin Araştırılması 204
87. Doğal Afetlerde Gençlerde Dini İnanç ve Ruh Sağlığı İlişkisi 208
88. Akut ve Yas Dönemlerinde Engelli ve Yaşlı Depremzedelerin Deneyimleri, Gereksinimleri ve Başa Çıkma Pratikleri 210
89. Kahramanmaraş Merkezli Yaşanan Deprem Bölgesinde Çocuklar, Kadınlar ve Yaşlılara Yönelik Psiko-Sosyal Destek Uygulamaları 212
90. Kurtarmada Yer Alan Depremzedelerin Psikolojik İyi Oluşunun Taraması 214
91. Deprem Yaşayan Gebe ve Lohusalarda Psikososyal Sağlık Durumunun Tespiti 216
92. Afet Sonrası İnsani Güvenliğin Yeniden İnşası İçin Çadırkentlerde Mevcut Durum Tespiti: Malatya Çadırkentleri Örneği 218
93. Afet Yönetimini İyileştirme: Afet Yönetiminin Müdahale Aşamasında Psikososyal Destek Sağlayan Profesyonellerin Karşılaştıkları Zorluklar, Gereksinimler ve Çözüm Önerileri 219
94. Kahramanmaraş Merkezli Depremin Tarımsal Üretime Olan Etkilerinin Azaltılması İçin Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi 220
95. Kahramanmaraş- Elbistan Sanayi Üretimi Altyapısının İncelenmesi 222
96. Afet Sonrası Kendiliğinden Gelişen Gönüllülüğün Kaynaklarının, Potansiyellerinin ve Etkisinin Araştırılması 224
97. Afetlerde Spontane Gönüllü İnsan Kaynağı Koordinasyonu-Kahramanmaraş Depremi 225
98. Afetzede Çocuklara Spor ve Oyun Yolu ile Psikososyal Destek Fizibilite Çalışması 226
99. Deprem Sonrası Kriz Aşamasında İlk ve Acil Müdahale Sürecindeki Yönetsel Aksaklıklar ve Depremzedelerin Yaşadığı Psikososyal Sorunların Saha Çalışması İle Yerinde İncelenmesi 228
100. Deprem Bölgesinde Oluşan Atıkların Yönetimi: Atık Envanteri, Atık Karakterizasyonu ve Atık Yönetim Uygulamaları 232
101. Gaziantep ve İlçelerinde Yüzey Su ve Yeraltı Suyu Kaynaklarının Kullanılabilirliğinin İnsan Sağlığı Açısından İncelenmesi 234
102. Kahramanmaraş Depreminin Halk Sağlığı Hizmetleri Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi 236
103. Depremzedelere Gönderilen Gıda Yardımlarının Güvenliği, Yeterliliği ve Tüketime Uygunluğu 238
104. Deprem Bölgelerinde Dağıtılan Gıdaların Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi 240
105. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depreminde Yıkılan Konutların Moloz Atıklarının Depolanması için CBS ile Uygun Arazilerin Tespit Edilmesi 242
106. Deprem Öncesi ve Sonrası Engelli Olan Depremzedelerin Durum Tespiti ve Sağlık Bakım Gereksinimlerinin Belirlenmesi: Malatya İli Örneği 244

İÇİNDEKİLER

107. Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Hemen Sonrası Gıda Güvenliğinin Temininde Karşılaşılan Zorluklar: Malatya ve Adıyaman İli Çadır Kent Örneği ... 246

108. 65 Yaş ve Üzerindeki Bireylerin Deprem Sonrası Sağlık Bakım Gereksinimlerinin Belirlenmesi ... 248

109. Kahramanmaraş Depremi Sonrası Su Kaynaklarında Oluşan Mineralojik ve Kimyasal Kirliliklerin Acilen Yerinde İncelenmesi ... 250

110. 6 Şubat 2023 Depremi Sonrası Kahramanmaraş İl Merkezi İçme-Kullanma Su Kaynaklarındaki Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması ... 252

111. Depremzede Bireylerde Kronik Hastalıkların Epidemiyolojisi, Semptomların Tespiti, Sağlık Gereksinimleri ve Deprem Stresi ile Baş Etme Becerilerinin Belirlenmesi ... 254

112. Deprem Sonrası Yapıların Yıkımı ve Arama-Kurtarma Çalışmalarına Bağlı Bölgede Oluşan Solunabilir Toz Konsantrasyonunun Araştırılması ... 256

113. Afetzedeler İçin Sağlanan Yemek Çadırları ve Gıda Dağıtım Yerlerindeki Yardımların Beslenme İhtiyacını Karşılama Durumlarının Değerlendirilmesi ... 258

114. Ege Denizinde Sismik Etkilerle Tsunami Oluşum ve Kıyılardaki Etkilerinin Olasılıksal Analizi, Çevrimiçi Etkileşimli Olasılıksal Tsunami Bilgi Sistemi ... 262

115. İstanbul İlinde Gözlemlenebilecek Yer Hareketi Şiddet Parametrelerinin Üç Boyutlu Fizik Tabanlı ve Stokastik Simülasyon Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi, Bölgeye Özel Yer Hareketi Tahmin ve Mekânsal Korelasyon Modellerinin Oluşturulması ... 264

116. Sıvılaşma Potansiyeli Bulunan Zeminlerde Yapı Tasarım Kriterlerinin Temel Tipi ve Yapı- Zemin Etkileşimi Dikkate Alınarak Belirlenmesi ... 266

117. Sodyum Silikat-Glioksal ve Sodyum Silikat-Borik Asit Solüsyonları ile Enjeksiyon Yapılmış Silt ve Kum Zeminlerin Sıvılaşmaya Karşı Dirençlerinin Belirlenmesi ... 268

118. 30 Ekim 2020 (Mw:6.9) Sisam Depremi Sonrası Postsismik Deformasyonun İzlenmesi ve İzmir ve Çevresinin Deprem Tehlike Analizi ... 270

119. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depreminden En Çok Etkilenen İzmir Bornova Havzası'nın Yerbilimsel Özelliklerinin Belirlenmesi ... 272

120. Türkiye'de Zaman Bağımlı Deprem Gerilme Etkileşimlerinin Modellenmesi ve Deprem Tehlikesi Üzerine Çıkarımlar ... 274

121. Depremlerin Tetiklediği Heyelanların Yaratmış Olduğu Tehlike ve Risklerin Fiber Optik Yöntemlerle Laboratuvarda Test Edilmesi ve Sahada İzlenmesi Sonucunda Gerçek Zamanlı Bir Heyelan Erken Uyarı Sisteminin Kurulması (HEUSİS-NET) ... 276

122. Ganos Fayı'nın Elektrik Özelliklerinin Manyetotellürik Yöntemi ile İncelenmesi ... 278

123. Deprem Yönetmeliklerinden ve Sahaya Özel Zemin Davranış Analizlerinden Elde Edilen Sismik Tasarım Spektrumlarına Anakaya Derinliği ve Basen Etkisinin Dahil Edilmesi için İlgili Yöntem, Katsayı ve Haritaların Geliştirilmesi ... 280

124. Akyaka (Ula)-Ören (Fethiye) Arasında İzlenen Morfolojik Çizgiselliklerin Tektonik Aktivitesinin ve Yıkıcı Deprem Üretme Potansiyelinin Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması ... 284

125. İzmir il Sınırları İçerisinde Yer Alan Holosen-Kuvaterner Yaşlı Fayların Paleosismolojisi ... 286

126. Köyceğiz ve Dalaman Havzaları Aktif Tektoniği ve Depremselliği, GB Anadolu ... 288

127. Dinar Fay Zonu'nun Geç Kuvaterner Aktivitesi ve Kayma Hızının Kozmojenik 36Cl İzotopu İle Araştırılması ... 290

128. Gölbaşı Havzası Göllerinde Depremle Tetiklenen Sualtı Çökellerinin Tayini İle Doğu Anadolu Fay Zonu, Pazarcık Fay Segmentinin Deprem Aktivitesinin Çoklu Parametre Yöntemlerle Belirlenmesi ... 292

129. Hasan Dağı Volkanizmasının Tektonik ve Volkanik Açıdan Jeodezik ve Fiziksel Sensörler İle İzlenmesi ... 294

130. Havran Balıkesir Fay Zonunda Güncel Deformasyonların ve Potansiyel Deprem Büyüklüklerinin Jeodezik Yöntemlerle Belirlenmesi ... 296

131. Doğu Anadolu Fayı'nın Palu ve Pütürge Segmentlerinde Yüzey Kırığı Oluşturan Deprem Döngüsünün Araştırılması ... 298

132. İzmir ve Çevresinin Depremselliğine Neden Olan Jeodinamik Yapının Jeofizik ve Jeodezik Veriler ile Analizi ve Jeolojik Yorumu 300

133. 24 Ocak 2020 Sivrice, Elazığ Depreminin Postsismik Etkilerinin ve Pütürge Segmentinin Kinematiğinin Çok Disiplinli Yöntemlerle Belirlenmesi ve Çevre Faylara Etkisinin Araştırılması ... 302

134. Yeni Deprem Tespiti ve Konumlandırma Yöntemleri Kullanarak Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Adalar Segmenti'nin İzlenmesi ... 306

135. Tsunaminin Kıyı ve Limanlardaki Yüzer Yapılarda, Deniz Araçlarında ve Deniz Tabanında Oluşturacağı Etki ve Hasar Risklerinin Belirlenmesi ve Hasarın Azaltılması İçin Mühendislik Çözümlerinin Geliştirilmesi ... 308

136. Doğu Anadolu Fay Zonunun (DAFZ) Erkenek ve Sürgü Segmentlerinin Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yöntemlerle İncelenmesi ... 310

137. İnce Daneli Zeminlerin Sıvılaşmaya Karşı Güvenlik Sayısının Belirlenmesi ... 312

138. Jeofizik Araştırmalar Kullanılarak Güvenilir Vs30 Belirleme Standartlarının Oluşturulması ... 314

139. Ecemiş Fayı'nın Kabuksal Deformasyonunun Jeodezik ve Paleosismolojik Yöntemlerle İncelenmesi ... 316

İÇİNDEKİLER

140. Bütünleşik Jeofizik Yöntemler Işığında İskenderun Körfezi'nin Derin ve Yakın Yüzey Yapılarının Birleşik Yorumu ve Aktif Fayların Haritalanması 318

141. Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerindeki Bingöl Sismik Boşluğunun Fay Yapısı ile Bingöl İli Merkez İlçesinin Yerel Zemin Etkilerinin Araştırılarak Sahaya Özel Sismik Tehlike 320

142. İzmir Fayının Depremselliğinin Toprak Gazı (^{222}Rn ve CO_2) Anomalilerinden Yararlanılarak Değerlendirilmesi 322

143. Yapı-Kazık-Zemin Etkileşimi Probleminin Deneysel ve Sayısal Olarak Araştırılması 324

144. Türkiye'de Depremlere Yönelik Bir Dirençlilik Endeksinin Geliştirilmesi 328

145. Deprem Sonrası Yol Ağı Enkaz Temizleme Faaliyetlerinin Dinamik Kapsayan Ağaçlar ile Optimizasyonu 330

146. Beklenen İstanbul Depreminin İstanbul Ekonomisine Dinamik Etkilerinin Analizi: Sistem Dinamiği Modeline Entegre Edilmiş Girdi-Çıktı Ekonomik Modeli 332

147. Tsunami Dalgasının Akarsularda İlerlemesinin Modellenmesi 334

148. Türkiye için Deprem Tehlike Analizlerindeki Yer Hareketi Epistemik Belirsizliğinin Omurga Model Yaklaşımıyla Bölgesel Olarak Tanımlanması ve Oluşturacağı Yaygın Etkilerin Araştırılması 336

149. Marmara Bölgesi'nde Yenilikçi Veri Üretim Modelleri ile Nicel ve Nitel Deprem Risk Analizlerine Dayalı Kentsel Dayanıklılık Stratejilerinin Geliştirilmesi 338

150. Olası İstanbul Depreminin Çevresel Zorunlu Göç Senaryosu ve Yönetimi 340

151. Bina Stoklarının Risk Yönetiminde Deprem ve İklimsel Etkileri Kapsayan Uydu ve Yerleşik Sensör Verilerinden Faydalanan Bütüncül Bir Yaklaşım 342

152. Tsunami Tehdidine Karşı İstanbul İli Marmara Denizi Kıyıları Tahliye Planlaması ve Yönetimi 344

153. Betonarme Çerçeve Sistemler İçin Enerji Esaslı Sismik Tasarım ve Değerlendirme Yönteminin Geliştirilmesi 348

154. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Yeni Bir Performans Hedefi: "Onarılabilir Hasar" ve Yönetmeliklere Uygun İnşa Edilmiş Yapılar için Yenilikçi Onarım Yöntemler 350

155. Kurşun Ekstrüzyon Sönümleyicilerin Boyutsal Optimizasyonu ve Bina Mimari ve İşletme Fonksiyonlarıyla Barışık Bir Güçlendirme Yaklaşımı 352

156. Deniz Ortamında Farklı Beton Türlerinin Donatı Korozyonu Performansları İle Korozyon Önleme Etkinliklerinin Araştırılarak Betonarme Elemanların Deprem Güvenliğinin Artırılması 354

157. Standart Altı Betonarme Kolonların Çevre Dostu-Akıllı-Hibrit Dış Sargı ile Güçlendirilmesi 356

158. Yenilenebilir Burkulması Önlenmiş Çaprazların Geliştirilmesi 358

159. Yeni Tasarım Betonarme Yapılarda Burkulması Engellenmiş Çelik Çaprazların Kullanımının Araştırılması 360

160. Deprem Etkilerinin Sönümlenmesi için Aktif İzolasyon Platformu Tasarımı ve Gerçeklemesi 362

161. Konut İç Mekânlarında Deprem Risklerini Azaltmaya Yönelik Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi ve Azaltılmış Risk Alanları Tanımlayan Bir Tasarım Modeli Geliştirilmesi 364

162. Hasarlı Binalarda Güçlendirme Amaçlı Yenilikçi Yüksek Performanslı Tekstil Ürünlerinin ve Tekstil Donatılı Çimento Esaslı Kompozitlerin Geliştirilmesi 366

163. Yeni Tip Bir Yarı-Aktif Manyetoreolojik Sıvı Sütunlu Sönümleyici (MRP-TLCD) ile Deprem Titreşimlerinin Kontrolü 368

164. Afet Sonrası Acil Hasar Tespiti için Dronlar ile Bilgi Toplama ve Hasar Tahmini Problemleri ve Çözüm Yöntemleri 372

165. Derin Öğrenme ve Bilgisayarlı Görü Destekli Çoklu Arama-Kurtarma İHA Sistemi 374

166. Sıvılaşabilen Zeminlerin Deprem Etkisi Altında Dinamik Davranışlarını Modelleyen Yeni Nesil Akıllı Bir Bünye Modeli Geliştirilmesi 376

167. Geakdes: Gerçek Zamanlı Deprem Afet/Süreç Yönetimi İçin Yapay Zeka Temelli Akıllı Karar Destek Sistemi 378

168. Deprem Sonrası İdeal Konut Tasarım Kriterlerinin Disiplinlerarası Bir Yaklaşımla Belirlenmesi ve Karar Destek Sistemi Oluşturulması 380

169. Hasarsız Jeofizik Test Yöntemleri İle Yapı Durum İncelemeleri ve Deprem Sonrası Hasar Tespiti 382

170. Deprem Sonrası Göçük Altı Canlı Tespiti İçin Yapay Zeka Tabanlı Frekans-Adımlı Multistatik Geniş Bantlı Radar Yaklaşımı 384

171. Kuvvetli Yer Hareketi İstasyonu Kayıtları Kullanarak Derin Öğrenme ve Makine Öğrenme Tabanlı Dinamik Zemin ve

172. Deprem Parametresi Kestirimi 386

173. Az-Orta Katlı Konut Yapılarında Afet Etkilerini İzleme ve Değerlendirme Ulusal Ağının Kurulması 390

174. Yapıların Sismik Etkilerden Kaynaklı Bölgesel Risk Dağılımlarının Belirlenmesinde Makine Öğrenmesi ve Görüntü İşleme Algoritmaları Temelli Yeni Nesil Yaklaşım Modelinin Geliştirilmesi 392

175. Jeodezik Deprem Tehlike Analizi 394

176. Yersel Gerilme-Şekil Değiştirme Ölçümleri ve Derin Öğrenmeye Dayalı Veri Füzyonu İle Sismik Risk İzleme Yöntemi Geliştirilmesi 396

İÇİNDEKİLER

177. Radon Konsantrasyonun Marmara Bölgesindeki Fay Zonlarında Iot Donanımlı Yerli Radon Detektörleri İle İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Depremlerin Önceden Tahmininde Kullanılabilirliğinin Güncel Yöntemlerle Araştırılması 398

178. Yapay Zekâ ve Olasılıksal Model Tabanlı Deprem Tehlike Haritası 400

179. Bir Karar Destek Sistemi Olarak Binalarda Kolon İçi Korozyon Tespit Radar Sistemi Tasarımı 402

180. Betonarme ve Çimento Esaslı Kompozitlerde Hasar Tahmin ve Takip Sistemleri için Piyezodirenç Özelliklerini Kaybetmeyen Mürekkep Geliştirilmesi 404

181. Depremlere Karşı Psikososyal Dayanıklılık: İstanbul İlinde Hazırlıklı Olmayı Artırmaya Yönelik Bir Müdahale Çalışması 408

182. Deprem ve Kadın: İstanbul'da Toplumsal Kırılganlıklara Duyarlı Afet Risk Azaltma ve Hazırlık Planlamaları İçin Tespit, Tetkik ve Çözüm Önerileri 409

183. Deprem Sonrası İyileştirme Çalışmalarında Kolektif Eylem, Sosyal Sermaye ve Kişilik Özellikleri İlişkisinin Yerel Düzeyde Karşılaştırmalı İncelenmesi 410

184. Marmara Bölgesinde (İstanbul, Tekirdağ, Kocaeli, Sakarya, Yalova) Depremler Karşısında Sosyal Kırılganlık Analizi ve Sosyal Kırılganlık Ölçeği Geliştirilmesi Projesi 412

185. Deprem Anı İnsan Davranışlarının Belirlenmesi ve Politika Önerileri Sunulmasına Yönelik Bir Araştırma 414

186. Örgütsel Öğrenme Yaklaşımı ile Okulların Depreme Karşı Dirençliliğin Artırılması Projesi 416

187. Depremlerin Finansal Karar Alma Üzerindeki Etkileri 418

188. Deprem Tehdidi Altında Toplumsal İş Birliği Nasıl Arttırılır? 419

189. İhtiyaca Dayalı, Kapsayıcı ve Travmaya Duyarlı Okul Dayanıklılık Modelinin Geliştirilmesi: Depremler Karşısında Okulların Güçlendirilmesi 420

190. Deprem Sürecinde Yapısal Olmayan Elemanların Neden Olduğu Risk ve Tehlikeler İçin Ölçülebilir Bir Yöntem ve Eğitim Programı ile İç Mimarlık Öğrencilerinin Bilgi ve Farkındalıklarının Geliştirilmesi 421

191. İstanbul Örnekleminde Depreme İlişkin Risk İletişimi Modeli Geliştirme Projesi 422



Bakan Sunuşu

Coğrafyamız tarih boyunca büyük depremlerin sıkça görüldüğü yüksek sismik aktiviteye sahip olan Anadolu plakası üzerinde konumlanmıştır. Ülkemizde 1900'den bu yana 7 büyüklüğünde ve üzerinde 20'den fazla deprem meydana gelmesi; Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu depremler arasında özellikle 6 Şubat 2023 tarihinde yaşadığımız Kahramanmaraş Depremleri ve 1999 Gölcük Depremi ile birlikte 1939'daki Erzincan Depremi, can kayıplarımız ve ağır hasar yönünden en büyük depremler olarak hafızalarda yerini almıştır.

6 Şubat'ta merkez üssü Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçeleri olan, 7,7 ve 7,6 büyüklüğünde iki büyük deprem yaşadık. Yüzeye çok yakın gerçekleşen bu iki deprem; 11 ilimizde yol açtığı ciddi yıkımlarla "Asrın Felaketi" olarak kayıtlara geçti.

Depremlerin ilk anından itibaren, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı olarak tüm imkanlarımızı deprem bölgesinin ihtiyaçlarını karşılamak için seferber ettik. Depremlerin bölge sanayisine doğrudan ve dolaylı etkilerini değerlendirmek amacıyla hasar tespit çalışmalarını hızlıca gerçekleştirdik. Bölgenin yeniden ihya ve inşası, bölgenin kalkınması için faaliyetlerimizi çok boyutlu olarak sürdürüyoruz. Diğer yandan, Ülkemizin depreme hazırlık seviyesini artıracak adımları hızla ve kararlılıkla hayata geçiriyoruz.

Ülkemizde yaşanacak herhangi bir afeti en az hasarla atlatabilmek adına bilimi önceleyen yaklaşımları benimsiyoruz. "TÜBİTAK Doğal Afetler Odaklı Saha Çalışması Acil Destek Programı" kapsamında jeoloji ve jeofizik alanlarının yanı sıra, bütünsel olarak şehir ve bölge planlama, inşaat, mimarlık, kamu yönetimi, gıda güvenliği, tarım, çevre, tarihi ve kültürel yapıları inceleyen projeler ile afette sağlık hizmetleri gibi pek çok alanda başlık içeren 124 proje desteklenmiştir. Bu kapsamda Türkiye'nin dört bir yanından, 61 farklı kurumdan, 577 araştırmacı disiplinler arası yaklaşımla, sahada veri toplamış, yaşadığımız bu felaketi bütüncül bir yaklaşımla ele aldı. Ayrıca, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında da Deprem Özel Çağrısı'na çıkarak 79 proje destekledik, deprem araştırmalarına yönelik Türkiye Deprem Platformu'nu kurduk.

Tüm bu yaklaşımlar ile birlikte, olası diğer depremler konusunda yapılan TÜBİTAK destekli araştırmalar "Bilimle Birlikte Başaracağız" mottosuyla düzenlenen "Deprem Araştırmaları Sanal Konferansı"nda değerlendirirken ve bu özet kitapçığının içeriğini oluşturduk.

Konferansın ve kitapçığın düzenlenmesinde katkısı bulunan tüm araştırmacılarımıza, TÜBİTAK Başkanı ve çalışanlarına teşekkür ediyorum.

Son olarak; 6 Şubat'ta yaşadığımız "Asrın Felaketi"nin ardından yaralılarımıza acil şifalar, hayatlarını kaybeden vatandaşlarımıza Allah'tan rahmet ve yakınları ile tüm ülkemize sabırlar diliyorum.

Mehmet Fatih Kacır
Sanayi ve Teknoloji Bakanı



Başkan Sunuşu

Türkiye bir deprem ülkesi olup dünya üzerinde var olan en önemli iki sismik sistemden birisi olan Alp-Himalaya sistemi üzerinde bulunmaktadır. Bu sistem ülkemizde Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Kuşakları ile Batı Anadolu Açılma bölgesini oluşturmaktadır. Bu nedenle toplumsal olarak depreme karşı dirençli olmamız bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde 1900 'lü yıllardan itibaren 7 ve üzeri büyüklüğünde meydana gelen yaklaşık 20 deprem çok sayıda can ve mal kaybına neden olmuştur. 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye saati ile 04:17'de ve 13:24'te merkez üssü Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçeleri olan Mw7.7 (odak derinlik=8,6km) ve Mw7.6 (odak derinlik=7km) büyüklüğünde meydana gelen depremler hepimizi derinden etkilemiştir. Büyüklük ve kapsadığı alan açısından bakıldığında yakın tarihte eşi benzeri olmayan bu felaket toplamda 11 ilde büyük yıkımlara yol açmıştır.

Depremin yaralarını bilim temelli yaklaşımlar, bilim temelli bulgular ve tespitler ile sarmak ve daha güvenli bir gelecek inşa etmek için depremlerin hemen ardından, "TÜBİTAK Doğal Afetler Odaklı Saha Çalışması Acil Destek Programı"nı devreye alarak, 61 farklı kurumdan 124 projeyi destekledik. Türkiye'nin dört bir yanından 577 bilim insanı bölgede incelemeler yapmak üzere yola çıktılar. Jeofizik mühendisliği, jeoloji mühendisliği, inşaat mühendisliği, endüstri mühendisliği, sosyoloji ve halk sağlığı gibi farklı alanlarda, araştırma ekipleri afet bölgelerinde inceleme ve gözlemler yaptı.

Bilim insanlarımızın saha çalışmalarını desteklemenin yanı sıra farklı destek programları da geliştirdik. Depremlerin etkilediği Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa illerinde, afetten doğrudan etkilenen lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile doktora sonrası araştırmacıların, araştırma ve geliştirme faaliyetleri içerisinde bulunmalarını teşvik etmek ve desteklemek amacı ile Birlikte Çalışıp Birlikte Başaracağız Programını (BİÇABA) açtık. Yine bu illerimizde yaşayan araştırmacılarımızın Ar-Ge faaliyetlerini desteklemek üzere, ARDEB-1001 Destek Programı kapsamında Deprem Bölgesi Üniversiteleri özel çağrısına (BİNBİRÇABA), KOBİ ölçeğindeki kuruluşların proje esaslı araştırma, teknoloji geliştirme ve yenilikçilik faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla ise TEYDEB 1501 ve 1507 Destek Programları kapsamında 2023-Deprem Bölgesi özel çağrısına (TEKNOÇABA) çıktık. Deprem sonrası gerçekleştirilecek uygulamalı etkinlikleri desteklemek amacı ile okul öncesinden liseye kadar tüm öğrencilerimizi kapsayan 4007 Afet Bölgesi "Bilim Her Yerde" Özel Destek Çağrısını hayata geçirdik.

Çağrılarımızın yanı sıra, TÜBİTAK MAM Yer Bilimleri Araştırma Grubu şu anda deprem bölgesinde işletmekte olduğu toplam 15 adet yakın alan deprem gözlem istasyonu ile sismik aktiviteyi 7/24 izlemektedir. TÜBİTAK BİLGEM'in geliştirdiği DerinGörü yüz tanıma ve eşleştirme yazılımı ile deprem sırasında ailelerinden ayrı düşen, kimlikleri tespit edilemeyen 300'den fazla çocukta eşleşme sağlandı. Ayrıca sosyal medya üzerinden dezenformasyon ve sahte hesaplarla dolandırıcılık vakalarının önüne geçmek için Twitter analizi uygulamasını hizmete sunduk. Şimdiye kadar Twitter'da 2 milyondan fazla tweet analiz edilerek 396 şüpheli tweet tespit edildi.

Tüm bu faaliyetler dışında TÜBİTAK olarak yardım seferberliği başlattık. Gıda, hijyen malzemeleri, kıyafet ve battaniye gibi acil ihtiyaçların toplandığı 8 yardım tırımızı bölgeye intikal ettirdik. Arama kurtarma ve enkaz çalışmalarında kullanılmak üzere jeneratör, projektör, beton ve demir kesici ve delici gibi gerekli teknik teçhizat ve kıyafet olmak üzere 197 çeşit malzeme bölgeye gönderildi. Deneyimli gönüllülerden oluşan 156 kişilik ekibimiz arama kurtarma çalışmalarına katıldı, uzak köylere yardım ulaştırdı. Çubuk'taki KYK yurdunda kalan depremzede öğrencilerimizin sınavlara hazırlanması için 20 bilgisayardan oluşan TÜBİTAK Bilişim Laboratuvarı kurduk. Ankara'ya gelen depremzedelere ihtiyaç malzemelerinden oluşan yardımları göndermeye devam ediyoruz.

Türkiye'nin deprem gerçeği, 6 Şubat depremleri sonrasında elde edilen bulguları ve olası Marmara depremine ilişkin olarak bilim insanları tarafından yürütülen projelerin çıktıları, TÜBİTAK tarafından "Bilimle Birlikte Başaracağız" mottosuyla düzenlenen "Deprem Araştırmaları Sanal Konferansı"nda kamuoyu ile paylaşıldı. TÜBİTAK YouTube kanalı üzerinden canlı yayınlanan etkinliğimiz 7 konu başlığında ve toplam 17 oturumda gerçekleşmiştir. Bu etkinlikle 203 araştırma projesine ait sunumlar 36 binin üzerinde izleyiciye ulaşmıştır.

Bu özet kitapçığının içeriğini oluşturan konferansta, TÜBİTAK 1002-C Doğal Afetler Odaklı Saha Çalışması Acil Destek Programı kapsamında desteklenen 124 proje ile 15 Şubat 2021 tarihinde açılan 1001 - Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı Kapsamında "Deprem Araştırmaları" başlıklı özel bir çağrı kapsamında desteklenen 79 projelerin çalışmaları ele alınmıştır.

Bu eserin oluşturulmasında desteklerini esirgemeyen Sanayi ve Teknoloji Bakanımız Sayın Mehmet Fatih Kacır'a teşekkür etmek istiyorum. Konferansta katkısı bulunan tüm araştırmacılarımıza ve kurumum personeline çok teşekkür ederim. Bundan sonraki süreçte de, TÜBİTAK olarak her türlü bilimsel desteği vermeye, afete dirençli toplum ve şehirler oluşması için katkı sunmaya ve yardım seferberliğimize devam edeceğiz. Böylesi büyük felaketlerin bir daha yaşanmaması ümidiyle, depremde vefat eden vatandaşlara Allah'tan rahmet, yaralılara ise acil şifalar diliyorum.

Güvenli geleceğimiz için, birlikte geliştirip, birlikte başarmaya devam edeceğiz!

Prof. Dr. Hasan MANDAL
Başkan



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Çok Yönlü Yer Bilim Araştırmaları
Salon A

Moderatör
Doç. Dr. Selim Özalp
Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Deprem Bölgesi Sahil İllerindeki Su ve Dayanma Yapıları ile Bina Hasarlarının İncelenerek Nedenlerinin Araştırılması

Adem Doğangün[a], Adem Akpınar[a], Hakan T. Türker[a], Murat Kankal[a], Ali Mardini[a], Serkan Sağıroğlu[a], Ahmet Talha Gezgin[a]

[a]*Bursa Uludağ Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, TÜRKİYE*

ÖZ

Projede, denize kıyısı bulunan Adana ve Hatay illerinde depremde hasar gören yapılar incelenmiş ve hasar nedenleri irdelenmiştir. Hasarlar üzerinde zeminin etkisi bir kez daha net olarak gözler önüne serilmiştir. Dayanma yapısı hasarı gibi hasarlar ülkemizde meydana gelmiş diğer depremlerde de yaygın olarak görülmüştür. Ancak sıvılaşma kaynaklı hasarlar 1999 depreminde kısmen ortaya çıksa da, ülkemiz de ilk defa bu kadar yaygın bir şekilde görülmüştür. Beton kalitesizliğinden kaynaklanan hasarlar bu depremlerde de yayın olarak görülmüştür. İnceleme alanımızın sahil illeri olmasının da etkisiyle betonarme elemanlarda Klor kaynaklı malzeme hasarları çok belirgin bir şekilde meydana gelmiştir. Özellikle kıyı yapılarında kesitinin neredeyse tamamını kaybeden donatılar görülmüştür. Kıyı yapıları ile ilgili olarak incelenen yapıların başında İskenderun Vapur İskelesi ve İskenderun Balıkçı Barınağı gelmektedir. Ayaklı depolarda korozyon kaynaklı hasarlar çok yaygın olarak görülmektedir. Hatay ilinde çok sayıda ayaklı depo maalesef tamamen göçerek enkaz haline gelmiştir. Ulaşımın ana unsurlarından olan köprüler, çeşitli düzeylerde hasar görmüş ve bazı yollarda ulaşımın kesilmesine neden olmuştur. Bina türü yapılarda Deprem Yönetmeliğinde tanımlanan düzensizlikler sonucunda oluşan hasarların her türü oldukça fazla sayıda meydana gelmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Sıvılaşma, Beton hasarı, Kıyı yapısı, Bina hasarı









Deprem Bölgesi Sahil İllerindeki Su ve Dayanma Yapıları İle Bina Hasarlarının İncelenerek Nedenlerinin Araştırılması

Ahmet Cevdet Yalçıner[a]

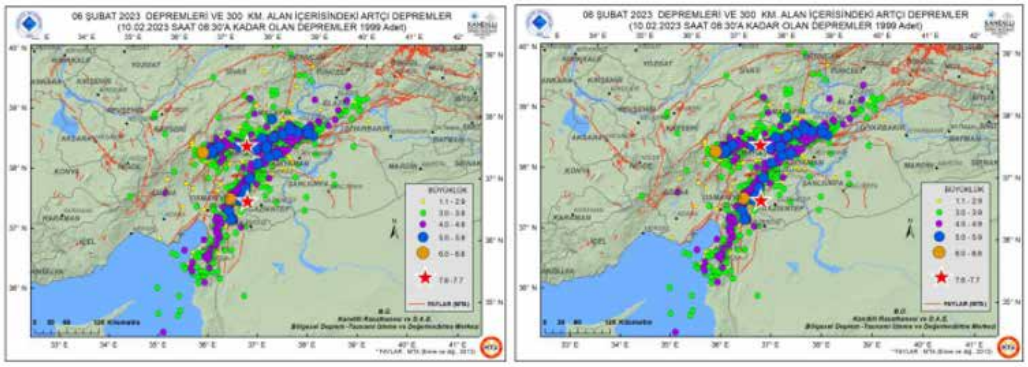
[a] *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Sofalaca-Şehitkamil-Gaziantep (37.1123 K 37.1195 D) merkez üssünde Türkiye saati ile 04:17'de aletsel büyüklüğü Mw=7.8 AFAD, Mw=7.7 KRDAE olan çok şiddetli bir deprem meydana gelmiştir. Depremin odak derinliği ilk çözümlerde her iki kurum tarafından sığ odaklı (5-10km) olarak belirlenmiştir. Deprem Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgelerini kapsayan geniş bir alanda hissedilmiştir. 06 Şubat 2023 tarihinde Sofalaca-Şehitkamil-Gaziantep merkez üssünde (37.1123 K 37.1195 D) (37.9020 Kuzey, 26.7942 Doğu) yerel saat ile 04:17'de aletsel büyüklüğü Ml=7.4 (Mw=7.7) olan depremi müteakip 15. dakikada Ulusal Tsunami Uyarı Merkezi olarak görev yapmakta olan Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından tsunami uyarı mesajı yayınlanmıştır. Sonraki saatlerde deniz seviyesi gözlemlerine dair ikinci (Hatay İskenderun 0.12 m, Mersin Erdemli 0.13m) ve TSİ 07:16 ile üçüncü mesaj (Gazimagusa 0.17m) yayınlanmıştır. TSİ 12:59 itibarı ile tsunami tehlikesinin geçmiş olduğuna dair son mesaj yayınlanmıştır.

Bölgede meydana gelen deniz seviyesi değişimlerine yönelik arazi çalışması büyük önem arz etmektedir.

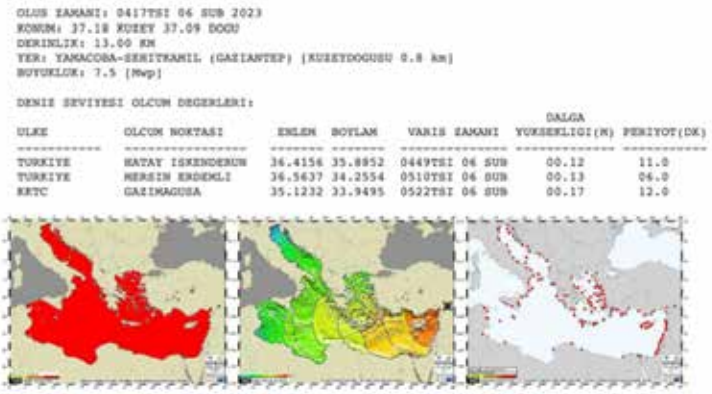
Anahtar Sözcükler: 6 Şubat Depremleri, Deniz Seviyeleri, Kahramanmaraş Depremi.



Şekil 1. (Sol) 06 Şubat 2023 Depremleri ve 300km alan içerisindeki artçı depremleri.(Sağ) 06 Şubat 2023 Depremleri ve 300km alan içerisindeki M≥ 4.0 artçı depremleri (KRDAE).



Şekil 2. 10 Şubat 2023 Saat 8:30 itibariyle artçı Deprem büyüklük dağılımı (KRDAE).

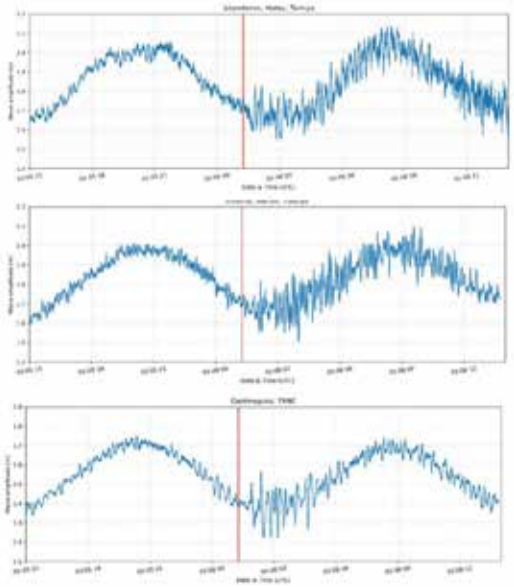


OLUS ZAMANI: 0417TSI 06 SUB 2023
KONUM: 37.18 KUZEY 37.09 DOGU
DERINLIK: 13.00 KM
YER: YAKACOBA-SERITKAMIL (GAZIANTEP) (KUZEYDOGUSU 0.8 km)
BUYUKLUK: 7.5 [Mwp]

DENIZ SEVIYESI OLCUM DEGERLERI:

ULKE	OLCUM NOKTASI	ENLEM	BOYLAM	VARIS ZAMANI	DALGA YUKSEKLIGI(M)	PERIYOT(DK)
TURKIYE	HATAY ISKENDERUN	36.4156	35.8852	0449TSI 06 SUB	00.12	11.0
TURKIYE	MERSIN ERDEMLI	36.5637	34.2554	0510TSI 06 SUB	00.13	06.0
KKTC	GAZIMAGUSA	35.1232	33.9495	0522TSI 06 SUB	00.17	12.0

Şekil 3. KRDAE tarafından yayınlanan tsunami uyarı mesajı ve deniz seviyesi ölçüm değerleri.



Şekil 4. İskenderun (üst), Erdemli (orta), Gazimagusa (alt) mareograf ölçümleri. Kırmızı çizgi Deprem orijin zamanını gösterir (KRDAE).

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin (M=7.7 ve 7.6) Artçı Şoklarının İzlenmesi

Oğuz Özel[a], Hiroaki Yamanaka[b], Seiji Tsuno[c], Nobuo Takai[d], Özgür Tuna Özmen[e] Pınar Duran[a], Deniz Caka[f]

[a]IU-C / Mühendislik Fak./Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Tokyo Teknoloji Enstitüsü/ Tokyo, Japonya
[c]Japonya Demiryolları Araştırma Merkezi/ Tokyo, Japonya
[d]Hokkaido Universitesi / Sapporo, Japonya
[e]AFAD
[f]Kocaeli Üniversitesi/Mühendislik Fak./Jeofizik Mühendisliği Bölümü/ Kocaeli, TÜRKİYE

ÖZ

Yapılan saha çalışmasının kapsamı, Japonyanın değişik üniversitelerinden (Tokyo Teknoloji Enstitüsü, Tokyo Üniversitesi, Hokkaido Üniversitesi, Japonya Demiryolları Araştırma Merkezi) gelen araştırmacılarla birlikte 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen M=7.7 ve M=7.6 büyüklüğünde depremlerin neden olduğu artçı sarsıntıların izlenmesidir. Bu çerçevede, Japon ekibinin getireceği 21 adet ivmeölçer kayıtçısı aşağıda verilen haritada gösterilen bölgelerde seçilen uygun yerlere yerleştirilmiştir. 3-4 ay sonra ivme ölçerler toplanacaktır ve aldığı kayıtlar analiz edilecektir. Çalışmanın amacı, toplanan veriler ve ivmeölçer lokasyonlarında yapılacak mikrotremor ağ ölçmeleri vasıtasıyla 1-B S-dalga hızları belirlenmeye çalışılarak oluşan hasarların nedenlerinin yapısal nedenler dışında araştırılmasını kapsamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Artçı Deprem, Kahraman Maraş Depremi, İvmeölçer, Mikrotremor



Şekil 1. Çalışma Alanı



Şekil 2. Kahraman Maraş'ta kurulan ivmeölçerler (mavi renkliler) ve AFAD ivmeölçer istasyonları (Yeşil ve maviler)



Şekil 3. İskenderun ve Antakya'da kurulan ivmeölçerler (renkler Şekil-2'deki gibidir)



Şekil 4. Adıyaman'da kurulan ivmeölçerler

6 Şubat 2023 Pazarcık Depremi Yüzey Kırığı Araştırması

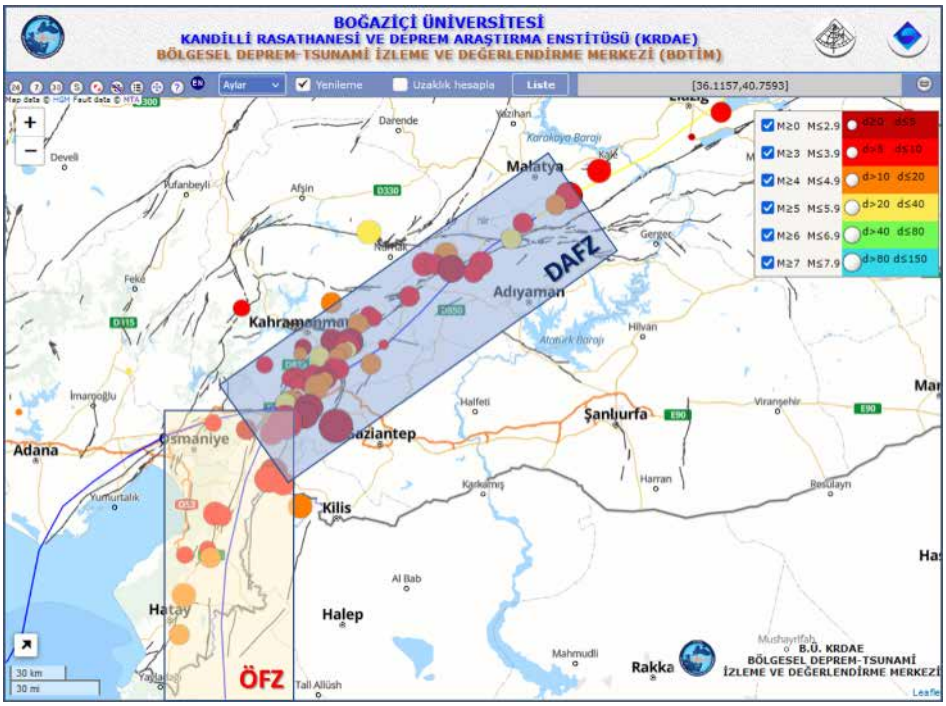
Aynur Dikbaş[a], Mehmet Korhan Erturaç[b], Azad Sağlam Selçuk[c], Doğacan Özcan[a]

[a]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Gebze Teknik Üniversitesi, Yer Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, TÜRKİYE
[c]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van, TÜRKİYE

ÖZ

06 Şubat 2023 tarihinde merkez üssü Kahramanmaraş ilinin güney kesimleri olan ve oldukça geniş bir alanı etkileyen yıkıcı bir deprem (Mw=7.7) meydana gelmiştir. Bir üçlü eklemi temsil eden bu bölgede iki önemli kıta içi transform fay zonu bir araya gelir. Bunlar sol yanal doğrultu atımlı Ölüdeniz Fay Zonu (ÖFZ) ve Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'dur (Şekil 1). Hasar alanı çok geniş olan depremin ardından çok sayıda artçı deprem meydana gelmiştir. İlk 12 saatte meydana gelen artçı depremlerin dağılımı hem ÖFZ hem de DAFZ boyunca yaklaşık 350 km'lik bir kesimde uzanmaktadır (Şekil 1). Kaydedilen artçı şokların 3 tanesi M>6, yaklaşık 50 tanesi 5>M>4, 10 tanesi ise 6>M>5 büyüklüğüne sahiptir (Şekil 1). Fay zonu üzerinde oldukça uzun bir alanda bu kadar yüksek bir enerji boşalımı meydana gelmesi, yüzey kırığı oluşma potansiyelini çok arttırmıştır. Bu destek kapsamında, meydana gelen ana şok ve artçı depremler sonrasında hem ÖFZ hem de DAFZ'na ait segmentler üzerinde gelişmiş yüzey kırığı varlığı ve mevcut doğal ve/veya suni yapıların kosismik yer değiştirme değerlerinin araştırması yapılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Ölü Deniz Fay Zonu, Kosismik Yer Değiştirme, Yüzey Kırığı



Şekil 1. 6 Şubat 2023 Mw=7.7 Pazarcık depremi ana şokun konumu ve sonrasında kaydedilen artçı şokların (M>4) dağılımı



Şekil 2. Yerdeğiştirme ölçümleri

Doğu Anadolu Fay Sistemi (Dafs) Üzerinde 06 / 02 / 2023 Tarihli "7.7" ve "7.6" Büyüklüğündeki Kahramanmaraş Depremlerini Oluşturan Faylanma Geometrisinin, Sahadaki Yapısal Verilerinin Tespit Edilmesi

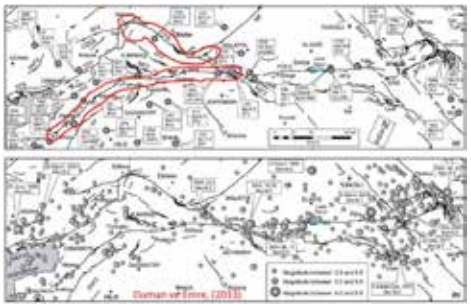
Bülent Doğan[a], Fatih Şen[b], Enes Zengin[c],

[a]Kocaeli Üniversitesi, Şehir Bölge Planlama Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE
[b]İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[c]Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Şehir Bölge Planlama Bölümü, Kütahya, TÜRKİYE

ÖZ

Türkiye yerkabuğunda yer alan, doğrultu atımlı iki büyük fay sistemlerinden, sol yanal doğrultu atımlı Doğu Anadolu Fay Sistemi (DAFS) üzerinde 06 Şubat 2023 tarihinde; saat 04:17' de Mw 7.7 (1) ve saat:13:24' de Mw 7.6 (2) büyüklüğünde iki deprem gelişmiştir. Buna ilaveten 20 Şubat 2023 Mw 6,3 büyüklüğünde Ölü deniz fay zonu üzerinde Hatay – Defne depremi oluşmuştur. Birinci (1) deprem ile DAFS' in Çelikhan (Malatya) kuzeybatısından, Amik ovası (Hatay) batı kenarına kadar olan yaklaşık 275 km uzunluğundaki kesimi, 2. deprem ile de; Doğanşehir (Malatya) batısından Göksun'a (Kahramanmaraş) kadar olan yaklaşık 125 km uzunluğunda sol yanal doğrultu atımlı fay kırılmıştır. Bu depremlerin oluştuğu bölgeleri içeren alanda; en yakın tarihli yıkıcı depremler, M.S 1114 ve 1513 yıllarında oluşmuştur. Birinci depremin gerçekleştiği bölüm, DAFS içindeki zonlar olup ve KD doğrultusunda, ikinci depreme neden olan fay zonu ise en doğuda; Doğanşehir (Malatya) ve kısmen kuzeydoğusundan, batıda Göksun'a kadar; D-B, KD ve KB doğrultularında izlenir. İkinci depremin yüzey kırıkları, Doğanşehir' in daha doğusuna devam etmeden sonlanır. Birinci deprem bölgesinde, aktif fay zonlarını oluşturan yüzey kırıkları, güneybatıdan kuzeydoğuya doğru; K-G den K70D arasında değişen farklı doğrultularda ve açılma bölgelerinde GDD' ya 80–90 eğimli, sıkışma bölgelerinde ise KDD ve GBB' ya; 10–65 eğimli düzlemler şeklinde izlenir. Buna ilavete birinci deprem bölgesinde, ana yüzey kırığı doğrultusu ile paralel veya en fazla 50 açı yapan, daha çok KB ve KD doğrultulu, sol yanal doğrultu atımlı sintetik ve bir lokasyonda ana fay yüzey kırığı doğrultusu ile en fazla 70 açılı, KB doğrultulu, sağ yanal doğrultu atımlı, antitetik makaslama yüzey kırıkları izlenmiştir. Bu bölgede yapısal elemanlar, D–B yönünde yaklaşık 350 m genişliğe kadar, ana yüzey kırığına bağlanan veya kesikli şekilde izlenir. İkinci deprem bölgesinde ana fay yüzey kırığı doğrultusu ile en fazla 25 açılı; paralel, KB ve KD doğrultularında sintetik sol yanal yüzey kırıkları izlenmiş olup, bunların K–G yönündeki en fazla genişliği 400 m civarındadır. Birinci deprem bölgesinde en fazla 6,85 m, ikinci deprem bölgesinde ise en fazla 12,40 m sol yanal atım ölçülmüştür. Her iki depremde oluşan ana fay yüzey kırıklarının doğrultularındaki 0-5 değişiklikler ile 1,80 m' ye kadar normal düşey atım ölçülmüştür. Buna ilaveten her iki yüzey kırığı üzerinde; uzunluğu en fazla 850 m ve 300 m genişliğe ulaşan makaslama fayları (P ve R), ana fay yüzey kırıkları boyunca, saç örgüsü şeklinde deformasyon zonları oluşturmuştur. 06/02/2023 tarihli 1. depremin oluşması levha arası sol yanal doğrultu atımlı fayın kırılması ile oluşmuş 2. deprem ise; 1. depremde kırılan fayın evrimi sürecinde, batı-kuzeybatı levha içinde (Malatya – Osmaniye – Adana) makaslama şeklinde gelişmiştir. Orta Anadolu levhasının, batı-güneybatıya doğru, hareketini kontrol eden faylardan biri DAFS' dır. Bu depremlerin tektonik kaynağı, DAFS ve Doğanşehir–Göksun fay zonunun oluşturduğu ayrık-kopuk balık kılçığı (seperated fish bone) şeklindeki, makaslamalı doğrultu-atım fay geometrisi şeklinde ortamı belirtir.

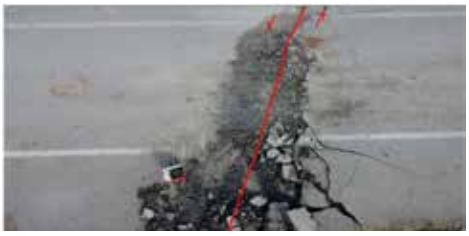
Anahtar Sözcükler: Türkiye Yerkabuğu, Sol Yanal Doğrultu Atım, Doğu Anadolu Fay Sistemi, Ölü Deniz Fay Zonu, Doğanşehir-Göksun Fay Zonu, Sintetik Mmakaslama Fayı, Antitetik Makaslama Fayı, Ayrık Balık Kılçığı Yapısı (Seperated Fish Bone)



Şekil 1. Kahramanmaraş depremlerinin olduğu coğrafyadaki tarihsel depremlerin tarih ve muhtemel odak lokasyonlarına ilaveten, yukarıda belirtilen 1 (Hatay, Kırıkhan ile Çelikhan arası) ve 2. (Doğanşehir ile Göksun arası) depremlerde kırılan faylar, kırmızı çizgiler ile sınırlandırılmış



Şekil 2. DAFS Amanos Fay Zonu, en güneyi, Kırıkhan – Ovakent civarı drone görüntüsünde, zon oluşturmuş K35°- 40°D doğrultularında yüzey kırığı açılma (mavi çizgi) ve sıkışma (yeşil çizgi) bölgeler



Şekil 3. DAFS Amanos Fay Zonu, en güneyi, Kırıkhan, Ovakent kuzeyinde K40°D doğrultulu yüzey kırığının üzerindeki 20 cm lik sol yanal şerit ötelenmesi



Şekil 4. Amanos Fay Zonu, en güneyi, Kırıkhan Ovakent kuzeyinde, K45°D doğrultulu yüzey kırığının üzerindeki, toplam 40 cm'lik sol yanal kaldırım, yol, şerit ve orta bölme ötelenme



Şekil 5. Hatay, Kırıkhan, Ovakent kuzeyindeki yüzey kırığının sağa dönmesi sonucu oluşan köstebek sırtı yapısı, dönüş; sol yanal, verev ters fay ile sağlanmaktadır (K35°D dan K70°D ya dön



Şekil 6. Doğanşehir – Göksun fay zonuna ait küçük balık kılçığı şeklindeki yüzey kırığı üzerindeki 30 cm'lik sol yanal şerit ötelenmesinin harita görünümü (sağ üstte) ve kırığın olistolit kireçtaşları içinde oluşturduğu eşlenik iki düzlem, düzlemler içindeki kahverenkli kum matriksinin düzlem boyunca en kesitinin, drone çekimindeki görünümü

Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerinde Meydana Gelen 7.7 Pazarcık (K.Maraş) ve 7.5 Elbistan (K.Maraş) Depremlerinin Saha Gözlemleri

Ercan Aksoy[a], Hasan Sözbilir[b], Fikret Koçbulut[c], Elif Akgün[a], Mustafa Softa[b]

[a]Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE
[b]Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[c]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE

ÖZ

Doğu Anadolu Fay Zonu'nu oluşturan segmentler boyunca tarihsel ve aletsel dönemlerde birçok yıkıcı depremin meydana geldiği bilinmektedir. Doğu Anadolu Fay Zonu'nun güney kolunu oluşturan segmentler üzerinde 06 Şubat 2023 tarihinde saat 04.17'de Kahramanmaraş ili, Pazarcık ilçesi yakınında moment büyüklüğü 7,7 olan depremden yaklaşık 9 saat sonra Elbistan yakınlarında, aynı fay zonunun Çardak Segmenti üzerinde 7,5 büyüklüğünde bir başka deprem meydana gelmiştir. Ana şoklar ve artçı depremlerin dağılımı dikkate alındığında, birçok segmentin kırıldığı görülmektedir. Böylesi büyük depremlerden sonra meydana gelen yüzey faylanmasının depremin büyüklüğü, odak derinliği, fay geometrisi, kırılma süreci, fayın etkilediği birimlerin içsel özellikleri (rheology) ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Yüzey faylanmasının haritalaması ve atım miktarlarının yerinde ölçülebilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, Çardak Segmenti üzerinde meydana gelen Elbistan depreminde yaklaşık 130 km, Pazarcık depremine bağlı olarak da yaklaşık 280 km uzunluğunda yüzey faylanmasının oluştuğu belirlenmiştir. Ana şoklara yakınlık ve uzaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte, Çardak Segmentinde 6,60 m, Güney kolda ise 8 m ye ulaşan sol yanal ötelenmeler gözlenmiştir. Yüzey faylanmasının olduğu alanlardaki yapılarda ortaya çıkan hasar, diğer yerlere göre çok daha fazladır.

Anahtar Sözcükler: Doğu Anadolu Fay Zonu, 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri, Yüzey Faylanması, Atım.



Şekil 1. Balkar Köyü Asfalt Mahallesinde (Gölbaşı, Adıyaman), Pazarcık Segmentinde 3,80 m'lik sol yanal ötelenme.



Şekil 2. Barış Mahallesi (Nurhak, Kahramanmaraş), Çardak Segmenti üzerinde 5,75 m'lik sol yanal ötelenme.



Şekil 3. Çelikhan-Adıyaman karayolunda, Erkenek Segmenti üzerinde meydana gelen 2,30 m'lik sol yanal ötelenme.

Doğu Anadolu Fayı, 6 Şubat 2022 M 7.7 Kahramanmaraş Depremi Yüzey Kırığı ve Deformasyonunun Araştırılması

Gülsen Uçarkuş[a], Murat Ersen Aksoy[b], Erdem Kırkan[a], Asen Sabuncu[a]

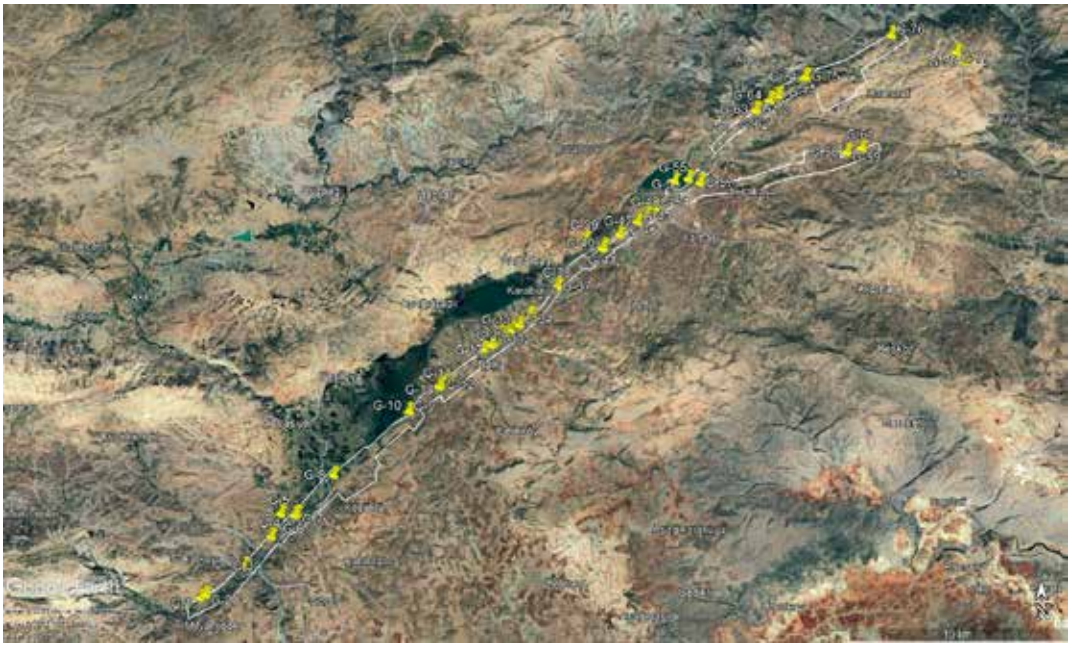
[a]İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Muğla, TÜRKİYE

ÖZ

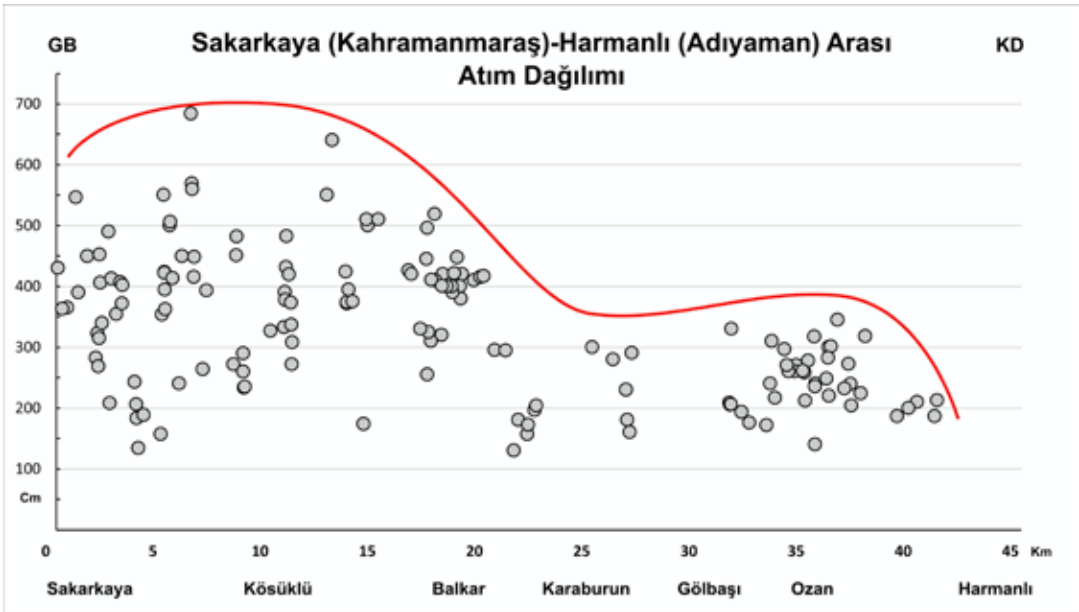
Karlıova ve İskenderun Körfezi arasında uzanan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde 6 Şubat 2023 saat 04.17'de odak merkezi Pazarcık (Kahramanmaraş) olan M 7.7 büyüklüğünde son derece yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. Aynı gün 13:24'de DAFZ'dan kuzeyde ayrılan Çardak-Sürgü fayı üzerinde ise Elbistan odak merkezli M 7.5 büyüklüğünde başka bir deprem meydana gelmiştir. İskenderun, Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep, Adıyaman, Malatya ve Elbistan'da büyük yıkıma sebep olan bu depremler, 24 Ocak 2020 tarihinde meydana gelen Mw 6.8 Elazığ-Sivrice depreminin ardından DAF üzerinde aletsel dönemde kayıt edilmiş en büyük depremlerdir. Bu iki deprem ile beraber, DAFZ boyunca seri halinde birkaç fay segmenti yaklaşık 250-300 km'lik bir hat boyunca kırılmıştır. Bu fay segmentleri arasında özellikle DAF'nın Pazarcık fay segmenti, üzerinde en az 500 yıldır bir kırılma olamaması sebebiyle bir sismik boşluk olarak tanımlanmakta idi. M 7.7 depremi esnasında kırılan bu segment, meydana gelen seri kırılmanın karakteri ve özellikleri açısından kilit bir önem taşımaktadır. Kırılmanın Erkenek segmentine devam edip etmediğinin takip edilmesi ise diğer bir konudur. DAF üzerinde gelecekte meydana gelecek depremlerin analiz edilmesi için kırığın sonlandığı noktanın tespiti son derece kritiktir.

Bu saha çalışması kapsamında, (a) fay kırığı haritalanarak bütün morfolojik özellikleri belirlenecek, fay boyunca atım ölçümü yapılarak sayısal parametreleri belirlenecektir; (b) Drone (İnsansız Hava Aracı) sistemi kullanılarak havadan fay geometrisi detaylı olarak görüntülenecektir. Pazarcık fay segmenti üzerinde yürütülen 121Y287 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında yapılan saha çalışmasından 2022 elde edilen veriler, meydana gelen bu yeni kırık ile yeniden değerlendirilerek DAF'nın deprem üretme aralığı daha doğru bir şekilde belirlenebilecektir.

Anahtar Sözcükler: Doğu Anadolu Fayı, Fay Geometrisi, İnsansız Hava Aracı, Pazarcık Fay Segmenti



Şekil 1. İnsansız Hava Aracı ile yüzey kırığı boyunca sistematik görüntü alımı.



Şekil 2. Sakarkaya (Kahramanmaraş)-Harmanlı (Adıyaman) arası atım dağılımı.

6 Şubat 2023 Mw 7.7 Kahramanmaraş ve Mw 7.6 Ekinözü Depremleri Yüzey Kırığı Araştırmaları

H. Serdar Akyüz[a], Cengiz Zabcı[a], Gürsel Sunal[a], Havva N. Kıray[a], Nurettin Yakupoğlu[a], Taylan Sançar[b], Sinan Akçiz[c], Erdem Kırkan[a], Gülsen Uçarkuş[a], Ersen Aksoy[d], Asen Sabuncu[a], Mehmet Köküm[e]

[a]İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
[b]Munzur Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Tunceli, Türkiye
[c]California State University Fullerton, USA,
[d]Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Muğla,Türkiye
[e]Fırat Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Elazığ, Türkiye

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde 04.17'de meydana gelen Kahramanmaraş (Mw=7,7) ve 13.24'te meydana gelen Ekinözü (Mw=7,6) depremleri sonrasında toplam 460 km yüzey kırığı meydana gelmiştir. Yüzey kırıkları yerden ve IHA destekli olarak haritalanarak yanal ve düşey yer değiştirmeler ölçülmüştür. İlk depremde oluşan yüzey kırıkları güneyde Kırıkhan'dan başlayarak Çelikhan doğusundaki Karaköse köyüne kadar devam eder. Kırıkhan-Türkoğlu arasında 5 m, Türkoğlu-Gölbaşı arasında 6.5 m ve Gölbaşı-Karaköse arasında 5 m'lik sol-yanal yer değiştirmeler ölçülmüştür. Kırıkhan'dan Karaköse'ye kadar oluşan yüzey kırığının uzunluğu yaklaşık olarak 290 km'dir. Aynı depremde Pazarcık ve Narlı yerleşimlerinin arasında geçen ve Doğu Anadolu Fayı ile birleşen KKD konumlu bir fay daha kırılmıştır. Narlı Fayı olarak bilinen bu kırığın uzunluğu 30 km'dir ve üzerinde 2.5 m'ye varan sol-yanal atımlar belirlenmiştir.

M7.6 büyüklüğündeki Ekinözü depreminde ise Çardak Fayı olarak bilinen ve Göksun ile Nurhak doğusunda yer alan 100 km'lik bir kesim kırılmıştır. Kırık üzerinde 8,5 m'ye varan yer değiştirmeler ölçülmüştür. Kırığın doğu ucunda KD gidişli yeni bir kırık hattı da meydana gelmiştir. Çığlık köyünün içinden geçtiği için Çığlık Fayı olarak adlanan kırık 40 km'dir ve üzerinde 3 m'ye varan sol-yanal ötelenmeler belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Yüzey Kırığı, Kahramanmaraş, Ekinözü, Doğu Anadolu Fay Zonu



Şekil 1. Şekeroba (Türkoğlu) güneyinde yüzey kırığının izi ve ağaç sıralarında ötelenme



Şekil 2. Kapıçam köyü doğusunda (Dulkadiroğlu, Kahramanmaraş) 460 cm sol-yanal ötelenmiş bir toprak yol



Şekil 3. Aşağı içmeler (Ekinözü, Kahramanmaraş) yakınında Çardak Fayı'nın İHA görüntüsü

DAF Zonu 06 Şubat 2023 Depremlerinin Yüzey Kırıklarının Geometrisi ve Tektonik Özellikleri

İsak Yılmaz[a], Göksel Dursun[a], Direnç Azaz[a], Yıldırım Güngör[a]

[a]İstanbul Universitesi-Cerrahpaşa Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ana hattı, Bingöl Karlıova kesişim noktasından GB yönünde Türkoğlu'na kadar K60D, devamında Antakya'yı kat ederek Akdeniz'e uzanan kesimi ise yaklaşık K25D doğrultulu çizgisel bir uzanım sunmaktadır. Doğrultu atımlı sol yönlü bu çizgisel hat Çelikhan ve Gölbaşı'nda batı yönünde 100 km'yi aşan uzunluklarda kollara ayrılırken, zonun Amanosları kuzey ve batıdan sınırlandıran Düziçi-İskenderun fay hattı çok parçalı ve normal bileşen hâkim tektonik yapısı ile doğrultu atım fay karakterinden farklı bir özellik sunmaktadır. Yapılan saha çalışmalarında 06 Şubat 2023 tarihinde sismik kayıtlarda dünyada eşine az rastlanır bir şekilde toplamda 500 km den fazla yüzey faylanması sunan 7-8 km odak derinlikli, 7.7 ve 7.6 lık depremler, Türkiye'nin Kuzey Anadolu Fay Zonundan (KAFZ) sonra en uzun ve belirgin aktif sismik kuşaklarından birini oluşturan DAFZ uzanımındaki fayların neredeyse yarısını aktive etmiş, yer yer 9 metreyi aşan atımlarla enerjisini aynı gün içerisinde boşalttığı görülmüştür. 04.17'de gerçekleşen birinci depremin Antakya-Sincik arasında ana hattaki çok sayıda segmentin yanı sıra, ana hattan ayrılan Pazarcık'tan Narlı yönünde GB ve Gölbaşı'ndan Yaylacık yönünde KD uzanımlı, toplamda 350 km'yi aşan yüzey faylanmaları gerçekleştirdiği saptanmıştır. İlk depremin tetiklediği 13.24 te gerçekleşen ikinci depremde ise, fayın hafif kavisli ve yaklaşık DB uzanımlı olarak dağların yamaç ve sırtlarına paralel, temel birimleri keserek 100 km'den fazla yüzey kırığı sunduğu görülmektedir. Aynı depremde bu hattın doğusunda Doğanşehir-Gözene yönünde KD uzanımlı diğer bir hatta ve bu hatta neredeyse dik konumlu Eskiköy yönünde, toplamda 50 km'den fazla uzanım sunan yüzey kırıkları tespit edilmiştir.

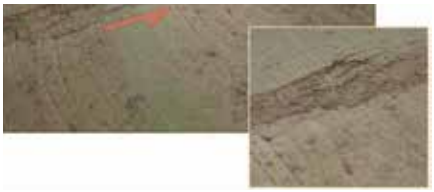
Anahtar Sözcükler: DAFZ, 06 Şubat 2023 Depremleri, Yüzey Faylanması, Tektonik



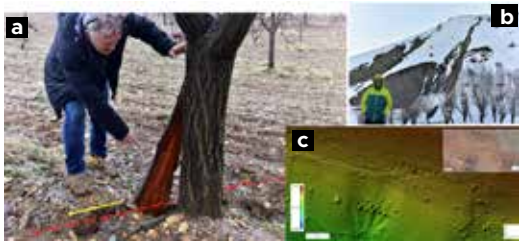
Şekil 1. Amanos segmenti Kırıkhan Ceylanlı Köyü güneyinde sıkışma bileşenli fayın kayma yüzeyi, kayma çizikleri ve kertikleri ile belirgin oblik hareketi yansıtan görünümü (a), aynı yerde en-echelon sigmoidal ve rhomb şekilli tansiyon çatlakları ve asfaltta köstebek izi yapısı (mole-track) gelişimi (b,c,d,e,f,g) ile Hassa'da yol döşemesi olarak kullanılan parke taşlarındaki sol yönlü shear etkisiyle gelişen en-echelon tansiyon çatlakları görünümü (h).



Şekil 2. Narlı segmentinde tren raylarında sol yönlü ötelemeyi yansıtan yamulma (a), düşey bileşenli sol yönlü yer değiştirmeyi gösteren tarla arkındaki ötelenme (b, c), Amanos segmenti Bademli köyü güneyindeki vadiyi kat eden fayın yoldaki atımı (d) ve Erkenek segmenti KD sundaki Çelikhan güneyinde tali fayın önünde gelişen paralel uzanımlı fay gölcüğü (sag-pond) görünümü (e).



Şekil 3. Ekinözü depreminde Aşağı İçmeler batısında Armutlu Tepe sırt uzanımına paralel kat eden düşey bileşenli sol yönlü fayın sağa sıçrama yaptığı kolları arasında aktarım rampası (relay ramp) ve fayının gelişimi.



Şekil 4. Ekinözü depremi Doğanşehir Zonundaki yüzey faylanmasının kayısı ağacını kat ettiği yerde ağaç gövdesinde 30 cm lik öteleme (a), Ericek Mahallesi güneyinde Kaletaş Tepe'yi keserek oluşturduğu kopmuş sırt (shutter ridge) (b) ve Aşağı içmeler batısında Armutlu Tepe de sırta paralel güney yamacı boyunca uzanım sunan fayın sola sıçrama yaptığı ara zonda gelişen çek ayır (pull-apart) morfolojisi ve basamak faylarını gösterir insansız hava aracı görüntülerinden elde edilen verilerle oluşturulan DEM görüntüsü (c).

Ekinözü-Kahramanmaraş Depremi'nin (M=7.6) Yüzey Kırığının Haritalanarak Depreme Kaynaklık Eden Fay Segmentlerinin Belirlenmesi

Mehmet Köküm[a], Taylan Sançar[b]

[a]Fırat Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE
[b]Munzur Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde 04.17 ve 13.24'de meydana gelen Mw=7,7 ve Mw= 7,6 depremlerin merkez üsleri Doğu Anadolu Fayı'nın farklı kolları üzerine düşmektedir. Öğleden sonra meydana gelen Ekinözü merkezli ikinci deprem Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey kolu üzerine düşmekte olup, bu deprem neticesinde iki farklı fay üzerinde yaklaşık 140 km'lik yüzey kırığı gelişmiştir. Helikopter ve İnsansız Hava Aracı destekli saha çalışmaları ile Ekinözü depreminin Çardak fayı üzerinde meydan geldiği ve Göksun güneyi ile Doğanşehir arasında 100 km'lik bir kesimi kırdığı ve üzerinde 7m'ye ulaşan yer değiştirmelerin olduğu görülmüştür. Ayrıca aynı deprem neticesinde kuzeydoğu uzanımlı Çığlık fayı üzerinde 40 km boyunca yüzey kırığı haritalanmış ve ~2m'ye ulaşan yer değiştirme değerleri ölçülmüştür. Sürgü ve Malatya fayları üzerinde ise yüzey kırığı tanımlanmamıştır. Devam eden çalışmalar neticesinde yüzey kırığı ve bununla ilişkili olarak gelişmiş ikincil kırıklar ve diğer yapısal unsurlar çalışılarak yüzey kırığının geometrisi detaylandırılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Çardak, Sürgü, Ekinözü



Şekil 1. Çardak fayı yüzey kırığı üzerinde yer alan taşlık tarla sınırında gözlenen ~6 metrelik yer değiştirme (Barış köyü, bakış yönü güneye).



Şekil 2. Kandil barajı civarında gözlenen yüzey kırığı (helikopter görüntüsü) (İçmeler köyü, bakış yönü güneybatıya).



Şekil 3. Çığlık fayı yüzey kırığı üzerinde yer alan yolun ~2 metre yer değiştirmesi (Kehalil köyü, bakış yönü kuzebatıya).

Gölbaşı Havzası (Adıyaman)'nda 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Etkilerinin İncelenmesi

Merve Sandıkçıoğlu[a], Ali Uzun[b], Belgin Sola[a], Serkan Sabancı[a]

[a]Siirt Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Siirt, TÜRKİYE
[b]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

ÖZ

Çalışmada Kahramanmaraş depremlerinin Gölbaşı Havzası'nda meydana getirdiği yüzey deformasyonları ve bunların fiziki ve beşeri yapılar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında fay izi takip edilerek koordinatları alınmıştır. Ötelenme miktarları şerit metre ile ölçülmüş veriler ArcGIS 10.3.1 yazılımı ile haritalandırılmıştır.

Kahramanmaraş Depremleri havza içinden geçen Pazarcık Fayı boyunca topografya yüzeyinde önemli deformasyonlara (yanal ve düşey ötelenmeler, heyelanlar, basınç sırtları, lokal çöküntü alanları vs.) ve beşeri yapılar üzerinde önemli yıkımlara sebep olmuştur. Fay boyunca gözlemlenen en büyük yanal ötelenme 424±10 cm - 430±5 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca 150 cm ila 335 cm arasında değişen düşey atımlar ve yer yer de yarılmalar gözlemlenmiştir. Çalışma sahasında depremin tetiklediği kütle hareketleri yanal yayılma, heyelan başlangıç çatlakları ve yarıkları ile kaya düşmesi şeklindedir. Arazi çalışmaları sırasında, sağlam zemin özelliği gösteren kalker ana kaya üzerinde inşa edilen yerleşmelerin depremlerden nispeten az etkilendiği, buna karşılık pekişmemiş genç örtü formasyonları üzerinde ve özellikle de havza tabanındaki alüvyal düzlüklerde kurulan yerleşmelerin büyük yıkımlara uğradığı gözlemlenmiştir. Alüvyal zemin üzerinde kurulmuş olan Gölbaşı ilçe merkezinde zemin sıvılaşması olmuş, bazı binalarda 2 m'ye varan oturmalar meydana gelmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Faylanma, Heyelan, Gölbaşı, Adıyaman



Şekil 1. Balkar yerleşmesi yakınlarında akarsu yatağı 424x10 cm sol yanal ötelenmiştir.



Şekil 2. Gölbaşı merkezinde sıvılaşmaya bağlı olarak zemine oturması

06/02/2023 Depremlerinin Hasarlarının Oluştuğu Bölgede Yerbilimsel Araştırmalar

Ökmen Sümer[a], Mahmut Göktuğ Drahor[b], Atilla Ongar[b], Semih Eski[a], Çiğdem Tepe[a], Ali Duman[a], Meriç Aziz Berge[a]

[a]Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[b]Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE

ÖZ

Bu çalışmada, 06 Şubat 2023 günü yerel saat ile 04:17'de merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw: 7,8 ve aynı gün saat 13:24'de merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7,6 ve 20 Şubat 2023 günü saat 20:04'de yaşanan Defne (Hatay) Mw: 6,4 depremlerinin oluşturduğu sismotektonik ve sismogravitasyonel deformasyon yapılarının saha verileri araştırılmıştır. Sismotektonik deformasyon yapıları ilk büyük depremde Doğu Anadolu Fay Zonu'na ait Amanos, Türkoğlu-Pazarcık ve Erkenek segmentleri ile ikinci büyük depremde Çardak ve Sürgü Fayı'nın batı ucu boyunca kesikli olarak ve ana kollar üzerinde yaklaşık 400 km'nin üzerinde bir boyutta izlenebilmiştir. Bu gelişen sismotektonik yüzey deformasyonları için, ilk büyük depremde ana ve tek kol geometrili yüzey yırtılması üzerinde ~ 7 metre sol yanal ve yer yer 2 metreye ulaşan düşey bileşenlere sahip ötelenmeler, ikinci büyük depremde ise yine ana ve tek kol geometrili yüzey yırtılması üzerinde ~ 8 metrelere ulaşan sol yanal ve yer yer 1.5 metreye ulaşan düşey bileşene sahip yer değiştirmeler belirlenmiştir. Ayrıca her üç depremle de ilişkili sıvılaşma yapıları (sismitler) ve yamaç/kütle hareketleri şeklinde ayrılabilen farklı tipte sismogravitasyonel deformasyon yapılarının oluştuğu gözlenmiştir.

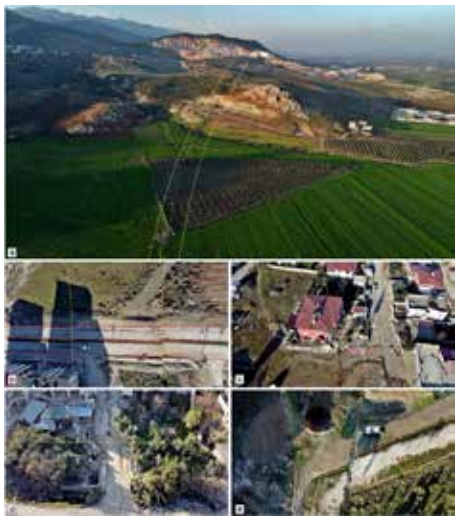
Anahtar Sözcükler: Yıkıcı Depremler, Sol Yanal Doğrultu Atımlı Faylanma, Yüzey Yırtılması, Deprem Kaynaklı Yamaç Hareketleri, Sıvılaşma Yapıları, Türkiye



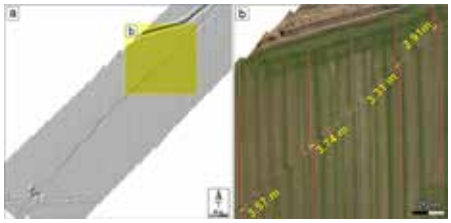
Şekil 1. Hatay ili Kırıkhan ilçesi Mahmutlu mahallesi ve Antakya ilçesi Demirköprü ve Kumlu mahallelerinde ilk büyük deprem ile ilişkili sıvılaşma yapıları. (a ve b) sırt tipi, (c) yarık tipi, (d) volkan tipi, (e) volkan ve baca tipi, (f ve g) baca tipi sıvılaşma yapıları.



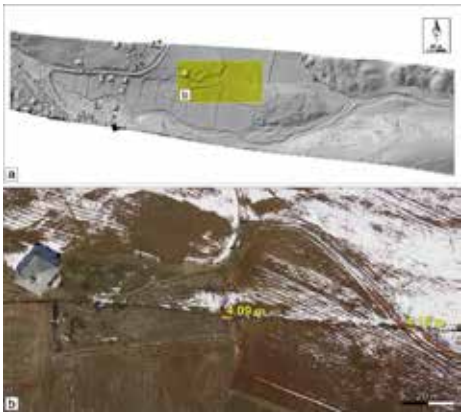
Şekil 2. İlk büyük depremin etki alanında (a) Karasu Çayı'nın yapay kanalları boyunca, (b ve c) Kırıkhan doğusundaki tarlalarda kademeli geometrideki yanal yayılma yapıları. Sırasıyla Antakya-Cilvegözü karayolu (d) ve Demirköprü mahallesinde Asi Nehri boyunca (e) gözlenen yanal yayılma yapıları.



Şekil 3. Doğu Anadolu Fay Zonu'na (DAFZ) ait Amanos Segmenti'nde görülen yüzey kırıklarının Kırıkhan (Hatay) yerleşiminde oluşturduğu deformasyonların İHA görüntüleri. (a) Kırıkhan (Hatay) yerleşiminin KKD'sinden çekilmiş yüzey kırığı. (b,c,d,e) Yüzey yırtılmasının ilçe içerisinden geçtiği alanlar. Sarı kesikli çizgiler doğrudan sismotektonik deformasyon öğesini veya alan çerçeve sınırlarını temsil etmektedir.



Şekil 4. Amanos Segmenti'nin kuzey ucunda Kahramanmaraş iline bağlı Türkoğlu ilçe merkezi yakınında gözlenen yüzey kırığından alınan verilerden oluşturulmuş (a) sayısal yükseklik modeli ve (b) alandan seçilmiş ortofoto üzerinden hesaplanmış sol yanal ötelenme miktarları



Şekil 5. Sürgü Fayı'nın en batı ucunda Kahramanmaraş ilinin Nurhak ilçesine bağlı Kullar mahallesinde yapılan otonom uçuşa ait verilerden elde edilmiş (a) sayısal yükseklik modeli ve (b) alandan seçilmiş ortofoto üzerinden hesaplanmış yatay düzlem üzerindeki sol yanal ötelenme miktarları.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Yüzey Faylanmasının İncelenmesi

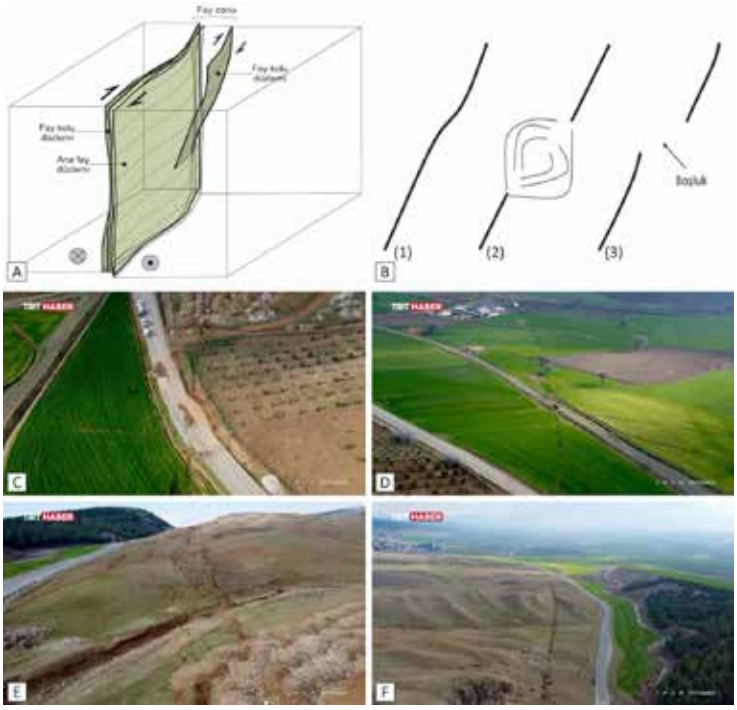
Veysel Işık[a], Bülent Kaypak[b], Ayşe Çağlayan[c]

[a]Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[b]Ankara Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[c]T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Yer Bilimsel Etüt Dairesi, Ankara, TÜRKİYE

ÖZ

Aktif fay geçmişte defalarca hareket etmiş ve gelecekte hareket etmesi mümkün olan faydır. Aktif fayların bir bölümü büyük deprem üretme kapasitesine sahiptir ve bunlar geniş etkilere sahip afet riskine sebep olurlar. Riskin derecesi aktif fayın tekrarlanma aralığına, fay kompleksine ve alanın jeolojik-jeoteknik özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Büyük depremler (1) çok geniş alanlarda yüzey sarsıntılarına, (2) geniş alanlarda yüzey deformasyonuna ve (3) sınırlı genişlikte ancak uzun yanal uzanımda yüzey faylanması oluştururlar. Yüzey faylanmaları depremi oluşturan faylanmanın karakterini ve davranış biçimini anlamada, modeller oluşturmada kullanılan en temel jeolojik yapıdır (Şekil 1a). Risk temelli yaklaşımda yüzey faylanmalarının tanımlanması, fay kompleksitesinin belirlenmesi ve haritalanması önemlidir. Fay kompleksitesi fay izi ve çevresindeki deforme alanın genişliği ve yayılımını temsil eder. Fay izleri bütün uzanımları boyunca her yerde aynı tanımlanabilirlikte değildir. Bu bakımdan üç tür fay izleri ayırt edilir (Şekil 1b). Bunlar sırasıyla (1) belirgin/tanımlanabilir (well-defined), (2) saçılı/dağınık (distributed) ve (3) belirsiz (uncertain) yüzey fay izleridir. 6 Şubat 2023 Maraş Depremleri (Mw:7.7 ve Mw:7.6) ülkemizde meydana gelen en büyük depremlerdendir. Bu depremleri özel kılan Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca bu büyüklükte aletsel dönemde ilk ve çok kısa zaman aralıkla (yaklaşık 9 saat) iki depremin ardı ardına meydana gelmesidir. Depremlerin moment büyüklüğü her bir depremle yaklaşık 150 km uzunluğunda faylanmanın derinlerde kırılmış olacağı öngörülebilir. Sosyal paylaşım platformlarında Gölbaşı (Kahraman Maraş) ile Kırıkhan (Hatay) arasında 7.7 moment büyüklüklü Pazarcık depremin yüzey faylanmalarına yönelik görseller paylaşılmıştır (Şekil 1c, d, e, f). 7.6 moment büyüklüklü Elbistan depremini temsil eden yüzey kırıklarına yönelik bölgeye ulaşım ve hava koşullarındaki olumsuzluklar nedeniyle henüz görseller bulunmamaktadır. Yüzey faylanmaları doğal süreçler ve insan faaliyetleri sebebiyle kısa sürede izlerinin kaybolması söz konusudur. Bu çalışmanın ana amacı 6 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) depremi ile 6 Şubat 2023 Elbistan (Kahramanmaraş) depremi ile gelişen yüzey faylanmaları üzerinde jeolojik gözlemler yapmak, yapısal ölçümler almak ve drone uçuşu gerçekleştirmek ve görsel veri elde etmektir. Bu kapsamda faylanmanın tipik geliştiği Gölbaşı – Türkoğlu – Pazarcık (Kahramanmaraş) – Nurdağı – Altınüzüm – Kırıkhan (Hatay) arasında belirlenen ve tipik mostralarda zaman ve koşullar elverdiğinde incelemelerin yapılması hedeflenmektedir. Ulaşım ve hava koşulları elverir ise Nurhak-Göksun arasında ikinci depreme ait yüzey faylanmasına ait gözlemlerin yapılması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Yüzey Faylanması, Risk Temelli Yaklaşım



Şekil 1. (a) Doğrultu atımlı bir fayın geometrisini gösterir şematik blok diyagram. (b) Fay izlerinin türlerini gösterir şematik çizim. (c, d, e, f) Görsel medyada bölgede deprem sonucu oluşan yüzey faylanmasını gösterir fotolar.



Şekil 2. Kayma düzlemi (Ekinözü)



Şekil 3. Yüzey faylanması (Ekinözü)



Şekil 4. Yüzey deformasyonu, köstebek yapısı (Nurdağı)



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Çok Yönlü Yer Bilim Araştırmaları
Salon B

Moderatör
Prof. Dr. Funda Bilim
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Etkili Olduğu Bölgelerde Jeomorfolojik Gözlemler ile CBS, Uzaktan Algılama ve Web Tabanlı Haritalamalar

Cihan Bayrakdar[a], Ergin Canpolat[b], M. Fatih Döker[c], Ferhat Keserci[a], Onur Halis[a]

[a]İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Hatay, TÜRKİYE
[c]Sakarya Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE

ÖZ

TÜBİTAK 1002-C kapsamında 14-20 Şubat 2023 tarihleri arasında Doğu Anadolu Fayı'nın Antakya-Kahramanmaraş kesiminde ve ikinci depremin gerçekleştiği Çardak Fayı üzerindeki Göksun-Ekinözü-Nurhak bölgelerinde jeomorfoloji içerikli arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları kapsamında fayların yüzey kırıklarına ve tetiklediği kütle hareketlerine odaklanılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Ekinözü depremin yüzey kırıklarının tespitine ve haritalandırılmasına öncelik verilmiştir. Depremin tetiklediği diğer jeomorfolojik olaylar ise tüm deprem sahasında gözlemlenmeye çalışılmıştır. Arazi çalışmalarında İHA'lar ile anahtar lokalitelerde ortofotolar ve yüksek çözünürlüklü SYM'ler üretilmiştir. Arazi gözlemleri ve hava fotoğrafları üzerinde yapılan değerlendirmeler sonrasında Çardak Fayı'nın yüzey kırığı Göksun'un güneyinden doğuda Bıçakçı'ya kadar olan kesimde 105 km kadar takip edilebilmiş ve haritalandırılmıştır. Çardak Fayın'da maksimum atım ise Ekinözü batısında 8 m tespit edilmiştir. Yine Çardak Fayı üzerinde 2 metreyi bulan belirgin fay şevleri tespit edildiği gibi sıkışma ve açılma şekilleri, bel verme ya da çek-ayır çöküntüleri, ötelenmiş akarsu kanalları gibi fayın jeomorfolojik izleri de tespit edilmiştir. Depremin etkili olduğu sahalarda fayların tetiklediği düşme, kayma ve yanal yayılma türü heyelanlar tespit edilmeye çalışıldığı gibi deprem, mühendislik jeomorfolojisi açısından da incelenmiştir. Elde edilen veriler web tabanlı haritalarda paylaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Çardak Fayı, Yüzey Kırığı, Tektonik Jeomorfoloji, Web Tabanlı Haritalama, İHA



Şekil 1. Ekinözü batısında Çardak Fayı üzerinde gözlemlenen 8 metrelik sol yanal atım (solda) ile aynı bölgelde güney blokta oluşan 2 metrelik düşey atım (sağda).

06.02.2023 Kahramanmaraş Depremleri İskenderun-Antakya Bölgesi Geoteknik Problemli Alanların Tespiti

Ertan Bol[a], Aşkın Özocak[a], Sedat Sert[a], Eylem Arslan[a],

[a]Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE

ÖZ

Bu çalışmada 06.02.2023 Kahramanmaraş Depremleri sonrasında İskenderun-Antakya bölgesinde Geoteknik problemlerin belirdiği alanların tespiti yapılmıştır. Bu amaçla söz konusu arazi çalışması öncesinde harita üzerinde değerlendirmeler yapılmış, sonrasında arazi taranmaya başlanmıştır. Arazi ziyaretleri sırasında gidilen her bölgede yerel halktan, deprem esnasında ve sonrasında alanda bulunan kişilerden alınan bilgiler ve gözlemlerden elde edilen ipuçları doğrultusunda saha gezi izleri belirlenmiştir. Çalışma iki ana faaliyeti içermektedir. Bunlardan birincisi Hatay ili Antakya ve İskenderun ilçelerinde özellikle sıvılaşma kaynaklı Geoteknik problemli alanların tespiti ve bunların fotoğraflama tekniği ile belgelendirilmesidir. Bu kapsamda arazide İskenderun sahil kesiminden başlanarak sıvılaşma izi ve yanal yayılma gösteren alanlar gözlemlenmiş ve tespit edilmiştir. Alanda hem mevcut yapıların altında hem de doğal arazi yüzeyinde sıvılaşma izine rastlanılmıştır. Yapı altlarındaki zemin profilinde gerçekleşen sıvılaşma olayı ile olarak genellikle yapı köşelerinden kum çıkışı gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte sıvılaşma olayının gerçekleştiği zemin tabakaları üzerinde yer alan yapıların oturma gösterdiği görülmüştür. Gerçekleşen bu yapı oturmaları genellikle 30-50 cm mertebelerinde ve üniformdur. Yapı dışında kalan arazilerde de sıvılaşma izlerine rastlanılmıştır. Genellikle düz zemin yüzeyine sahip bu alanlarda gerçekleşen sıvılaşma olayı sonrası arazi yüzeyine kum çıkışı olmuş, kum konileri ve krater geometrileri belirmiştir. Bununla birlikte bina temellerinde yapılan gözlemlerde taşıma gücü kaybının oluştuğu herhangi bir yapıya rastlanılmamıştır.

Bölgedeki sıvılaşma izleri İskenderun kıyısı ve iç kesimlerinin yanı sıra Arsuz, Hatay-Kırıkhan, Demirköprü, Dörtyol, Amik Ovası ve Hatay Havaalanı bölgelerinde de takip edilmiş ve incelenmiştir. Antakya Demirköprü köyü ve bağlantı yolunda aşırı yanal yayılmalara rastlanılmıştır. Benzer şekilde Dörtyol ilçesinde 900 m' lik sahile paralel bir hat boyunca yanal yayılma kaynaklı ötelenmeler gözlemlenmiştir.

Proje kapsamında yürütülen ikinci faaliyet ise Hatay ili İskenderun ilçesinde deprem sonrasında kıyı şeridinde meydana gelen taşkın alanının sınırlarının belirlenmesidir. Saha gözlemleri sırasında sıvılaşma beliren noktaların sayısının çokluğu, yüzeye çıkan malzemenin hacmi ve deprem esnasındaki kamera görüntülerinden bu taşkının sıvılaşma sürecinde yüzeye kum zemin yanı sıra çıkan yer altı suyu nedeniyle meydana geldiği anlaşılmıştır. Deprem sonrasında zemin yüzeyinin 30-50 cm büyüklüğünde düşey deformasyon gösterdiği ve sıvılaşmayla birlikte yüzeye çıkan yer altı suyunun da alanı doldurduğu anlaşılmıştır. Daha sonra hem pompalarla uzaklaştırma hem de yer altına sızma ile sular çekilmiş, ancak büyük hacimde kum kütleleri boş alanlara ve yollara yayılmıştır.

Arazide yapılan gözlem ve incelemeler esnasında kaya düşmesi, heyelan, dayanma yapısı yenilmesi vb. durumlar da tespit edilmiş ve fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Zemin Sıvılaşması; Dinamik Zemin Davranışı; Silt; Siltli Zeminler; Fiziksel Özellikler; Güvenlik Sayısı



Şekil 1. İskenderun Sahilinde çalışılan bölgenin sınırları



Şekil 2. İskenderun' da bina kenarında ve boş arazide sıvılaşma sonucu meydana gelmiş kum çıkışları a) Lat: 36.59011 - Long: 36.17739, b) Lat: 36.591343 - Long: 36.179531



Şekil 3. Antakya-Demirköprü köyünde yanal yayılma kaynaklı deformasyonlar, a) Lat: 36.249344° - Long: 36.353289°, b) Lat: 36.249726° - Long: 36.353004°

6 Şubat 2023 Maraş-Şehitkamil ve Elbistan Depremleri ile İlişkili Yüzey Kırıklarının İncelenmesi ve Depremlerin Mühendislik Yapıları Üzerindeki Etkileri

Fuat Erkül[a], Arif Nihat Akçal[a], Ömer Aydoğan[a]

[a]*Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya*

ÖZ

Bu çalışmada, yüzey kırıklarının oluşumunun anlaşılmasında kritik bilgi sağlayabilecek alanlarda insansız hava aracı yardımıyla yüzey kırığı geometrisi hassas bir şekilde ortaya çıkarılmış ve yüzey kırıkları çevresindeki mühendislik yapılarındaki deformasyon incelenmiştir. Yüzey kırıklarının genişliği ve atım miktarlarına göre İHA ile kaydedilen bindirmeli görüntülerden nokta bulutu, ortomozaik, sayısal yükseklik modelleri oluşturulmuştur. Yaklaşık 10 km derinlikte meydana gelen deprem, sol yönlü doğrultu atımlı Doğu Anadolu ve Ölü Deniz fay zonları üzerinde yaklaşık 250 km'lik bir hat boyunca Hatay ve Gölbaşı arasında birçok segmentten meydana gelen yüzey kırıklarını oluşturmuştur. Bu çalışmada Kırıkhan, Hassa, İslahiye, Nurdağı, Türkoğlu, Narlı, Tevekkeli ve Tetirlik segmentleri tanımlanmıştır. Segmentler, KB, K-G ve KD doğrultulu kırık setlerinden oluşur. Yüzey kırıkları boyunca meydana gelen yatay değiştirme Kırıkhan'dan Tetirlik'e doğru belirgin bir artış göstermektedir ve en fazla 6.8 metre olarak ölçülmüştür. Fay hattı üzerindeki ve yakınındaki üstyapı ve altyapıların deformasyonları ve sebepleri incelenmiştir. Kahramanmaraş depremi sonucunda oluşan yüzey kırıklarındaki yer değiştirme verileri, kırılmanın kuzeydoğuda Tetirlik'ten güneybatıda Kırıkhan'a doğru ilerlediğini ve normal gerilme rejiminin tali kollar boyunca daha etkin olduğunu işaret etmektedir. Binalarda yapılan incelemeler, fay hattı boyunca burkulma ve rezonans etkisiyle kırılmaların ve devrilmelerin çok yaygın olarak meydana geldiği görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sol Yönlü Doğrultu Atımlı Faylar, Kahramanmaraş Depremi, Yüzey Kırığı, Fay Sıçraması



Şekil 1. Sol yönlü doğrultu atımlı fayların sıçrama yaptığı kesimlerde düşey atımın 2 m'ye eriştiği Nurdağ segmentinin bir bölümü.



Şekil 2. Narlıca fayına ait normal atım bileşeni yüksek faylardaki aktarma rampası "relay ramp" yapılarının insansız hava aracı ile elde edilmiş görüntüsü. Bakış doğrultusu güneydoğu yönündedir.

Depremlerin Çok Fazla Hasar ve Can Kaybına Neden Olduğu 4 İl'de (Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Malatya) Jeofizik Ölçümlerle Zemin Yapısı ve Özelliklerinin Ön İncelemesi

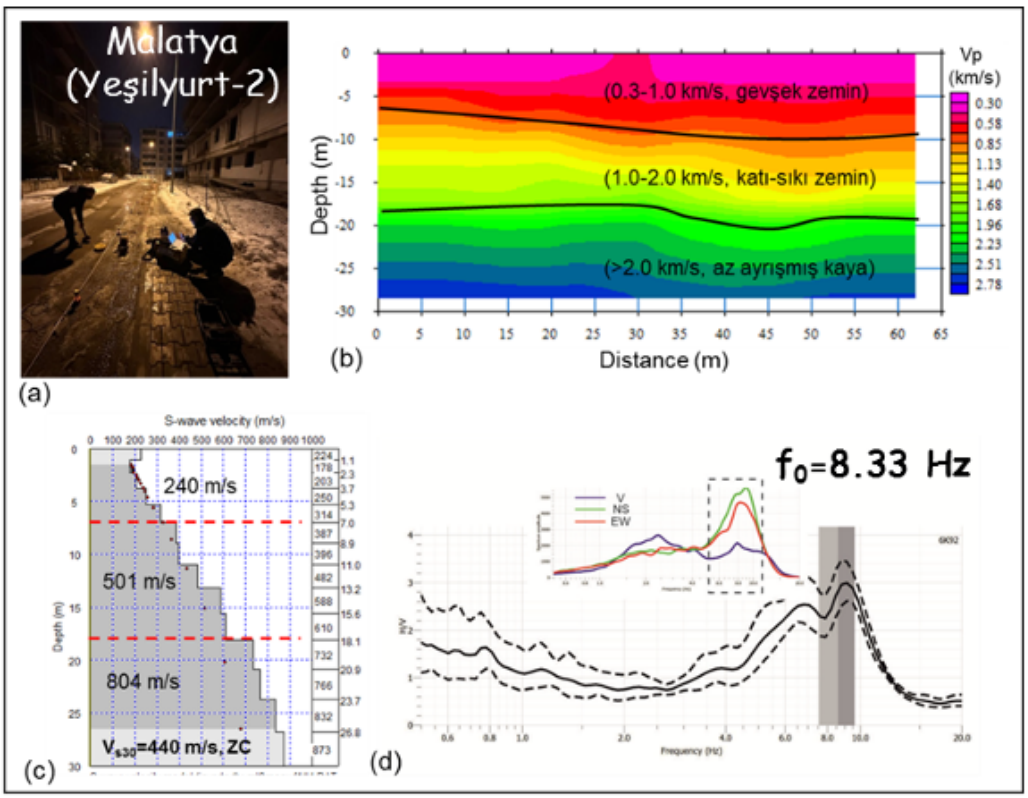
Hakan Karslı[a], Ali Erden Babacan[a], Özgenç Akın[a]

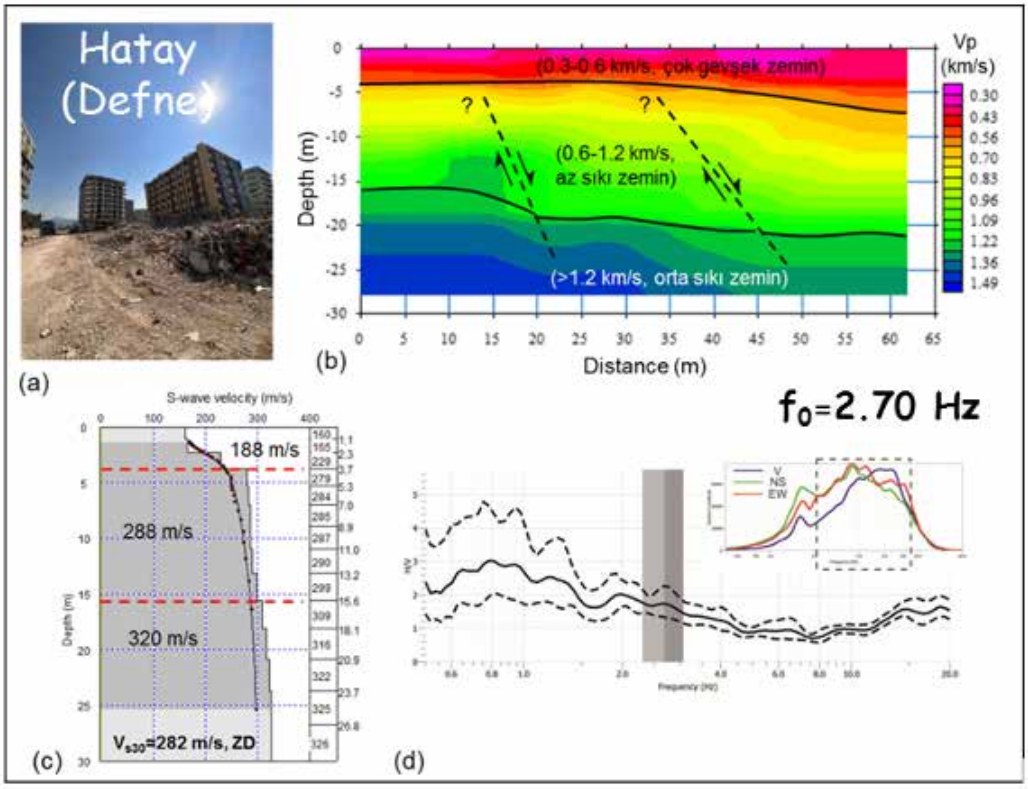
[a] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE*

ÖZ

Projede, 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Ekinözü) depremlerinden sonra Malatya, Hatay, Gaziantep ve Kahramanmaraş İl'lerinde oluşan yıkımların ve hasarların yer (zemin+kaya) yapısı ve fiziksel özellikleri ile ne derece ilişkili olduğuna yönelik, her ilde 2 olmak üzere 8 profilde Jeofizik veri toplanarak örnekleme yapılmıştır. Bu kapsamda, sismik kırılma tomografisi, aktif ve pasif kaynaklı çok kanallı yüzey dalgası analizi ve mikrotremör yöntemleri kullanılmıştır. Herbir ölçüm profili için, 2B'lu P-dalgası hız yapısı ve zemin geometrisi, ortalama kayma dalgası hızına (Vs30) göre zemin sınıflaması yapılmış, zemin büyütmesi ve hakim titreşim periyodu ve zemin dinamik elastik parametreleri hesaplanmıştır. Genel olarak, zemin sınıfı 5 profilde ZC, 3 profilde ZD, zemin büyütmesi ve hakim titreşim periyotu sırasıyla A=1.5-2.2 ve T=0.12-0.43 s arasında, 1.0 MPa'dan düşük zemin emniyetli taşıma kapasitesi, Vp/Vs>2.0 ve Poisson oranı>0.35 olarak elde edilen bulgular ~15 m derinliğe kadar zayıf, daha derin ortamlarda ise orta-sağlam yer özelliklerini işaret etmektedir. Bu sonuçlar, ölçüm alanlarında gözlenen yıkımlara ve ileri derecede hasarlara, Deprem-Yer-Yapı ilişkisinin tam ve doğru kurulmamış/ kurulamamış veya eksik/hatalı tasarımların neden olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Zemin, Sismik, Mikrotremör





Şekil 1. Malatya (Yeşilyurt-2) ve Hatay (Defne)'de ölçümlerden elde edilen sismik tomografi, Vs30 ve Yatay/Düşey spektral oranı sonuçları.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Kosismik Deformasyon Etkilerinin Araştırılması

İbrahim Tiryakioğlu[a], Halil İbrahim Solak[b], Ali Özkan[c] , Cemil Gezgin[d], Fatih Poyraz[e], Hüseyin Duman[e], Eda Esma Eyübağil[a], Ece Bengünaz Çakanşimşek[a], Şeyma Şafak Yaşar[b]

[a]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE
[b] Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Meslek Yüksek Okulu, Afyonkarahisar, TÜRKİYE
[c] Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Osmaniye Meslek Yüksek Okulu, Osmaniye, TÜRKİYE
[d] Aksaray Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Aksaray, TÜRKİYE
[e] Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE

ÖZ

Bu çalışmada 6 Şubat 2023 depremlerinden etkilen bölgede 40 noktada GNSS ölçüsü yapılmıştır. Bu noktalar Harita Genel Müdürlüğü tarafından tesis edilmiş Türkiye Ulusal Temel GNSS Ağı noktaları ve daha önce proje ekibinde bulunan araştırmacıların farklı çalışmalarında kullandıkları noktalar seçilmiştir. Her bir noktada en az 4 saat 15 sn kayıt aralığında veriler toplanmıştır. Veriler RINEX formatına çevrilmiş ve GAMIT GLOBK yazılımı ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde IGSF uydu efemeris bilgileri kullanılmıştır. Her bir noktanın güncel koordinatları hesaplanmıştır. Epok taşıma yöntemiyle geçmiş ölçülerden elde edilen koordinatlar deprem anına taşınarak depremlerin yerkabuğunda meydana getirdiği deformasyonlar (atımlar) hesaplanmıştır. Çalışma Bölgesinde yapılan GNSS ölçüleri sonucunda elde edilen sonuçlardan atım miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde 4.6 m ile maksimum atım stan Ekinözü civarında bulunan EKZ1 sabit GNSS istasyonunda elde edilmiştir. Bunun dışında BNCA ve CRDK noktalarında 3.6 m atımlar hesaplanmıştır. Maraş civarında ortalama 1.7 m Hatay tarafında ise 1.5 m atımlar bölgenin faylanma yapısına uygun sol yönlü olarak hesaplanmıştır. Deprem merkez üslerinden uzaklaştıkça deformasyon miktarları azalmıştır. Bu veriler ışığında yarı elastik uzay modelleri ve ters çözümlemelerle deprem odak mekanizma çözümleme çalışmaları devam etmektedir.

Anahtar Sözcükler: GNSS, Kahramanmaraş, Deprem, Kosismik



Şekil 1. Hatay ve Elbistan GNSS ölçüm istasyonları

6 Şubat 2023 Maraş Depremleri Sonrası Acil Deprem Sismik Gözlem Çalışmaları

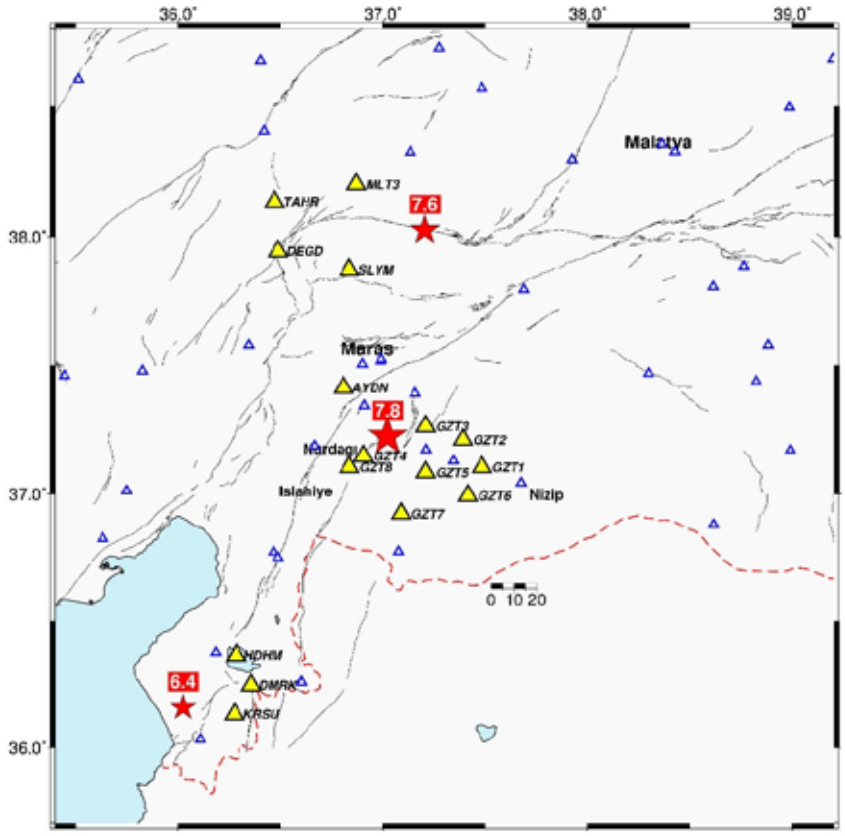
Mehmet Ergin[a], Ekrem Zor[a], Adil Tarancioğlu[a], M.Cengiz Tapırdamaz[a], Cem Açıkgöz[a] ve Fatih Sevim[a]

[a]TÜBİTAK-MAM, IDSBY, Yer Bilimleri Araştırma Gurubu, Kocaeli, TÜRKİYE

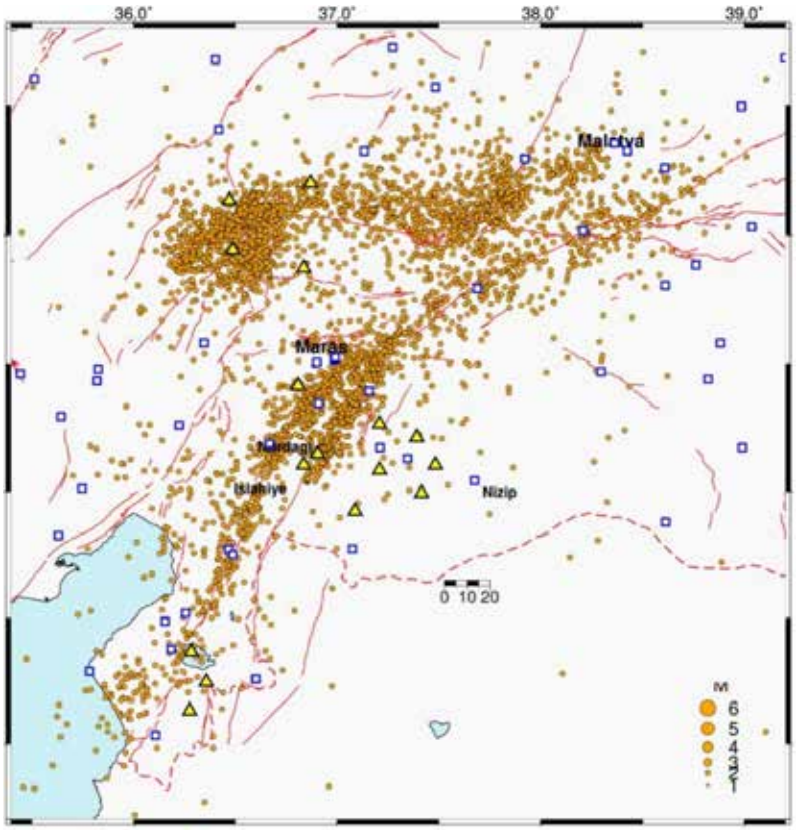
ÖZ

06 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık ilçesinde 7.8 büyüklüğünde, yaklaşık 9 saat sonra ikinci 7.6 büyüklüğünde Elbistan ilçesinde depremler meydana gelmiştir. İlk deprem, Doğu Anadolu Fay Zonu Güney ucunda ikincisi Çardak Fayı üzerinde olmuştur. 20 Ocak 2023 tarihinde Hatay/Defne ilçe merkezli 6.4 büyüklüğünde Ölü Deniz fayı üzerinde tetiklenmiş ayrı bir deprem daha meydana gelmiştir. Ana depremin ardından meydana gelecek artçı sarsıntıların yüksek hassasiyetle konumlandırılabilmesi, depremin oluştuğu kırık hattı karakterinin ve komşu sistemler ile ilişkisinin tam olarak anlaşılabilmesi için, TÜBİTAK MAM-DEPAR-II projesi kapsamında 8 deprem kayıt istasyonunu 2 gün içinde kurmuştur. Proje kapsamında Gaziantep çevresinde 2021 yılından itibaren işletilmekte olan 7 adet istasyonda bu çalışmaya dahil edilerek toplam 15 istasyon ile gözlemler sürdürülmeye devam etmektedir. İstasyonlardan toplanan tüm veriler merkezimize aktarılarak anlık olarak izlenebilmekte ve yerel arşivlenmektedir. Çalışmalara AFAD-DAD ve BÜ Kandilli Rasathanesi tarafından işletilen bölgedeki istasyonların verileri de dahil edilmiştir. Kaydedilen yoğun artçı depremler yapay zekâ algoritması uygulanarak çalışılmıştır. İlksel çalışmalarda 2 Şubat-12 Mart döneminde yaklaşık 4 bin deprem saptanmıştır ve çalışmalara devam edilmektedir. Deprem dağılımları KD-GB doğrultulu uzanan Doğu Anadolu Fay Zonu güney kolu boyunca, kuzeyde Çardak Fayı boyunca doğu-batı doğrultuda ve Hatay civarında yoğun bir dağılım göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Sismoloji, Artçı Depremler, Fay Mekanizmaları



Şekil 1. Proje kapsamında kurulan GSGA ve DEPAR-2 kapsamında işletilen (sarı üçgenler) ve ulusal sismolojik gözlem istasyonlarını (mavi üçgen) gösterir harita. Şekilde faylar siyah ince çizgiler ile gösterilmektedir. 3 büyüm ana depremler kırmızı yıldız ile verilmiştir.



Şekil 2. Bölgede meydana gelen artçı depremlerin yapay zeka algoritmasıyla saptanmış olan 2 Şubat-12 Mart tarihlerinde oluşmuş ilksel dağılım haritası

Maraş 7.7 ve 7.6 Depremleri Sonrası Yerinde Depreme Dayalı Kaya Düşmesi Olan Alanların Belirlenmesi

Müge Akın[a], İsmail Dinçer[b], Mutluhan Akın[b], Ogün Ozan Varol[c], Metehan Başer[a]

[a]Abdullah Gül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye
[b]Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir, Türkiye
[c]Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Mw 7.7 ve 7.6 Kahramanmaraş merkezli depremler sonucunda 11 ilimizde yıkımlar yaşanmış ve çok sayıda vatandaşımız hayatını kaybetmiştir. 6 Şubat 2023 – 7 Nisan 2023 tarihleri arasında 20672 adet deprem meydana gelmiştir. Söz konusu depremlerin yarattığı yıkımın yanı sıra ulaşım güzergahlarında ve bazı yerleşim yerlerinde kaya düşmeleri tetiklenmiş ve buna bağlı olarak ulaşımda aksamalara neden olmuştur. Kaya düşmeleri, çoğunlukla lokal olarak gözlenen bir kütle hareketidir. Ancak, Kahramanmaraş depremleri sonucunda da depremlerin etkili olduğu birden farklı alanda yoğun olarak kaya düşmelerine rastlanılmıştır. Özellikle karayolları yamaçlarındaki kaynak zonlarında birçok blok yamaçtan koparak ulaşım güzergahlarına kadar ulaşmıştır. Deprem sonrasında gerçekleştirilen arazi gözlemlerinde birçok alanda kaya düşmeleri ve bunlara ilişkin kaynak alanları tespit edilmiştir. Hatay-Belen, Gaziantep-Islahiye-Fevzipaşa, Gaziantep-Nurdağ-Sakçagözü, Malatya-Erkenek bölgelerinde etkili olan yoğun kaya düşmelerine rastlanılmıştır. Düşen blokların boyutları değişken olmakla birlikte yapılan incelemelerde boyutları 3 m'nin üzerine çıkabilen kaya bloklarının düştükleri tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmanın daha detaylı yapılması ve kaynak alanlarının çalışılabilmesi için üç boyutlu modellemelere ihtiyaç duyulmuştur. Yörede buna yönelik arazide ölçüm ve çalışmalara devam edilerek geriye dönük analizler ile deprem tetiklemeli olan kaya düşmelerinin modellenmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Kaya Düşmesi, Geriye Dönük Analiz, Sayısal Yüzey Modeli



Şekil 1. Hatay ili Altınözü ilçesi karayolunda meydana gelen deprem tetiklemeli kaya düşmesi.



Şekil 2. Hatay ili yakınında meydana gelen deprem tetiklemeli kaya düşmesi.

Deprem Sonrası Radon Gaz Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

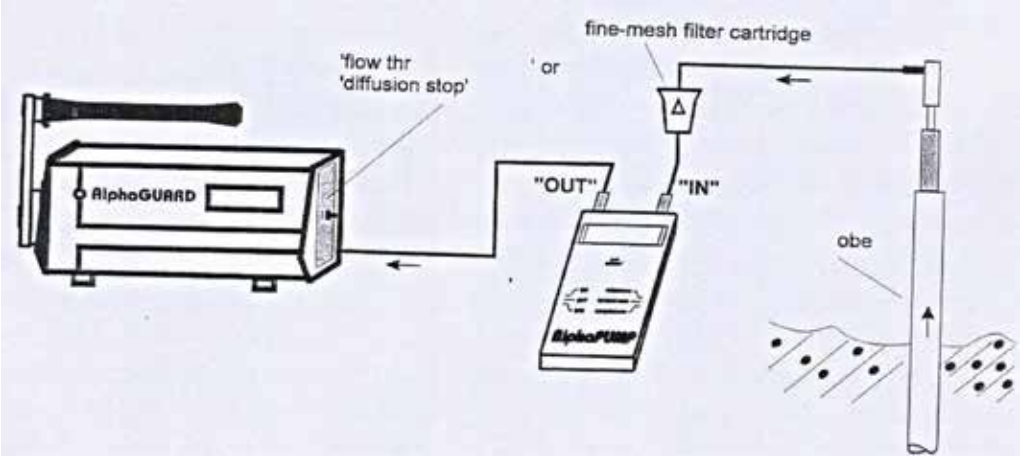
Osman Günay[a], Caner Yalçın[b]

[a]Yıldız Teknik Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Kocaeli Üniversitesi, Fizik Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE

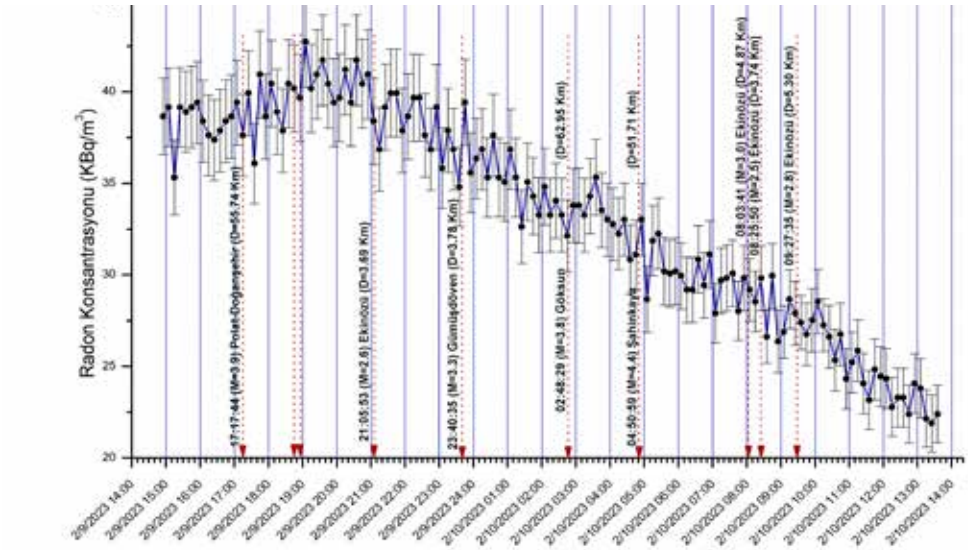
ÖZ

Bir çok çalışmada, deprem anından önce ve sonra deprem hazırlık alanında bazı toprak gazlarında değişimler olduğu görülmüştür. Bunların başında radon gazı gelmektedir. Bu nedenle 7.6 büyüklüğüne sahip Kahramanmaraş, Elbistan depremi sonrasında AlphaGuard Radon Monitörü ile toprakta radon gazı seviyesi ve değişimleri araştırılmıştır. Ölçümler deprem anından 3 gün sonra, depremin merkez üssünden 4 km uzakta bulunan Akpınar köyünde gerçekleştirilmiştir. Radon gazı toprak yüzeyinden 80 cm aşağıda onar dakikalık aralıklarla ölçülmüştür. Ölçüm süresince deprem hazırlık alanını kapsayacak şekilde bir çok artçı deprem meydana gelmiştir. Bu artçı depremlerden önce ve sonra radon gazı seviyelerinde anomali sayılabilecek değişimler gözlenmiştir ve ortalama radon konsantrasyonu seviyesi 39.3 X 2.0 KBq/m^3 olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada, meydana gelen bu büyük deprem sonrasında radon gazı konsantrasyonu seviyesi ve gözlenen anomaliler rapor edilmektedir.

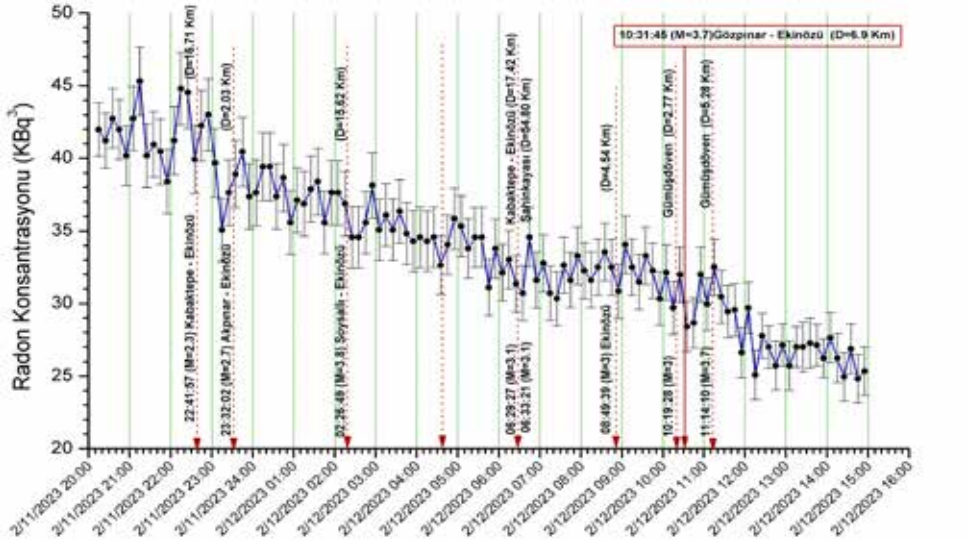
Anahtar Sözcükler: Radon, Deprem, Toprak, Kahramanmaraş, AlphaGuard



Şekil 1. Ölçüm sisteminin şematik gösterimi.



Şekil 2. Ölçüm noktasında 9 Şubat saat 14:00 ile 10 Şubat saat 14:00 arasında ölçülen Radon Konsantrasyonu değişimi. Büyüklüğü 2.5'tan büyük olan ve etki alanı ölçüm noktasını kapsayan depremler işaretlenmiştir. M büyüklük, D ölçüm noktası ile depremin merkez üssü arasındaki uzaklığı ifade etmektedir



Şekil 3. Ölçüm noktasında 11 Şubat saat 20:00 ile 12 Şubat saat 15:00 arasında ölçülen Radon Konsantrasyonu değişimi. Büyüklüğü 2.5'tan büyük olan ve etki alanı ölçüm noktasını kapsayan depremler işaretlenmiştir. M büyüklük, D ölçüm noktası ile depremin merkez üssü arasındaki uzaklığı ifade etmektedir.

6 Şubat 2023 Depreminin Meydana Geldiği Bölgelerdeki Termal Sularda ve Toprakta Radon Miktarının Tespiti ve Deprem ile İlişkisinin Araştırılması

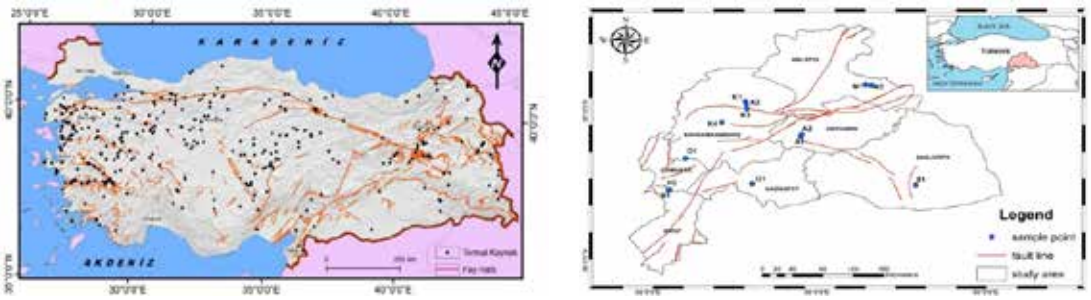
Selcen Uzun Duran[a], Serdar Dizman[b], Belgin Küçükömeroğlu[c], Akın Karabacak[d], Ali Erdem ÖZÇELİK[e]

[a]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Görüntüleme Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE
[b]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Rize,TÜRKİYE
[c]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fizik Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE
[d]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Rize,TÜRKİYE
[e]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Rize,TÜRKİYE

ÖZ

Türkiye'de termal su kaynaklarının dağılımı ile fay hatları arasında oldukça uyumlu bir ilişki olduğu görülmektedir. Deprem öncesi, bazen de deprem sonrasında termal sularda çeşitli anomaliler olabilmektedir. Yeraltı sularında radon gazı ölçümleri, deprem tahmin çalışmalarında en etkili ve önemli yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada 6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye'nin Kahramanmaraş İlinde meydana gelen depremlerden (Pazarcık-M 7.7, Ekinözü-M 7.6) 12 gün sonra depremden en çok etkilenen Kahramanmaraş, Gaziantep, Malatya, Şanlıurfa, Adıyaman, Hatay ve Osmaniye illerinde bulunan 13 adet su kaynağında (termal, ılıca, içme) anlık radon gazı seviyeleri ölçülmüştür. Sularda aktif radon ölçümleri için taşınabilir AlphaGUARD PQ 2000PRO aktif radon ölçüm cihazı kullanılmıştır.Radon gazı değerlerinin en düşük olduğu su kaynağı 1,1x0,05 Bq/L, en yüksek su kaynağı ise 29,5x1,65 Bq/L'dir. İki su kaynağı dışında diğer sularda daha önce radon gazı ölçümü yapılmamıştır. Bu ölçüm değerleri deprem sonrası için önemli bir veri kaynağı olacak ve daha sonra bu sularda yapılacak/yapılabilecek sistematik ölçümler ile deprem öncesi ve sonrası radon anomalileri hakkında bilgi sahibi olunabilecektir.

Anahtar Sözcükler: 6 Şubat Depremi, Kahramanmaraş, Radon Gazı, Kaplıca ve İçmeler, Alpha-GUARD



Şekil 1. Ülkemiztde termal su kaynakları ve fay hatlarının dağılış ilişkisi ve çalışma lokaslonları



Şekil 2. Ekinözü yukarı içme

Şekil 3. Ekinözü aşağı içme



Şekil 4. Adıyaman Çörmük Kaplıcası

Kahramanmaraş Depremlerinde Oluşan Kırıkların Derinliklerinin GPR Yöntemi İle Yerinde Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi

Selma Kadıoğlu[a], Yusuf Kağan Kadıoğlu[b], Kıymet Deniz[b]

[a]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[b]Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

ÖZ

Proje kapsamında Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde Mw 7.7 ve Mw 7.6 büyüklüğünde meydana gelen iki yıkıcı depremin ardından Pazarcık ile Elbistan ilçelerinde deprem kaynaklı oluşan fay kırıklarının 50-70 m derinliğe kadar karakteristik özelliklerini ve atım miktarlarını belirlemek amaçlı yer radarı (GPR) yöntemi ile çevreyi tahrip etmeden alansal ölçümler yapılmıştır. GPR profil kesitlerinden yüzde hacimsel su içeriği kesitleri ve elektrik özdirenç kesitleri elde edilmiş ve görüntülenmiştir. Başlıca çalışma bölgelerimiz; Ekinözü Aşağı İçmeler Meydanı, Aşağı İçmeler Güneybatısı Küme Evleri Yolu üzeri, Ekinözü Barış Köyü, Değirmen Kaya Köyü, Pazarcık Kapıçam Tabiat Parkı Güneybatısı, Pazarcık Narlı ilçesi Doğusu Tren Yolu fay atım alanı, Pazarcık Kartalkaya Barajı kapaklar üzeri ve dolgu yol üzeri ve Hatay- Altınözü Tepehan mahallesidir. Çalışmalar sonucunda Ekinözü'nde gerçekleştirilen GPR çalışma sonuçlarında fay kırıklarının yanal doğrultu atımlı kırıklar olduğu en büyük fay atımı Ekinözü Aşağı İçmeler Meydanı-Cumhuriyet Caddesi kesişme noktasında kuzey-güney atım 9.48 m ve batı-doğu doğrultusunda 11.16 m olarak belirlenmiştir. Ekinözü Barış Köyünde 8.10 m, Ekinözü Aşağı İçmeler Güneybatısında 7.3 m olarak belirlenmiştir. Fay kırıklarının 67m araştırma derinliğine kadar etkinliğini koruduğu belirlenmiş ve yeriçindeki sürtünme izlerinin derinlikle değişimi net olarak görüntülenmiştir. Ekinözü'ndeki yüksek fay atımlarının olduğu lokasyonlarda yüzde hacimsel su içeriği kesitlerinde su içeriğinin yüksek olduğu ve elektrik özdirenç değerlerinin de düşük olduğu ve eski dere yataklarına denk geldiği belirlenmiştir. Kartalkaya Barajı kapak yanları ve altı beton dolgu alanlarının zarar görmediği belirlenmiş olup baraj yolu üzerinde kuzey çıkışına yakın bölgede kapakların üzerindeki köprü bitişinden başlayarak yaklaşık 172-180. m arasında 7.3 m yanal ve yaklaşık 1.2-1.5 m düşey atımlı fay kırığı belirlenmiştir. Hatay-Altınözü Tepehan Mahallesi kayma bölgesinde GPR veri görüntüleme, hacimsel su içeriği kesitleri ve elektrik özdirenç kesitleri değerlendirilmiştir. 1.5-2 m kalınlığında zayıf toprak birim ve altında karbonatlı ve killi Marn tabakası olduğu ve bu tabakanın kendi içinde özdirenci ve hacimsel su içeriğinin değiştiği belirlenmiştir. Marn içinde 22-30 m derinlikler arasında hacimsel suiçeriğinin %35-38 ve özdirenci 80-140 Ohm-m olan zayıf zon belirlenmiştir. Bu bölgede üst marn tabakası sıvılaşma özelliği göstermemektedir. Bu nedenle üst marn tabakasında erime ve yığılma şeklinde bir olay oluşmamıştır. Ancak su içeriği yüksek zayıf marn zonu üstündeki ve altındaki marn tabakası içinde meydana getirdiği yumuşatma etkisi nedeniyle üstteki marn tabakasının tabanında kaygan bir zemin oluşturmuş ve hem üst marn hem de tabanındaki marn içinde düşey kırıkların oluşmasına neden olmuştur. Düşey kırıkların zamanla açılması ile zayıf zon üzerindeki üst marn tabakasının kütle hareketine maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Tüm profiller üzerinde çalışma alanında yolun 8-10 m doğusunda ve doğudaki yarmadan 10-12 m doğu iç bölümde olası yeni düşey yarık oluşumu gözlenmiştir. Bu çalışma ile Tepehan mahallesinin çok daha geniş çaplı araştırılarak yakın zamanda olası kayma bölgelerinin acil belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Mw 7.7 Pazarcık Depremi, Mw 7.6 Elbistan Depremi, Kartalkaya Barajı, Hatay-Tepehan, GPR, Fay Atımı







Mw 7.7 Pazarcık (Kahramanmaraş) Deprem Serisi

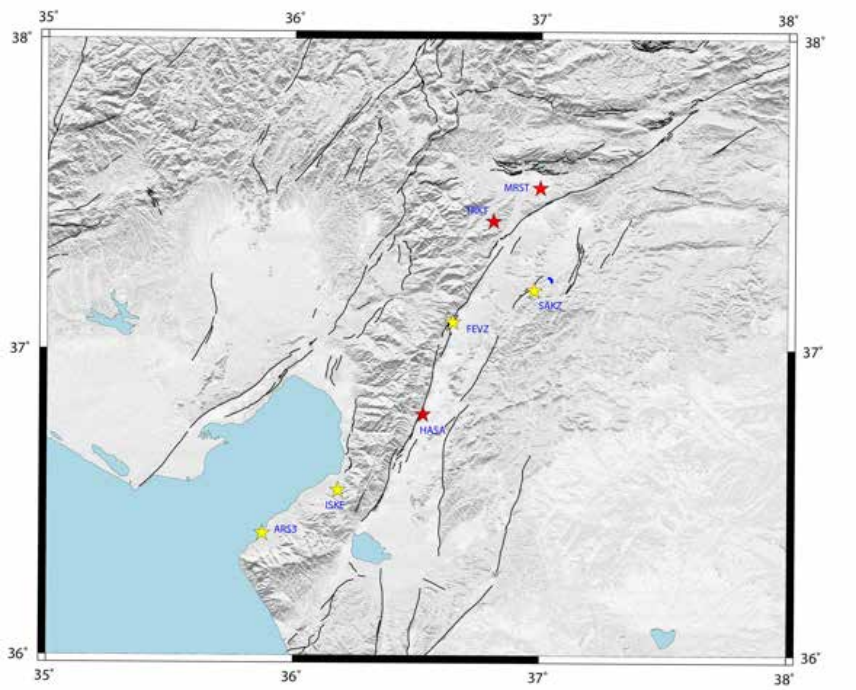
Semih Ergintav[a], Figen Eskiköy[a], Uğur Doğan, Seda Özarpacı[b], Alpay Özdemir[b], Efe Turan Ayruk[b], İlay Farımaz[b], Muhammed Turğut[b], Rahşan Çakmak[c], Alpay Belgen[b], Ziyadin Çakır[d]

[a]Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[c]TÜBİTAK MAM, BYİDS Yer Bilimleri Grubu, Gebze, TÜRKİYE
[d]İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZ

Bölgede yer alan TUSAGA-Aktif ağına ait sürekli GNSS istasyonlarının verileri ilgili idarelerden temin edilerek analiz etmeye başlamıştır. TÜBİTAK MAM tarafından TURDEP projesinde kurulan sürekli istasyonlar, proje sonrasını izleyen dönemde kaldırılmıştır. Bu proje kapsamında ana hedef her birinde yaklaşık 8 yıl veri toplanmış olan bu sürekli istasyonları yeniden çalışır duruma getirmektir. Bu sayede, yakın alanda GNSS istasyonları yardımıyla bölgede oluşan deprem anı ve sonrası deformasyonların belirlenmesi ve zamana bağlı konumsal değişiminin izlenme olanağı elde edilecektir. Elde edilen bu bilgi ile projeyi izleyen dönemde bölgede olan kampanya noktalarında yapılacak çalışmaların planlanmasını da etkin olarak yapma olanağı olacaktır. Deprem anı çözümünü alansal olarak zenginleştirmek ve yakın alan kontrol sağlamak amacı ile InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) yöntemiyle Sentinel 1A uydusundan elde edilecek verilerin analizleri de yapılacaktır. Bu kapsamda 9 Şubat 2023'de bölge üzerinden geçecek olan Sentinel 1A'nın verisinin alınması beklenmektedir. Tüm analizler, GNSS ve InSAR çözümlerinin entegrasyonu ile yapılacak ve yorumlanacaktır.

Anahtar Sözcükler: GNSS, Konumsal Değişim, InSAR



MRST
(Eski TUBITAK istasyonu)



HASA
TUTGA kampanya noktası)



6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Yüzey Deformasyonlarının Jeomorfolojisi ve Havadan Görüntülenmesi

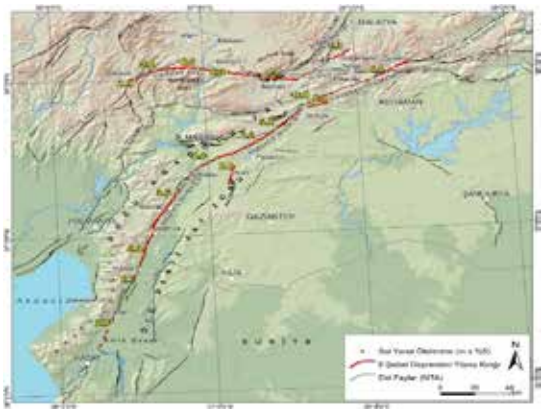
Serdar Yeşilyurt[a]

[a]Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş depremleri sonrasında meydana gelen yüzey kırığı, kütle hareketleri ve sıvılaşmalar başta olmak üzere arazide meydana gelen yüzey deformasyonlarının kısa sürede haritalanması ve havadan görüntülenmesi bu projenin amacını oluşturmuştur. Uzaktan algılama temelli ön çalışmalarla belirlenen lokasyonlarda 16-20 Şubat 2023 tarihleri arasında arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında 290 km uzunluğunda yüzey kırığı, 1300'ü aşkın kütle hareketi ve 230 lokasyonda sıvılaşmaya bağlı yanal yayılma yapısı saptanmıştır. Yüzey kırıklarının 83 km'si Çardak Fayı'nda, 176 km'si Doğu Anadolu Fayı'nın Erkenek, Pazarcık ve Amanos segmentlerinde, 13 km'si Narlı Fayı'nda, 6 km'si Doğanşehir Fay Zonu'nda, 1.5 km'si Sürgü fayında ve 10 km'si Gölbaşı ile Tut arasındadır. Deprem şokları nedeniyle çoğunlukla kosismik sığ ve derin heyelan, taş düşmesi ve moloz akması gerçekleşmiş, ayrıca doğrudan fay tarafından kesilen yamaçlarda da kütle hareketleri oluşmuştur. Kütle hareketleri Adıyaman'nın kuzey ve batısında, Göksun'un güneyinde ve Amanos dağlarında yoğunlaşmaktadır. Ek olarak başta Gölbaşı Gölü kıyıları ile Asi Nehri taşkın yatağı burun setti depoları gibi suya doygun alüvyal sahalarda sıvılaşmaya bağlı yanal yayılma yapıları nedeniyle 700 hektarı aşan büyüklükte arazi zarar görmüştür.

Anahtar Sözcükler: Yüzey Kırığı, Heyelan, Sıvılaşma, Asi Nehri, Yanal Yayılma



Şekil 1. 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri yüzey kırıkları ve belirgin doğrultu atımı noktaları haritası.



Şekil 2. 6 Şubat Pazarcık depremi (ilk deprem) sırasında maksimum ötelenmenin kaydedildiği Pazarcık segmentindeki tarım arazilerinde 7.1 metrelik sol yanal ötelenme, Yavuz Selim Mh., 10 km Pazarcık kuzeyi.



Şekil 3. 6 Şubat Ekinözü depremi (ikinci deprem) sırasında Aşağı İçme Mh. içerisinden geçen ve maksimum ötelenmenin kaydedildiği Çardak fayı yüzey kırığının havadan görüntüsü. Yamaçtaki yanal ötelenmeye ek olarak ters bileşen nedeniyle oluşan 3 metrelik eğim kırıklığı görülmekte, plato yüzeyinde 8 metrelik maksimum doğrultu atımı ölçülmüştür.



Şekil 4. Depremler sırasında meydana gelen kütle hareketlerinin dağılış haritası. Şuana kadar saptanan kütle hareketi sayısı 1300'dür.



Şekil 5. Ekinözü ilçe merkezinin 22 km batısında bulunan Gözükaralarobası Mahallesinden geçen Çardak Fayı gerideki eğimli yamacı doğrudan keserek heyelana sebep olmuştur. 70-170 m çapında ve 12000 m2 alana sahip bir kütle eğim aşağı yönde yaklaşık 30 m kaymış ve üç evi yıkmıştır.



Şekil 6. Pazarcık ilçe merkezinin kuzeyinde Aksu Çayı vadisinin sol yamacında Atatan Kayalığından düşen kaya blokları vadi tabanındaki tarım arazilerine yuvarlanmışlardır. Bazı bölümlerde demiryolunu da deforme eden büyük bloklar deprem şokuyla yüksek eğimli yamaçtaki kireçtaşı tabakalarından koparak düştükleri ve kar örtüsü nedeniyle suya doygun olan zeminde derin yuvarlanma izleri bıraktıkları görülmektedir. Zeminin suya doygun olması blokların toprak tabakasına daha fazla batmasına neden olduğu için frenleme etkisini arttırmıştır. Bu nedenle blokların çoğu demiryoluna ulaşamamışlardır. Fotoğraftaki araba beyaz renkli araç ölçek olarak fikir vermektedir. Blokların bazılarının ağırlığı 30 tonu aşmaktadır. Ayrıca bazı kayaların batıya doğru saparak durdukları gözlenmiştir. Pazarcık fayının 7 m atım gerçekleştirdiği yere yakın olan bu bölgede depremle birlikte yuvarlanmaya başlayan kayaların batıya doğru sapmasında yamaç gradyanına ek olarak levhanın kuzeydoğuya olan hareketinin bileşkesi etkili olmuş olabilir.



Şekil 7. Asi Nehri menderesindeki burun setti depolarında sıvılaşmaya bağlı yanal yapılma sonucu oluşan deformasyonlar.

6 Şubat 2023 Pazarcık Mw7.7 ve Elbistan Mw7.6 Depremleri Uzaktan Algılama ve Saha Gözlem Değerlendirme Çalışması

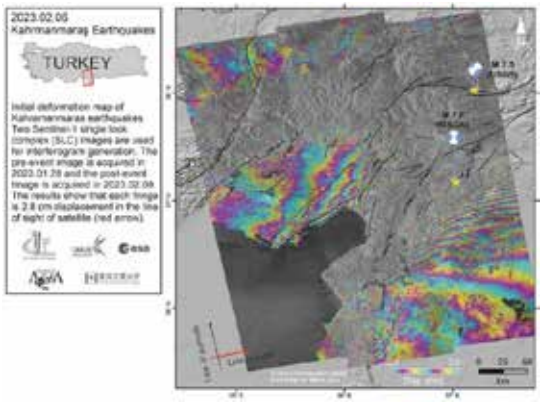
Ülgen Mert Tuğsal[a], Selçuk Toprak[a], A. Can Zülfikar[a], Savaş Karabulut[a], Ahu Mutlu[a]

[a]*Gebze Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*

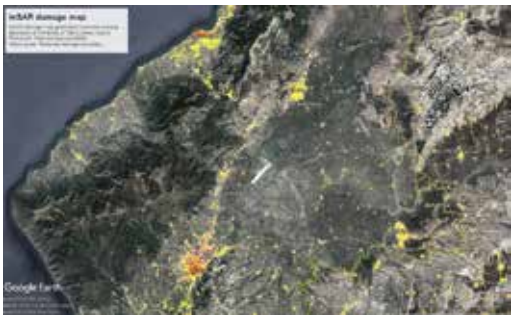
ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Mw7.7 ve Mw7.6 büyüklüğünde Pazarcık ve Elbistan merkezli iki deprem meydana gelmiş, geniş bir bölgede yoğun hasara ve can kaybına neden olmuştur. Hasarın yoğunluğu ve kapsadığı geniş alan belirlemek amacıyla uzaktan algılama yöntemleri kullanılmıştır. Deprem bölgesinden 28 Ocak 2023 tarihinde geçen ESA uydusu görüntüleri ile 9 Şubat 2023 tarihinde yine aynı uydudan alınan görüntüler karşılaştırılmış ve yerleşim yerlerinin ilk hasar haritası çıkarılmıştır. Bu görüntüler ışığında bölgede meydana gelen hasarın dağılımı izlenebilmiştir. Çardak Fayı üzerinde batıda Göksun'dan başlamak üzere ve Şekeroba, İslahiye bölgesinden güneye doğru fay izini takip edilerek Ölüdeniz Fayı kolları üzerinde, düşeyde ve yatayda fay ölçümü yapılarak İHA ile alınan görüntülerden fay modeli oluşturulmuş ve atım miktarı ölçülmüştür. Depremden etkilenen bölgelerde sıvılaşma, yanal yayılmalar ve binalarda farklı oturmalar incelenmiştir. AFAD'ın bölgedeki istasyonlarından alınan ivme kayıtlarından elde edilen davranış spektrumları ile yatay ve düşey elastik tasarım spektrumları karşılaştırılmış; bölgedeki yapıların oldukça yüksek spektral ivme değerlerine maruz kaldığı gözlenmiştir. Özellikle orta ve yüksek katlı yapıları temsil eden periyot bölgesindeki zemine bağlı yükseltgenmeler göz önüne alınarak üst yapılardaki hasarlar değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Uydu Görüntü İşleme, Yüzey Kırığı Gözleme, Zemin Sıvılaşması, Yapısal Hasar Dağılımı



Şekil 1. 06 Şubat 2023 Maraş depremlerinden etkilenen alan üzerinde SAR görüntülerinin interferometrik analizi kullanılarak elde edilen yer deformasyon haritası. İnterferometrik analiz için iki SAR görüntüsü (2023.01.28 ve 2023.02.09) kullanılmıştır. Her saçak (renk döngüsü), uydunun görüş hattında (kırmızı ok) 2,8 cm'lik bir deformasyon gösterir. M7.8 ve M7.5 depremlerinin yeri USGS'den alınmıştır.



Şekil 2. Harita, M 7.8 büyüklüğündeki depremin etkilediği Hatay, İskenderun ve çevresini gösteriyor. Kırmızı pikseller muhtemel ciddi hasarı, sarı pikseller muhtemel orta derece hasarı ve beyaz pikseller ihmal edilebilir az hasarı temsil etmektedir.



Şekil 3. Tevekkeli köyü tarım arazisi boyunca uzanan fay kırığının yüzeyde yarattığı yanal ve düşey atım gözlenmektedir. Burada en yüksek yanal atım 4.13m ve düşey yerdeğiştirme 1.5 m olarak ölçülmüştür.



Şekil 4. Altınüzüm mahallesi mevkiinde yüzey kırığı gözlemi yapılarak fotoğraflanmış ancak İHA arazide hasar gördüğü için havadan görüntüleme yapılamamıştır. Fay a ait yüzey kırığı Antep Belediyesi'ne ait bir yapının altından geçerek yapıya hasar vermiştir.



Şekil 5. Gölbaşı Ankara Caddesinde meydana gelen bina dönmeleri ve farklı oturmalardan kaynaklı bina hasarları görülmektedir. Bölgede zemin problemleri nedeniyle geniş çaplı temel problemi hasarları meydana gelmiştir.

Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Sonrası Fay Kırıklarındaki Toprak Radyoaktivitesinin Tespiti

Yaşar Karabul[a], Mehmet Kılıç[a], Emre Beyazay[a], Mustafa Çağlar[b], Zeynep Güven Özdemir[a]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b] *İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sağlık Fiziği Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Doğal radyoaktivite jeolojik materyallerde ve toprakta farklı konsantrasyonlarda bulunabilmektedir. Bununla birlikte, deprem gibi şiddetli yer hareketleriyle doğal radyoaktivitenin artışına bağlı olarak tüm canlı türlerinin aldığı radyasyon dozunun arttığı bilinmektedir. Bu noktadan hareketle; Kahramanmaraş ve Hatay depremleri sonrası Afşin (Karagöz), Dulkadiroğlu (Tevekkelli) ve Samandağ (Çubuklu) bölgelerindeki fay kırıklarının farklı noktalarından survey metre detektörü ile alfa, beta ve gama doz hızı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca ilgili fay kırıklarından alınan toprak örneklerinin gama spektroskopisi yöntemiyle radyoaktivite analizlerine başlanılmıştır. Radyoaktivite analizleri için gama ışınlarının emisyonunun tespit edilmesinde sintilasyon türü olan NaI(Tl) dedektörü kullanılmıştır. Çevresel radyasyon için seçilen fay kırıklarında yapılan yerinde ölçümlerde Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesi'nin öngördüğü etkin doz hızı olan 0,5 mSv/y'in altında radyasyon doz hızları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu etkin doz hızına en yakın değer ise Afşin bölgesinde 0,44 mSv/y olarak kaydedilmiştir. İlgili bölgelerden alınan toprak örneklerinin radyoaktivite ölçüm ve analizleri devam etmekte olup, ilk veriler yapılan çevresel doz hızı ölçüm sonuçlarını destekler niteliktedir.

Anahtar Sözcükler: Doğal Radyoaktivite, Deprem, Survey Metre, Gama Spektroskopisi, Doz Hızı.



Afşin-Karagöz

Ortalama Etkin Doz Hızı (mSv/y)
0,44

Şekil 1. Deprem sonrası Afşin-Karagöz sahası ve ortalama etkin doz hızı değeri.



Dulkadiroğlu-Tevekkelli

Ortalama Etkin Doz Hızı (mSv/y)
0,40

Şekil 2: Deprem sonrası Dulkadiroğlu-Tevekkelli sahası ve ortalama etkin doz hızı değeri.



Samandağ-Çubuklu

Ortalama Etkin Doz Hızı (mSv/y)
0,42

Şekil 3. Deprem sonrası Samandağ-Çubuklu sahası ve ortalama etkin doz hızı değeri.



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Kapsamlı Senaryo, Öngörü ve Analiz Çalışmaları
Salon C

Moderatör
Doç. Dr. Çağrı Koç
Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi

Merkez Üssü Kahramanmaraş / Pazarcık Olan Deprem Sonrası Gerçekleştirilen Müdahale ve İyileştirme Çalışmalarının Yerinde Değerlendirilmesi: Gözlemsel Çalışma

Galip Usta[a], Ramazan Aslan[b], Fatma Gündüz[c], Ezgi Atalay[d], İsmail Turgut Pala[e]

[a]Trabzon Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE
[b]Ardahan Üniversitesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Ardahan, TÜRKİYE
[c]Sinop Üniversitesi, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Sinop, TÜRKİYE
[d]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Bolu, TÜRKİYE
[e] Trabzon Üniversitesi, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE

ÖZ

Afetler, dünya genelinde insanların karşılaşabileceği karmaşık ve küresel sorunlardan biridir. Türkiye de doğal afetlerin sıkça yaşandığı ülkelerden birisidir. Çalışmada, araştırmacılar depremin yaşandığı ortamda bulunarak insan davranışlarını ve afet sonrası hizmetleri gözlemlemeyi ve buna yönelik çıkarımlar yapmayı hedeflemişlerdir. Veriler Türkiye'de Kahramanmaraş merkezli depremlerin yaşandığı yerlerden olan Malatya, Diyarbakır, Adıyaman, Kahramanmaraş ve Hatay illerinden 07-15 Şubat 2023 tarihleri arasında gözlem tekniği ile toplanmıştır. Verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından oluşturulan kontrol formu kullanılarak "katılımcı gözlem" adı verilen yapılandırılmamış alan çalışması gerçekleştirilmiştir. Sahadan elde edilen veriler araştırmacılar tarafından kodlanmış ve kodlardan kategorilere, kategorilerden ise temalara ulaşılmıştır. Çalışmada veri analiz sürecinde güvenilirlik kriterlerine uyulmuştur.

Arama-kurtarma personellerinin barınma, beslenme ve psikolojik desteğinin sağlanması, ekipler arası koordinasyonun sağlanması, iletişim sistemlerinin güçlendirilmesi, doğru bilgi akışının sağlanması, hassas grupların önceliklendirilmesi ve mobil araçların tahsisi gibi konularda çalışmaların yürütüldüğü görülmüştür. Arama-kurtarma faaliyetleri için uygun personel seçimi, iletişim sistemlerinin güçlendirilmesi ve yardımların etkili bir şekilde dağıtılması için iş birliği ve koordinasyonun sağlanması önemlidir. Afet yönetiminin her aşamasında koordinasyon, iletişim, bilgilendirme, lojistik vb. faaliyetlerin bütünleşik şekilde yürütülmesinin ve afet planlarının edinilmiş dersler doğrultusunda gözden geçirilmesinin önemli olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afetlerde İyileştirme, Afetlere Müdahale, Afet Yönetimi, Deprem, Kahramanmaraş Depremleri



Şekil 1. Gönüllü/ STK Ekiplerinin Toplanma Alanı (Adıyaman)



Şekil 2. Arama Kurtarma Çalışması Gözlemleri (Diyarbakır)



Şekil 3. Enkaz Alanı Gözlemleri (Antakya)



Şekil 4. Yardımların Düzensizliği (Antakya



Şekil 5. Arama Kurtarma Çalışması Gözlemleri (Diyarbakır)

Deprem Afeti Esnasında ve Sonrasında Meydana Gelebilecek Yangın Risklerinin ve Olaylarının Tespiti ve İrdelenmesi

Gökhan Coşkun[a,b], Üsame Demir[c], Cemil Özkalay[a], Onur Mammacıoğlu[a], Hakan Serhad Soyhan[a,b]

[a]Sakarya Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE
[b]Sakarya Üniversitesi, Yangın Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sakarya, TÜRKİYE
[c]Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Bilecik, TÜRKİYE

ÖZ

Bu çalışmada deprem anında ve sonrasında meydana gelen ve gelebilecek yangınları oluşturan ve oluşturma potansiyeli bulunan risklerin incelenmesi amaçlanmıştır. Kahramanmaraş merkezli yaşanan deprem afeti esnasında ve sonrasında birçok yangın olayının ortaya çıktığı görülmüştür. Saha çalışması Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş ve Hatay illerini kapsamaktadır. Saha çalışması yapılan illerdeki ve ilçelerdeki itfaiye birimleri ziyaret edilmiştir ve alınan bilgiler ışığında yangın vakalarının ortaya çıktığı yerler tespit edilmiştir. Deprem sırasında çıkan yangınların sebepleri ve etkileri olay yerinde yapılan incelemeler ve itfaiye ekipleriyle yapılan görüşmelerle tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan incelemelere göre şehir merkezlerinde çıkan konut yangınların büyük çoğunluğunun sebebinin elektrik kaynaklı olduğu bir kısmının ise doğalgaz yangını şeklinde gerçekleştiği anlaşılmıştır. Kırsal bölgelerdeki konut yangınların en olağan sebebinin soba veya soba bacalarının deprem sebebiyle devrilmesi olduğu tespit edilmiştir. Deprem anında ortaya çıkan fabrika yangınlarının birçoğunun elektrik kaynaklı ortaya çıktığı düşünülmektedir. Ayrıca deprem sonrası arama kurtarma çalışmalarında göçük üzerinde ısınma amaçlı yakılan ateşlerin risk teşkil ettiği ve yakılan ateşlerin yakınında yüksek yanıcılığa sahip kimyasalların bulunduğu durumlar tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerde çadır yangınlarının yaşandığı ve bu yangınların çoğunluğunun elektrikli ısıtıcılardan kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Yangın, İkincil Afet, Olay Yeri İnceleme, Risk Değerlendirmesi



Şekil 1. Deprem anı elektrik kaynaklı yangınlara örnek bulgular. İncelemelerde deprem anında trafo ve elektrik odasında çıkan yangınlarla karşılaşılmıştır.



Şekil 2. Deprem anında soba ve soba borusu devrilmesi kaynaklı yangına örnek bulgu. Evde soba bacasının deprem anında yerinden çıkarak koltuk üzerine düşmesi ve yangına sebebiyle verdiği anlaşılmıştır.



Şekil 3. Deprem anında bir dokuma fabrikasında elektrik kaynaklı olarak çıktığı düşünülen yangının verdiği hasar.



Şekil 4. Deprem sonrası arama kurtarma çalışmaları esnasında göçük üzerinde yapılan arama kurtarma çalışmalarında ısınma amaçlı yakılan ateşin yanıcı malzemelere sıçrayarak yangın çıkarma riski olduğu gözlemlenmiştir.

Deprem Sonrası Afet Lojistiğinde Konteyner Taşımacılığı Modelleri Geliştirilmesi: Kahramanmaraş ve Çevre İllerde Deprem Sonrası Konteyner Evler

H. Funda Yercan[a], Hüseyin Gençer[b], Mesut Can Köseoğlu[a], Zeki Yaşar[c], Sevda Dede[d]

[a]Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE

[b]Piri Reis Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi, İstanbul, TÜRKİYE

[c]Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Deniz ve Liman İşletmeciliği, İstanbul, TÜRKİYE

[d]Piri Reis Üniversitesi, Denizcilik Meslek Yüksekokulu, Lojistik, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZ

Deniz taşımacılığımız ve ülkemiz denizcilik firmalarının donanımı, herhangi bir doğal felaketin ardından, ülkemizin çeşitli kıyılarındaki limanlardan diğer bölgelere lojistik destek sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Dünya ticaretinde hammaddelerin, yarı mamul malların ve bitmiş ürün ile malların taşınmasında denizciliğin rolü oldukça önemlidir ve uluslararası ticarette denizyolu ile taşımacılık, özellikle sağladığı kolaylıklardan dolayı konteyner taşımacılığı dünya ticaretine yaptığı katkılardan dolayı çok büyük öneme sahiptir. Deprem felaketi yaşandıktan sonra, depremzedelerin barınma ihtiyaçlarının en büyük problemlerden biri olduğu görülmektedir. Küresel ticarette çok yaygın olarak kullanılan konteynerler deprem, yangın ve sel gibi doğal afetlerden sonra yaşam yeri olarak da kullanılabilmektedir. Deprem bölgesinde barınma ve diğer ihtiyaçları karşılamak amacıyla, koruma özelliği çadırlara göre daha yüksek olan konteynerlere gereksinim çok daha fazla olmaktadır. Bu projede, konteyner destekli alternatif rota planlamaları ile İstanbul'daki limanlardan veya İzmir limanından konteyner gemileriyle afet bölgesine çeşitli yardım ve destek kolilerini taşıyan konteynerlerin ve aynı zamanda sözü edilen limanlardaki boş konteynerlerin İskenderun ve Mersin limanlarına hızlıca aktarılması, boş konteynerlerin afet bölgesinde konteyner evlere dönüştürülmesi hususunda planlama stratejilerini ve matematiksel model geliştirilmesini kapsamaktadır. Bu planlama süreci sırasında etkili ve verimli bir rota planlaması yapmak amacıyla matematiksel modelleme yapılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen matematiksel model konteyner gemi armatörleri, liman yöneticileri, freight forwarderler ile diğer lojistik hizmet sağlayıcıları, konteyner üretimi ve kiralaması yapan şirketlerden alınan gerçek verilerle test edilmiştir. Modelin kısa sürede olumlu ve optimum sonuçlar verdiği görülmüştür. Afet sonrası afet lojistiği ve deniz lojistiği planlaması kapsamında, konteyner destekli alternatif rota planlamaları ile rota modelleri geliştirilmesi ve saha çalışmaları yapılarak, ülkemizdeki afet bölgesine gerekli hızlı desteklerin gerçekleştirilebilmesinin uygun olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, yapılan çalışmada, barınma amacıyla kullanılacak konteynerlerin deprem bölgesindeki illere ulaştırılmasında en iyi dağılımının sağlaması üzerine geliştirilmiş olan matematiksel model ile acil durumda anlık çalıştırılabilmektedir ve ayrıca yapılabilecek basit değişikliklerle, kaynakların ve kısıtların yeniden tanımlanmasıyla diğer doğal afetler sonucunda ortaya çıkabilecek arama-kurtarma operasyonlarının ve insani yardım ihtiyaçlarının ulaştırılmasının optimizasyonuna yönelik de kullanılabilecektir. Bu proje çalışması sonucunda, gerek deprem bölgesindeki insanların tahliyesi gerekse de bölgeye gönderilen yardımlar konusunda ulaştırmada denizyolu taşımacılığının önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Deniz Taşımacılığı, Afet Lojistiği, Konteyner Taşımacılığı, Konteyner Evler, Matematiksel Modelleme



Şekil 1. Dünya ticaretinde kullanılan konteynerler



Şekil 2. Gemilerle taşınabilen ve yaşam alanına dönüştürülmüş barınma konteynerleri



Şekil 3. Deprem bölgesinde çeşitli kurumlar tarafından kurulmuş Konteyner Şehir

Depremzedelerin ve Arama-Kurtarma Ekiplerinin Afet Önleme ve Müdahalesine Yönelik Deneyimleri: Ulusal Afet Önleme ve Müdahale Eylem Planına Hazırlık

Havva Sert[a], M. Barış Horzum[b], Meryem Pelin[a], Merve Gülbahar Eren[a], Kübra Üçgül[c]

[a]Sakarya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Serdivan, SAKARYA
[b]Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Serdivan, SAKARYA
[c]Sakarya Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Serdivan, SAKARYA

ÖZ

Bu projede depremi deneyimlemiş depremzedelerin ve sahada aktif olarak arama-kurtarma ekibinde görev yapan bireylerin deneyimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kahramanmaraş ve Hatay illerinde çeşitli çadırkentlerdeki depremzedeler ve arama kurtarma ekipleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak bireysel ve odak grup görüşmeleri şeklinde nitel veriler toplanmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Arama kurtarma ekipleri ile yapılan görüşmeler sonucunda koordinasyon ana teması altında ekiplerin ulaşımı, dağılımı, geri hizmetler, iletişim ve gönüllüler alt temaları belirlenmiştir. Güvenlik ana temasının alt temasını enkaz güvenliği oluşturmuştur. Güçlendirme ana temasında ekiplerin güçlendirilmesi, toplumun bilinçlendirilmesi ve yeniden yapılanma alt temaları belirlenmiştir. Depremzedeler ile gerçekleştirilen görüşmelerden ise yardımların koordinasyonu ana temasının alt temaları önceliklendirme ve eşit dağılım olarak bulunmuştur. Psikolojik boyut ana temasında baş etme ve sosyal medya alt temaları belirlenmiştir. Bilgi eksikliği ana teması altında eğitim yer almıştır. İlgilenilme ve güvenli şehirler ise diğer ana temalardır. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin afet önleme ve müdahale eylem planının hazırlanması/güncellenmesine de rehberlik edebileceği öngörülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Afet, Arama-Kurtarma, Depremzede, Eylem Planı, Nitel Çalışma



Şekil 1. Kahramanmaraş (Dulkadiroğlu) Çadırkent görüşmesi



Şekil 2. Kahramanmaraş (Doğukent Cami yanı) Çadırkent görüşmesi



Şekil 3. Hatay'da Arama Kurtarma ekipleri ile görüşme (Atatürk Bulvarı, Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bahçesi, Antakya/Hatay).



Şekil 4. Hatay'da Arama Kurtarma ekipleri ile görüşme (Expo2021 Fuar Alanı, Merkez/Hatay)

Deprem Sonrası Enkaz Yönetimi ve "Deprem Sonrası Enkaz Yönetim Rehberi" Hazırlanması

İbrahim Han[a], Pınar Baykan[b], Ebru Senemtaşı Ünal[b], Emine Narmanlı Han[b], Furkan Dağaşan[b], Salih Erk[c]

[a]*Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, AĞRI*
[b]*Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, AĞRI*
[c]*Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, AĞRI*

ÖZ

Deprem afeti meydana geldiğinde canlılar ve çevre için çeşitli sağlık ve güvenlik riskleri barındıran ve normal hayata dönüşün önündeki en büyük engellerden biri olan enkazlar ile de mücadele etmek gerekmektedir. Dolayısıyla enkaz yönetimi de afet yönetiminin iyi kurgulanması gereken bir parçasıdır.

Olası bir depremde ortaya çıkması muhtemel enkazları etkin, hızlı, sağlıklı, güvenli ve ekonomik bir biçimde yönetebilmek için iyi tasarlanmış bir enkaz yönetim modelinin varlığı önemli ve gereklidir.

Proje kapsamında saha çalışmaları sırasında yapılan gözlemler ve toplanan veriler ışığında oldukça karmaşık, kapsamlı ve zahmetli olan enkaz yönetiminin; i) Planlama, ii) Müdahale, iii) Kaldırma, iv) Ayrıştırma ve İyileştirme olmak üzere dört aşamalı bir model ile en makul biçimde gerçekleştirilebileceği değerlendirilmiştir. Her bir aşamanın kendine özgü öncelikleri ve hassasiyetleri olmakla birlikte çevrim bütünleşik bir yapıya sahiptir.

Etkin bir enkaz yönetimi için bilimsel öngörülere dayanan, kapsamlı ve uygulanabilir bir planın varlığı son derece önemlidir. Müdahale aşaması için yerinde ayrıştırma, hacim azaltma ve yaşanmışlıklara saygı önem arz etmektedir. Kaldırma aşamasında alınması gerekli sağlık ve güvenlik tedbirleri aksatılmamalıdır. Enkazın ayrıştırılması ve geri kazanımında ekonomik ve çevresel gereklilikler dolayısı ile hassas olunmalıdır ve iyileştirme çalışmaları normale dönüşe olumlu katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Enkaz, Enkaz Yönetimi, Enkaz Yönetim Rehberi, Deprem



Şekil 1. Kahramanmaraş merkez (Ebrar Sitesi) de çok sayıda yıkılmış bloktan oluşan alanda arama-kurtarma faaliyetleri sonlandırılmış, enkaz kaldırma faaliyetlerine ara verilmiş (Kahramanmaraş 21.02.2023).



Şekil 2. Kahramanmaraş Döküm Sahasına ait bir fotoğraf (Kahramanmaraş 21.02.2023). Enkazların toplanması, depolanması için uygun enkaz yönetim sahalarının belirlenmesi ve bu sahalarda gerekli sağlık ve güvenlik tedbirlerinin alınması önem arz etmektedir.



Şekil 3. Deprem sonrası enkaz dolayısı ile tamamen kapanan ana yol (Kahramanmaraş 21.02.2023). Deprem senaryosuna göre binaların yol üzerine yıkılması nedeniyle araç geçişinin sağlanamayacağı yollar analiz edilmeli ve haritalandırılmalıdır.



Şekil 4. Deprem sonrası oluşan enkazlardan örnek alımı gerçekleştirildiğini ve enkazın tekrar kontrol edilmesi gerektiğini gösteren fotoğraflar (20.02.2023). Deprem felaketi sonucu hayatını kaybeden, yaralanan, evi yıkılan ve mağdur olanların hakları güvence altına almak için örnek ve delil toplama işlemleri belirlenmeli ve süreç dikkatli bir biçimde yönetilmelidir.



Şekil 5. Enkaz kaldırma sırasında ortaya çıkan toz (Adıyaman 20. 02. 2023 ve Kahramanmaraş 21 02. 2023). Kaldırma işlemi sırasında çalışanlar ve çevredekiler için gerekli sağlık ve güvenlik tedbirlerinin alınmasına özen gösterilmeli özellikle kaldırma sırasında ortaya çıkabilecek, toz, asbest, radon ve metan gibi zararlılar için dikkatli olunmalı ve gerekli tedbirler istisnasız ve eksiksiz yerine getirilmelidir.

Kahramanmaraş Depreminde Olay Yeri Müdahale Ekiplerinin Karşılaştığı Güçlükler ve Bu Güçlüklerin Aşılmasına Yönelik Çözüm Önerileri

İsmail Tayfur[a], Burcu Bayramoğlu[a], Bilge Kağan Sektioğlu[a]

[a]Sancaktepe Şehit Profesör Doktor İlhan Varank Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZ

Kahramanmaraş depreminden sonra, olay yeri müdahale ekiplerinin karşılaştığı arama kurtarma, tıbbi müdahale ve lojistik nedenli sorunların ve bu sorunlara karşı çözüm önerilerinin tespit edilmesini amaçlayan projede, Hatay'da incelemeler yapılmış ve olay yeri müdahale ekipleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler tematik analiz yaklaşımıyla analiz edildiğinde sahada sağlık hizmeti ve arama kurtarma çalışmaları sırasında karşılaşılan ortak sorunların; güvenlik, haberleşme ve iletişimin sağlanması, insan kaynağı ve yönetimi, kişisel ihtiyaçların karşılanması ve psikolojik sorunlar temalarıyla ilgili olduğu saptandı. Bu sorunlara ilave olarak arama kurtarma çalışmaları sırasında afet bölgesine ve enkaz alanlarına ulaşmada güçlük, kaos ve karmaşa nedenli sorunların yaşandığı belirlendi.

Sahada tıbbi müdahale çalışmaları sırasındaysa ortak sorunların yanında cenaze ve defin işlemleri, hasta nakli, hasta verilerinin kaydedilmesi, hizmet talebinin karşılanması konularında sorunlar tespit edildi. Lojistik nedenli sorunların ekipman teçhizat yetersizliği, lojistik yönetiminde koordinasyon sorunları, hava şartlarına uygun kıyafet temin etme ve ulaşım sorunları olduğu görüldü. Bu sorunların genel olarak ilk 24 saatte ciddi düzeyde hissedildiği, sahada tıbbi müdahale çalışmaları sırasında karşılaşılan sorunların 48. saatten sonra, arama kurtarma çalışmalarıyla ilgili sorunların ise 72. saatten sonra düzelmeye başladığı belirlendi.

Anahtar Sözcükler: Acil Bakım, Afet, Deprem, İlk Müdahale, Olay Yeri



Şekil 1. Sahada tıbbi müdahale çalışmaları



Şekil 2. Acil sağlık hizmetleri



Şekil 3. İlk günlerde cenaze ve defin işlemlerinin aksaması



Şekil 4. Bölgede yerleşim/konaklama



Şekil 5. Enkaz altından çıkartılan kazazedelerin bakımı

Depremde Hayatını Kaybedenlerin Kimliklendirilmesi

Mehmet Ali Kılıçarslan[a], Müge Kılıçarslan[b], Mert Ocak[a], Cumali Çatak[c], Haydar Onur Açıksöz[c]

[a]*Ankara Üniversitesi Adli Bilimler Enstitüsü, Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Ankara Üniversitesi Adli Bilimler Enstitüsü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Felaket sonrasında, hayatın hızlıca normale döndürülebilmesi için, ölen kişilerin kimliklendirmelerinin yapılmasını da içeren çalışma planları yapılması gerekmektedir. Felaket olaylarında, hukuki gerekliliğin yanı sıra kaybı olanların yakınları, cenazelerinin hızlı ve doğru olarak belirlenip kendilerine teslim edilmesini ister. Felaketlerde ölen insan sayısının fazla olması ve cesetlerdeki bozulma nedeniyle kimlik tespit işlemleri zorlaşır. Adli diş hekimliği; dental verilerin adaletin yararına değerlendirilmesini, zanlı veya mağdurun kimliklendirilmesini kapsayan bir adli bilimler dalıdır. Günümüzde kimliklendirme ekiplerinde adli diş hekimlerinin etkin görev alması görüşü ön plana çıkmıştır. Çünkü dişler son derece dayanıklı oldukları için felaket durumlarında genellikle vücuttaki en son zarar gören dokulardır ve üzerindeki özellikler ile de birbirlerinden ayrılırlar. Bu saha çalışmasının kapsamı; özellikle felaketin üzerinden zaman geçmesi ve yeni enkazlara ulaşılması durumunda parmak izi gibi ölüm sonrası bozulmaya bağlı olarak rutin kanıtların kaybedilmesi durumunda cenazelerin dişlerden kimliklendirilmesinin yapılması, sahanın bu alandaki bilgisinin ve yetkinliğinin ölçülmesi ve farkındalığın arttırılmasıdır. Saha çalışmasında; felaketin üzerinden bir ay geçtikten sonra enkazlardan artık doku bütünlüğü olmayan, esasen dişlerden hızlı bir şekilde kimliklendirilebilecek cenazelere ulaşıldığı ancak teknik ve bürokratik nedenlerle bunun rutin bir şekilde gerçekleşemediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi, Adli Diş Hekimliği, Dişlerden Kimliklendirme, Dental Kayıtlar, Dental Radyografiler



Şekil 1A. Kimliklendirmede kullanılabilecek bir ante-mortem dental panoramik radyografi örneği

Post Mortem (pink) INTERPOL DVI Form - Missing Person ODONTOLOGY 600's

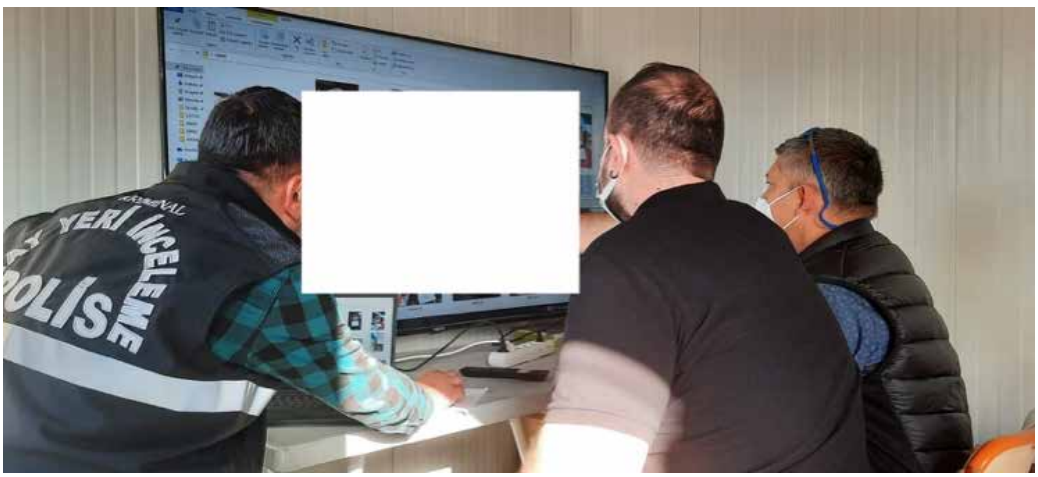
Number: Family name: First name(s):

630	Dental findings (for primary teeth change specific FDI code)		
11	Post + Diş Destekli Kron	Kanal + Post + Diş Destekli Kron	21
12	Distal kompozit dolgu	Distal kompozit dolgu	22
13	Mesial kompozit dolgu	Distal kompozit dolgu	23
14	Diş Destekli Kron	Kompozit dolgu	24
15	Diş Destekli Kron	Kompozit dolgu	25
16	Diş Destekli Kron	Post + Diş Destekli Kron	26
17	Kanal + Diş Destekli Kron	Kanal + Post + Diş Destekli Kron	27
18	Diş yok	Diş yok	28
	18 17 16 15 14 13 12 11	21 22 23 24 25 26 27 28	
	48 47 46 45 44 43 42 41	31 32 33 34 35 36 37 38	
48	Diş yok	Diş yok	38
47	İmplant üstü kron + İmplant Boyun Rezorpsiyonu	Kanal + Köprü Desteği	37
46	Diş Destekli Kron	Eksik diş + Gövde	36
45	Diş Destekli Kron	Kanal + Köprü Desteği + Apikal RL	35
44	Diş Destekli Kron	Kanal + Köprü Desteği + Apikal RL	34
43	Sağlıklı Doğal Diş	Sağlıklı Doğal Diş	33
42	Sağlıklı Doğal Diş	Sağlıklı Doğal Diş	32
41	Sağlıklı Doğal Diş	Sağlıklı Doğal Diş	31
635	Specific data 01 Specify	Crowns: 11,14,15,16,17,21,26,27,34,35,37,44,45,46,47 2 Pontics: 36 3 Implants: 47 4 Dentures: - 5 Other: Root Canal Therapy: 17,21,27,34,35,37	

Şekil 1B: Kurbanın ölüm sonrası radyografilerinden veya ağız muayenesi/otopsisi üzerinden post-mortem durumunun pembe standart interpol formu üzerine kaydedilmesi (aynı formun sarı ante-mortem formu da Şekil 1A'daki radyografilere ve/veya rutin ağız muayenesine dayandırılarak işlenir.)



Şekil 2: Proje kapsamında sahadan kimliği belirsiz cenazelerin kimliklendirilebilme durumunun araştırılması.



Şekil 3: Felaketin üzerinden zaman geçmesiyle birlikte cesetlerde kimlik belirlemeye yönelik zorluklara neden olacak önemli ölçüde bozunma örneği.

6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Malatya Kenti Acil Toplanma Alanlarının Yeterliklerinin İncelenmesi

Melike Kalkan[a], Zuhal Özçetin[a], Muhammed Cemil Doğan[a], Metin Ay[b]

[a]*Uşak Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Uşak, TÜRKİYE*
[b]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE*

ÖZ

Afet Sonrası Acil Toplanma Alanları, AFAD ve yerel yetkililerce olası afetin öncesindeki bir zaman diliminde belirlenmiş olup, söz konusu alanların afet sonrasında mekânsal anlamda yeterlilik, güvenlik, erişilebilirlik, bilinebilirlik ve benzeri ölçütlerini karşılayıp karşılamaması durumu afet yönetimi ile ilgili sorunlara neden olabilmektedir. 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezinde meydana gelen depremlerin neden olduğu büyük yıkımın ardından, yerel halkın güvenli bölgede toplanması için acil toplanma alanları etkin rol oynamaktadır. Çalışmanın ana konusunu oluşturan acil toplanma alanlarının yeterliklerinin incelenmesi için Malatya kent merkezi ve ilçelerinde yer alan toplam 55 acil toplanma alanının saha analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu alanların ulusal ve uluslararası kapsamda belirli ölçütler çerçevesinde (kullanılma durumu, ana caddeye cephe, yaya yolu, engelli yolu) analizi yapılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında liste dışı olarak adlandırılan depremin sonrasında yerel yetkililerce belirlenen acil toplanma alanlarının incelemesi gerçekleştirilmiş ve uygunluğu tartışılmıştır. Bunun yanında saha çalışması esnasında yerinde incelenen acil toplanma alanları için yeni ölçütlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler ışığında acil toplanma alanlarının olası afetlere (deprem, sel, heyelan vb.) dayanıklı olması gerektiği ve barınma ihtiyacını karşılaması için yeterli ölçütlere sahip olması gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Afet, Kahramanmaraş Depremleri, Acil Toplanma Alanları, Barınma, Malatya



Şekil 1. Acil toplanma ve barınma alanı olarak belirlenen Malatya Büyükşehir Belediyesi önünden alınan görsel



Şekil 2. Afetzedeler için kullanıma açılan ıslak hacim alanı



Şekil 3. Afet bölgesinde kurulan ve standart olarak kabul edilen çadır türü



Şekil 4. Afet öncesinde millet bahçesi olarak kullanılan bölgenin acil barınma alanı olarak kullanılması



Şekil 5. Afet öncesinde acil toplanma alanı olarak belirlenen bölgedeki eğimin elverişli olmamasından kaynaklanan ulaşım problemi

Kahramanmaraş Merkezli Meydana Gelen Depremlerde Afetzedelerin Kimliklendirilmesi İle İlgili Çalışmalarının Değerlendirilmesi

Murat Kuloğlu[a], Leyla Kuloğlu[a]

[a]*Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Meslek Yüksekokulu, Adana, TÜRKİYE*

ÖZ

Afet, bir olayın sonuçlarıyla baş etmek için toplumun dış yardım gereksiniminin açığa çıkmasıdır. Afetlere hazırlıklı olmak, modern toplumun gereklerindendir. Afet yönetiminde en zorlu faaliyetlerden biri, farklı disiplinlerden uzmanların katılımını gerektiren ve müdahale aşamasının bir parçası olan afetzedelerin kimliklendirilmesi sürecidir. Bu süreç; dini, etik, psikolojik, hukuki ve sosyal yönleri olan bir gerekliliktir. Afet ve acil durumlara müdahale yönetim sistemini açıklayan Türkiye Afet Müdahale Planı çerçevesinde oluşturulması gereken afet kimliklendirme ve defin çalışma grubunun afetzedelerin kimliklendirilmesi çalışmalarını yürütmesi öngörülmüştür. Çalışmada, Kahramanmaraş depremleri sonrasında afetzedelerin kimliklendirmesi ile ilgili çalışmaları değerlendirerek tespit edilen sorunlara çözüm önerileri sunmak ve bu konudaki yapılanmanın geliştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Çalışma, durum çalışması deseninde nitel bir araştırmadır. Veriler; yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formu doğrultusunda toplanmıştır. Görüşmeler; afet ve acil durum yönetim merkezlerinin, savcılıkların, olay yeri inceleme birimlerinin, adli tıp kurumunun, hastanelerin, belediye mezarlık birimlerinin, arama kurtarma birimlerinin yetkilileri ve çalışanlarıyla birlikte gönüllüler ve afetzedelerle gerçekleştirilmiştir. Gözlemler; enkaz, kimliklendirme ve defin alanlarında gerçekleştirilmiştir. Kimliklendirme çalışmaları; planlama, enkaz, kimliklendirme ve defin olmak üzere dört aşamada değerlendirilmiştir. Enkazlarda sistemli bir çalışma gerçekleştirilmediği, erken dönemde kimliklendirme çalışmalarında yoğunluk yaşandığı, planlarda afetzedelerin kimliklendirilmesi aşamalarına uygun yapılanma oluşturulmadığı, kimliklendirme alanı dışındaki çalışmaların genellikle kayıt tutulmadan yürütüldüğü ve belgeleme yapılmadığı belirlenmiştir. Birincil kimliklendirme yöntemi olarak genellikle parmak izi kullanıldığı, hüvviyeti meçhuller için ise DNA'nın tercih edildiği belirlenmiştir. Kimliklendirme çalışma grubu planları afetzedelerin kimliklendirilmesi sürecine uygun şekilde geliştirilmeli, kimliklendirmede görevli kurumların bünyesinde afet yönetimi konusunda uzmanlar istihdam edilmeli ve uzman kimliklendirme ekipleri oluşturulmalıdır. Yara almadan kurtulan ve yaralı afetzedeler ile gönüllüler için de kimliklendirme çalışmaları yürütülmelidir. Ölüm tespiti ve triaj uygulamalarına yönelik prosedürler oluşturulmalıdır. Afet yönetimi kapsamında gerçekleştirilen tüm çalışmalar kayıt altına alınmalı ve bu amaçla standart formlar kullanılmalıdır. Ölüm öncesi parmak izi, DNA ve diş kayıtlarının veri tabanları oluşturulmalıdır. Afet yönetimi konusunda toplumu bilinçlendirme ve gönüllülüğe yönelik çalışmalar yürütülmelidir.

Anahtar Sözcükler: Adli Bilimler, Afet, Afet Yönetimi, Afetzedelerin Kimliklendirilmesi, Türkiye Afet Müdahale Planı











Deprem Bölgesi için Afet Acil Durum Trafik Yönetimi Saha Çalışması

Mustafa Ilıcalı[a], Mahmut Esad Ergin[a]

[a]*İstanbul Ticaret Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışma ile olası bir deprem sonrasında trafiğin en etkin bir şekilde yönetilmesi, özellikle tedarik zincirinin sağlanması, enkaz – yol ilişkisinin kurularak kesintisiz ulaşımın sağlanabilmesi adına afet acil durum trafik yönetimi kapsamında alınması gerekli tedbirlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Adıyaman, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Malatya, Elbistan, Gölbaşı, Nurhak, Nurdağı, Pazarcık il ve ilçelerinde yaklaşık 600 km'lik bir güzergah taranmış, ana ulaşım akslarında meydana gelen hasarların görüntülü tespiti, trafik akım durumunun saptanması, enkaz – yol ilişkilerinin belirlenmesi gibi saha çalışmaları yapılmıştır. Kent içi yollarda bazı noktalarda göçme olması, özellikle şehirlerarası yol şevlerinde derin yarıkların oluşması ve yol kenarı istinat duvarlarında da yıkımların gözlenmesi, yola doğru yatık vaziyette bulunan ve her an yıkılabilecek binaların önlerinde bir güvenlik şeridinin bulunmaması, yaya ve araçların bu yerleri kullanması yapılan bazı önemli tespitlerdir. Deprem kaçış yollarının belediyelerce dikkate alınması, kesinlikle bu yollarda parklanmanın engellenmesi ve yol kenarındaki binaların dayanım testlerinin acil yaptırılması, arama-kurtarma çalışmaları ekip ve ekipmanlarının hızlı bir şekilde enkaz bölgesine kısa zamanda intikali için havalimanı, ana yollar, köprüler, tüneller acilen test edilmeli, deprem anında mevcut duruma göre alternatif yollar oluşturulmalı, mümkünse deniz ulaşımından da faydalanılması gerekmektedir.

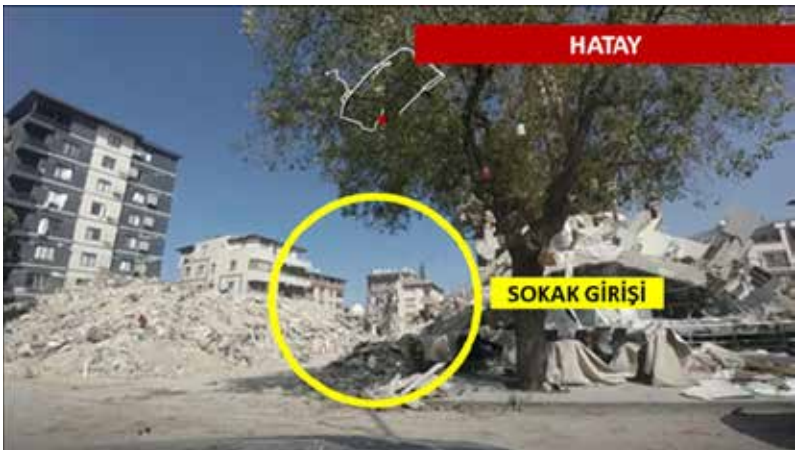
Anahtar Sözcükler: Acil Durum Yönetimi, Deprem, Kesintisiz Ulaşım, Trafik Yönetimi.



Şekil 1. Kahramanmaraş'ta deprem sonrası yolda yaşanan göçük



Şekil 2. Adıyaman'da heran yol üzerine yıkılabilecek apır hasarlı yapı



Şekil 3. Hatay'da yola yıkılan yapılar nedeniyle sokak girişinin kapanması



Şekil 4. Nurdağı'nda araç yolu ile yayaların aynı platformu kullanmaları

Yeni Oluşturulan ve Yeniden Kullanıma Açılmış Acil Barınma ve Geçici Barınma Yerleşimlerinin İncelenmesi ve Değerlendirilmesi

Nil Akdede[a], Özay Özaydın[b]

[a]*Atılım Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Doğuş Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen depremler 11 ilimizde etkili olmuş ve binlerce can kaybına neden olmuştur. Yapı stoğunda büyük yıkım yaratmış olan bu depremlerin sonucunda 232.000'den fazla bina ağır hasarlı hale gelmiş veya yıkılmıştır. Bu nedenle, etkilenen 11 ilde 330'dan fazla acil barınma yerleşimi kurulmuş ve 10 ilde 180'den fazla geçici barınma yerleşimi kurulmaya devam etmektedir. Bu çalışma, deprem sonrası barınma müdahalesi odağında 6 Şubat 2023 depremleri sonrasında oluşturulan acil ve geçici barınma yerleşimlerini belirlenmiş tasarım kriterleri üzerinden incelemeyi ve değerlendirmeyi amaçlar. Bu amaç doğrultusunda, üç aşama izlenmiştir: İlk aşamada, depremden sonraki ilk iki haftalık barınma süreci sözlü, yazılı ve basılı medya kaynakları aracılığıyla belgelenmiştir. İkinci aşamada, depremden büyük ölçüde zarar gören beş il olan Adana, Osmaniye, Hatay, Gaziantep ve Kahramanmaraş'taki acil ve geçici barınma yerleşimlerine saha ziyaretleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise, edinilen bilgiler ışığında sistematik bir inceleme ve değerlendirme yapılmıştır. Ön sonuçlar, Türkiye Ulusal Afet Müdahale Planı'nda (TAMP) Ön İyileştirme Çalışma Grupları altında bulunan 'Afet Barınma Grubu'nun görevlerinin detaylandırılmasının önemini göstermektedir. Ayrıca, çalışma, yerleşimlerin tasarımı ve uygulaması hakkında daha detaylı bilgi sağlamakta ve TAMP için öneriler sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Afet Sonrası Barınma, Acil Barınma Yerleşimleri, Geçici Barınma Yerleşimleri, Risk Yönetimi, Türkiye Afet Müdahale Planı



Şekil 1. Osmaniye Fuar Alanı Acil Barınma Yerleşimi, Osmaniye | 22.02.2023



Şekil 2. Hassa Better Shelter Acil Barınma Yerleşimi, Hatay | 25.02.2023



Şekil 3. Briket Evler, Nurdağı Geçici Barınma Yerleşimi, Gaziantep | 25.02.2023



Şekil 4. Acil Barınma için Depremzedelerin Kullanımına Açılan Gemi, İskenderun Limanı, Hatay | 23.02.2023

Deprem Bölgesinde Yaşanan Yönetsel Problemler ve Koordinasyon Sorunları

Osman Furkan Ergün[a], Salih Özen[b]

[a]*Ankara Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Sağlık Bakanlığı, Çankırı İl Sağlık Müdürlüğü Ambulans Servisi Başhekimliği, Çankırı, TÜRKİYE*

ÖZ

Afetler can ve mal kaybına sebep olarak ülke ekonomilerine ağır yükler bindirmektedir. Mukavemetli kentler ve toplumlar oluşturmak, kaynakların, ekonominin ve toplumun, dolayısıyla ülkelerin korunması için oldukça önemlidir. Afet yönetimi içerisinde yer alan risk ve kriz yönetimi süreçleri birbiriyle doğrudan bağlantılıdır. Krizden çıkarılacak dersler riskleri azaltmaya, bunlar için önlem almaya ve iyileştirmeler yapmaya olanak tanır. Yaşanan afetlerde tüm süreçler gözlemlenerek ve araştırılarak raporlar tutulmalıdır. Yönetim, koordinasyon ve organizasyon süreçleri gözden geçirilerek eksikler belirlenmelidir. Ancak bu şekilde yeni afetler önlenebilir veya küçük zararlar ile atlatılabilir. Böylelikle kriz yönetimine olan ihtiyaç en aza indirilerek afet sürecinde kaybedilen can ve mal kayıpları azaltılabilir. Görünmeyen giderler arasında yer alan; depremde zarar gören otomobiller, televizyon, telefon gibi teknoloji ürünleri, harcanan sağlık giderleri, insani yardım faaliyetlerine harcanan giderler ve diğer birçok harcama korunarak, ülkenin gelişmesi ve güçlenmesi için başka alanlara aktarılabilir. Bu çalışmada özellikle akut dönemde afet bölgesinde ulaşılabilecek ekipler, yöneticiler ve depremzedeler ile görüşmeler yapılmaya ve süreci gözlemleyerek veri toplanmaya çalışılmıştır. Bu sayede yaşanan yönetsel problemler ve koordinasyon sorunlarını mümkün olduğunca tespit ederek, afet yönetim süreçlerinin daha iyi hale getirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Özellikle akut dönemde koordinasyon ve yönetim sorunlarının yaşandığı tespit edilmiştir. AFAD'ın Türkiye Afet Müdahale Planı'nda yer alan birçok ana çözüm ortaklığının olduğu ancak bu görevlere karşılık yeterli kapasitesinin olmadığı gözlemlenmiştir. Farklı ekiplerin saha koordinasyonu ve kurumlar arası iletişim konularında sıkıntılar yaşadığı görülmüştür. Afete hazırlık ve planlama safhalarında yetersizlikler olduğu görülmüştür. Alınan kararlar ve yapılan planlarla ilgili toplumun bu süreçlerin içerisinde aktif katılımının olmadığı ve süreçte yapmaları gerekenler ile ilgili yeterli bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afet Yönetimi, Koordinasyon, Yönetim ve Organizasyon, Deprem, Mukavemet



Şekil 1. Kahramanmaraş arama kurtarma çalışmalarına ait bir görüntü.



Şekil 2. İnsani yardım faaliyetlerinde gelen fazla ve ikinci el yardımlarının çalışmaları zorlaştırdığına bir örnek görüntü.



Şekil 3. Malatya arama kurtarma faaliyetlerinde sahadan bir görüntü



Şekil 4. Adıyaman 112 Acil Çağrı Merkezinde sağlık çalışanlarımız ve 1. Derece deprem bölgesinde yer alan acil çağrı binasında mekanik giydirmenin yarattığı olumsuzluğa örnek bir görüntü



Şekil 5. BM, ye bağlı OSOCC (Yerinde Operasyonlar Koordinasyon Merkezi) biriminde uluslararası arama kurtarma faaliyetlerinin yerinde incelenmesine ait bir görüntü

Muhtemel İstanbul Depremi İçin Deprem Öncesi Planlama, Depremde Kurtarma ve Depremden Sonra Barınma Usul ve Esaslarını Kapsayan Rapor Hazırlama

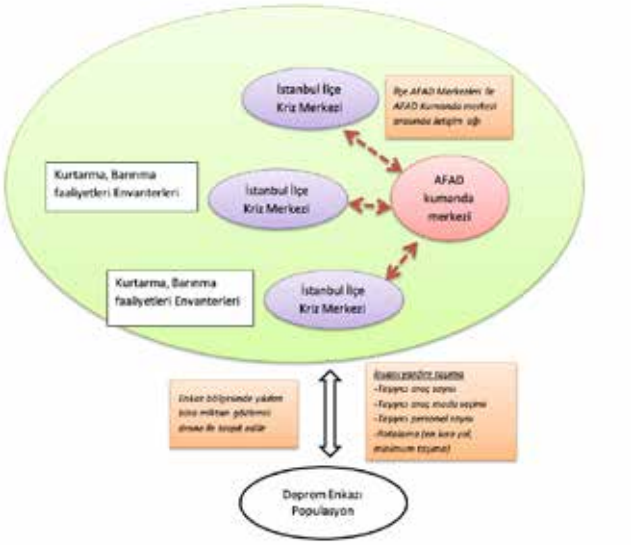
Osman Yıldırım[a]

[a]*İstanbul Aydın Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem yönetmeliği, günün ihtiyaçları dikkate alınarak yedi defa değişiklik yapılarak yeniden yayınlanmıştır. Ancak yönetmelik değişiklikleri, hiçbir zaman depremlerin yarattığı yıkımı önlemeye yetmemiştir. Bu nedenle, ilave çarelerin de aranması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı, 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş merkezli deprem felaketi bölgesinde, gelecekte oluşabilecek depremler için saha verisi toplamaktır. Bu amaçla, Kahramanmaraş Merkez, Elbistan, Pazarcık, Gaziantep Nurdağı, Adıyaman Merkez ve Gölbaşı deprem bölgelerinde bu bölgelerde görev yapan, AFAD gönüllüleri, sağlık gönüllüleri, jandarma ve polis arama kurtarma ekipleri, itfaiye ekipleri, askerler, bekçiler, yerel yöneticiler, depremzedeler ve yardım dernekleri ile birebir görüşme yapılarak ve sahada gözlem yapılarak veri toplanmış ve elde edilen veriler depremden önce planlama, deprem sırasında kurtarma ve depremden sonra barınma başlıkları altında kategorik olarak değerlendirilmiştir. Kaos durumlarında çalışabilecek haberleşme sistemi ile tedarik zincirleri yönetiminin varlığının, meydana gelebilecek organizasyon ve yönetim sorunlarını ortadan kaldırabileceği ortaya çıkmıştır. Deprem bölgelerinden elde edilen bulgular kullanılarak, muhtemel bir deprem için depremden önce planlama, deprem sırasında kurtarma ve depremden sonra barınma faaliyetlerinde meydana gelebilecek muhtemel aksaklıkları giderebilecek somut adımlar önerilmiştir.

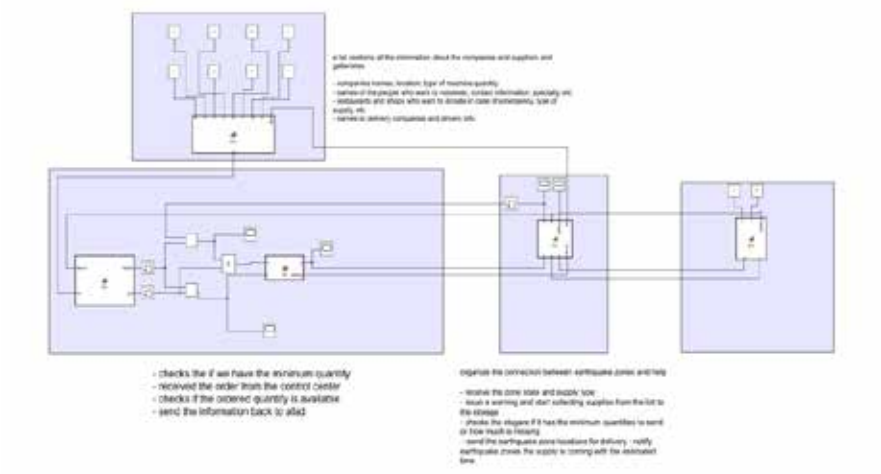
Anahtar Sözcükler: Planlama, Kurtarma, Barınma, Tasarım, Senaryo



Şekil 1. İstanbul'un 39 İlçesine İlişkin İhtiyaç Duyulacak Kriz Hali Ağ Tasarımı İnfografik



Şekil 2. İstanbul'un 39 Her bir İlçesi için Önerilen Deprem Müdahale Mobil Sağlık Aracı Tasarımı



Şekil 3. İstanbul'un 39 İlçesine İlişkin İhtiyaç Duyulacak Tedarik Bölgesi-AFAD Merkez-Deprem Alanı İletişim Senaryosu

6 Şubat 2023 Depreminden Etkilenen Kentlerde Afet Sonrası Suç Olaylarının ve Güvenlik Durumunun Yönetim ve Mekânsal Analiz Bağlamında İncelenmesi

Tekin Avaner[a], Mustafa Yayla[b], Adnan Abdulvahitoğlu[c], Erkin Başaran[d], Zekeriya Konurhan[e]

[a]*İçişleri Bakanlığı Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Kamu Yönetimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*İçişleri Bakanlığı Polis Akademisi, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Güvenlik Stratejileri Ve Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*İçişleri Bakanlığı Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Munzur Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Beşeri ve İktisadi Coğrafya Anabilim Dalı, Tunceli, TÜRKİYE*
[e]*Munzur Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Tunceli, TÜRKİYE*

ÖZ

Afet ve iç güvenlik yönetimi ilişkisi bağlamında insani güvenliğin sağlanması amacı ile gerçekleştirilen arama kurtarma faaliyetlerinin yanı sıra, kolluk kuvvetlerinin suç ve suçluluğu önlemeye yönelik aldığı önlemler de üzerinde durulması gereken bir konudur. Deprem sırasında konutların zarar görmesi ve bireylerin karşı karşıya kaldıkları yaralanma ve ölüm gibi durumlar ile birlikte suçlular için bir suç işleme fırsatı oluştuğunu ileri süren durum, uluslararası literatürde "crime oppurtunity" olarak geçmektedir. Saha çalışması kapsamında depremin yaşandığı 11 ilin tamamında arama-kurtarma ve enkaz kaldırma faaliyetlerinin devamı ve ulaşım, elektrik, su vs. gibi altyapı sorunları nedeniyle araştırma yapmak zor olduğundan, en büyük yıkımın yaşandığı Hatay, Kahramanmaraş, Malatya ve Adıyaman illeri örneklem alınarak 10 gün içerisinde buralardaki kolluk personeliyle ve depremzedelerle görüşmeler yapılıp Emniyet ve Jandarma birimlerinden cana ve mala karşı işlenen suçların miktar ve lokasyon bilgileri toplanmıştır. İşlenen suçların coğrafi dağılımının ve nedenlerinin ortaya konması açısından en önemli veri setini oluşturacak bu bilgiler depremden sonra suç olaylarının ortaya çıkış ve yer bilgilerinin-sebeplerinin elde edilmesi bakımından önemlidir. Ayrıca veriler, deprem bölgesinde iç güvenlik ve afet yönetimi bazında da önemli ipuçları sunacaktır.

Anahtar Sözcükler: 6 Şubat 2023 Depremi, Suç, Güvenlik, Yönetim, Mekansal Analiz



Şekil 1. Malatya-Merkez Kanalboyu Caddesi yakınlarında yıkılmış binalar



Şekil 2. Malatya-Merkez ilçede ulaşım coğrafyası açısından önem taşıyan ve kolluğun olası suça müdahalesini etkileyebilecek deprem nedeniyle oluşmuş ve alt geçidi bütünüyle kapatmış bina yıkıntılarına bir örnek



Şekil 3: Kahramanmaraş-Pazarcık'ta anayola yakın bir konumda yıkılan ve kolluk ile çeşitli kamu/yardım kuruluşlarının intikalini engelleyen bina



Şekil 3. Hatay-Antakya, Organize Sanayi Bölgesi mevkii, saha çalışması ekip üyesinin proje kapsamında bir depremzedeyle odak grup görüşmesi gerçekleştirirken



Şekil 4: Hatay-Hassa'da hırsızlık-yağma olayının yaşandığı bildirilen bir zincir market şubesi

Yardım Kuruluşlarının Devletler Arasındaki İlişkilere Etkisi

Ömer Faruk Kocatepe[a], Arif Sarı[b], Ömer Furkan Demirci[c],

[a]Millî Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Uluslararası İlişkiler Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[b] Millî Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Tarih Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[c] Millî Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Askeri Bilimler Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ilçesi merkezli 7,8 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiş ve 9 saat sonra aynı bölgede 7,5 büyüklüğünde bir deprem daha yaşanmıştır. Bu iki deprem yaklaşık 13,5 milyon kişiyi etkilemiş ve on binlerce bina hasar görmüştür. Türkiye, 4. seviye uluslararası yardım talep etmiş ve birçok ülke ve uluslararası kuruluş yardım teklifinde bulunmuştur. Yardım çalışmalarında enkaz altında kalan insanların kurtarılmasına öncelik verilmiş ve tecrübeli arama-kurtarma ekipleri gönderilmiştir. Arama-kurtarma çalışmalarına farklı ülkelerden çok sayıda arama-kurtarma ekibi katılmış ve yardım teklifinde bulunan ülke sayısı 100'e ulaşmıştır. Yardım kuruluşlarının devletler arasındaki ilişkilere etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, sahada arama-kurtarma ve yardım faaliyetlerinde bulunan personelin olay ve olgular hakkındaki görüşleri, kendi tecrübeleri, duygusal birikimleri ile algı ve değerleri yapılan görüşmelerle belirlenmeye çalışılmıştır. 8 farklı ülkeden gelen arama-kurtarma görevlileri arasından araştırmamıza destek veren toplamda 35 görevli mülakat yöntemi ile açık uçlu yöneltilen 8 soruluk temel anketimize katılmıştır. Arama-kurtarma faaliyetlerinin aksatılmaması maksadıyla araştırma yapılan saha 2 il ve 35 yabancı arama-kurtarma görevlisiyle mülakat yapılması şeklinde sınırlandırılmıştır. Hazırlanan çalışmaya yapılan görüşmelerin yanı sıra ayrıca arama-kurtarma ekiplerinin resmi sayfaları, ülkelerin haber ajansları, sosyal medya kanalları taranarak veriler derlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Arama-Kurtarma, Yardım kuruluşları, Diplomasi, İş Birliği



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon D

Moderatör
Prof. Dr. Tayfun Uygunoğlu
Afyon Kocatepe Üniversitesi

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Sonrası Mühendislik Yapılarında Tespit Edilen Yapısal Hasarlar, Nedenleri ve İleriye Dönük Öneriler

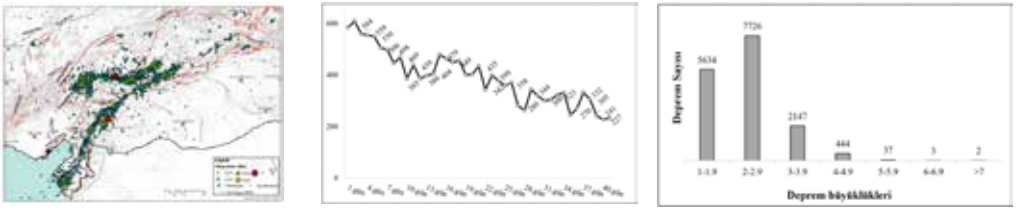
Ahmet Can Altunışık[a], Murat Günaydın[a], Fatih Yesevi Okur[a], Fezayil Sunca[b], Osman Güleş[c]

[a]*Karadeniz Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE*
[b]*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE*
[c]*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı, Trabzon, TÜRKİYE*

ÖZ

Yer kabuğunda bulunan fay hatları boyunca tektonik plakaların ani kırılması sonucu meydana gelen depremler, öncesinde risklerin azaltılmaması nedeniyle büyük afetlere dönüşmektedir. Deprem ülkesi olan Türkiye'de her geçen gün çeşitli büyüklüklerde depremler yaşanmaktadır. 6 Şubat 2023 günü Doğu Anadolu Fay Hattı üzerinde 9 saat arayla meydana gelen iki büyük deprem Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bulunan 11 ilimizi doğrudan etkilemiş ve çok sayıda can ve mal kaybına neden olarak tüm ülkeyi yasa boğmuştur. Depremlerin oluşmasını takiben Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı, Adalet Bakanlığı, yerel yönetimler, TÜBİTAK, üniversitelerden ve sivil toplum kuruluşlarından deprem bölgesine intikal eden ekipler; arama kurtarma faaliyetleri, hızlı hasar tespit çalışmaları, ruhsatlı binaların durumuna ilişkin gözlemsel değerlendirme raporlarının hazırlanması, yüzey faylanması, geoteknik araştırmalar, ikincil afetlerin etkilerinin incelenmesi, yıkılan veya hasar gören binalarla ilgili delil toplama çalışmaları, psikolojik destek çalışmaları, güvenlik önlemleri vb. çalışmalara imza atmış ve atmaya devam etmektedirler. Bu çalışma kapsamında 9 Şubat 2023 – 19 Mart 2023 tarihleri arasında sahada yapılan zemin incelemeleri ve hasar tespit çalışmalarından elde edilen izlenimler/değerlendirmeler ile mühendislik yapılarındaki hasarların nedenlerinin belirlenmesi ve önerilerin sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Doğu Anadolu Fay Hattı, Hasar, Kahramanmaraş



Şekil 1. 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan depremleri artçı deprem etkinliği (3≥Mw)
(06.02.2023-19.03.2023 tarihleri arasındaki verilerden derlenmiştir)



Şekil 2. Zemin problemlerine ait görseller



Şekil 3. Betonarme yapı hasarlarına ait görseller



Şekil 4. Yığma yapı hasarlarına ait görseller



Şekil 5. Köprü hasarlarına ait görseller



Şekil 6. Cami ve minare hasarlarına ait görseller

Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrasında Yaşanan Yapısal Hasarların/Yıkımların İncelenmesi ve Manisa Ölçeğinde Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi

Ali Demir[a], M. Bakır Bozkurt[a], Halil Nohutcu[a], T. Yasin Altıok[a], Gültekin Sınır[a],
[a]*Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye*

ÖZ

Proje kapsamında, yaşanan depremlerin betonarme, yığma ve çelik yapılar üzerindeki etkileri saha gözlemleri ile İnşaat Mühendisliği açısından incelenmesi ve yaşanan hasarların ve yıkımların sebepleri, yapısal olarak ve deprem mühendisliği açısından ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma ekibi tarafından sahaya çıkmadan önce hazırlanan veri toplama formu ile çok sayıda binadan kat sayısı, yapım yılı, döşeme tipi, taşıyıcı sistem düzensizliği, kolon/perde durumu, yumuşak kat mevcudiyeti, beton kalitesi, etriye aralığı ve kanca açısı, boyuna donatı bilgisi, korozyon, ağır çıkma ve kısa kolon gibi bilgiler edinilmiştir. Elde edilen bilgiler betonarme, çelik, yığma ve prefabrik sanayi yapıları için forma işlenmiş ve incelenen bölgelerde gözlenen sorunlar ortaya konulmuştur. Ayrıca, güçlendirilmemiş ve güçlendirilmiş okul yapılarının statik projeleri, zemin etütleri temin edilmiş ve ETABS programı ile nümerik analizleri yapılarak hasar durumları yerindeki hasarlar ile karşılaştırılmıştır. Depremin etkilediği tüm illerde kaydedilen deprem ivmeleri geliştirilen bir yazılım ile spektral ivme grafiklerine dönüştürülmüştür. Ayrıca, deprem bölgesinden dönüldükten sonra, Manisa ölçeğinde yapılması gerekenler ele alınmış, mevcut ve yeni binalar için valilik, belediyeler ve STK'lar ile birlikte çalıştaylar, toplantılar ve birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yapısal Performans, Yapısal Kusurlar, Okul Binaları, Güçlendirme, Deprem Karakteristikleri

Kahramanmaraş Depremlerinde Yapılarda Meydana Gelen Hasarlar



Bölgede yıkılan veya hasar alan binalarda gözlemlenen yetersizlikler;

- Zemin problemleri,
- Yapıların çok katlı inşa edilmesi ve neredeyse tümünde asmolen döşemelerin tercih edilmesi,
- Planda düzensizliklerin bulunması,
- Perde kullanılmaması,
- Az sayıda ve yetersiz boyutlara sahip olan kolonların tercih edilmesi,
- Birleşim bölgelerinde etriye eksikliği,
- Beton kalitesinin yetersiz olması,
- Etriye aralıklarının çok fazla olması ve 90º kancaların yapılması
- Çekiçleme Etkisi

Kahramanmaraş Depremlerinde Okul Yapılarının Davranışları ve Gözlenen Sorunlar

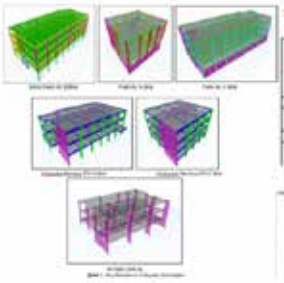
Kahramanmaraş, Adana ve Osmaniye'de özellikle okul yapıları yerinde dolayı incelenmiştir. Okul yapıları genişlikle planda düzensizliklere sahip olmadıklarından, asmolen döşeme kullanılmadığından, kolonlar kirişler ile sürekli bağlandıklarından ve kolon/perde boyutlarında cömert davranıldığından çok fazla sorun gözlenmemiştir.

Buna rağmen bazı okul yapılarının da çöktüğü tespit edilmiş ve bu yapılarda detaylı inceleme yapılmıştır. Bu çöken okul yapılarında gözlenen en büyük sorunlar;

- Zemin problemleri,
- Hatalı perde yerleşimi,
- Kötü malzeme,
- Kısa kolon,
- Etriye çapı ve aralıklarının yetersizliği, 90º kanca yapılması,
- Bindirme boyu ve Aderans yetersizlikleri olarak sıralanabilir.

Tablo 1. İncelemeye Konusu Olan Okul Binalarına Ait Bazı Bilgiler

Okul Adı	Güçlendirme Durumu	Hasar Durumu	Yapım Yılı	Kat Sayısı	Kolon Enkesiti	Donatı Sınıfı	Temel Sistemi	Zemin Özellikleri
Kahramanmaraş Sütçü İmam AL A Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız		3	7.0	S5	S.sürekli	ZA
Kahramanmaraş Sütçü İmam AL B Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız		4	7.0	S5	S.sürekli	ZA
Kahramanmaraş Fatih AL A Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız	1993	4	6.0	S5	S.sürekli	ZC
Kahramanmaraş Fatih AL C Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız	1993	4	6.0	S5	S.sürekli	ZC
Kahramanmaraş Ortaokulu Mevlana İO A Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız	2005	3	24.0	S5	S.sürekli	ZC
Kahramanmaraş Ortaokulu Mevlana İO C Blok	Güçlendirilmiş	Hasarsız	2005	4	16.3	S5	S.sürekli	ZC
Kahramanmaraş Ali Dalla Çami AL	Güçlendirilmiş	Ağır Hasarlı	2004	3	12.5	S5	S.sürekli	ZC

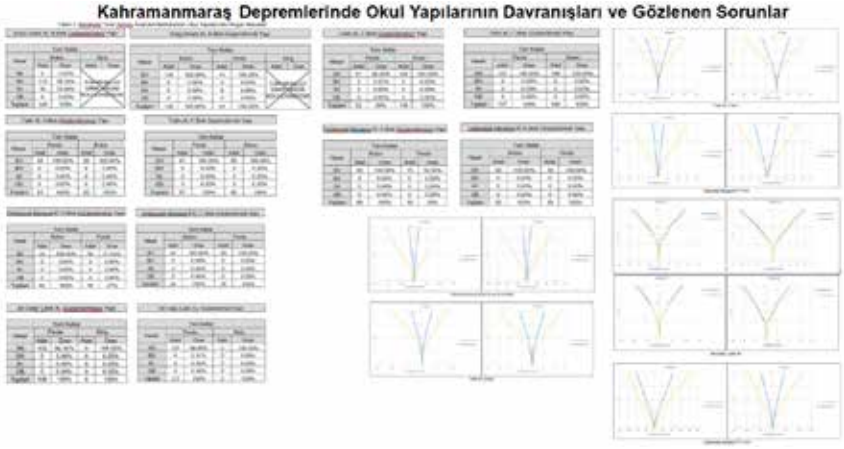


Tablo 2. İncelemeye Konusu Olan Okul Binalarının Güçlendirilmiş ve Güçlendirilmiş Hallerinin Doğal Periyotları

Okul Adı	Güçlendirilmiş Yapı Doğal Periyodu (sn)		Güçlendirilmiş Yapı Doğal Periyodu (sn)	
	X	Y	X	Y
Kahramanmaraş Sütçü İmam AL A Blok	0.70	0.61	0.28	0.23
Kahramanmaraş Sütçü İmam AL B Blok	0.70	0.61	0.28	0.23
Kahramanmaraş Fatih AL A Blok	0.92	0.84	0.23	0.15
Kahramanmaraş Fatih AL C Blok	0.92	0.84	0.23	0.15
Kahramanmaraş Ortaokulu Mevlana İO A Blok	0.92	0.87	0.19	0.15
Kahramanmaraş Ortaokulu Mevlana İO C Blok	0.96	0.84	0.25	0.15
Kahramanmaraş Ali Dalla Çami AL	0.91	0.84	0.34	0.17



Kahramanmaraş Depremlerinde Okul Yapılarının Davranışları ve Gözlenen Sorunlar



Kahramanmaraş Depremlerinden Sonra Manisa Ölçeğinde Yapılanlar



Kahramanmaraş Depreminin Armutlu ve Kışla Saray Mahallerinde (Hatay İli) Yapılarda Oluşan Hasarların ve Göçme Şekillerinin/ Nedenlerinin Araştırılması

Anıl Özdemir[a], Özgün Bozdoğan[a], Ahmet Erdağ[a]

[a]*Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

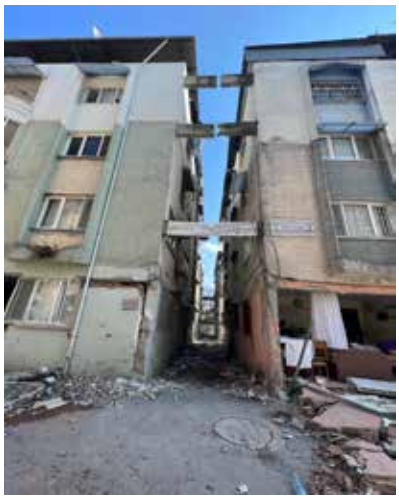
ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Pazarcık (Mw=7,7) ve ardından Elbistan'da (Mw=7,6) meydana gelen depremler büyük can ve mal kaybına neden olmuştur. Bu depremler bölgede bulunan birçok ili etkilemiştir. Bu illerden bir tanesi de Hatay'dır. İncelemeler sonucu Hatay ili, Antakya şehir merkezine bağlı Armutlu ve Kışla Saray mahallerinde büyük sayıda yapının yıkıldığı ve ağır hasar aldığı görülmüştür. Ayrıca bu iki mahalle arasında yaya ve araç geçişlerini sağlayan birden fazla köprünün de hasar aldığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında Armutlu ve Kışla Saray mahallelerindeki yapılarda meydana gelen hasarların nedenlerinin araştırılması planlanmıştır. Belirlenen alanlardaki yapıların hasar durumunun hafif-orta-ağır hasar veya toptan göçme olarak sınıflandırılması, ardından bu yapılarda oluşan hasarın nedenini ortaya koyan kusur/hataların tespit edilmesinin sağlanması hedeflenmiştir. Saha çalışması ile sahadaki yapıların inşa yılları, tabii oldukları deprem yönetmelikleri, zemin özellikleri, yapı kat yüksekliği-adedi, kullanılan malzeme türü ve kalitesi gibi mühendislik özelliklerini gösteren veriler elde edilmiştir. Bu verilere ek olarak toptan göçen/ağır hasarlı yapılardan beton ve inşaat çeliği numuneleri alınmış ve bazı yapıların röleve projeleri çıkarılmıştır. Genel olarak, yapıların inşa edildiği yıllardaki yönetmeliklere uygun olarak inşa edilmemiş olmaları, malzeme kalitesinin, kolon ve kirişlerdeki donatı miktarlarının yetersizliği gibi hususlar en belirgin yıkım nedenleri olarak görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Hatay, Antakya, Yapısal Hasarlar, Deprem, Hasar Şekilleri



Şekil 1. Kolonların birleşim bölgesindeki tasarım hataları



Şekil 2. Çekiçleme etkisi altındaki yapılar



Şekil 3. Kolonda etriye sıklaştırmasının yapılmaması



Şekil 4. Kolonda yetersiz etriye kullanımı ve boyuna donatıların burkulması



Şekil 5. Betonarme perde duvar hasarı

06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) 7.7 ve 7.6 Elbistan (Kahramanmaraş) Mw Depremlerinin Malatya İlindeki Yapısal Hasarın Web CBS Kullanılarak Tespit Edilmesi

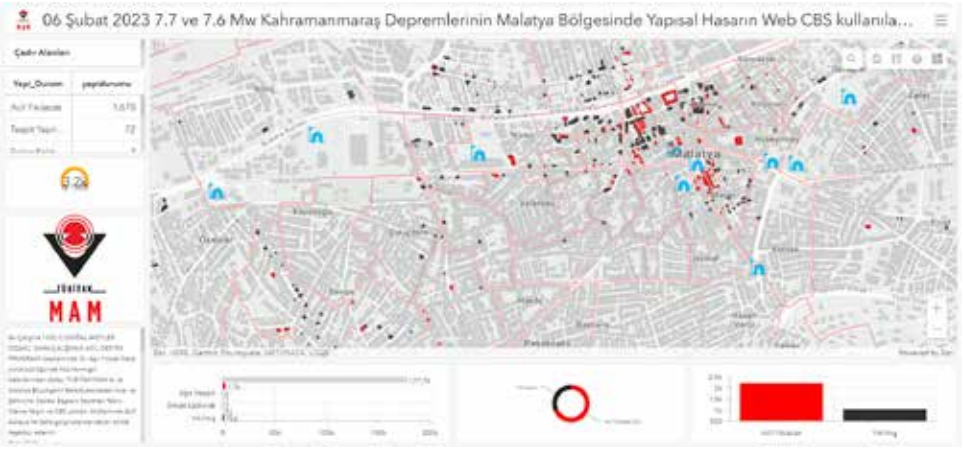
Aşır Yüksel Kaya[a], İlhan Oguz Akdemir[a], Fatih Adıgüzel[b], Murat Aydın[a], Aslı Deniz Adıgüzel[c],

[a] *Fırat Üniversitesi, İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ, Türkiye*
[b] *Bitlis Eren Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri Bölümü,Bitlis, Türkiye*
[c] *Bitlis Eren Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Bitlis, Türkiye*

ÖZ

06 Şubat Pazartesi günü, Türkiye saati ile 04:17:35'te merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) olan 7.7 ve 13:24:49'da merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) olan 7.6 Mw büyüklüğünde meydana gelen depremlerin Malatya kentine etkilerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, Web CBS yardımı ile yapılarda meydana gelen hasar durumu görselleştirilerek analiz edilmiştir. Web harita oluşturma üç aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak araştırma sahasında bulunan kentsel yapılara ait öznitelik veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanına ait bilgiler arazi çalışmaları ve AFAD ile Malatya Büyükşehir Belediyesinden elde edilen verilere dayanmaktadır. İkinci aşamada mekânsal veriler uygun formata dönüştürülmesinden sonra GML dosyaları ve WFS katmanları web tarayıcısında ayrı veri katmanları olarak yüklenmiştir. Web servisler şeklinde yüklenen verileri düzenlemek ve sorgulama yapabilmek için ArcGIS altyapısı kullanılmıştır. Üçüncü aşamada ise GML ve Raster veri tabanları ArcGIS Online ortamında çakıştırılmıştır. Sonuç olarak Malatya İlinde 3225 binaya ait konumsal veriler ArcGIS Online platformuna yüklenmiştir. Web tabanlı sorgulamalar yapılabilecek fotoğraf, bina katsayısı, parsel sorgulama ve kullanım türü ile binalar hasar durumlarına göre yıkılmış ve acil yıkılacak olarak web haritalarla görselleştirilmiştir.

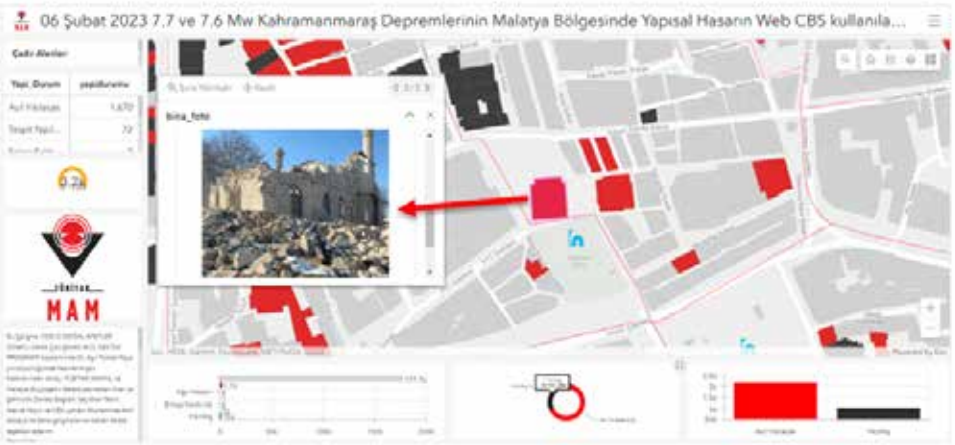
Anahtar Sözcükler: Hasar Tespit, Coğrafi Bilgi Sistemleri, WEB CBS, Mekansal Karar Destek Sistemi, Afet Bilgi Sistemi



Şekil 1. Malatya kent merkezinde meydana gelen yapısal hasarın Web CBS bilgi paneli (Dashboard)



Şekil 2: Dabakhane Mahallesi, Halep Caddesi, No:12, Malatya kent merkezinde bulunan Tuna İş merkezi 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde tamamen yıkılmıştır.



Şekil 3: Malatya kent merkezinde bulunan tarihi Yeni Camii: Geçmişte farklı depremlerde yıkılan camii 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinde tekrar yıkılmıştır.

Pazarcık ve Elbistan Depremlerinden Etkilenen Bölgelerdeki Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi

Barış Erdil[a], Mücip Tapan[a], Murat Muvafık[a], Fuat Korkut[a], Mahsum Aydın[a]

[a]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye*

ÖZ

06.02.2023 tarihinde Pazarcık'ta Mw=7.7 ve aynı gün Elbistan'da Mw=7.6 büyüklüğünde meydana gelen depremler sonrası yapılan incelemelerde betonarme binalarda yetersiz karıştırma, yetersiz bağlayıcı, yetersiz kür koşulları ile uygun olmayan agregaların (yıkanmamış dere kumu, yuvarlak agregalar (çakıllar), kirli malzemeler vs.) beton dayanımını olumsuz etkilediği, etriye sıkılaştırmasının çoğu binada yapılmadığı, özel deprem çirozlarının kullanılmadığı, etriyelerin katlanma açılarının 90° olduğu, ayrıca yumuşak kat, zayıf kat, ağır çıkma, düzensiz düşey taşıyıcı eleman yerleşimi ve kısa kolon probleminin hasarı artırıcı faktörler olduğu tespit edilmiştir. 2000 sonrası yapıların yüksek katlı olarak inşa edilmesi sebebi ile deplasman taleplerinin fazla olduğu, bu deplasmanları karşılayacak yeterli sünekliğin olmaması sebebi ile hasarların ve göçmelerin meydana geldiği belirlenmiştir. Betonarme prefabrik yapıların yönetmeliğe uygun olmayan birleşimlerinin hasar gördüğü, mühendislik hizmeti almamış yığma binaların ağır hasarlar aldığı, mühendislik hizmeti almış tarihi yığma binalarda ise bağlayıcı malzemelerin yetersiz dayanıma sahip olması sebebi ile kısmi ve toptan göçmeler olduğu görülmüştür. Ahşap binaların genel olarak iyi davranış sergilediği fakat bu binalarda dolgu malzemelerin yetersiz dayanımları sebebi ile ağır hasarlı oldukları belirlenmiştir. Sismik izolatörlü hastanelerde hafif düzeyde hasarlar olduğu, bu hasarların uygulama kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Pazarcık-Elbistan Depremleri, Elbistan Depremi, Betonarme, Yığma, Ahşap, Prefabrik



Şekil 1. Betonarme bina hasarları



Şekil 2. Betonarme prefabrik yapı hasarları



Şekil 3. Yığma bina hasarları



Şekil 4. Ahşap bina hasarları

6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan Depremleri sonrası Binalarda Oluşan Hasarların Gözleme Dayalı Araştırılması

Barış Sevim[a], Yusuf Ayvaz[a], Suat Akbulut[a], Sefa Uzun[a], M. Fatih Aydıner[a], Abdulmüttalip Arı[a]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışma kapsamında 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş merkezli depremlerden etkilenen illerde (Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ, Adıyaman, Gaziantep, Hatay) ve ilçelerde (Göksun, Andırın, Onikişubat, Afşin, Elbistan, Pazarcık, Yeşilyurt, Doğanşehir, Gölbaşı, Besni, Şehitkamil, Nurdağı, İslahiye, Hassa, Kırıkhan, Antakya, Belen, İskenderun) sahada gözlemler yaparak deprem sonrası binalarda oluşan hasarlar incelenmiştir. Sahada yapılan incelemelerde, taşıyıcı sistem olgusu dikkate alınmadan inşa edilmiş özellikle faya yakın yerlerde, zemin özelliklerinin iyi olmadığı yumuşak alüvyonlu zeminlerde, yer altı su seviyesinin doğal zemine yakın olan (sıvılaşma etkisi) yerleşim yerlerinde ve bu alanlarda yer alan ve zemin özellikleri dikkate alınmadan tasarlanmış veya inşa edilmiş yapılarda ve yine depreme dayanıklı yapı tasarım kurallarına uyulmadığı yapılarda (kalitesiz beton, betonarme, taşıyıcı sistem elemanlarının (betonarme yapılar için kolon-perde-kiriş-döşeme elemanlarında yetersiz miktarda asal donatı kullanılması, yetersiz sargı donatısı ve donatı yerleşiminin uygun olmaması vb) ağır hasarla veya yıkımlar (göçmeler) gözlemlenmiştir. Saha yapılan incelemeler neticesinde binalarımızın büyük depremlerden etkilenmemesi için, depreme dayanıklı yapı tasarımı kurallarına uyulmalı bunun için Türkiye bina Deprem Yönetmeliği'ndeki esaslara uygun hareket edilmeli ve bu işin paydaşlarına (vatandaş, yüklenici, mühendis, mimar, işçi, denetçi, belediye/bakanlık) deprem bilincini artıracak eğitimler verilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Deprem Bilinci, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Faya Yakınlık, Malzeme Kalitesi, Uygun Zemin Koşulları



Şekil 1. İlgili binaların, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY-2018) yer alan A3 (Planda Çıkıntılar Bulunması) tipi düzensizlik nedeni ile hasar aldıkları değerlendirilmektedir. Binalar projelendirilirken bina planının dikdörtgen ve kare şeklinde olması, poligon tipi planlardan vazgeçilmesi, binalarda çıkıntıların daha az olmasına neden olacaktır ki bu durumda A3 tipi düzensizliklerden meydana gelen hasarları daha da azaltacaktır



Şekil 2. İlgili binaların, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 (TBDY-2018) yer alan B1 Komşu Katlar Arası Dayanım Düzensizliği (Zayıf Kat)) veya B2 (Komşu Katlar Arası Rijitlik Düzensizliği (Yumuşak Kat)) tipi düzensizlik nedeni ile hasar aldıkları (alt katlarının tamamen yıkıdıkları) değerlendirilmektedir. Projelendirmenin doğru yapılmaması, daha fazla alan kazanmak için kolonların veya perdelerin kesilmesi veya dükkan katlarda dolgu duvarların hiç yapılmaması ya da sonradan kaldırılamsı gibi hususlar bu tip düzensizliklerin oluşmasına neden olmaktadır. Binalarda ticaret+konut imarına izin verilmemesi, üst katlarda konsollara (çıkmalara) izin verilmemesi bu tür düzensiliklerin oluşumunu azaltacaktır.



Şekil 3. İlgili binalarda plastik mafsallaşma perde ve kolon uçlarında meydana gelmiş olup, bu kısımda beton mazlemenin kalitesizliği de göz çarpmaktadır. Tasarımda veya uygulamada sargı donatılarında(etriyeler) sıklaştırma yapılamaması, betonun yeterli dayanıma sahip olaması, betonarme mazleme davranışının oluşmaması, perdede ve kolon uçlarında üst kısımla aderansın yeterince sağlanamaması gibi sebepler bu tür hasarların oluşmasını sebep olmaktadır.



Şekil 3. İlgili binalarda plastik mafsallaşma perde ve kolon uçlarında meydana gelmiş olup, bu kısımda beton mazlemenin kalitesizliği de göz çarpmaktadır. Tasarımda veya uygulamada sargı donatılarında(etriyeler) sıklaştırma yapılamaması, betonun yeterli dayanıma sahip olaması, betonarme mazleme davranışının oluşmaması, perdede ve kolon uçlarında üst kısımla aderansın yeterince sağlanamaması gibi sebepler bu tür hasarların oluşmasını sebep olmaktadır.

6 ŞUBAT 2023 Kahramanmaraş Depremi Sonrası Yapısal Hasarların Yerinde İncelenmesi

Erdem Damcı[a], Rasim Temür[a], Zafer Kanbir[a,b], Çağla Şekerci[a,c]

[a]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Kırklareli Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[c]*Doğuş Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Afet sonrası Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Malatya, Adıyaman, Gaziantep, Şanlıurfa ve Kilis illerinde, yıkılan ve hasar gören yapılar yerinde incelenmiştir. Mevcut hasarların sebeplerine yönelik incelemeler, mevcut yapı stokunda bundan sonra oluşacak hasarların önüne geçilebilmesi açısından önemlidir. İncelenen yapılar arasında konutlar, köprüler, deprem sonrası kullanımı öncelikli hastaneler, tarihi yapılar, ibadethaneler, tahıl siloları, su depoları, stadyumlar ve istinat duvarları gibi yapılar yer almaktadır. Gözlemler neticesinde, gerek eski gerekse yeni yapılarda malzeme kalitesine ait yetersizlikler, mühendislik kusurları ve imalat hataları tespit edilmiştir. Özellikle eski yapılarda tuvönan agreganın doğrudan kullanılması ve agregaya ait granülometri'nin standartlara uygun olmaması beton mukavemetini olumsuz etkileyen başlıca unsurlar olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra donatı detay hataları ve kötü işçilik eski ve yeni yönetmeliklere göre yapılan binalarda gözlenen kusurlar arasındadır. Güncel yönetmeliklere göre yapılan ve yıkılan yüksek binalar hakkında ise projeleri incelendikten sonra değerlendirmeler yapılması gerekmektedir. Kâgir yapı ve minarelerde çekme gerilmelerini aktaracak birleşim elemanlarının bulunmaması ciddi yıkılmalara neden olmuştur. Sonraki depremlerin afete dönüşmemesi için mevcut ve yeni yapılacak yapılar ile mühendislik hizmetlerini kapsayacak şekilde sismik performansın artırılması için yapılması gerekenler hakkında öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Yapısal hasar, Cami, Tarihi yapı, Restorasyon



Şekil 1. Saha ekibinin afet bölgesinde yaptığı incelemelere ait ısı haritası



Şekil 2. Betonda gözlemlenen standartlara uygun olmayan agrega (Hatay Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ek Hizmet Binası, Antakya).



Şekil 3. Standartlara uygun olmayan malzeme ve imalat: Düşük beton kalitesi, donatı detay hataları ve kötü işçilik (Hacı Ahmet Camii, Nurdağı, Gaziantep)



Şekil 4. Kâgir minarelere ait hasarlar



Şekil 5. Betonarme minare hasarı (Beyazıd-ı Bestami Camii, Hassa, Hatay).

6 Şubat 2023, Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrası Yeni Binalar Üzerine Saha Gözlem Çalışması

İlker Kazaz[a], Dilek Okuyucu[a], Muhammed Gürbüz[a], Burak Gedik[a], Ensar Didin[a], İsmail Hakkı Bilge[a]

[a]*Erzurum Teknik Üniversitesi / İnşaat Mühendisliği Bölümü, Erzurum, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan'da (Mw=7.6) meydana gelen iki büyük depremde önemli sayıda bina hasar görmüş, toptan göçmeler meydana gelmiştir. Yapı mühendisliği açısından sahada dikkat çeken önemli bir husus, yeni denebilecek (2007 sonrası) bilhassa 2018 sonrası inşa edilen betonarme yapıların kötü performanslarıdır. Yürürlükte olan 2018 Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nin yapı tasarım ilkelerinin saha pratiği ile birlikte irdelenmesi önem arz etmektedir. Bu bakımdan, yakın zamanda imal edilmiş betonarme yapıların deprem sonrası durumları incelenmiştir. Çok katlı betonarme yapılarda betonarme perde kullanımı durumu incelenmiş, perde uç bölgesi sargı donatısının perde tabanından başlatılmadığı, etriyelerin 135 derece kancalı şekilde yapılmadığı, çirozların neredeyse hiç kullanılmadığı, yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerine kenetlenmediği ve miktarının yetersiz olduğu, boyuna donatıda bindirme boylarında yetersizlik olduğu, ve hala betonun döküm sırasında su ilavesi, döküm sonrası vibrasyon uygulanmaması ve bakım yapılmaması gibi nedenlerden oldukça gevrek bir davranış sergilediği gözlemlenmiştir. Perdelerin bir yönde yerleştirilmesi, yetersiz eleman boyutları gibi statik proje hataları gözlemlenmiştir. Taşıyıcı sistemde perde oranının az olması, perdelerde onarılamaz hasarların oluşmasına neden olmaktadır. Perde-çerçeve sistemlerde, perde oranı belli bir değerin üstünde kullanılması gerektiği anlaşılmaktadır. Yumuşak kat belirgin bir hasar nedeni olarak kendini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Perde-Çerçeve Sitemler, Perde Oranı, Etriye, Kanca, Yumuşak Kat



Şekil 1. Gevrek malzemeden yapılmış dolgu duvarları ile çerçeve elemanlarının aralarında esnek derz uygulamasına rastlanmamıştır.



Şekil 2. Perde uç bölgesi sargı donatısının perde tabanından başlatılmaması, Etriyelerin 135 derece kancalı şekilde yapılmaması, Çiroz neredeyse hiç kullanılmaması, Yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerine kenetlenmemesi, Yatay gövde donatısı yetersiz, donatıda kopma, Boyuna donatıda bindirme boylarında yetersizlik, Kötü beton en belirgin uygulama hatalarıdır.



Şekil 3. Perdeler genelde sınırlı miktarda asansör şaftı etrafında, çoğunlukla tek yönde kullanılması, U asansör perdelerinde burulma etkisi, Perde uç bölgesindeki enine donatılar temelin içinde devam ettirilmemesi, Yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerine kenetlenmemesi.



Şekil 4. Hasarlar: Yatay gövde donatılarının perde uç bölgelerine kenetlenmemesi, Kesme-eğilme hasarı – gövde donatısı çok ince, Kesme-basınç (eğilme) hasarları, Eğilme hasarı – soğuk derz bölgesinde betonun tamamen dağılması.

Deprem Yalıtımlı Yapıların Kahramanmaraş Depremleri Sonrasında Performanslarının Değerlendirilmesi

Kaan Kaatsız[a], Fırat Soner Alıcı[b], Sadun Tanışer[c], Ahmet Demirhan Sever[c]

[a]*Başkent Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Başkent Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*TİS Teknolojik İzolatör Sistemleri, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde meydana gelen merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) olan M w 7.7 büyüklüğündeki ve yine aynı tarihte meydana gelen merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) olan M w 7.6 büyüklüğündeki depremler bölgedeki şehirlerimizi doğrudan etkileyerek hasar ve yıkımlara sebep olmuştur. Afetin etkilediği bölgede dikkat çeken bir unsur da, deprem etkisinin önemli ölçüde gözlemlendiği şehirlerde deprem yalıtımlı yapıların bulunmasıdır. İki büyük yer hareketinin çok kısa süre ile üst üste etki ettiği deprem yalıtımlı yapıların bir saha çalışması kapsamında performansının incelenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu araştırmada, afet bölgesinde bulunan deprem yalıtımlı hastanelerin deprem etkisi altındaki davranışı incelenmiştir. Deprem yalıtım cihazlarının tasarlandığı şekilde çalışıp çalışmadığına dair gözlemler yapılmıştır. Deprem yalıtım cihazlarında oluşan en yüksek deplasman talepleri ölçülmüştür. Yapıların çevresindeki deprem yalıtım derzlerinin durumu ve varsa üstyapı hasarları tespit edilmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında, deprem yalıtım cihazlarının hareketini kısıtlayıcı uygulamalar olduğu takdirde üstyapıda hasarlar oluşabildiği tespit edilmiştir. Bazı durumlarda hastanelerin bu yapısal olmayan hasarlar sonucunda kullanım dışı kaldığı belirlenmiştir. Projeye uygun şekilde detaylandırılmış deprem yalıtım derzleri ve tesisat çözümleri olan hastanelerde herhangi bir hasar bulgusu tespit edilememiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem Yalıtımı, Sismik İzolasyon, Performansa Dayalı Deprem Mühendisliği, Deprem Tepkisi, Yapısal Hasar



Şekil 1. Malatya Battalgazi Hastanesi izolatör katı ve depremleri hasarsız olarak atlatan taşıyıcı sistem.



Şekil 2. Kahramanmaraş Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi inşaatının çeşitli ilerleme seviyelerindeki yapısal blokları ve taşıyıcı elemana montajı tamamlanmış bir sismik izolatör



Şekil 3. Sismik izolatörde deprem etkileri sonrası gerçekleşen kalıcı deplasman ve saha çalışmasında bu deplasmanın ölçülerek tespitinin yapılması.



Şekil 4. Malatya Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi izolatör katında yanlış mimari uygulama sonucu yalıtımlı üstyapı döşemesine bağlanan bölme duvarlar ve deprem etkisi ile bu duvarlarda oluşan hasar.

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremlerden Sonra Yapı ve Zemin Hareketlerinden Veri Toplanması

Kamil Aydın[a], Furkan Birdal[b], Oktay Sevencan[c], Çağrı Aydın[d]

[a]*Abdullah Gül Üniversitesi, İnşaat Müh. Böl. Kayseri*
[b]*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, İnşaat Müh. Böl. Kırşehir*
[c]*Sevencan Mimarlık Mühendislik, Maltepe, İstanbul*
[d]*Naar Mühendislik, Kartal, İstanbul*

ÖZ

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri hem büyüklük açısından hem de iki tasarım depreminin 9 saat gibi çok kısa bir zaman içerisinde gerçekleşmesi yapılarda ve zemin hareketlerinde büyük talepler oluşmasına neden olmuştur. Bu büyük deprem taleplerine rağmen depremden etkilenen bölgelerde depremlerden sonra az ve orta hasarlı birçok yapının mevcudiyeti mühendislik açısından bir başarı olarak kabul edilmelidir. Bu çalışma kapsamında bu tür yapılar incelenerek, bu yapılarda az/orta hasar oluşmasına katkıda bulunan tasarımsal faktörlerin araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Osmaniye, İskenderun, Hatay, Nurdağı ve Kahramanmaraş bölgelerinde incelemelerde bulunulmuştur. İnceleme kapsamına hem endüstriyel yapılar hem de bina türü yapılar dahil edilmiştir. Çelik endüstriyel yapılarda hasarın genelde az olduğu, işletmelerin eleman bazında oluşan hasarları giderdikten sonra faaliyete geçebilecekleri görülmüştür. Prefabrik endüstriyel yapılarda ise oldukça farklı davranışların meydan geldiği, incelenen çoğu prefabrik yapıdaki hasarın hemen kullanıma müsaade etmeyecek mertebede olduğu anlaşılmıştır. Hasarların büyük bir kısmının makas kirişi düzlemine dik doğrultuda yapı rijitliğinin az olmasından kaynaklandığı görülmüştür. Bina türü yapılarda genel olarak deprem davranışının yapının üzerinde bulunduğu zemin özelliklerine ve mühendislik tasarımına çok bağlı olduğu, tasarım ve kullanılan eleman boyutlarının ve malzeme kalitesinin yeterli olması durumunda yapıların iki tasarım depremini de az/orta hasarlı atlattığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Endüstriyel Yapılar, Betonarme Yapılar, Deprem Talebi



Şekil 1. Çelik endüstriyel yapı, Dörtyol, İskenderun



Şekil 2. Hotel yapısı, İskenderun



Şekil 3. The Museum Hotel, Antakya



Şekil 4. Prefabrik endüstriyel yapı, Türkoğlu, Kahramanmaraş

Kahramanmaraş Depreminde Merkez Üssüne Uzaklıkları Hemen Hemen Aynı Olan Gaziantep Merkez ve Gaziantep İslahiye İlçelerinin Deprem Performanslarının Karşılaştırılması ve Güçlendirme Önerileri İçin Hasar Modlarının İncelenmesi

Mehmet Baran[a], Abdullah Türer[a], Sercan Tuna Akkaya[a], Yusuf Bahçacı[b],

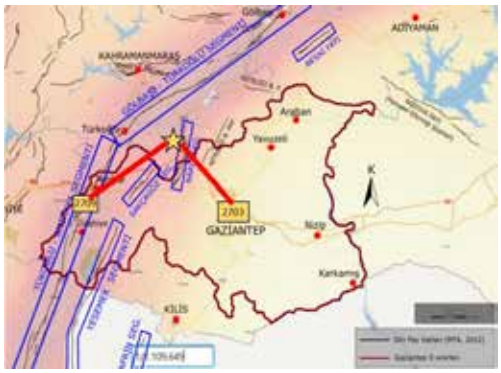
[a]*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

[b]*Karabük Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Karabük, TÜRKİYE*

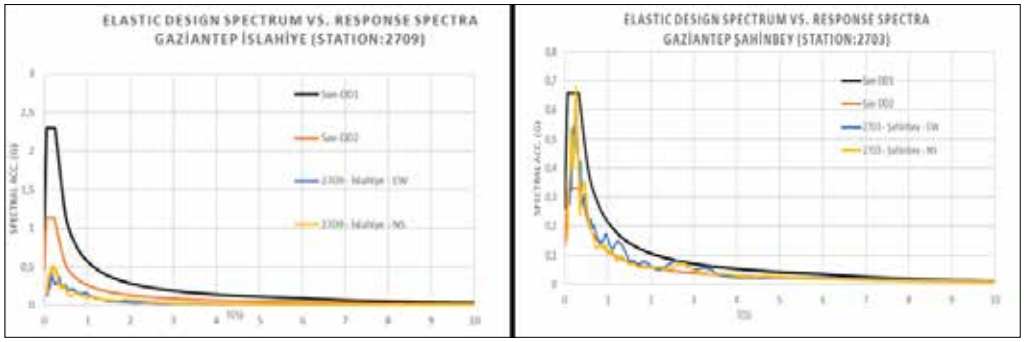
ÖZ

Bu çalışmada, merkez üssü Kahramanmaraş Pazarcık olan 7.7 depremi sonrasında Gaziantep Merkez ve İslahiye ilçelerinde meydana gelen yapı hasarları incelenmiştir. Gaziantep Merkez ve İslahiye AFAD istasyonları 7.7'lik deprem merkez üssüne hemen hemen aynı uzaklıkta olmasına rağmen yıkılan binaların İslahiye bölgesinde daha çok olduğu görülmektedir. Gaziantep Merkez'deki istasyonun (2703) tasarım ve tepki spektrumu incelendiğinde kaydedilen ivmelerin DD-1 düzeyini yakaladığı, 2709 istasyonunun tasarım ve tepki spektrumu incelendiğinde ise ivmelerin DD-2 düzeyine bile çıkamadığı gözlenmektedir. Bu durumda Gaziantep Merkez'de daha çok olması beklenirken İslahiye'de daha çok yıkım olmuştur. Gaziantep merkezdeki zeminin sağlam, İslâhiye'nin zeminin zayıf olması ve fay hattı üzerinde olmasından dolayı afetin sonuçları daha yıkıcı olmuştur. Ayrıca, birçok bölgede nervürsüz donatı ve kalitesiz beton ile 1999 öncesinde inşa edilen yapılar ya yıkılmış ya da ağır hasar almıştır. Kısmen yeni binalarda ise yetersiz paspayı ve etriye kullanımı, vasat altı işçilik, yumuşak kat düzensizlikleri, donatılardaki korozyon, kirişsiz döşemelerdeki zımbalama etkisi ve yetersiz perde tasarımı gibi nedenlerden dolayı hasarlar meydana gelmiştir. Bunların aksine yönetmeliklere uygun projelendirilen ve yapım aşamasında projeye uygunluğu doğru bir şekilde denetlenilen yapıların hasarsız veya az hasarlı olduğu gözlemlenmiştir.

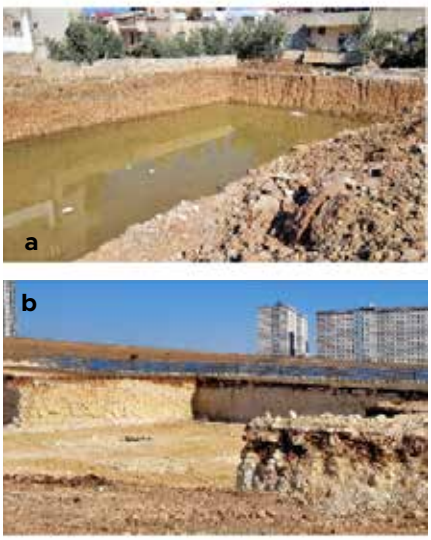
Anahtar Sözcükler: Deprem, Fay Hattı, Zemin Sınıfı, Yapı Kusurları, Güçlendirme



Şekil 1. AFAD Gaziantep İl Afet Risk Azaltma Planı (IRAP) raporundan alınan ve 7.7 depreminin merkez üssünün belirtildiği fay haritasında, Gaziantep Merkez (2703) ve Gaziantep İslahiye (2709) ilçesindeki istasyonların depremin merkezine olan uzaklıkları hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. İslahiye-Nurdağı bölgesinde yıkımın ve ağır hasarın çok olmasının en önemli nedenlerinden biri de Türkoğlu-Antakya fay hattı üzerinde yer almasıdır. Hem zemin şartlarının kötü olması hem de fay hattına yakınlığından dolayı yaşanan afetin sonuçları daha yıkıcı olmuştur.



Şekil 2. TBDY'ye göre DD-2, standart tasarım deprem yer hareketi olarak isimlendirilirken DD-1 ise göz önüne alınan en büyük deprem yer hareketini ifade etmektedir. AFAD TADAS resmi sitesinden Gaziantep Merkez ve Gaziantep İslahiye ilçesindeki istasyonlardan alınan verilerin işlenmesi sonucunda oluşturulan tepki ve tasarım spektrum grafikleri görülmektedir. 2703 Gaziantep Merkez (Şahinbey) istasyonundaki tepki spektrumu her iki yönde de DD-2 değerini geçmiş olup DD-1 değerine ise neredeyse eşit gelmektedir. Ancak Gaziantep İslahiye istasyonundaki tepki spektrumu değerleri incelendiğinde her iki yöndeki değerlerin de DD-2 değerine bile yaklaşamadığı görülmektedir. Çünkü zemin durumu dikkate alınarak tasarlanan tasarım spektrumu güvenli tarafta kalınsa da yıkıma engel olamamıştır. Bu iki grafik dikkate alındığında yaklaşık olarak aynı "g" değerleri okunsa da grafiğe göre teoride Gaziantep Merkezdeki yıkımın daha fazla olması beklenirken gerçekte tam tersi oluşmuştur.



Şekil 3. Yumuşak veya gevşek zemin koşullarında (a) inşa edilecek yapılarda temellerin tasarımı ve yapımında pek çok problem ile karşılaşılmaktadır. Bu tür zeminler üzerinde zemin taşıma kapasitesinin zayıf olması veya sıvılaşma nedeniyle aşırı oturmalar meydana gelerek göçmeler olmaktadır. Buna karşın kaya gibi sağlam zeminlerde (b) taşıma kapasitesi çok fazla olup su geçirgenliğinin az olmasından dolayı oturma miktarı çok azdır.



Şekil 4. En alt kattaki özellikle köşe kolonlarında gözlemlenen bu ağır hasarlı durum su basmanının çekirdek bölgesinde meydana gelmiştir. Kolondaki boyuna donatılarda burkulma meydana gelmiş ve bina henüz 6 ay önce (yeni deprem yönetmeliğine göre) inşa edilmesine rağmen acil yıkılması gereken bina kategorisine alınmak durumunda kalınmıştır. Bu hasarların temel sebepleri kolondaki boyuna donatılar ile su basmandaki donatıların kenetlenmesinin tam olarak sağlanamaması ve etriyelerin seyrek kullanılmasıdır.

Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgedeki Deprem Yalıtım Birimli Binalar ile ABYYHY-1998 Sonrası Yapılmış Binaların İncelenmesi

Mehmet Ozan Yılmaz[a], Serkan Bekiroğlu[a], Çağrı Mollamahmutoğlu[a], Mehdi Öztürk[a], Yusuf Şahinkaya[b]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Afet bölgesinde yer alan 7 ilde ABYYHY-1998'in yürürlüğe girmesinden sonra inşa edilmiş betonarme binalar ve deprem yalıtım birimli hastane binalarının deprem davranışı, yapısal ve yapısal olmayan hasarların görsel olarak incelenmesi yoluyla değerlendirilmiştir. Yapılan gözlemler ile, görülen hasarların tasarımda öngörülen davranışla uyumu incelenmiştir. 6 Şubat 2023 tarihli depremlerin bölgedeki farklı istasyonlarda ölçülen kayıtlarının, ABYYHY-1998 ve ardılları olan yönetmelikler ile tarif edilen tasarım depremleri ile karşılaştırması yapılmış ve ölçülen ivme genlikleri ve frekans içeriği bakımından, depremlerin birçok standart yapı için öngörülen tasarım depreminden daha yıkıcı olduğu değerlendirilmiştir. Betonarme binalarda, işçilik ve kötü malzeme kaynaklı beklenmeyen hasarların yanında, taşıyıcı sistemin uygun seçilmemesi neticesinde planda ve düşeyde ortaya çıkan düzensizlikler ile uygun olmayan sistem ve eleman tasarımı kaynaklı hasarlar dikkat çekmiştir. Bu yönde görülen genel kusurların engellenmesi adına tasarım ve çözümleme düzleminde öneriler sunulmuştur. Deprem yalıtım birimli binalar üzerinde yapılan incelemede yapısal hasar görülmemiş olup, hastane faaliyetlerini engelleyen yapısal olmayan hasarlar tespit edilmiştir. Yapısal olmayan hasarların engellenmesi adına uygulama önerileri sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Deprem Yalıtım Birimi, Düğüm Noktası Hasarı, Taşıyıcı Sistem Düzensizlikleri, Burulma Davranışı, Taşıyıcı Sistem Tasarım Kusurları









Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 ve Elbistan (Kahramanmaraş) Mw 7.6 Depremlerinde Hatay ve Çevresinde Hasar Gören Binaların İncelenmesi ve Hasar Nedenlerinin Araştırılması İçin Saha Verilerinin Toplanması

Yunus Demirtaş[a], Ertan Sülev[b], Onur Tunaboyu[a], Ali Bozer[a], Özgür Avşar[a]

[a]*Eskişehir Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE*
[b]*Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE*

ÖZ

06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) olan Mw 7.7 büyüklüğündeki ilk deprem ve yaklaşık 9 saat sonra yine yakın bölgede meydana gelen merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) olan Mw 7.6 büyüklüğündeki ikinci deprem sonrasında çok büyük bir yıkım yaşanmıştır. Hem depremlerin çok şiddetli olması hem de kısa sürede arka arkaya meydana gelmesi yaşanan yıkımı ve kayıpları daha da artırmıştır. Gerek yaşanan yıkım ve yapısal hasarın diğer bölgelere kıyasla fazla olması gerekse de deprem kayıtçılardan alınan yatay ve düşey ivme değerlerin çok yüksek olması nedeniyle Hatay İl'indeki yapısal hasarların nedenlerine yoğunlaşılmıştır. 2000 yılı sonrasında yapılmış betonarme binaların hasar sebeplerinin çoğunlukla taşıyıcı sistemin oluşturulmasında yapılan hatalar, kapasite tasarım ilkelerine aykırı uygulamalar, betonarme elemanların donatı detaylarının Deprem Yönetmelikleriyle uyumsuz bir şekilde yapılmış olması, özellikle donatı çeliğinin gevrek bir davranış sergilemesi kaynaklı olduğu görülmüştür. Mimari tasarım aşamasında verilen kararların taşıyıcı sistemin oluşturulmasında önemli bir payının olduğu görülmektedir. Betonarme kesit ve elemanlarda yapılan detay hatalarının çoğunlukla imalat esnasında yapıldığı ve yapı denetiminin yeterli seviyede yapılmayarak donatı detaylarındaki uygulamaların çoğunlukla işçi ve ustaların inisiyatifine bırakıldığı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Betonarme, Taşıyıcı Sistem, Donatı Detayları, Yapı Denetim, Yapısal Hasar



Şekil 1. Aks sistemindeki süreksizlikler taşıyıcı sistem elemanlarına eylemsizlik kuvvetlerinin aktarımında düzensizliklere sebebiyet vermektedir. Özellikle kenar akslarda kolonların ve perdelerin arasındaki çerçeve kirişlerinin salon gibi mimari hacimlerde görünmesi nedeniyle uygulanmadığı, bunun yerine çıkmadaki konsolun ucuna uygulanarak kolonların birbirine doğrudan bağlanmaması nedeniyle çerçeve sürekliliğinin sağlanamadığı birçok örnek ile karşılaşılmıştır.



Şekil 3. Perdelerin her iki doğrultuda yeteri kadar kullanılmaması neticesinde perde elemanlarının aşırı kesme kuvvetlerine maruz kaldığı ve yapısal bütünlüklerini kaybettikleri görülmüştür.



Şekil 4. Etriyelerinin her iki ucunda mutlaka 135° kıvrımlı kancalar bulunması gerekmektedir. Ancak, incelenen binalarda bu durumun sağlanmadığı birçok durum gözlenmiştir. Etriyelerin imalattaki zorluk nedeniyle 90° kanca yapılarak yönetmeliğe uygun olmayan şekilde bükülmeleri, yüksek eksenel yük ve depremin yatay tersinir etkileri altında açılmasına neden olmaktadır.



Şekil 2. Yerinde yapılan gözlemlerde yetersiz deprem derzi nedeniyle iki komşu binanın birbirine temas ettiği ve buna bağlı oluşan hasarlar görülmüştür. 2000 öncesi binalarda çok sıklıkla gözlemlenen ve defalarca raporlanan bu durumun özellikle kat döşemeleri farklı seviyelerde ise yarattığı yıkıcı etkinin bilinmesine ve yönetmeliklerde bırakılması gereken derz boşlukları ile ilgili koşullar bulunmasına rağmen inşaat halinde olan bloklarda bile çarpışmaların olduğu tespit edilmiştir. Komşu binaların titreşim hareketi esnasında çekiçleme etkisi nedeniyle depremde birbirine çarparak hasar vermesinin yanında, yıkılan binanın komşu bina taşıyıcı bileşenlerine hasar verdiği durumlar da yaygın bir şekilde gözlenmiştir. Bu sebeple iyi bir performans sergileyerek depremi az hasarlı/hasarsız atlatan binalardaki düşey taşıyıcı elemanlar komşu binanın yıkılması esnasında çarparak devre dışı kalmış ve az hasarlı bina ağır hasarlı duruma gelmiştir.



Şekil 5. Sünek betonarme yapı davranışının elde edilebilmesindeki en önemli parametrelerin başında donatı çeliğinin sünek davranış sergilemesi gelmektedir. Fakat hasarlı binalarda gerçekleştirilen gözlemlerde, birçok betonarme elemanın kritik kesitlerinde donatıların gevrek bir şekilde koptuğu gözlenmiştir Kopan donatı kesitlerinde önemli bir azalma görülmeden düz ya da eğik bir şekilde kopmuş olmaları donatının gevrek bir şekilde koptuğu kanaatini oluşturmuştur.

Binaların Mevcut Durumlarını İnceleme ve Hasar Gören Binaların Envanterinin Çıkarılması

Tuba Eroğlu Azak[a], Dursun Enes Korkut[a], Salim Azak[b], Bekir Özer Ay[c], Mustafa Kop[a]

[a]*Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde yaklaşık 9 saat arayla sırasıyla Mw 7.7 ve Mw 7.6 büyüklüğünde iki deprem meydana gelmiştir. Bu depremler nedeniyle birçok bina tamamen yıkılmış, birçok binada farklı seviyelerde yapısal hasar oluşmuş ve çok sayıda can kaybı yaşanmıştır. Bu çalışmada, 2014 ve sonrasında inşa edilmiş 9 kat ve üzeri betonarme bina stokunun deprem performansı inceleme altına alınmıştır. Bu amaca yönelik olarak, ikinci depremin merkez üssü olan Elbistan'da ve depremlerden en çok etkilenen Adıyaman ve Hatay'da hasar tespit çalışmaları yapılmıştır. Saha çalışmasında toplam 136 binanın hasar durumu belirlenmiş ve haritalandırılmıştır. Ayrıca çalışmada zemin sıvılaşmasının görüldüğü İskenderun ve Adıyaman Gölbaşı'nda incelemeler yapılmıştır. Adıyaman Gölbaşı'nda yaklaşık 400 binanın zemin kaynaklı yapısal hasar durumları bina yaşı, kat sayısı, bina taşıyıcı sistemi, bina taban alanı ve konum bilgisi ile beraber kayıt altına alınmıştır. Çalışmada Elbistan, Adıyaman ve Hatay'da toplanan verilerin nispeten yeni yapılmış çok katlı betonarme bina stoku için yapılacak hasar görebilirlik çalışmalarına ve Adıyaman Gölbaşı'nda toplanan verilen ise farklı tip binalar için zemin kaynaklı yapısal hasar çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Betonarme Bina Stoku, Çok Katlı Betonarme Bbinalar, Yapısal Hasar, Hasar Görebilirlik, Zemin Oturması



Şekil 1. Elbistan'da çekiçleme etkisinin görüldüğü ağır hasarlı olarak tespit edilen 10 katlı binanın genel görünümü



Şekil 2. Hatay'da bulunan çok katlı bir binanın zemin katında zayıf kat oluşumu



Şekil 3. Hatay Günyazı TOKİ Konutlarında ağır hasar almış bir perde elemanı



Şekil 4. Adıyaman'da merkezde 9 katlı bir sitenin giriş katında yumuşak kat oluşumu nedeniyle kısmi göçme



Şekil 5. Adıyaman Gölbaşı'nda farklı zemin oturmaları nedeniyle yan yatan bina



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon E

Moderatör
Prof. Dr. Funda Bilim
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Hatay Bölgesinde Yakın Fay ve Zemin Etkisiyle Oluşan Yapısal Hasarların Araştırılması

Ali Sarı[a], Sezer Öztürk[a,b], Elif Altunsu[a,c], Onur Güneş[a,d], Ömer Faruk Nemutlu[a,e], Shokrullah Sorosh[f], Servan Duman[a,g], Ömer Faruk Zırha[a,h], Ashraf Huseynl[i], Fırat Bezir[j]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İstanbul, Türkiye*
[b]*Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İstanbul, Türkiye*
[c]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği, İstanbul, Türkiye*
[d]*Siemens Gamesa, Yük Mühendisliği, İzmir, Türkiye*
[e]*Bingöl Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Bingöl, Türkiye*
[f]*University of California, Yapı Mühendisliği, San Diego, ABD*
[g]*İller Bankası A.Ş., Van Bölge Müdürlüğü, Van, Türkiye*
[h]*Perform Mühendislik ve Müşavirlik Şirketi, Proje Mühendisliği, İstanbul, Türkiye*
[i]*Tekfen Mühendislik, Yapı Mühendisliği, Bakü, Azerbaycan*
[j]*The Ohio State University, Yapı Mühendisliği, Ohio, ABD*

ÖZ

Kahramanmaraş depremlerinden etkilenen illerimizin içerisinde en fazla can kaybı ve yıkımın yaşandığı bölge, merkez üssünden göreceli olarak daha uzak olan Hatay ve çevresi olmuştur. Projede bu durumun sebeplerinin araştırılması ve sonuçlarının sahada incelenmesi amaçlanmıştır. Antakya, İskenderun gibi ilçelerde yumuşak zeminin yaygın olduğu bilinmektedir. Bu bölgelerde zemin sıvılaşması ve yumuşak zeminin yapılardaki olumsuz etkileriyle sıkça karşılaşılmıştır. Ayrıca yumuşak zeminli bölgelerde kaydedilen deprem verilerinden elde edilen ivme spektrumu grafiklerinden depremin yüksek periyotlu binalar için amplifikasyona sebep olduğu gözlemlenmiştir. Saha incelemelerinden önce ayrıca fay kırığının belirli bir alana doğru ilerlemesi ile ortaya çıkan yakın fay/yönelim etkilerinin meydana gelme olasılığının yüksek olduğu düşünülmüştür. Yönelim etkisi özellikle depremin hız-zaman grafiklerinde çift yönlü itkilere, yer değiştirme-zaman geçmişlerinde ise tek yönlü atımlara sebep olabilmektedir. Bu durumda hız-zaman geçmişlerindeki atımların değeri 1m/s'ye ulaşabilmektedir. Yer değiştirme-zaman grafiklerinde ise en yüksek değerler 1.5m ve üzerinde gerçekleşebilmektedir. Ayrıca depremin ivme spektrumunda 0.6s'den yüksek periyotlar için yönelim etkisinin görülebildiği literatürdeki çalışmalardan bilinmektedir. Sonuç olarak belirtilen yakın fay etkilerinin birçok istasyondaki verilere yansıdığı anlaşılmıştır. Ayrıca depremin etkisinin büyük olmasının birçok hatalı tasarım ve imalat uygulamasından kaynaklandığı da vurgulanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Yakın Fay, İleri Yönelim Etkisi, Yumuşak Zemin, Zemin Sıvılaşması.



Şekil 1. Hatay ilinden zemin sıvılaşması örnekleri



Şekil 2. Güçlü kiriş-zayıf kolon, zımbalama, çekiçleme hasarları



Şekil 3. Farklı endüstriyel yapı hasarları



Şekil 4. Asi Nehri civarında yumuşak zeminin de etkisiyle göçen yapılar

Kahramanmaraş Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Depremlerinin Betonarme Yapılarda Meydana Getirdiği Hasarların Tasarım ve Malzeme/İşçilik Kusurları Açısından Değerlendirilmesi (Malatya İli Örneği)

Atila Kumbasaroğlu[a], Hakan Yalçıner[a], Alper Çelik[a], Ahmet İhsan Turan[a]

[a]*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan, TÜRKİYE*

ÖZ

Depremler, mühendislik hizmeti almamış yapılar sebebiyle afete dönüşmekte, can kayıplarının yanı sıra toplum üzerinde ekonomik, sosyal ve psikolojik açıdan olumsuzluklara neden olmaktadır. Mevcut deprem raporları ve yerinde incelemeler göz önüne alındığında betonarme yapılarda sismik aktivite kaynaklı meydana gelen hasarların, tasarım hataları ve malzeme/işçilik kusurları olmak üzere iki başlık altında yoğunlaştığı yargısına varılmıştır. Proje kapsamında gerçekleştirilen saha çalışmasında, Malatya ili merkez ilçelerinde (Merkez, Battalgazi ve Yeşilyurt) Kahramanmaraş Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) depremleri sonrasında hasar gören toplamda 50 adet betonarme yapı üzerinde aletsel (BetonTest Çekici/Schmidt Hammer, Donatı Tespit Cihazı) ve gözlemsel teknik incelemeler yapılarak, hasarların oluşum sebepleri tasarım hataları ve malzeme/işçilik kusurları bakımından değerlendirilmiştir. Ek olarak Malatya ili AFAD ölçüm istasyonlarından (4406-Akçadağ, 4409 Darende, 4405 Hekimhan, 4412 Yazıhan) alınan ivme verileri kullanılarak ilgili bölge için oluşturulan spektrum eğrisi ilişkileri incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: 2023 Kahramanmaraş Depremleri, Betonarme Yapılar, Hızlı Değerlendirme, Spektral İvme, TBDY 2018.



Şekil 1. Kolon uç bölgelerinde mafsallaşma



Şekil 2. Dolgu duvar hasarı



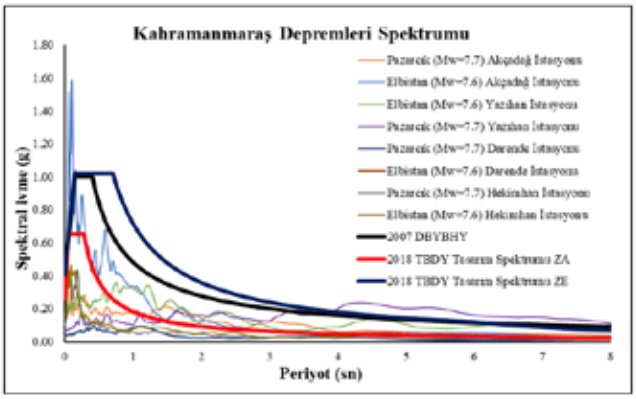
Şekil 3. Güçlü kiriş-zayıf kolon mekanizması



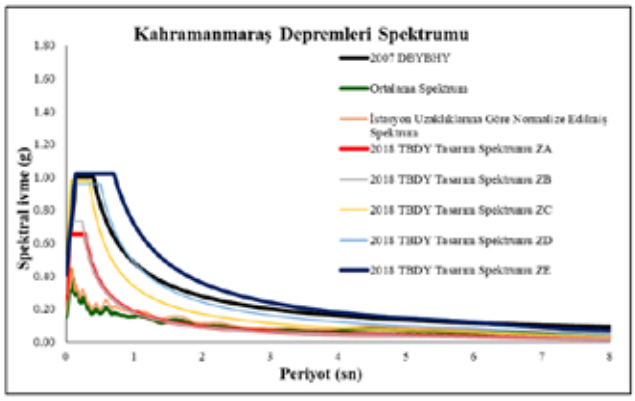
Şekil 4. Donatı burkulması



Şekil 5. Donatı korozyonu



Şekil 6. Kahramanmaraş depremleri spektrum eğrileri ve tasarım tepki spektrumları (2007 DBYBHY, 2018 TBDY)



Şekil 7. Kahramanmaraş depremleri ortalama spektrum eğrileri ve tasarım tepki spektrumları (2007 DBYBHY, 2018 TBDY)

Kahramanmaraş Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Merkezli Depremlerin Etkilerinin Deprem Mühendisliği Açısından Ön İncelenmesi

Ayşe Edinçliler[a]

[a]*Boğaziçi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projede, 6 Şubat 2023, Saat 04.17'de Kahramanmaraş-Pazarcık merkezli (Mw=7.7), aynı gün saat 13.24'de Kahramanmaraş-Elbistan merkezli (Mw=7.6) ve 20 Şubat 2023 Samandağ-Hatay merkezli yıkıcı depremlerin etkilerinin ön incelenmesi hedeflenmiştir. Kayseri, Kahramanmaraş, Gaziantep, Adıyaman ve Hatay illerinde yapılan saha çalışmaları ile yapısal ve zemin kaynaklı bina hasarları, karayolu hasarları, köprü ve demiryolu hasarları, tünellerde meydana gelen hasarlar, istinat ve rıhtım duvarı performansları, demiryolu ve tarihi yapılardaki hasarlar gözlenmiş ve ön değerlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca, sıvılaşma veya zemin kaynaklı hasarların belirlendiği bölgelerde (Pınarbaşı, Pazarcık, Gölbaşı ve Gaziantep) MASW testleri gerçekleştirilmiş ve Vs30 değerleri bulunmuştur. Kahramanmaraş yolu üzerindeki Edebiyat Yolu tünellerinden Mehmet Akif tünelinde Kayseri istikametine doğru tünel kaplamasının düşmesinin dışında, tünellerde önemli hasarların oluşmadığı öğrenilmiştir. Çöken birçok binanın "yumuşak kat" nedeni ile çöktüğü öğrenilmiştir. Köprü ayaklarında yapısal hasar gözlenmiştir. Deprem bölgesindeki camilerin çoğunda minareler hasar görmüştür. Hatay-İskenderun ve Adıyaman-Gölbaşı bölgelerindeki birçok binada, zemin sıvılaşması nedeniyle aşırı oturmalar ve taşıma gücü göçmeleri oluşmuştur. Bina oturmaları, birkaç santimetre ile 150 cm'yi aşan bir aralıkta gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Zemin Hasarları, Bina Hasarları, Demiryolları, Tüneller, Köprüler, MASW Testleri.



Şekil 1. Göksun-Kahramanmaraş Yolu



Şekil 2. Gölbaşı-Adıyaman



Şekil 3. Gölbaşı-Adıyaman



Şekil 4. Gölbaşı-Adıyaman

6 Şubat 2023'te Yaşanan Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw=7.6) Merkezli Depremlerden Etkilenen Sanayi Yapılarının Performans ve Hasar Durumlarının Saha Gözlemleri İle Tespiti

Derya Deniz[a], Gülşah Sağbaş[a], Ramin Sheikhi Garjan[a], Mahmut Kerem Sarıkaya[a]

[a]*Özyeğin Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Çalışmamız kapsamında, 17-21 Şubat arası Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş (Türkoğlu, Onikişubat, Dulkadiroğlu), İskenderun ve Antakya'daki Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) ve Nurdağı, Antakya, İskenderun'daki sanayi siteleri ziyaret edilmiş olup, sanayi temsilcilerinden bölge hakkında genel bilgiler alınmıştır. OSB içindeki ve çevresindeki fabrikalar ve sanayi sitelerinde bulunan yapılar için yüze yakın hasar tespiti yapılmıştır. Yapılan bu saha çalışmalarında, genel olarak sanayi yapılarında üretim faaliyetinin henüz başlanmadığı veya sınırlı kapasitede olduğu gözlemlenmiştir. Fabrikaların bazılarında (özellikle, Türkoğlu ve Dulkadiroğlu'ndaki prekast fabrikalarda) çatı makası dönmesi veya düşmesi, kısa kolon etkisi ve kolonlarda mafsallaşmaya kadar varan ciddi hasarlar gözlemlenmiştir. Çoğunlukla fabrikalarda, sıva dökülmeleri, ofis/üretim ekipmanlarının devrilmesi, taşıyıcı olmayan duvarlarda çatlaklar veya çökmeler gibi yapısal olmayan hasarlar gözlemlenmiştir. Benzer durum, sanayi sitelerinde yer alan birçok işletmede de gözlemlenmiş, bazılarının çok ağır yapısal hasar aldığı görülmüştür (özellikle Antakya). Üretim ekipmanlarındaki deprem hasarlarının fabrikadaki iş sürekliliğini ciddi derecede etkilediği tespit edilmiştir. Fabrikaların tekrar tam kapasite üretime geçebilmesi için, hasar durumuna bağlı olarak 3 aydan 2 yıla kadar süre alacağı ön görülmüştür. Deprem sonrası yangın çıkan bazı fabrikalar da tespit edilmiş olup, çoklu afetlerin çalışılmasının önemi görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Sanayi Yapısı, Deprem Hasar Tespiti, Yapısal Deprem Hasarları, Yapısal Olmayan Deprem Hasarları, İş Sürekliliği



Şekil 1. Sanayi yapılarında sıklıkla gözlemlenen çatı elemanlarının çökmesi (Yer: Türkoğlu OSB, Kahramanmaraş)



Şekil 2. Sanayi yapılarında sıklıkla gözlemlenen yapısal olmayan duvar elemanlarının kısmi çökmesi (Yer: Türkoğlu OSB, Kahramanmaraş)



Şekil 3. Tekstil sektöründeki bir sanayi yapısında depremle birlikte yangın oluşması nedeniyle yapının tamamen kullanılmaz hale gelmesi (Yer: Dulkadiroğlu, Kahramanmaraş)

06.02.2023 Kahramanmaraş ve Civarındaki İlleri Etkileyen 7.7 ve 7.6 Büyüklüklerindeki Depremlerin, Konutlar ve Özel Yapılar (sanayi tesisleri ve tarihi yapılar) Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi ve Araştırılması

Erkan Akpınar[a], Ömer Faruk Behçet[a], Ömer Faruk Özberk[a]

[a]*Kocaeli Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*

ÖZ

06.02.2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta, civar illerde de etkili olan 7.7 ve 7.6 büyüklüklerinde ardışık ana depremler ve devamında çok sayıda 6 büyüklüğü üzerinde artçı depremler meydana gelmiştir. Bu büyüklükteki ardışık depremlerin binalar, sanayi yapılar ve tarihi yapılar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla TÜBİTAK 1002C programından alınan destekle, Kahramanmaraş, Malatya, Adıyaman, Gaziantep ve Hatay il ve ilçelerinde, 14-26 Şubat 2023 tarihleri arasında saha incelemeleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan incelemelerde, oluşan yıkım ve büyük çaplı hasarın sebeplerinin, sadece malzeme kalitesinin yetersizliğiyle ve doğrudan zemine bağlı sorunlarla sınırlı olmadığı, tasarım ve uygulama hatalarının da oluşan tabloda önemli paya sahip olduğu tespit edilmiştir. Eski yapılarda malzeme dayanımlarının düşük olmasının, ilgili tarihlerde kullanılan yönetmeliklerdeki yetersizliklerin ve uygulama/kontrol eksiklerinin ön planda olduğu belirlenmiştir. Yeni yapılarda ise planlama, tasarım ve uygulama hatalarının yıkımın/hasarın artmasında belirleyici olduğu anlaşılmıştır. Bölgede moment aktarmayan birleşim ile üretilmiş prefabrik sanayi yapılarının yoğun miktarda bulunduğu, iyi örneklerinin yanında, söz konusu yapılarda yıkımın/hasarın belirleyici sebebinin, pimli birleşimlerin noktalarındaki tasarım problemleri olduğu görülmüştür. Bölgede tarihi yapılarda da önemli miktarda yıkımın/hasarın olduğu belirlenmiştir. Bu yapılarda güçlendirme gereksinimleri ve restore edilmiş olanlardaysa uygulamadaki sorunlar dikkat çekmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Yıkım, Hasar, Bina, Sanayi Yapıları, Tarihi Yapılar


a
MALATYA
Dr. Erkan AKPINAR
b
KAHRAMANMARAŞ
Dr. Erkan AKPINAR
c
ANTAKYA
Dr. Erkan AKPINAR
ç
MALATYA
Dr. Erkan AKPINAR
d
ADIYAMAN
Dr. Erkan AKPINAR
e
MALATYA
Dr. Erkan AKPINAR
f
g
İSKENDERUN
Dr. Erkan AKPINAR
h
ADIYAMAN
Dr. Erkan AKPINAR
ı
ADIYAMAN
Dr. Erkan AKPINAR
i
ADIYAMAN
j
MALATYA

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık 7.7 Mw. ve Elbistan 7.6 Mw.) Depremlerinde Adana İlinde Hasarlı Yapıların Uzaktan Algılama ve Açık Kaynak Kodlu CBS Kullanılarak Tespit edilmesi

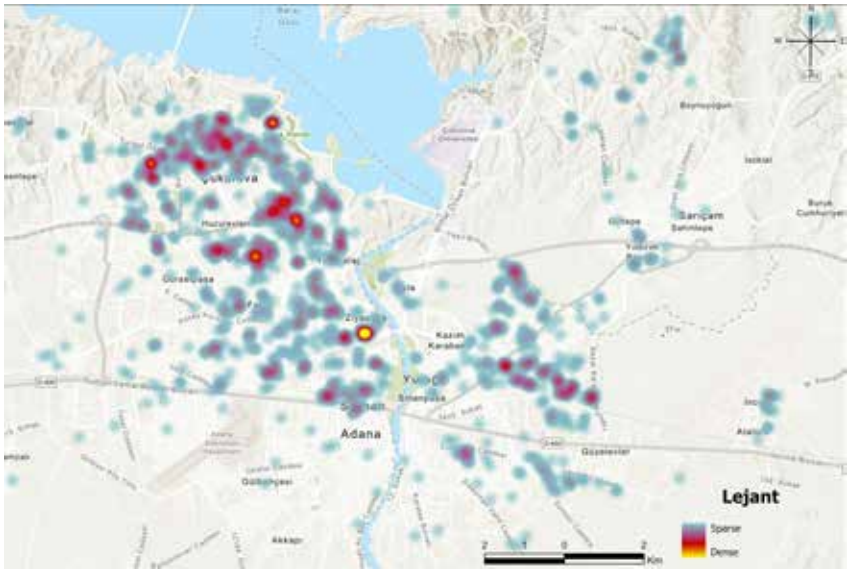
Fatih Adıgüzel[a], Efdal Kaya[b], Aşır Yüksel Kaya[c], Aslı Deniz Adıgüzel[d], Ahmet Şahap[d]

[a]Bitlis Eren Üniversitesi, Ulaştırma Hizmetleri, Bitlis, TÜRKİYE
[b]İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama, Hatay, TÜRKİYE
[c]Fırat Üniversitesi, Coğrafya, Elazığ, TÜRKİYE
[d]Bitlis Eren Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama, Bitlis, TÜRKİYE

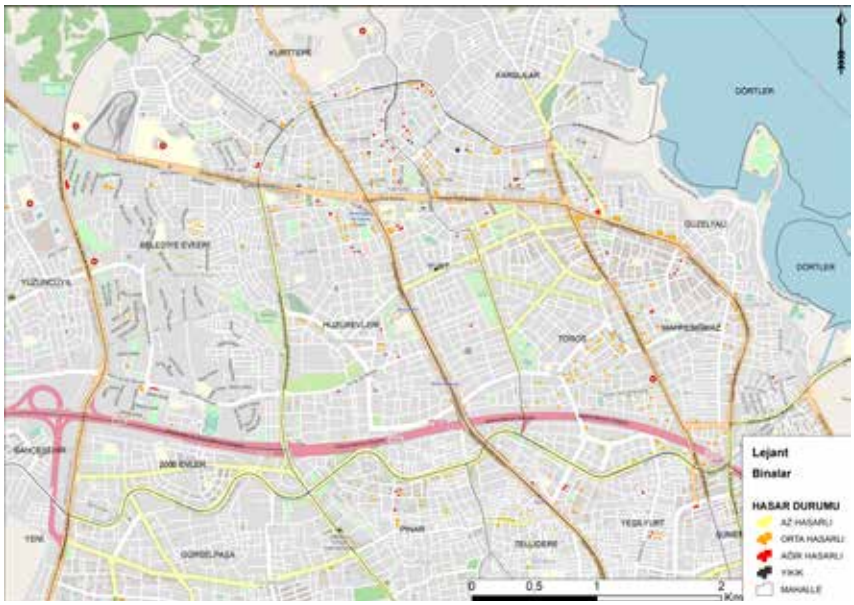
ÖZ

6 Şubat Pazartesi günü Kahramanmaraş merkezli meydana gelen 2 büyük (Pazarcık 7.7 Mw. ve Elbistan 7.6 Mw.) yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Son tespitlere göre binlerce insan can vermiş ve bina yıkılmıştır. Bu çalışmanın amacı Kahramanmaraş merkez üssü depremlerin Adana şehrine yansımalarını açık kaynak kodlu Coğrafi Bilgi Sistemleri ile tespit etmek ve hasarlı yapıları Web ortamında sunulmuştur. Çalışmanın açık kaynak kodlu olması nedeniyle ücretsiz bir veritabanı oluşturulmuştur. Sahadan toplanan veriler Excel ortamında saklandıktan sonra R programlama dili ile katmanlar haline dönüştürülmüştür. Dönüştürülen veriler QGIS yazılımı içerisinde yer alan qgis2web eklentisi kullanılarak WEB uygulaması haline dönüştürülmüştür. Elde Edilen harita github üzerinden alınan domain adresi üzerinden sunulmuştur. Binaların hasar durumu bu WEB adresinde görülmektedir. Projenin sunulduğu WEB adresi https://efdalkaya.github.io/WEB/index.html 'dir. Proje sürecinde saha çalışmalarından elde edilen sayısal verilerden yola çıkarak yapılan ilk değerlendirmelere göre Adana kent merkezinde 12 binanın ilk depremde yıkıldığı gözlemlenmiştir. Çok sayıda binanın da ağır, orta ve hafif hasarlı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında ağır ve yıkık binaların zemin ve bina yaş, kat sayısı ve yapım tekniği gibi birçok problemden dolayı yıkıldığı gözlemlenmiştir.

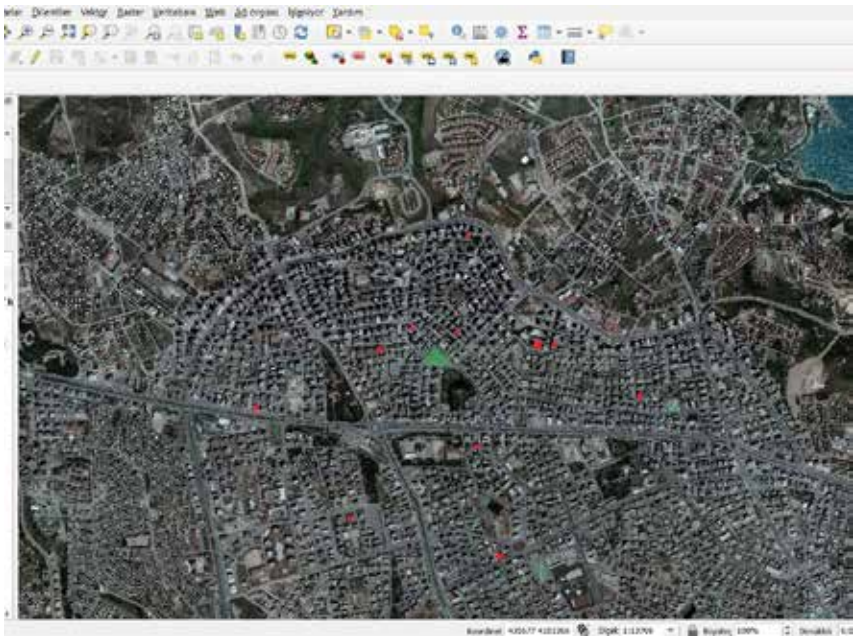
Anahtar Sözcükler: Deprem, Kahramanmaraş, CBS, Adana, Uzaktan Algılama



Şekil 1. Adana Şehri Hasarlı Bina Yoğunlukları



Şekil 2. Adana-Çukurova İlçesi Hasarlı Binaların Dağılımı



Şekil 3. Adana Şehir Merkezinde Yıkılan Binaların Derin Öğrenme İle Çıkarımı

Afet Bölgesindeki Toprak ve Moloz Karışımının Yapısal Malzeme Olarak Değerlendirilmesi

Mehmet Sarper Takkeci[a], Betül Ergün[b], İbrahim Emre Gündoğdu[c], Ceren Yıldırım[d]

[a]*İstinye Üniversitesi, Mimarlık, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*İstinye Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı, İstanbul, TÜRKİYE*
[d]*Herkes İçin Mimarlık, İstanbul, TÜRKİYE*

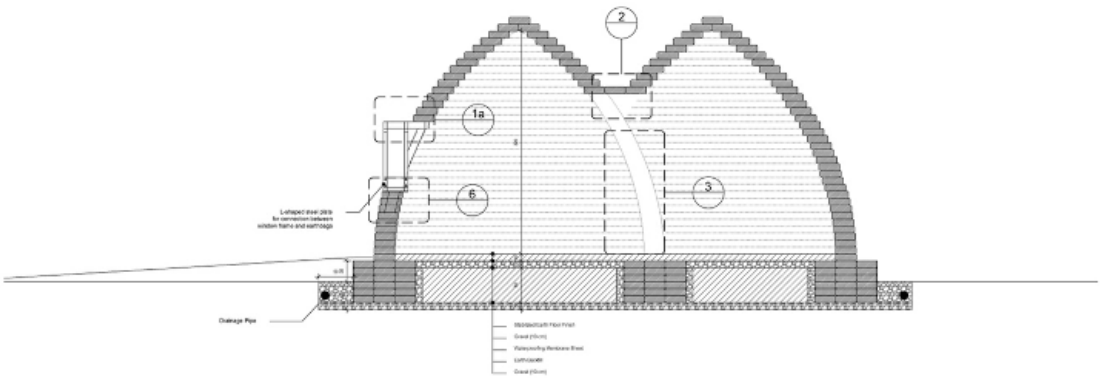
ÖZ

Doğal afetlerde altyapı ve acil barınma yeniden inşa sürecinde öncelikli alanlardır ve sistematik bir şekilde ele alınmalıdır. Yüksek şiddetli afetler, normal inşaat sorunlarının ötesinde kaynak ve lojistik darboğazlar yaratabilmektedir. Böyle durumlarda, yerel malzemeler kullanarak sürdürülebilir ve sosyo-ekonomik açıdan dirençli barınma çözümleri üretmek mümkündür. Toprak çuval tekniği ile inşa edilen süper kerpiç yapılar, yerel malzemeler kullanarak hızlı üretim için uygun bir tekniktir. Bu yapıların termal performansı, betonarme yapılara kıyasla daha iyi olduğu ve minimum enerjiyle maksimum termal konfor sağladığı için daha başarılıdır ve ayrıca sismik aktiviteye de dayanıklıdır. Süper kerpiç yapıların, suyla erozyona karşı dayanıklı ve basınç dayanımına sahip olması gerekmektedir. Bütün bu bilgilerden yola çıkarak, saha çalışması kapsamında toprak numuneleri toplanarak sahada ve laboratuvarda test edilecektir. İlk aşamada, toprak numunelerinin dane dağılımı, rötreye ve plastisiteye karşı dayanımı test edilerek toplanan toprak numuneleri hakkında ön bilgi sahibi olunacaktır. İkinci aşamada toprağın özellikleri belirlenmelidir. Toprak numuneleri üzerinde laboratuvarda yapılan granülometrik ve hidrometrik analizler sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, toprağın dane dağılım oranları düzenlenecektir. Saha çalışması kapsamında, yerelde bulunan toprağın süper kerpiç tekniğiyle kullanımı için uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Yapı Malzemesi, Yapım Teknolojisi, Toprak Esaslı Malzeme, Sürdürülebilir Yapım, Süper Kerpiç



Şekil 1. Çalışma kapsamında alınan toprak numuneleri



Şekil 2. Süperkerpiç yapı kesiti

Yüksek Çözünürlüklü Hava Fotoğrafları ve Yersel Alan Taraması ile Yıkık Binaların Hızlı Tespiti

Muammer Tün[a], Sunay Mutlu[a], Savaş Karabulut[b], A. Can Zülfikar[b], Engin Nacaroğlu[c]

[a]*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer Bilimleri ve Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir, TÜRKİYE*
[b]*Gebze Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*
[c]*Pamukkale Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Denizli, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem afeti nedeniyle yıkılan bina stokunun mekânsal verileri ve sayısal haritalarının hızlı bir şekilde üretilmesi kriz yönetiminde hızlı ve doğru karar alabilme kapasitesi sağlar. Bu araştırma çalışmasında 06.02.2023 tarihli 13:24:47 (TSİ), Elbistan (Kahramanmaraş) Depremi MW 7.6 nedeniyle en yakın fay segmentine uzaklığı yaklaşık 19 km olan Elbistan kent merkezinde 13 mahallede bulunan 28060 adet bina bölgesi çalışma sahası olarak belirlenmiş ve yıkılan binaların tespiti amaçlanmıştır. Bu kapsamda uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yöntemleri kullanılmıştır. Ortofoto görüntülerin mekansal çözünürlüğü, yıkılan binaların elle ya da otomatik tespitinde oldukça etkili çözümler sağlar. 7 Şubat 2023 tarihinde başlatılan saha çalışmaları kapsamında öncelikle insansız hava araçları hava fotoğrafları kullanılarak kentin ortofoto görüntüsü üretilmiş ve yıkılan binalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç veriler ve sayısal haritalar gerçek zamanlı olarak Elbistan Afet Koordinasyon Merkezinde ilgili paydaşlara sunulmuştur. Deprem sonrası yıkılan binalar üzerindeki kar örtüsü ortofoto görüntüsünden yıkılan binaların tespitini güçleştirmiştir. Hızlı sokak taraması ile bölgede yıkılan binaların cephe fotoğrafları çekilerek ada, parsel, coğrafi konum bilgileriyle eşleştirilmiştir. Sonuç olarak 775 yıkık ve kısmi yıkık bina, 612 çok ağır hasar görmüş bina tespiti yapılmıştır.

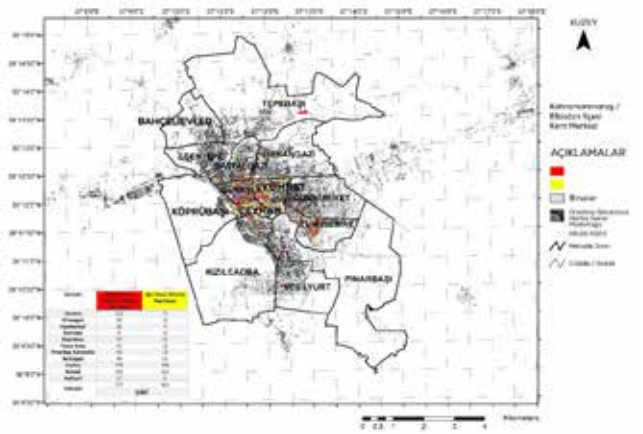
Anahtar Sözcükler: Afet Yönetimi, Etki Analizi, Yapı Stoku, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri



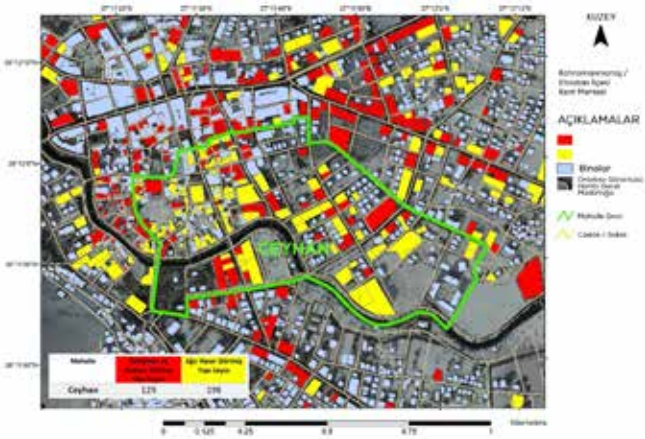
Şekil 1. Çalışma sahası Kahramanmaraş İli Elbistan İlçesi kent merkezini ve AFAD deprem çözümünü gösteren harita.



Şekil 2. Elbistan'da hasar gören bazı yapıların coğrafi koordinatlı fotoğrafları ve sınıflandırmaları, (08-13.02.2023).



Şekil 3. Elbistan kent merkezi mahallelerinde tamamen yıkılan ve kısmen binaların (kırmızı poligon) ve ağır hasar görmüş binaların (sarı poligon) yerlerini gösteren harita.



Şekil 4. Elbistan kent merkezi Ceyhan mahallesindeki mahallelerinde tamamen yıkılan ve kısmen binaların (kırmızı poligon) ve ağır hasar görmüş binaların (sarı poligon) yerlerini gösteren harita.

Kahramanmaraş ve Gaziantep Depremleri Sonucunda Yıkılan Binalarda Kullanılan Farklı Tip İnşaat Çeliklerinin Mekanik Özelliklerinin Deprem Sonrası Hasar Durumlarına Göre İncelenmesi.

Muhammet Gökhan Albayrak[a], Fethi Dağdalen[b], Oktay Yiğit[c], Selçuk Karataş[a], Soner Buytoz[c]

[a]*Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl., Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Böl., Elazığ, TÜRKİYE*
[c]*Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl., Elazığ, TÜRKİYE*

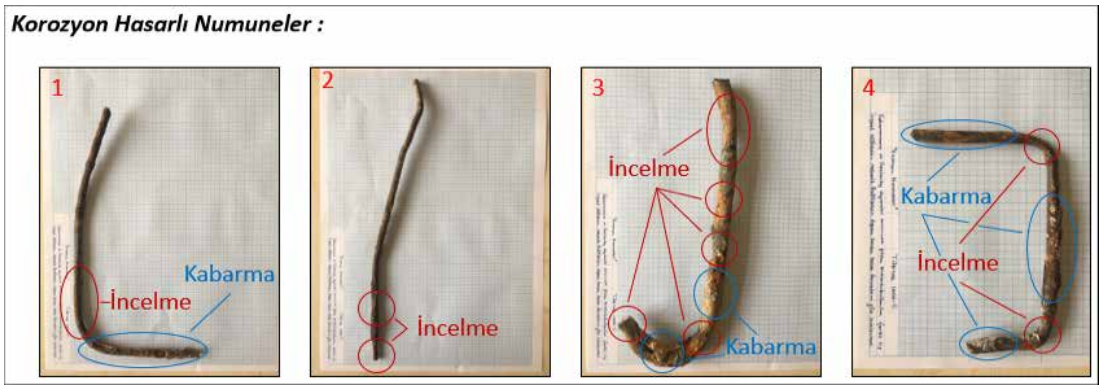
ÖZ

Bu çalışmada 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen iki büyük depremin ardından enkazlarda kullanılmış inşaat çeliklerinin mekanik özelliklerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Günümüz inşaat yönetmeliğinde kullanılan nervürlü çeliğe ait bir standart numune ile 10 farklı ilin 10 farklı enkazından toplanmış çeliklerin çekme-uzama testi verilerinin kıyaslanması, deprem esnasında kopan çeliklerin kırık yüzeylerinin görüntülenmesi ve korozyona maruz kalmış numunelerin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda enkazlardan alınan numuneler isimlendirilip sınıflandırılmış, çekme testi Shimadzu marka AGS - X Serisi modeli cihazda gerçekleştirilmiştir. Enkazlarda, deprem esnasında kopan çelik parçaların olduğu düşünülen numuneler de ayrıca toplanmış ve kırık yüzeylerinden SEM görüntüsü Zeiss marka EVO 10 modeli cihazda yapılmıştır. Enkaz alanında bulunan korozyon hasarı olduğu gözlenen çelik parçalar incelenmiş, görselleri rapora eklenmiştir. Çekme-uzama eğrisi verileri yorumlandığında, akma, maksimum ve kopma gerilmeleri nervürlü çelik numuneye göre ortalama sırasıyla %29, 21 ve 21 oranlarında düşük, uzama ve kopma uzaması verilerinin yine aynı çeliğe göre sırasıyla ortalama %13 ve 22 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kırık yüzeylerde koni-çanak şeklinde sünek malzeme karakteristiğinde kopmalar gözlemlenmiştir. Korozyon hasarlı numunelerde çelik kesitinde neredeyse 1/3 azalmalar tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Çekme-Uzama Testi, Korozyon, Deprem.



Şekil 1. a) Enkazdan numune temini, b) Toplanan numunelerin tasnifi ve optik inceleme öncesi hazırlıkları, c) ve d) Numunelerin çekme testi sonrası görselleri.



Şekil 2. Enkazda korozyon hasarına maruz kaldığı tespit edilen numunelerde meydana gelen incelme (metal kaybı sebepli) ve kabarma (alt kısmında metal kaybı meydana gelmiş bölge) bölgelerinin görseli.

2009 Yılında Güçlendirme Uygulanmış Binada Hasar Tespit Çalışması

Rıza Secer Orkun Keskin[a], Cem Akgüner[a], Can Baran Aktaş[a], Mehmet Fırat Aydın[a], Ömer Can Pamuk[a]

[a]*TED Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Hatay il merkezi Antakya'da 2009 yılında ODTÜ'de yapılan bir yüksek lisans tezi kapsamında güçlendirme projesi hazırlanarak yerinde uygulaması yaptırılan binada 6 Şubat Kahramanmaraş ve 20 Şubat Defne depremlerinde oluşan hasarın tespiti yapılmıştır. Güçlendirme projesi üç kısımdan oluşmuştur:

(i) bodrum ve zemin katlardaki kolonlarda görülen korozyona bağlı hasarın karbon lifli polimerlerle (CFRP) güçlendirilmesi,

(ii) yanal rijitliği artırmak için dış merkezli betonarme perde duvarlar eklenmesi ve

(iii) bu perdelere ek olarak, yeterli yanal rijitliğe ulaşmak amacıyla tüm katlarda sürekliliği olan tuğla duvarlara CFRP uygulaması yapılması ve temel sistemine bağlanması.

Hasar tespit çalışması, güçlendirişmiş binanın "amaçlanan can güvenliği performans seviyesi" üzerinde bir performans sergilediğini göstermiştir.

Bodrum ve zemin katta onarılan kolonların hasarsız olmaları, dış merkezli betonarme perdelerin sistemden ayrışmadan çalışması ve tuğla duvarlara uygulanan CFRP çaprazlar sayesinde bütünlüklerini korumasının sistem davranışına hedeflenen katkıyı sağladığı tespit edilmiştir. Yapılan güçlendirmenin bir önemli özelliği de uygulamanın bina sakinlerini evlerinden taşınmaya gerek bırakmadan gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Anahtar Sözcükler: Betonarme Yapılar, Güçlendirme, Perde Duvar, Lif Takviyeli Polimer, Tuğla Duvar



Şekil 1. Binanın dış görünüşü



Şekil 2. CFRP ile güçlendirilmiş bir kolon



Şekil 3. Güçlendirme için eklenen bir dış merkezli betonarme perde duvar



Şekil 4. CFRP ile güçlendirilmiş bir tuğla dolgulu duvar

6 Şubat 2023 Mw= 7.7 ve Mw = 7.6 Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremlerinin Sismolojik ve Mühendislik Etkilerinin Saha Çalışması ile Değerlendirilmesi

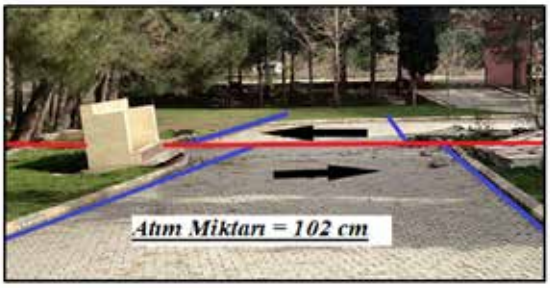
Sedef Kocakaplan[a], Süleyman Özen[a], Eray Yıldırım[a], Gökhan Barış Sakcalı[a], Beyhan Bayhan[a]

[a]*Bursa Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye*

ÖZ

Afet ve Acil Durum Başkanlığı (AFAD) kayıtlarına göre, 6 Şubat 2023' te merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) olan Mw=7.7 ve aynı tarihte merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) olan Mw=7.6 büyüklüklerinde iki yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Bu depremler sonucunda Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep, Adıyaman, Malatya, Kilis, Adana, Diyarbakır, Osmaniye ve Şanlıurfa illerinde hasarlar meydana gelmiş ve çok sayıda can kaybı yaşanmıştır. TÜBİTAK 1002-C projesi kapsamında Bursa Teknik Üniversitesi öğretim üyelerinden oluşan ekibimiz deprem bölgesinde saha çalışmasında bulunmuştur. Bu saha çalışması boyunca, hasar gören ve yıkılan betonarme, prefabrik, yığma ve tarihi yapılar olmak üzere değişik yapısal sistemlerin malzeme ve zemin özellikleri gözlemlenmiştir. Hazırlanan bu saha araştırma raporu, bölgenin genel tektonik ve jeolojik yapısı ile ilgili bilgileri, geoteknik gözlem ve değerlendirmeleri, yapı malzemelerine ilişkin gözlem ve değerlendirmeler ile yapısal performansa dayalı gözlem ve incelemeleri içermektedir. Bölgede, binalar için yapı elemanlarında oluşan hasarlar betonarme ve yığma sistemler için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Tarafından hasar tespit eğitimlerinde belirtildiği şekilde belirlenmiştir. Betonarme elemanlar için, beton malzemesinin özelliklerinin görsel olarak uygunluğu ve dağılımı kontrol edilmiştir. Ağır hasarlı olarak belirlenen binalarda, beton elemanlar balyozla parçalamak suretiyle betonun içerisinde uygun olmayan malzemelerin bulunup bulmadığı gözlemsel olarak incelenmiştir. Bu aşamada bazı taşıyıcı sistemlerin sıva kısmı sıyrılarak betonarme elemanlarda betonun donatılar etrafında homojen dağılımı ve segregasyon kontrolleri yapılmıştır. Yapılarda agreganın kalitesi, uygunluğu ve maksimum tane boyu da incelenmiştir. Özellikle maksimum agrega tane boyutu kumpas ya da şerit metre yardımıyla ölçülerek TS 802'ye uygunluğu kontrol edilmiştir. Yapılarda kullanılan donatının beton ile aderansı gözlemsel olarak incelenmiş, bazı yapılardan donatı örneği alınmıştır. Ek olarak, bu aşamada donatıların korozyon düzeyi incelenmiş ve betondaki etkisi raporlanmıştır. Son olarak, sahada tahribatsız yöntem olan beton Schmidt çekici ile betonun basınç dayanımları yaklaşık olarak tespit edilmiş ve raporlanmıştır. Testlerin laboratuvar ortamında da yapılabilmesi için, betonun karbonatlaşma olmayan yerlerinden örnek numuneler alınmıştır ve TS EN 12504-1 standardına uygun olarak basınç dayanımları incelenmiştir.

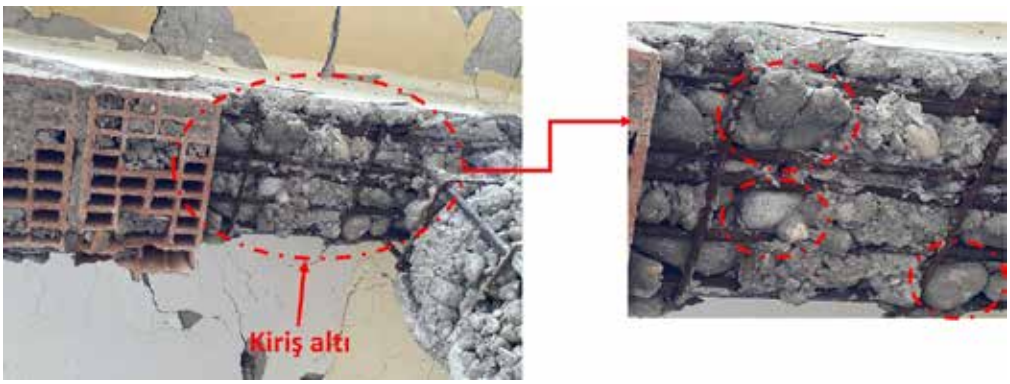
Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş, Sıvılaşma, Betonarme Yapı, Yığma Yapı, Tarihi Yapı



Şekil 1. Kahramanmaraş ili, Türkoğlu ilçesi, Şekeroba mevkisinde gözlenen fay yüzey kırığı.



Şekil 2. İskenderun ilçesi, Atatürk bulvarı üzeri, sıvılaşma sonucu yeryüzünde gözlenen kum ve su çıkışı.



Şekil 3. Maksimum agrega tane boyunun fazla olması ve betonun kalıbı doldurma problemi.



Şekil 4. Prefabrik yapılarda meydana gelen hasarlar, binadaki birleşim hatası (Şekeroba)



Şekil 5. Yeni Camii Malatya.

6 Şubat 2023 Tarihli Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Kahramanmaraş-Elbistan (Mw=7.6) Depremleri Sonrasında Bölgedeki Köprü Yapılarının Yapısal Durum ve Hasar Tespit Çalışmalarının Saha Gözlemleri ile Yapılması

Selçuk Baş[a], Bülent Sönmezer[b], Murat Çeliker[c]

[a]*Bartın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bartın, TÜRKİYE*
[b]*Kırıkkale Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, TÜRKİYE*
[c]*Devlet Su İşleri (DSİ), 9. Bölge Müdürlüğü, Elazığ, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projenin temel amacı, depremin etkili olduğu illerdeki otoyol, bölünmüş yol, devlet ve il yolları üzerinde bulunan kritik durumdaki köprü yapılarının detaylı incelemesinin yapılarak yapısal hasarlarını belirlemek ve nedenleri araştırmaktır. Bu amaçla depremden en çok etkilenen Adıyaman, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Malatya ve Osmaniye illerinde toplamda 41 köprü sahada detaylıca gözlemsel olarak yerinde incelenmiştir. İncelenen köprülerin %5'i "Toptan Göçme", %17'si "Ağır Hasarlı", %29'u "Orta Hasarlı", %10'u "Onarılabilir Hasarlı", %2'si "Min. Hasarlı" ve %37'si de "Hasarsız "olarak tespit edilmiştir. Buna göre, tabliyesi kirişlerden oluşan köprülerde deprem takozu yerine tabliyenin diyafram şeklinde çalışmasını sağlayacak mesnet ve açıklık ortasında enine portal kirişlerin kullanılmasının gerekliliği ortaya konmuştur. Deprem takozlarının kullanılması durumunda ise takoz ile köprü kirişi arasındaki boşluk azaltılmalı ve deprem takozunun kenarlarında da kauçuk mesnet kullanılması gereklidir. Köprü kenar ayaklarında köprü boyuna yönde hareketi ve buna bağlı derz açılma hasarlarını engellemek için sönümleyici gibi ek yapısal elemanların kullanılması büyük önem arz etmektedir. Sıvılaşma kaynaklı zemin problemlerinin olduğu bölgelerde mevcut köprüler için zemin iyileştirmesinin yapılması; yeni yapılacak köprülerin ayaklarında ise zemin iyileştirmesi dikkate alınarak kazık tasarımının yapılması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Köprü, Portal Kiriş, Deprem Takozu, Genleşme Derzi, Sönümleyici, Zemin İyileştirmesi



Şekil 1. Deprem bölgesindeki köprülerde görülen yapısal hasar türleri

Afet Bölgesinde Deprem Sonrası Yıkılan Binalarda Kullanılan Nervürlü Inşaat Çeliğinin Mikroyapı Incelemesi ve Bazı Mekanik Özelliklerinin Tespiti

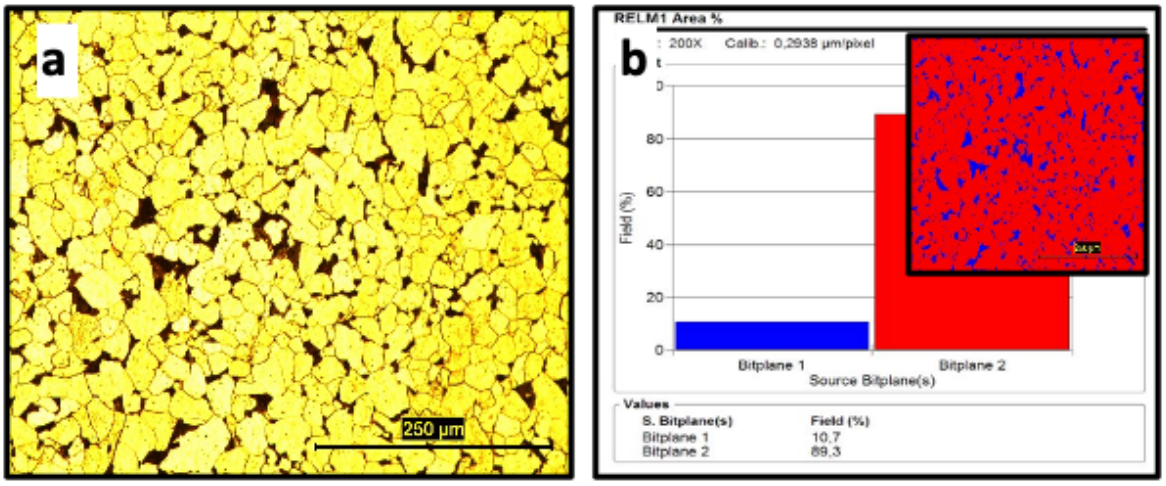
Soner Buytoz[a], Fethi Dağdelen[a], İlyas Somunkıran[a], Oktay Yiğit[a], Hasan Ballıkaya[b]

[a]*Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*İnönü Üniversitesi, Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksek Okulu, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Malatya, TÜRKİYE*

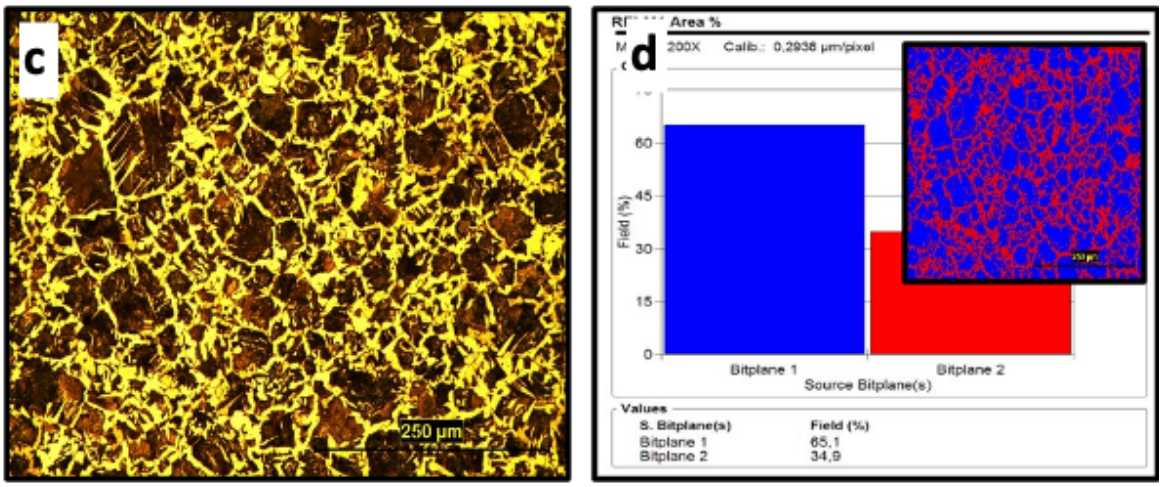
ÖZ

Bu çalışmada, doğal afette yıkılan binalardaki çelik donatıların iller bazında mikroyapısal ve mekanik özelliklerinin incelendi. Afet bölgesindeki on ilden ve her ilin on farklı yerleşkesinden alınan nervürlü ve düz tipi çelik numuneleri, il bazında kendi içinde mikroyapı ve mekanik özellikleri bakımından kıyaslanarak değerlendirildi. Çelik numuneler, Elazığ ilinden alınan hiçbir işlem görmemiş nervürlü ve düz çelik referans numunesi kabul edildi. Düz ve nervürlü inşaat çeliklerinin yapısal element dağılımının TS 708 2010 standartı dışında olduğu belirlendi. Mikroyapısal incelemelerde tüm çelikler %0.8 karbondan düşüktür ve ferrit ve perlitten oluşmaktadır. Ancak yapıdaki karbon miktarına göre ferrit-perlit miktarları ve sertlik değerleri de değişkenlik gösterdi. Karbon miktarı az olan çelikler sünek kırılırken, karbon miktarının artmasıyla gevrek kırılmalar olmuştur. Bunun sonucunda numuneler akma göstermeden maksimum çekme ve kırılma ile neticelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Nervürlü Çelik, Çekme Dayanımı, Sertlik, Mikroyapı



Şekil 1. Malatya ilinden alınan düz çeliğin a) miyroyapısı, b) ferrit-perlit miktarı



Şekil 2. Adıyaman ilinden alınan nervürlü çeliğin c) mikroyapısı, d) ferrit-perlit miktarı

Kahramanmaraş ve Gaziantep Depremleri Sebebiyle Organize Sanayi Bölgelerindeki Prefabrik Sanayi Yapılarında Meydana Gelen Hasarların Yerinde incelenmesi

Şevket Murat Şenel[a], Ali Haydar Kayhan[a], Mehmet Palanci[b], Ahmet Demir[c]

[a]Pamukkale Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Denizli, TÜRKİYE
[b]İstanbul Arel Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[c]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bolu, TÜRKİYE

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihli Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Kahramanmaraş-Elbistan (Mw=7.6) depremleri sonrasında sırası ile Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş, Osmaniye ve Hatay illerinde bulunan Organize Sanayi Bölgeleri ziyaret edilmiş ve betonarme prefabrik sanayi yapılarında meydana gelen hasarlar yerinde incelenmiş ve raporlanmıştır. Betonarme prefabrik sanayi yapılarında meydana gelen hasarlar esas itibari ile kolonlarda eğilme etkileri ile oluşan hasarlar ve birleşim bölgesi hasarlarıdır. Birleşim bölgesi hasarları ise yoğunlukla makas kirişlerinin devrilmesi, makas ucunda ve guselerde genellikle kesme etkileri ile oluşan hasarlardır. Bina davranışını olumsuz yönde etkileyen ilave ara katlar ve makas kirişlerinde oluşan düzlem dışı deformasyonlar ise hasara sebep olan diğer unsurlardır. Bu hasarların yapı içerisindeki dağılımına ve niceliğine göre yapılar hasarsız, hafif hasarlı, orta hasarlı, ağır hasarlı, kısmen veya tamamen göçmüş olarak sınıflandırılmış ve elde edilen sonuçlar harita üzerine işlenmiştir. Yapılan incelemeler sırasında tespit edilen bir diğer önemli husus ise sanayi yapılarının nerdeyse tümünde tespit edilen yapısal olmayan hasarlar ile ilgilidir. Kalkan duvarların devrilmesi, sanayi yapılarının dış cephelerine yapılan kaplamaların hasar görmesi, üretim bantlarının ve makinelerin zarar görmesi ve depolanan ürünlerde meydana gelen kayıplar gibi yapısal olmayan hasarlar, depremin ekonomik bilançosunu arttıran hususların başında gelmektedir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Prefabrik Sanayi Yapıları, Yapısal Hasarlar, Yapısal Olmayan Hasarlar, Ekonomik Kayıp



Şekil 1. Kahramanmaraş ve Gaziantep depremleri sebebiyle prefabrik sanayi yapılarında tespit edilen hasar şekilleri

Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Bölgedeki Enkazlardan Dayanım Testleri için Donatılı ve Donatısız Beton Numunelerinin Toplanması ve Hasarlı Binalardan Görüntü Kaydı Alınması

Yurdakul Aygörmez[a], Abdullah Huzeyfe Akca[a], Onur Şahin[a], Kerim Koç[a]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremler sebebi ile birçok bina yıkılmış veya ağır hasar almıştır. Bu kapsamda, gerçekleşen bu depremlerde yıkılmış, hasar almış ve hasar almamış binalar ve özellikleri kullanılarak çeşitli modeller geliştirilebilir. Bu noktada, gerçekleşen depremlerde yıkılmış binalardan toplanan verilerin de entegre edilmesi ile, yapay zekâ modeli geliştirilebilir. Bu projenin amacı, deprem sonucunda yıkılmış binalardan olabildiğince fazla sayıda karot alınıp bu binaların yerlerinin tespit edilmesidir. Böylece, karot alınıp beton dayanımı test edilen binanın ileride ilgili kurum ve kuruluşlardan alınacak ek verilerinin modele dahil edilmesine imkân sağlanmış olacaktır. Saha çalışması sırasında gerçekleştirilen ilk gözlemler, yıkılan binaların birçoğunun beton kalitesinin düşük olduğunu ve bu binalarda nervürsüz demir kullandığını göstermektedir. Yapılacak beton dayanım testi sonuçları ve karot numunelere takılacak gerinim pulları sayesinde toplanan ve modele dahil edilen verilerle kapsam genişletilecektir. Bu projenin uzun vadede katkısı, tüm Türkiye'de kullanılabilecek, herhangi bir binanın gerekli verileri girildiğinde benzer bir depremde bu binanın hasar alıp almayacağını yüksek doğruluk oranında tahmin eden bir yapay zekâ modeli geliştirilmesi ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının kullanımına sunulması olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Beton Dayanımı, Yapay zekâ, Karot Numune, Tahmin Modeli, Hasarlı Binalar



Şekil 1. Yan yatmış bir bina örneği



Şekil 2. Göçmüş bir bina örneği



Şekil 3. Kısa kolon etkisiyle yıkılmış bir bina örneği



Şekil 4. Kısmi yıkılmış bir bina örneği



Şekil 5. Bölgeden toplanarak elde edilen karot numuneler



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon F

Moderatör

Prof. Dr. Esin Ergen Pehlevan
İstanbul Teknik Üniversitesi

06 Şubat 2023 Tarihli 7.7 Mw Pazarcık (Kahramanmaraş) ve 7.6 Mw Elbistan (Kahramanmaraş) Depremlerinin Geoteknik Yapılara Etkilerinin İncelenmesi ve Zemin Sıvılaşması ile İlgili Problemlerin Saha Gözlemleri ile Belirlenmesi

Abdülhakim Zeybek[a], İskender Dölek[b], Mesut Gör[c], Özgür Yıldız[d], Hikmet Tutar[e]

[a]*Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Muş, TÜRKİYE*
[b]*Muş Alparslan Üniversitesi, Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi, Muş, TÜRKİYE*
[c]*Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elâzığ, TÜRKİYE*
[d]*Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Malatya, TÜRKİYE*
[e]*Muş Alparslan Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muş, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışma kapsamında, 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinden en çok etkilenen Hatay, Adıyaman ve Malatya il merkezi ve merkeze bağlı ilçe/mahallelerinde saha araştırmaları yapılmıştır. Depremlerin konut binaları ve farklı geoteknik yapılar üzerindeki etkileri incelenmiş ve karşılaşılan zemin problemleri kayıt altına alınmıştır. Sıvılaşma kaynaklı hasarların görüldüğü bölgelerde mikrotremör ölçümleri alınmış ve farklı noktalardan kum (kaynaması) örnekleri toplanmıştır. Örnekler üzerinde laboratuvar testleri yapılarak zeminlerin fiziksel, kimyasal, mekanik davranış özellikleri tespit edilmiştir. Saha gözlemleri, drone görüntüleri/videoları ile yer görüntüleri kullanılarak özellikle geoteknik nedenlerle meydana gelmiş hasarlar yapının türü ve lokasyonu, hasarın çeşidi ve mekanizmasına göre sınıflandırılmıştır. Yapılan incelemede özellikle İskenderun-Hatay, Gölbaşı-Adıyaman gibi bölgelerde bina oturmaları, ötelenmeleri veya devrilmeleri, taşıma gücü problemleri, kabarma veya çökme, yüzeylerde çatlaklar, yanal yayılma, kum kaynaması gibi sıvılaşma kaynaklı problemler tespit edilmiştir. Yol güzergahı üzerinde yer yer kaya düşmeleri, heyelanlar, şev stabilite problemleri ve bunlara bağlı istinat duvarı hasarları/yenilmeleri görülmüştür. Köprü, tünel, viyadük, iksa sistemleri gibi birçok geoteknik mühendisliği yapısının deprem performansının genel itibari iyi olduğu müşahede edilmiştir. Sonuç olarak, Kahramanmaraş depremleri jeolojik/jeofizik/jeoteknik çalışmaların ve zemin etkileşimli yapı tasarımının önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Geoteknik, Sıvılaşma, Oturma, Yanal Yayılma



Şekil 1. Gölbaşı-Adıyaman bölgesinde sıvılaşma kaynaklı yapı hasarı ve yapı çevresinde mikrotremör ölçümü



Şekil 2. İskenderun-Hatay sahil kesiminde kum kaynaması görülen noktalardan numune alınması



Şekil 3. İskenderun-Hatay, Gölbaşı-Adıyaman, Demirköprü-Hatay gibi farklı bölgelerden alınan kum (kaynaması) örneklerinin dinamik üç eksenli testler için laboratuvara getirilmesi



Şekil 4. Gölbaşı-Adıyaman bölgesinde sıvılaşma kaynaklı hasarların/ deformasyonların görüldüğü noktada alınan ölçümler



Şekil 5. Gölbaşı-Adıyaman bölgesinde sıvılaşma kaynaklı oturma ve yana yatma

Doğu Anadolu Fay Zonunda 6 Şubat 2023 Tarihinde Meydana Gelen Depremler Sonrası Zemin ve Yapı Hasarlarının Gözlenmesi Saha Çalışması

Aydın Büyüksaraç[a], M. Cihan Aydın[b], Ercan Işık[b], Yunus Levent Ekinci[c], Fatih Avcil[c]

[a]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çan Meslek Y.O, Çanakkale, TÜRKİYE*
[b]*Bitlis Eren Üniversitesi, İnşaat Müh. Bölümü, Bitlis, TÜRKİYE*
[c]*Bitlis Eren Üniversitesi, Sanat Tarihi Bölümü, Bitlis, TÜRKİYE*

ÖZ

06.02.2023 tarihinde başlayan deprem silsilesinin Diyarbakır, Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Hatay, illerini kapsayan gözleme dayalı tespit çalışmaları çerçevesinde, zemin ve yapı hasarlarının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Betonarme ve yığma tarzda inşaa edilmiş tamamen yıkılan veya ağır hasar alan yapıların mümkün olan incelemeleri yapılmış, koordinatlı olarak fotoğraflanarak kayıt altına alınmıştır. Hasarların düzeyleri 1998 yılında yayınlanan Avrupa makrosismik ölçeği ilkeleri çerçevesinde değerlendirilerek hasar tipleri kataloglanmıştır. Yüzeyde izleri görülen ve daha çok şehir merkezlerinden uzakta olan faylanma izleri görülen iki köyde fay izleri takibi yapılmış ve fotoğraflanmıştır. Birbirinden uzak iki yerleşim biriminin aslında Doğu Anadolu fay zonu üzerinde, faylanmanın oluşturduğu düzlükte, aynı doğrultuda yedi köyün önemli bir kırık üzerinde konumlandığı belirlenmiştir. Elde edilen görüntüler ve sahada alınan notlar ışığında hasar nedenleri değerlendirilmiştir. Hasarlı yapılarda birçok parametre etken olmasına rağmen, yapıların inşaa edildiği dönemdeki yönetmeliklere uygun yapılmaması, malzemenin kalitesizliği, donatı miktarının yetersizliği ve yapı düzensizliği gibi olumsuz parametreler en büyük hasar nedeni olarak görülmüştür. Bununla birlikte özellikle Antakya'da görülen yapı hasarlarının çok büyük bir kısmının zemin sorunlarına dayalı olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Zemin, Yapı, Deprem, Fay Düzlüğü, Makrosismik Ölçek



Şekil 1. Türkoğlu (Kahramanmaraş)'nda bulunan, betonarme olarak inşa edilen camide alt katlar tamamen göçmüştür (EMS98: Seviye 5/Göçme). Camiye ait yığma tarzda inşa edilen minare ve camiye ait şadırvan da tamamen göçmüştür. Faya çok yakın bir bölgede yer alması, beton dayanımın düşük olması donatı korozyonu, yetersiz donatı hasarı arttırmıştır (19.02.2023).



Şekil 2. Çiğli köyü-Dulkadiroğlu- KMARAŞ Betonarme binada plastik mafsallar öncelikle kolon uç noktalarında oluşmuştur. Yetersiz boyuna ve enine donatı kullanımı, düşük dayanımlı beton, betonda kullanılan agrega boyutlarının öngörülünden daha büyük olması hasar seviyesini artırmıştır. Enine donatı aralığı yönetmeliklerde verilen değerlerden oldukça fazladır (EMS 98: Seviye 4/Çok ağır hasar) (17.02.2023).



Şekil 3. İslahiye (Gaziantep), betonarme olarak inşa edilen yapıda zemin katın ticari işletme olarak kullanılmasından dolayı yumuşak kat mekanizması oluşmuştur. Zemin kat tamamen göçmüştür. Yapıda ayrıca burulma etkisi gözlemlenmiştir (EMS 98: Seviye 5/ Göçme) (19.02.2023)



Şekil 4. İslahiye (Gaziantep), tamamen göçen betonarme bir binanın etrafında hasar almamış binalar mevcut. Göçme mekanizmasına ulaşan bina komşu yapılara da farklı seviyelerde hasarlar neden olmuştur. Bu da bir kez daha göstermiştir ki depreme dayanıklı yapı tasarım kurallarına göre projelendirilen ve inşa edilen yapılar deprem karşı yeterli direnç gösterebilmektedir (EMS 98: Seviye 5/ Göçme) (19.02.2023).



Şekil 5. Kuyumcular Köyü-Türkoğlu (Kahramanmaraş), fay ilerlemesi oldukça uzak mesafelere kadar uzamakta. Bu görüntüde köyün içinden geçen fay yolu da geçerek tarlalardan ilerlemeye devam etmiş (19.02.2023).

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Pazarcık Mw:7.7, Elbistan Mw:7.6 Depremlerinde oluşan Geoteknik ve Yapısal Hasarlara Ait Bulgular

Cihan Öser[a], Sinan Sargın[a], Güldem Korkmaz[a], Emirhan Altınok[a], Hidayet Kemal Uyar[a], Ahmet Kaan Yıldırım[b]

[a]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Nişantaşı Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Türkiye'nin 11 ilini sarsan; büyük can ve mal kayıplarına neden olan iki deprem meydana gelmiştir. Depremlerin yüzeye ve yerleşim yerlerine yakın olması nedeniyle özellikle Adıyaman, Kahramanmaraş, Osmaniye, Hatay, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır ve Malatya illerinde büyük yıkım olmuştur. Bu yıkımlara neden olan etkenlerin başında bölgenin zemin koşullarının geoteknik deprem mühendisliği açısından oldukça elverişsiz olması ve mevcut yapı stoğunun söz konusu zeminlere uygun şekilde tasarlanmamış olması gösterilebilir. Bu çalışma kapsamında bölgede zemin deformasyonlarına bağlı gelişen yapısal hasarların, şev kaymalarının ve özellikle sıvılaşma problemlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sahada yapılan gözlemler sonucunda, yapısal hasarların taşıyıcı sistemde düzensizlikler, korozyon, düşük malzeme kalitesi, proje ve uygulama hatalarından meydana geldiği görülmüştür. Bunlara ilaveten zemin kaynaklı hasarlar özellikle zemin büyütmesi, sıvılaşma ve basen etkisi nedeniyle oluşmuştur. Son olarak bölgede yer alan deprem kayıt istasyonlarına ait kayıtlar incelendiğinde kötü zemin koşullarında, deprem yönetmeliğince önerilen tasarım ivme spektrumlarından daha büyük ivme değerlerinin yapılara etkidiği belirlenmiştir. Gelecekte yaşanması muhtemel büyük depremlerde can ve mal kayıplarının en aza indirgenmesi için yerleşime açılacak sahaların zemin koşullarının geoteknik deprem mühendisliği prensipleri açısından dikkatlice irdelenmesinin hayati önemi bir kez daha anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Zemin Sıvılaşması, Spektral İvme, Basen Etkisi, Zemin Büyütmesi



Şekil 1. Adıyaman Özevler Mahallesi
Saf Un Tesisi
(Donatı Korozyonu)



Şekil 2. Gölbaşı Müftülüğü Kuran Kursu
Gazi Caddesi, Gölbaşı, Adıyaman



Şekil 3. Yavuzselim Mahallesi
Gölbaşı, Adıyaman



Şekil 4. Nihal Atakaş Camii
İskenderun, Hatay



Şekil 5. Türkoğlu, Kahramanmaraş



Şekil 6. Adıyaman Merkez – Gölbaşı
Karayolu

Kahramanmaraş Depremi Sonrası Karayollarında Meydana Gelen Büyük ve Küçük Ölçekli Deformasyon Envanterinin Oluşturulması

Erkut Yalçın[a], Mehmet Yılmaz[a], Baha Vural Kök[a], Fatih Demir[b], Beyza Furtan Yalçın[a]

[a]*Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*Fırat Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, Elazığ, TÜRKİYE*

ÖZ

Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan depremlerinden (Mw = 7.7 ve 7.6) sonra karayollarında ve havaalanı pistlerinde çok büyük miktarda meydana gelen deformasyonlar sonucunda arama kurtarma ekipleri ve yardım malzemelerinin ulaşımı aksamıştır. Bu da deprem riski yüksek olan bölgelerdeki karayolu kalitesinin ne kadar önemli olması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle deprem bölgelerindeki karayolu ağının deformasyonlarının (yoğun dağılmış çatlaklar) incelenmesi gerekmektedir. Bu proje çalışması sayesinde karayollarında meydana gelen çatlaklar detaylı bir şekilde incelenerek veri seti oluşturulmuştur. Saha incelenmesi sonrasında toplanan veriler 3 kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler az deformasyon (0,5-5 cm/0,5-10 cm), orta deformasyon (5-15 cm/10-30 cm) ve çok deformasyon (15-30 cm/15-150 cm) olarak etiketlenmiştir. Bu etiketlemeyi yapmak için asfalt çatlaklarının genişlik ve derinlik ölçümlerinden yararlanılmıştır. Bu veri seti ile afet bölgelerindeki deformasyona açık karayollarının detaylı haritası çıkarılmıştır. Bu haritaya göre depremden sonra oluşabilecek deformasyonların bakım-onarım planı hazırlanabilecektir. Böylece bakım-onarım çalışmalarının güvenirliği artırılmış olacaktır. İlaveten elde edilen etiketli veri seti ile otomatik karayolu deformasyon tespiti yapan yazılım uygulamalarına (Özellikle yapay zekâ) materyal oluşturulacaktır. İlaveten bu veri seti ile karayollarındaki deformasyon derecelerini otomatik sınıflandıran derin öğrenme temelli uygulamalar oluşturulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Karayolu, Yapay Zeka, Deformasyon, Veri Seti, Bakım-Onarım



Şekil 1. Çekildiği Konum: Malatya-K.Maraş Yolu. 02500 Karaburun/Gölbaşı Adıyaman 37o45'43.6"N, 37O35'42.5"E Çatlak Genişliği: 6 cm, Çatlak Derinliği: 22 cm Sınıf Etiketi: Orta deformasyon Açıklama: Adıyaman yolunda Maraş depreminden dolayı karayolunda orta derece deformasyon meydana getirmiştir.



Şekil 2. Çekildiği Konum: Özsoğuksu, Antakya Kırıkhan Yolu,31440 Kırıkhan/Hatay 36o27'35.0"N, 36O19'36.1"E Çatlak Genişliği: 18 cm, Çatlak Derinliği: 35 cm Sınıf Etiketi: Çok deformasyon Açıklama: Hatay yolunda Maraş depreminden dolayı karayolunda çok büyük deformasyon meydana getirmiştir. Bu defermosyan karayolu ulaşımı için tehlikeli olduğu için bakım ve onarım ihtiyacı duymaktadır.



Şekil 3. Çekildiği Konum: Başpınar, Akçadağ Yolu,44600 Akçadağ/Malatya 38o21'29.3"N, 37O57'28.2"E Çatlak Genişliği: 2 cm, Çatlak Derinliği: 4 cm Sınıf Etiketi: Az deformasyon Açıklama: Malatya Akçadağ karayolunda meydana gelen az deformasyon meydana gelmektedir.

Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan Depremleri (06.02.2023) Nedeniyle Hatay İli İskenderun İlçesinde Meydana Gelmiş Olan Sıvılaşma Kaynaklı Hasarların Belirlenmesi

Eyubhan Avcı[a], Murat Mollamahmutoğlu[b], Kamil Bekir Afacan[c], Emre Deveci[a], Melih Uysal[a]

[a]*Bursa Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye*
[b]*Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, Türkiye*
[c]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Eskişehir, Türkiye*

ÖZ

Kahramanmaraş merkezli (06.02.2023) depremler sonrası Hatay İli İskenderun ilçesinde sıvılaşma kaynaklı yapısal hasarların bulunup bulunmadığının belirlenmesi için sahada gözlemsel incelemelerde bulunulmuştur. Saha çalışması 14.02.2023 tarihinde başlamış 19.02.2023 tarihinde tamamlanmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda Çay, Savaş, Yenişehir, Süleymaniye, Piri Reis mahallelerinde bölgesel olarak sıvılaşma hasarları tespit edilmiştir. Yapılan incelemelerde kum kaynamaları, yanal yayılmalar, sıvılaşma kaynaklı yol hasarları, sıvılaşma kaynaklı bina hasarları ve gömülü yapıların yüzeylenmeleri gözlemlenmiş ve tespit edilen bölgelerin koordinatları haritalara işaretlenmiştir. Yapılan incelemelerde özellikle sahile yakın bölgelerde kum kaynamaları ve yanal yayılmaların sahil şeridi boyunca devam ettiği görülmüştür. Ayrıca yanal yayılmalara bağlı olarak bölgesel çökmelere rastlanılmıştır. Yapılan gözlemlerde binaların zemine gömülmesi şeklinde sıvılaşma kaynaklı bina hasarları tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde binalarda sıvılaşmadan kaynaklı çökme değerlerinin 30 cm ile 50 cm arasında değiştiği ve temellerde ortalama %1'lik açısal dönmelerin olduğu görülmüştür. Sahada yapılan gözlemlerde zemin iyileştirilmesi yapılmış binalara da rastlanılmıştır. Yapılan gözlemlerde etkili zemin iyileştirmesi yapılmış binalarda sıvılaşma kaynaklı yapısal hasarların (oturma ve yan yatma) bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca saha gözlemlerinde sıvılaşma kaynaklı yol hasarları ve gömülü yapıların yüzeylenmesi durumları ile de karşılaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Sıvılaşma, Yanal Yayılma, Kum Kaynaması, Yol Hasarları



Şekil 1. Hatay ili İskenderun ilçesi sıvılaşma belirtileri görülen alanlar



Şekil 2. İskenderun ilçesinde görülen kum kaynamaları



Şekil 3. İskenderun ilçesinde görülen sıvılaşma kaynaklı yanal yayılmalar



Şekil 4. İskenderun ilçesinde görülen sıvılaşma kaynaklı yol hasarı



Şekil 5. İskenderun ilçesinde görülen sıvılaşma kaynaklı yapı hasarı

06 Şubat 2023 Maraş Depremlerinin Yol Açtığı Hasarda Zemin Sıvılaşmasının ve Zemin Duyarlılığının Payı ve Analizi: Gölbaşı/ Adıyaman

İlhan Oğuz Akdemir[a], Ömer Faruk İncili[b], Turgay Öz[c], Emrah Türkoğlu[d], Murat Aydın[c], Emine Akman[c]

[a]*Fırat Üniversitesi İSBF Coğrafya Bölümü, Afet ve Kriz Yönetimi ABD, Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Muallim Rıfat Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bili. Eğt, Kilis, TÜRKİYE*
[c]*Fırat Üniversitesi İSBF Coğrafya Bölümü, , Elazığ, TÜRKİYE*
[d]*Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Şanlıurfa, TÜRKİYE*

ÖZ

Büyük depremlerin göz ardı edilmemesi gereken dinamiklerinden birisi de zemini sıvılaştırma enerjilerinin ve kapasitelerinin yüksek olmasıdır. Maraş deprem fırtınası gösterdi ki, yerleşim birimleri inşa edilirken, yerin yapısal nitelikleri ve yer seçimi düşünülmesi gereken öncelik ekseni olmalıdır. Deprem hasarı için duyarlılığın yüksek olduğu bölgeler, fay ağı ile sıvı zeminin işbirliği ile oluşmuştur. Yerleşim birimleri için riskli tehlikeli 4 tip arazide yapılaşma hassasiyeti ve ek olarak mikro bölgeleme anlayışı zirve yapmalıdır.

a) Fay güzergahı

b) Fay güzergahı + akarsu vadisi

c) Fay Güzergahı + eski deniz ve göl tabanı

d) Fay güzergahı + eski deniz ve göl tabanı + Akarsu vadisi (en yüksek hasar sınıfı)

Deprem bölgesinde yapılan analizlerde toplam hasarın yaklaşık %65'i fayın geçtiği sıvı zeminlerde olmuştur. Gölbaşı, İskenderun, Pazarcık Malatya, Elazığ gibi bölgeler, deprem mekanizması açısından benzer karakterlere sahiptir. Felaketteki akıbetleri de benzer olmuştur. Gölbaşı'nda deprem sürecinde 2388 bina zemin sıvılaşması ekseninde hasar tespiti yapılmış, yapılan analizlerde 762 binada zemin sıvılaşması tespit edilmiştir. Hasar tespit komisyonlarınca "hasarsız" olarak nitelenen 1290 binanın 92'sinde (%7) yüksek zemin sıvılaşması tespit edilmiştir. Asıl sorun ise en riskli arazi de nüfusun 2/3'ünün ikamet etmesidir.

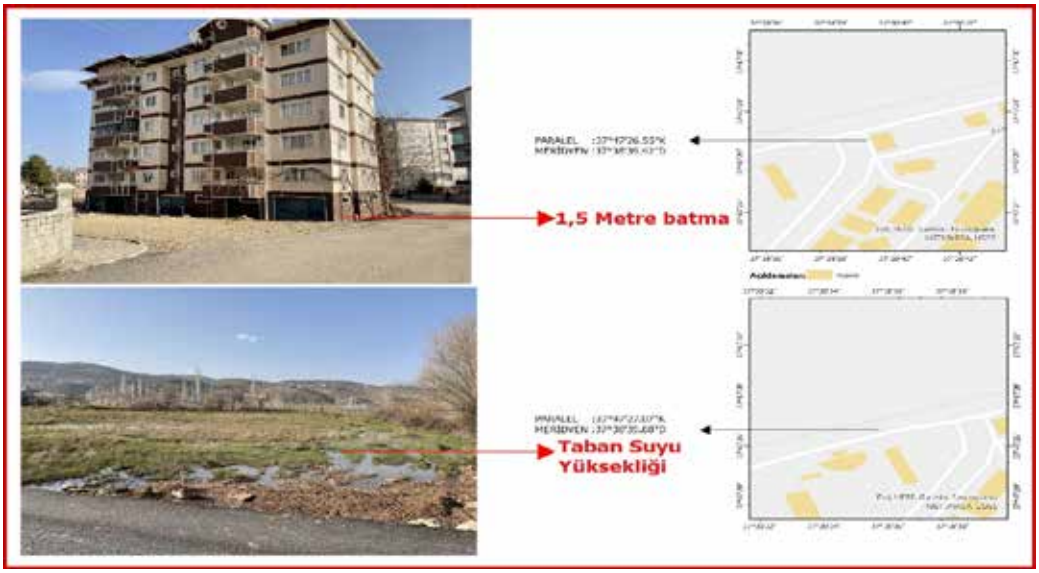
Sonuç olarak yukarıdaki gibi riskin yüksek olduğu arazilerde afetlerin yıkıcı etkisinin sınırlı olması için yapılması gerekenler şunlardır:

1. Çevre düzeni planları başta olmak üzere, planlamada dar düşünülmemeli, riskli bölgeler çevresinde "tampon bölge" "emniyet kuşağı" ve "sakınım bandı" benzeri mekanizmalar planlamaya dahil edilmelidir. Bu çalışmada Gölbaşı'nda fay zonuna «güneyden 250 metre mesafeli alanlarda hasar durumu az ya da yok seviyesine gerilemektedir.»

2. İmar planı uygulamalarında yer alan jeolojik riskli alanlara ek olarak, sıvı zeminlerinde dahil olduğu "hidrolik riskli alan," "heyelan riskli alan" gibi doğal risk taşıyan bölgeler çevresinde tamponlar uygulanarak yapılaşmanın olmaması veya kontrollü olması sağlanmalıdır.

3. Gölbaşı ve tüm Türkiye için önemli planlama araçlarından ve seviyelerinden birisi de yer seçimi modeli üzerinden "zemin mukavemet haritaları" oluşturmak olmalıdır. Faylar, tektonik hareketler, litoloji, topografya, klimajeomorfolojik ve beşeri unsurlar, coğrafyacılar, jeologlar, çevre mühendisleri, mimarlar, inşaat mühendislerinden oluşabilecek ekip tarafından zemin mukavemet haritaları hazırlanabilir.

Anahtar Sözcükler: Zemin Sıvılaşması, Kahramanmaraş Depremleri, Zemin Duyarlılığı, Kentsel Direnç, Gölbaşı, Malatya.



Şekil 1. Gölbaşı'nda Zemin Sıvılaşması ve Sıvı Zeminde Batma-Çökme



Şekil 2. Zemin Sıvılaşmasına Direncin İzi-Viskozite, Faya Direnç ve Tepki:temelden Kopma



Şekil 3. Zemin Duyarlılığı Yüksek Arazi: Fay Güzergahı + Eski Deniz ve Göl Tabanı + Çökeller

6 Şubat Kahramanmaraş-Pazarcık ve Elbistan Depremleri Saha Keşif Çalışmaları

Kemal Önder Çetin

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, TÜRKİYE

ÖZ

6 Şubat Kahramanmaraş-Pazarcık ve Elbistan depremleri sonrası etkilenen 11 ilde saha çalışmaları kapsamında incelemeler yapılmış olup hasar gözlemlenen yerler raporlanmıştır. Sahada sıvılaşma kaynaklı kum kaynaması/zemin püskürmesi, yanal yayılma ve bina oturmaları/dönmeleri problemleri ile karşılaşılmıştır. Buna ek olarak, kum kaynaması/zemin püskürmesi gözlemlenen yerlerden numuneler alınmıştır. Bu numunelere zemin tanımlama deneyleri yapılmakta olup deney sonuçları daha sonra yapılacak olan detaylı analizlerde kullanılacaktır. Saha incelemeleri sonucunda alan 9 alt bölgeye ayrılmış ve bu bölgelerde gözlemlenen hasarlar fotoğraflanarak koordinatları işaretlenmiştir. Bu bölgelerde gözlemlenen dayanma yapıları, derin kazılar, heyelanlar, kaya düşmeleri, barajlar, kritik alt yapılar, limanlar, tüneller, köprüler, sanayi ve konut yapılarına ait değerlendirmeler ve gözlemler fotoğraflanarak sunulmuştur. Gözlemler sonucunda bu yapıların performansıyla ilgili olarak değerlendirmeler yapılmış olup gözlemlenen hasarın boyutuna göre mukavemet-yenilme, yumuşama-deformasyon ya da hasarsız olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda zemin özelliklerinin yapılara etkisi şiddet, süre ve frekans açısından değerlendirilmiş ve tasarımsal değerlendirmeler sırasında izlenebilecek yola dair sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Sıvılaşma, Zemin Püskürmesi, Zemin Etkileri, Yanal Yayılım



Şekil 1. İskenderun Limanlar Bölgesi zemin sıvılaşması



Şekil 2. Demirköprü/ Antakya



Şekil 3. Dörtyol/ İskenderun

06.02.2023 Kahramanmaraş Depremlerinde Altyapı Tesislerinde Meydana Gelen Hasarların Araştırılması ve İyileştirme Önerileri

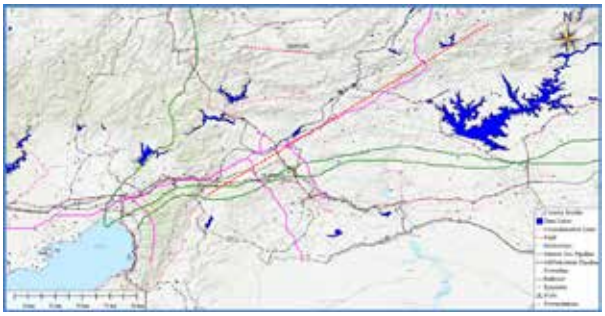
Eren Uçkan[a], Murat Aksel[a], Ercan Şerif Kaya[a] ,Oğuzhan Ataş[a]

[a]*Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi /ALKU , İnşaat Mühendisliği, Alanya Antalya*

ÖZ

Bu projede, Gaziantep, K. Maraş ve Adıyaman'daki altyapı elemanlarının deprem davranışları incelenmiştir. Bu amaçla faylanma alanlarındaki hidrokarbon ve su iletim boru hatları öncelikli olmak üzere; tanklar, arıtma tesisleri, otoyollar ve tünellerde incelemelerde bulunulmuştur. Gömülü borular depremlerin dinamik etkilerinden çok faylanma, zemin sıvılaşması, yanal saçılma ve heyelan gibi zemin göçmelerinden etkilenirler. Son depremlerde birçok noktada benzer etkiler yaşanmıştır. Bu sebeple ana fayları kesen isale hatları ve hidrokarbon hatlarında hasarlar gözlenmiştir. Ayrıca sıvı depolama tanklarında çalkalanma kaynaklı sıvı taşması, çatı-tank duvarı birleşimlerinde burkulmalar, yağ tanklarında tabandan kaymalar, tank sahalarını kesen fay hatlarının tank temellerinde oluşturduğu sıyrılmalar, temel hasarları ve tank-boru bağlantı hasarları görülmüştür. Diğer taraftan, atık su sistemlerinde sıvılaşmaya bağlı boru hasarları ve muayene bacalarında yükselmeler, arıtma tesislerinde sıvılaşma kaynaklı yapısal ve yapısal olmayan elemanlarda (sıyırıcı) hasarlar gözlenmiştir. Tanklarda sismik taban yalıtımı taban kesme kuvvetlerini azaltsa da çalkalanmaya olumlu etkisi olmamaktadır. Bu bağlamda sıvı yüksekliğinin kontrol altına alınabilmesi için yalıtıma ek olarak tank içine yerleştirilecek bariyerler (baffles) kullanılması önerilmektedir. Diğer taraftan fayların öngörülen güzergahlarının dışında kırılması durumunda borularda hasar riski çok artmaktadır. Bu amaçla orta vadeli iyileştirme programları dahilinde özel çözümler getirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda mevcut hatlar için ana hata paralel sekonder (bypass) hatlar yapılması önerilmektedir. Söz konusu ikincil hatlar esnek bağlantı elemanları, FRP ya da geotekstil gibi özel tasarımlı olarak boru güzergahına paralel olarak konumlandırılmalıdır. Afet yönetiminde esas olan hasarların kontrollü olarak gelişmesi ve ana hatların açık tutulmasıdır. Bu kapsamda Gaziantep tünel içerisinden esnek bağlantılı olarak imal edilerek tünel tabanına raylarla monte edilen ana isale hattının güzel bir örnek teşkil ettiği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Altyapı, Boru Hatları, Su ve Hidrokarbon, Tanklar, Deprem Hasarı



Şekil 1. Hidrokarbon boru hatları ve fay kesişimleri



Şekil 2. Tank sahasını kesen fay hattı, çalkalanma hasarı ve boru-tank bağlantı hasarları



Şekil 3. Hidrokarbon ve su iletim hatları



Şekil 4. Tünel içerisine esnek bağlantılı olarak raylarla monte edilmiş su isale hattı

6 Şubat 2023 Depremleri sonrası Yüksek Gerilim Elektrik İletim Hatlarının Deprem ve Heyelan Yönünden İncelenmesi

Nejan Huvaj[a], Volkan Kalpakcı[a], Şevki Öztürk[b], Tamer Y. Duman[c], Eray Baran[a], Burak Talha Kılıç[a], Ali Serdar Uysal[c], Emre Dalkılıç, Suat Dalkılıç[d]

[a]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Çankaya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Fugro Sial Yerbilimleri Müşavirlik ve Mühendislik Ltd. Şti, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Emad Enerji Harita Müh. İnş. Tic. Ltd. Şti., Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Yüksek gerilim elektrik iletim hatları "kritik altyapı" olarak sınıflandırılan ve enerjinin üretildiği noktadan (örneğin hidroelektrik santral vb) ihtiyaç olan illere, bölgelere ulaştırılmasını amaçlayan sistemler olup, elektrik kabloları, bu kabloları taşıyan çelik elektrik direkleri ve bu direklerin ilettiği enerjinin şebekeye bağlantı noktalarını oluşturan trafo merkezlerinden oluşan sistemlerdir. Yüksek gerilim elektrik iletim hatları, deprem gibi doğa kaynaklı afetlerden sonra fonksiyonunu kaybetmemesi ve enerji iletmeye devam etmesi gereken önemli sistemler olduklarından "afet dirençli" olarak tasarlanırlar. Projenin amacı 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası saha incelemesi ile Kahramanmaraş, Gaziantep ve Adıyaman illerinde deprem, heyelan, sıvılaşma gibi zemin kaynaklı problemler sebebiyle yıkılan veya hasar gören yüksek gerilim elektrik direklerinin ve hasar sebeplerinin belirlenmesidir. Deprem yüzey fay kırıkları ve direklerde oluşan hasarların, direklerin/hatların diri faylara, fay yüzey kırıklarına ve fay yanal atım miktarlarına göre bulundukları konumların hasar seviyeleri ile ilişkisi incelenmiştir. Gereken noktalarda havadan görüntüleme (drone uçuşu vb) yöntemler ile görüntü toplanmıştır. Yapılan bu çalışma ile deprem ve/veya heyelan kaynaklı direk hasar seviyelerinin belirlenmesi ile elektrik iletim hatlarının tasarım ve güzergah planlanmasına yönelik faydalı veriler elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Elektrik İletim Hattı, Deprem, Heyelan


Gaziantep-Kahramanmaraş yolunda 3.6 m ofset
ve fay yüzey kırığı
Fotoğraf: Nejan Huvaj, 11.02.2023 13:56
Kapıçam, Kahramanmaraş
MTA diri fay
foto
K
3.6 m yanal atım


Kapıçam, Kahramanmaraş
11 Şubat 2023,
foto: Nejan Huvaj

06 Şubat 2023 Tarihli Mw 7.7 Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Mw 7.6 Elbistan (Kahramanmaraş) Depremlerinin Malatya Merkez ve İlçelerindeki Etkilerinin İncelenmesi

Özgür Yıldız[a], Ceren Kına[a], Çiğdem Ceylan[a]

[a]*Malatya Turgut Özal Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Malatya,TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Kahramanmaraş-Elbistan (Mw=7.6) depremleri Türkiye sınırları içerisindeki 11 ilin altyapı ve binalarında ciddi hasarların oluşmasına ve birçok insanın hayatını kaybetmesine neden olmuştur. Bu çalışma kapsamında, depremden en çok etkilenen illerden biri olan Malatya'nın merkez ve ilçelerini incelenmek amacıyla saha çalışması gerçekleştirilmiş ve depremin arazideki izleri ve yapısal hasarlar fotoğraflanmıştır. İlçelerde depremin oluşturduğu etkileri görmek için ikisi merkez ilçe olmak üzere toplam sekiz ilçede gözlemler yapılmıştır. Gözlenen üstyapı ve zemin yapılarının hasarları ile zemin problemleri, bölgenin jeolojik yapısı ve zemin özellikleri ile ilişkilendirilmiştir. İncelemeler neticesinde Kale ilçesinde en hafif hasar, Doğanşehir ilçesinde en ağır hasarın oluştuğu görülmüştür. Merkez ilçelerinde ise yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu ve zemin büyütmesinin etkili olduğu düşünülen Fahri Kayhan, Bostanbaşı ve Yüzakı mahallelerinde en ağır hasarlar, şehrin Elazığ istikametinde, Beydağı yamaçlarında bulunan toplu konut bölgesinde en az hasarlar görülmüştür. Şehrin ticari/ekonomik faaliyetinin gerçekleştiği ancak ekonomik ömrünü tamamlamış orta-çok katlı yapılarda ise ağır hasarlar ve yıkımlar oluşmuştur. Bölgede bulunan Kömürhan, Yazıhan ve Hekimhan tünellerinde ve tren yollarında ise önemli bir hasar tespit edilmezken, bazı tarihi yapılarda ciddi hasar meydana gelmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş-Pazarcık Depremi, Kahramanmaraş-Elbistan Depremi, Saha Çalışması, Hasar Değerlendirmesi, Zemin Özellikleri



Şekil 1. Asfalt yol kaplaması hasarları



Şekil 2. Betonarme yapı hasarları



Şekil 3. Gündüzbey ilçesindeki kırsal yapı hasarları



Şekil 4. Tarihi yapılarda hasarlar (Yeni Cami, Battalgazi)

Deprem sonrası Gaziantep Nurdağı Erişim Yollarındaki Ulaştırma Yapılarının İncelenmesi

Nurdan Memişoğlu Apaydın[a], Hakan Aslan[b], Hakan Kocaman[b],Recep Bilal Sıkar[a], İbrahim Can Turan[b]

[a]*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Gaziantep Nurdağı İlçesi'nden geçen Tarsus-Adana-Gaziantep (TAG) Otoyolu üzerindeki ulaştırma yapılarının deprem performanslarını saha çalışmasıyla belirlemektir.Çalışma kapsamında, her bir ulaştırma yapısı yerinde incelenerek fotoğraflanmış ve GNSS cihazı kullanılarak koordinatları belirlenmiştir. Daha sonra, T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) resmi sitesinden temin edilen deprem verileri ile bir araya getirilmiştir. Toplanan veriler, coğrafi bilgi sistemi yazılımları kullanılarak konumsal olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda TAG Otoyolu üzerindeki ulaştırma yapılarının deprem davranışı incelenmiş ve gösterdikleri performanslar hakkında önemli analiz sonuçları elde edilmiştir. Deprem sonrası arama-kurtarma, ilk yardım ve acil hizmetlerin yerine getirilebilmesinde en önemli etkenlerden biri olan ulaştırma yapıları, deprem bölgesinde ulaşımın sağlanabilmesinde kilit rol oynamaktadır. İncelemenin yapıldığı TAG otoyolu, deprem bölgesinin en önemli ulaştırma ana arteri olup, tüm havaalanları, devlet yolları ve şehir içi ulaşım bağlantılarını sağlamakta hayati rol oynamaktadır. Çalışma kapsamında bu otoyol üzerindeki yol gövdeleri, köprüler ve yardımcı olan ilgili diğer altyapı elemanlarının deprem performansları incelenerek tespitlerde bulunulmuştur. Toplanan veriler, coğrafi bilgi sistemi yazılımları kullanılarak konumsal olarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, ulaştırma yapıları için yeni teknolojilerin kullanıldığı tasarım ve güçlendirme yöntemlerinin geliştirilmesine yardımcı olabilecek değerli bir kaynak sunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Ulaştırma, Ulaştırma Yapıları, GNSS, Risk Analizi



Şekil 1. D.835 Devlet Karayolu öile D.825 Devlet Karayolu 360-01 bağlantı yolu/Yol gövdesinde çökme



Şekil 2. TAG Otoyolu/Yol gövdesinde oturma tamiratı



Şekil 3. Kömürler Gişeleri/Gişe kanopesi hasarı



Şekil 4. Nurdağı Viyadüğü/Betonarme viyadükteki genleşme derzi hasarı

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Islahiye-Gölbaşı Güzergahındaki Fay Hattı Boyunca Yer Alan Şehirlerde Bulunan Zemin Yapılarında Yol Açtığı Şev Kayması, Sıvılaşma, Yanal Yayılma vb Olayların Tespitine Yönelik Keşif Çalışması

Selim Altun[a], Ali Fırat Çabalar[b], Eyyub Karakan[c], Emre Ercan[a], Çağlayan Hızal[a]

[a]*Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*Gaziantep Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*
[c]*Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kilis, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu keşif çalışmasının temel amacı depremlerinin özellikle Hatay'ın İskenderun ilçesi ve Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesinde yaşanan doğrudan zemin kaynaklı çok sayıdaki hasarın incelenmesi ve hasara neden olan mekanizmaların tespit edilmeye çalışılmasıdır. Meydana gelen sıvılaşma ve kısa süreli taşıma gücü kaybına bağlı oturma ve yan yatmaların çok yaygın bir şekilde gerçekleştiği bilgisi bu keşif çalışmasının temel motivasyonunu oluşturmuştur. Öte yanda fay güzergahı boyunca yer alan Türkoğlu, Nurdağı ve Islahiye şehirlerindeki hasarlı binalar incelenerek, hasar mekanizmaları belirlenmeye çalışılmış ve var ise hasar ile yapı-zemin etkileşimi arasındaki bağlantı tespit edilmeye çalışılmıştır. Özellikle alüvyon zemin ortamlarında yer alan yerleşimlerde yerel zemin-hasar ilişkisine yönelik saha incelemeleri yapılmıştır. İlk yapılan tespitlere göre geniş bir alanı etkileyen depremlerin binalarda oluşturduğu hasarların yerel zemin koşulları ile doğrudan veya dolaylı olarak etkili olduğu görülmüştür. Bina dışı yapılarda da hasarların meydana geldiği, bunların bir kısmının da yine üzerinde yer aldığı zemin yapısı ile ilişkili olabileceği belirlenmiştir. Deprem etkisinin daha yoğun olarak ortaya çıktığı bölgelerin, daha ziyade grabenler üzerinde yer alan yerleşim yerleri olduğu görülmüş, bu durumun da havza etkisinin hasar oluşumu üzerinde etkili olabileceği düşüncesini doğurmuştur.

Anahtar Sözcükler: Sıvılaşma, Havza Etkisi, Büyütme, Zemin Yapıları, Yanal Yayılma



Şekil 1. Adıyaman-Gölbaşı İlçesinde sıvılaşma kaynaklı yan yatmış binalar



Şekil 2. Adıyaman-Gölbaşı İlçesinde sıvılaşma kaynaklı zemine gömülen binalar ve kabaran yol



Şekil 3. Hatay-İskenderun İlçesinde sıvılaşma kaynaklı zemine gömülen bina ve kabaran zemin



Şekil 4. Hatay-İskenderun İlçesinde yanal yayılma kaynaklı yol hasarları ve yatay ötelenmeler

Hatay Bölgesi Havalimanı Pisti, Binası ve Havalimanı Bağlantı Yollarında Oluşan Hasarın İncelenmesi Saha Çalışması

Sevinç Ünsal Oral[a], Fırat Soner Alıcı[a], Elif Nur Keleş[b]

[a]*Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

06 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası Hatay Uluslararası Havalimanı sahası bağlantı yollarında, otopark alanlarında ve havaalanı pistinde zemin çökmeleri, derin yarıklar ve kabarmalar meydana gelmiştir. Kesintisiz işlevselliği çok büyük öneme sahip olan Hatay Havalimanı depremden çok büyük oranda zarar gören Antakya ilçesine 25 km ve İskenderun ilçesine 45 km uzaklıkta bulunmakta olup deprem sonrası 5 gün süreli kullanıma kapanmıştır. Kurutulmuş Amik Gölü sınırları içerisinde alüvyonel zemin üzerinde bulunan saha proje kapsamında yerinde incelenmiştir. 2011 yılında yenilenen terminal binası depremden sonra kullanımını kısıtlayıcı bir hasar almamıştır. Bina önündeki bahçe ve otopark alanları ise 110 cm mertebesine ulaşan zemin çökmeleri nedeni ile kullanılamaz hale gelmiştir. Bağlantı yollarında 150 cm mertebesinde deformasyonlar oluşmuştur. Havalimanı beton kaplama pisti kırılmış ve tamiratlar sonrası ancak pistin bir bölümü küçük uçaklar için kullanıma açılabilmiştir. Proje araştırması sonucu görüldüğü üzere gevşek zeminler üzerinde olsa bile deprem şartnamesine uygun yapılan binalar doğru temel tasarımı ile en büyük deprem senaryoları altında işlevine devam edebilmektedir. Bununla birlikte bu tip önem sınıfı yüksek tesis alanlarında işlevi etkileyecek bina dışı yapı ve alanların deprem durumunu düşünerek iyileştirilmesi yönünde şartnamesel gereksinimlerin tekrar değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremi, Hatay Havalimanı, Zemin Çökmesi, Sıvılaşma, Gevşek Zeminler



Şekil 1. Havalimanı binası bahçesinde 110 cm mertebesinde zemin göçmesi



Şekil 2. Havalimanı binası temeli bahçede oluşan zemin göçmesi nedeni ile açığa çıkmış durum



Şekil 3. Havalimanı bahçesinde oluşan derin yarıklar



Şekil 4. Havalimanı bağlantı yolu gidiş yönü 1.5m mertebesinde oturma



Şekil 5. Havalimanı bağlantı yoluna dik tali yol su altında

Kahramanmaraş Depremleri ve Etkileri: Kamu Yapılarının Hasar Durumlarının İncelenmesi ve Deprem Sonrası Oluşan İkincil Tehlikelerden Kaynaklanan Hasarların Belirlenmesi

Tuba Tatar[a], Mehmet Emiroğlu[a], Aydın Demir[a], Hakan Öztürk[a], Mehmet Emin Arslan[b]

[a]*Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*

[b]*Düzce Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Düzce, TÜRKİYE*

ÖZ

Proje kapsamında, Gaziantep ilinin İslahiye ve Nurdağı ilçelerindeki kamu binalarında yapısal hasarların tespiti ve depremin tetiklediği ikincil tehlikelerin alt ve üst yapılarda oluşturduğu hasar tipleri belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır. İki ilçe genelinde okullarda yıkım veya kısmi yıkım gözlenmemiştir. Okulların depreme dayanıklılık performansı iki ana şok dalgası göz önünde bulundurulduğunda tatmin edicidir. Deprem sonrası camilerin büyük kısmı fonksiyonunu yerine getirememiştir. Minarelerin daha kısa yapılması ve farklı yapısal malzemelerin (çelik vb.) minare yapımında kullanılmasının teşvik edilmesinin önemi anlaşılmıştır. Ayrıca, deprem sonrası tetiklenen ikincil tehlikelerin belirlenmesinde, yapıda yangın olayının başlayıp başlamadığı, yapı çevresinde kaya düşmesi, çığ, toprak kayması vb. tehlikelerin gerçekleşip gerçekleşmediği gibi bilgiler, nedenleri ve sonuçları ile birlikte kayıt altına alınmıştır. Saha çalışmasında sadece üst yapılar değil aynı zamanda altyapılarda da deprem sonrası tetiklenen ikincil afetlerin meydana getirdiği hasarlar incelenmiştir. Doğalgazın kısıtlı ve/veya doğalgaz kullanımı olmayan bölgelerde veya ilk katı fırın vb. kömür/odun ocakları olan işletmeler barındıran yapılarda deprem sonrası yangınlar bildirilmiştir. Bu yangınların neredeyse tamamı kayıt dışıdır ve bölgedeki halk tarafından müdahalesi yapılmıştır. Özellikle kaya düşmelerinin ulaşımda ciddi aksaklıklara neden olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kamu Yapıları, İkincil Tehlikeler, Yangın, Heyelan, Taşkın



Şekil 1. Yangın



Şekil 2. Minare yıkımları



Şekil 3. Taşkın



Şekil 4. Heyelan

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Elbistan (Mw:7.6) Depremlerinin Geoteknik İncelemelerinin ve Yapısal Hasarlarının Saha Gözlemleri ile Tespiti ve Değerlendirilmesi

Yetiş Bülent Sönmezer[a], Selçuk Baş[b], Murat Çeliker[c]

[a]*Kırıkkale Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Kırıkkale, TÜRKİYE*
[b]*Bartın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Bartın, TÜRKİYE*
[c]*DSİ 9. Bölge Müdürlüğü, Elazığ, TÜRKİYE*

ÖZ

Türkiye'yi etkileyen Kahramanmaraş-Pazarcık (Mw=7.7) ve Kahramanmaraş-Elbistan (Mw=7.6) depremleri 10 ilde ciddi can ve mal kayıplarının oluşmasına sebebiyet vermiştir. Bu hasarları en aza indirmek ve yeni yapılaşma sürecinde gerekli önlemleri almak amacıyla, depremlerde bina tipi yapılarda, dayanma yapılarında ve şevlerde ortaya çıkan yapısal ve geoteknik kaynaklı problemler saha gözlemleri ile araştırılmıştır. Aynı zamanda bazı istasyonlardan sağlanan deprem kayıtları ile tasarım spektrumları karşılaştırılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen saha gözlemleri ve sonuçlar tasarladığımızdan ve beklediğimizden çok daha yüksek spektral ivmelere maruz kaldığımız göstermiştir. Bu durum aslında tasarım spektrumları, sismotektonik modelleme ve kuvvetli yer hareketi bakışı açısından mevcut pratiğimizde değiştirmemiz gereken önemli konular olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bina temellerinde özellikle sıvılaşma olan lokasyonlarda (İskenderun, Gölbaşı, Demirköprü,) 30-40 cm oturmalar gözlemlenmiş bu oturmaların bazı lokasyonlarda 100-150 cm ulaştığı yapılan incelemelerde belirlenmiştir. Ayrıca yapılan saha gözlemlerinde aynı zeminde hasar alan ve hasar almayan binaların varlığı yıkımların sadece zemin kaynaklı olmadığını yapısal kusurların da önemli derecede etkili olduğu göstermiştir. Özellikle yumuşak kat hasarlarının ve düşük beton kalitesinin ön plana çıktığı yapılan saha gözlemlerinde belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Sıvılaşma, Tasarım Spektrumu, Yumuşak Kat, Yanal Yayılma, Deprem



Şekil 1. Zemin sıvılaşmasına bağlı bina temelinde meydana gelen düşey deplasman (Gölbaşı/Adıyaman)



Şekil 2. Zemin sıvılaşmasına bağlı köprü ayağında meydana gelen dönme (Demirköprü/Hatay)



Şekil 3. Zemin sıvılaşmasına bağlı bina temelinde meydana gelen dönme (Gölbaşı/Adıyaman)



Şekil 4. Zemin sıvılaşmasına bağlı dayanma yapısında meydana gelen toptan göçme (Gölbaşı/Adıyaman)



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon G

Moderatör
Prof. Dr. Engin Aktaş
İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi

Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrasında Bölgedeki Müze Eserlerinin İncelenmesine ve Uygun Sismik İzolasyon Sistemlerinin Belirlenmesine Yönelik Araştırma

C. Oktay Azeloğlu[a], Ayşe Edinçliler[b], Hakan Yazıcı[a], Abdullah Çelik[a], Yakup Artun[a]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

[b]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Deprem Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Depremler sadece mühendislik yapılarına zarar vermekle kalmamakta, insanlığın ortak mirası olan ve paha biçilemez öneme sahip kültürel eserlerin hasarına da sebep olmaktadırlar. Günümüzde müzelerde sergilenen eserlerin deprem etkilerinden korunması için dünya çapında sismik izolatörlerin kullanıldığı görülmektedir. Sismik izolatörler eserlerin sergilenme durumlarına ve müzenin yapısına göre eserlere farklı şekillerde uygulanmaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş depremleri sonrasında bölgedeki müzelerimizde bulunan eserlerdeki hasarların incelenmesi ve bu incelemeden çıkarılacak sonuçlar ışığında deprem tehdidi altında bulunan tüm müzelerimizdeki eserler için uygun sismik izolasyon tedbirlerinin önerilmesidir. Bu amaçla, önce Gaziantep Arkeoloji Müzesi, Gaziantep Zeugma Mozaik Müzesi, Kahramanmaraş Arkeoloji Müzesi, Hatay Arkeoloji Müzesi ve Hatay Necmi Asfuroğlu Arkeoloji Müzesi kapsamlı bir saha çalışması yapılmış ve hasarlara ilişkin veriler elde edilmiş, sonra bu veriler incelenerek müze eserlerinde hangi sismik izolatörlerin kullanılabileceğine ve bunların nasıl uygulanabileceğine ilişkin çözüm önerileri sunulmuştur. Sonuçta, çözüm önerilerinden birine nihai olarak karar verebilmek için her çözümün tasarım, performans ve maliyet kriterleri ile uygulamanın yapılacağı bölgenin deprem karakteristiklerinin birlikte değerlendirilmesi tavsiye edilmiştir.

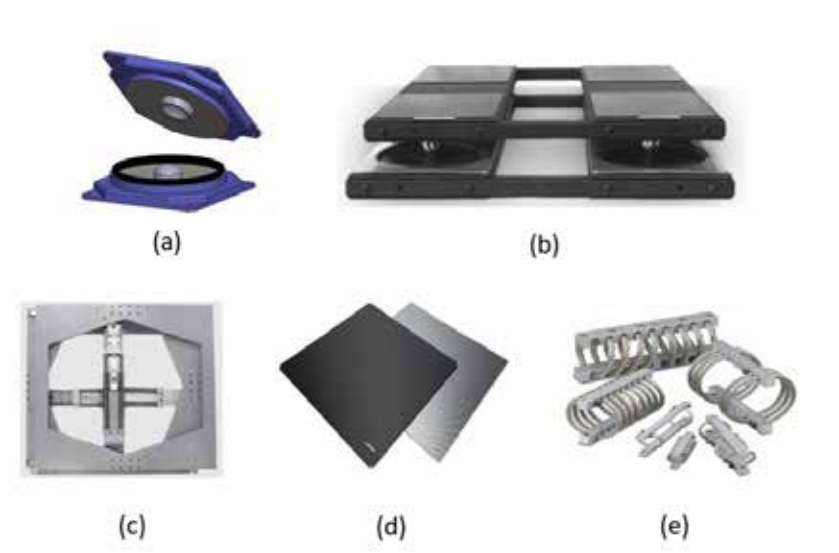
Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Merkezli Depremler, Müze Eserleri, Deprem Yalıtımı, Sismik İzolasyon, Sismik İzolatör



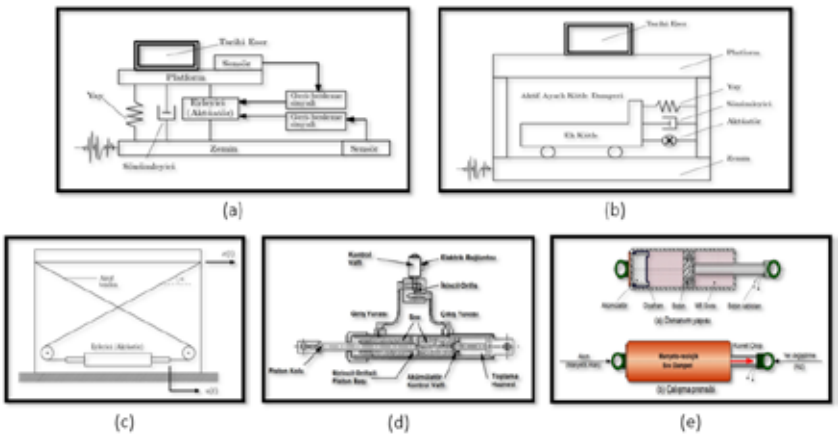
Şekil 1. Kahramanmaraş merkezli depremler sonrasında hasar görmüş eser örnekleri



Şekil 2. Olympia Arkeoloji Müzesinde bulunan Hermes ve Bebek Dionysos heykellerine sismik izolasyon uygulanması



Şekil 3. Önerilen pasif sismik izolatör tipleri: (a) Sürtünmeli Sarkaç Sistemi, (b) Ball-N-Cone Sistemi, (c) Çift Yönlü Kayar-Tip İzolatör, (d) μ-Solator, (e) Tel Halat Sistemi



Şekil 4. Önerilen aktif kontrol esaslı sistemler: (a) Aktif Kontrol Sistemi, (b) Aktif Ayarlı Kütle Damperi, (c) Aktif Tendon Kontrolü, (d) Aktif Sıvı Damperi, (e) MR Damper

Malatya'da Bulunan Tarihi Yapıların 6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Değerlendirilmesi

Erkut Sayın[a], Muhammed Atar[a], Ozan İnce[a], Alper Özmen[b], Ömer Faruk Taş[a]

[a]*Fırat Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*İnönü Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Malatya, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 günü merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş - Mw = 7.7) ve Elbistan (Kahramanmaraş - Mw = 7.6) olan iki yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Depremler başta merkez üssü olmak üzere 11 ilde ciddi bir şekilde hissedilmiş ve büyük miktarda yapı stoğu zarar görmüştür. Bu yapılar arasında birçok tarihi yapıda mevcuttur. Proje kapsamında, tarihi yapı çeşitliliği açısından zengin bir il olan Malatya'da, 10 adet tarihi yapının (Taşhoran Kilisesi, Malatya Yeni Cami, Malatya Ulu Cami, Malatya Gazi İlkokulu, Silahtar Mustafa Paşa Kervansarayı, Ak Minare ve Cami, Tarihi Yusuf Ziya Paşa Cami, Melik Sunullah Cami Minaresi, Sütlü Minare Cami, Samanlıoğlu Cami) hasar durumları saha çalışmaları ile incelenmiş ve bu yapılardaki hasarlar kayıt altına alınarak, yapıların mekanik özellikleri tahribatsız test yöntemleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. İncelediğimiz tarihi yapıların büyük çoğunluğu depremde genel olarak iyi bir performans sergilemiştir. Ancak bir kaç tanesinde ağır ve orta hasar gözlemlenmiştir. Kültür mirasımız açısından önemi büyük olan tarihi yapıların gelecek nesillere daha güvenli aktarılabilmesi, güçlendirme ve restorasyon işlemlerinin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için bu yapıların dinamik analizlerinin yapılarak deprem esnasında hasar görme riski yüksek bölgelerinin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Tarihi Yapılar, 2023 Kahramanmaraş Depremleri, Yapısal Hasar İncelemesi, Saha Çalışması, Malatya



Şekil 1. İncelenen yapıların harita üzerinde işaretli konumları



Şekil 2. İncelenen yapılar a) Sütlü Minare Cami b) Ak Minare Cami c) Silahtar Mustafa Paşa Kervansarayı d) Melik Sunullah Cami Minaresi e) Samanlıoğlu Cami f) Ulu Cami g) Yusuf Ziya Paşa Cami h) Gazi İlkokulu ı) Taşhoran Kilisesi i) Yeni Cami

Pazarcık ve Elbistan Depremlerinin Etkilediği Bazı Tarihi Yapıların Hasar Tespiti

Felat Dursun[a], Vesile Hatun Akansel[b], Filiz Diri Akyıldız[c], Duygu Ergenç[c], Gökmen Öztürkmen[d]

[a]*Dicle Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır, TÜRKİYE*
[b]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Muğla, TÜRKİYE*
[c]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Gaziantep Üniversitesi, İnşaat Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*

ÖZ

6 ve 20 Şubat 2023 tarihlerinde gerçekleşen depremler, açığa çıkan enerji, etkilenen alan, nüfus, can kaybı ve yaralılar açısından sayılı afetler arasında yer almaktadır. Bu afetler, beraberinde kültür varlıklarımızı da ciddi bir şekilde etkilemiştir. Bir "kültür havzası" olarak tanımlanan alanda kültür varlıklarında oluşan hasarların tespit edilmesi amacıyla Adıyaman, Diyarbakır, Hatay, Gaziantep ve Malatya illerinde bulunan hafif, orta ve ağır hasarlı tarihi yapılar arasından belirli kriterler doğrultusunda seçilen 39 yapı/alan incelenmiştir. Saha çalışmaları kapsamında hasar tespiti için seçilen yapılar yerinde incelenmiş, yapıların güncel durumları, hasar boyutu ve yıkılma formlarını tespit etmek amacıyla önceden hazırlanan tespit föyleri doldurulmuş ve havai fotoğraf ve video çekimleri ile de kayıt altına alınmıştır. Bu veriler daha sonrasında proje ekibince yürütülecek bilimsel çalışmalarda (modelleme, malzeme analizi, zemin-yapı ilişkisi ve yıkılma mekanizması) kullanılmak ve geliştirilecek koruma önerilerine temel oluşturması amacıyla yapı bazında gruplandırılmıştır. Buna ek olarak yapı bazında yapım türü, yapım tekniği, yapı malzemesi, hasar durumu, yapının bulunduğu alanın koordinatları ve hasar düzeyini açıklayan fotoğraflarla birlikte sahada yapılan gözlem ve değerlendirmeleri de içeren bir fihrist hazırlanmış ve ilgili kurumlarla paylaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Hasar Tespiti, Kültür Varlığı, Mimari Belgeleme, Yığma Yapı



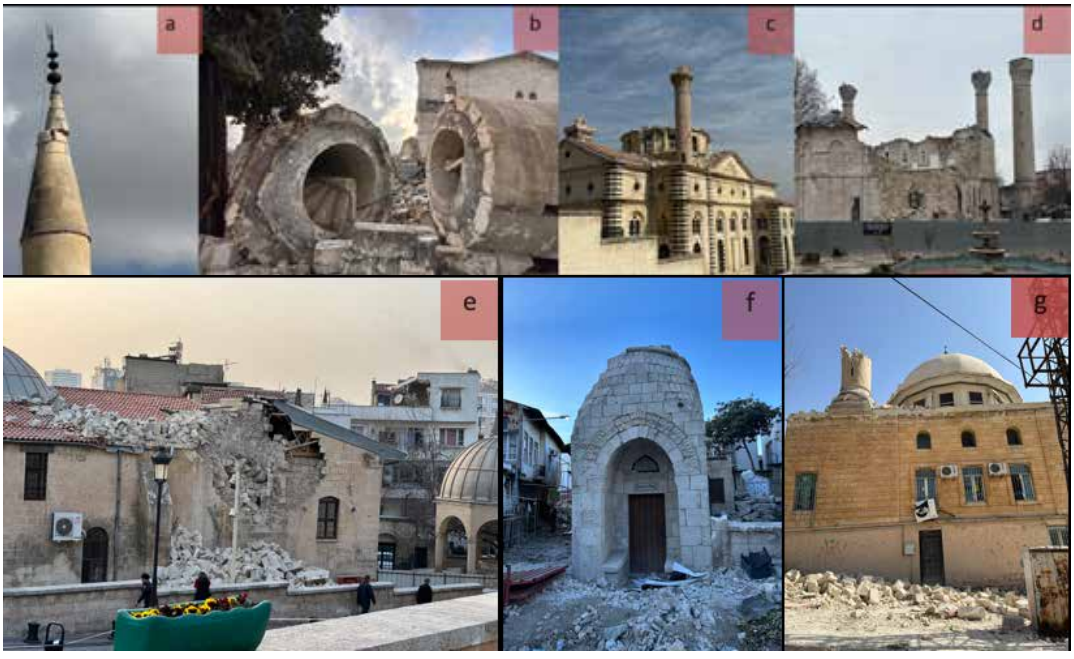
Şekil 1. Antep Kalesi güney-batı cephede meydana gelen yıkımlar (2023)



Şekil2. Antakya Şeyh Ali Camii kubbe kasnağında meydana gelen yıkım (2023)
Malatya Kölükoğlu Camii ahşap hatıllı taş yığma duvarda gelişen kesme çatlağı ve hasar görmeyen ahşap minare (2023)



Şekil 3. Antakya Şeyh Ali Camii kubbe kasnağında meydana gelen yıkım (2023)
Malatya Kölükoğlu Camii ahşap hatıllı taş yığma duvarda gelişen kesme çatlağı ve hasar görmeyen ahşap minare (2023)



Şekil 4. Minarelerde gözlenen hasarlar (a) Kılıçoğlu camisi, Gaziantep; (b) Ulu Camii, Adıyaman; (c) Kurtuluş Camisi, Gaziantep; (d) Yeni Camii, Malatya (e) Şirvani Camisi, Gaziantep; (f) Sarımiye Camisi, Hatay; (g) Türktepe Camisi, Gaziantep

Hatay İlindeki Kültür Varlığı Yapıların 6 Şubat Depremi Sonrasındaki Yapısal Durumlarının Tespiti

Kemal Kutgün Eyüpgiller[a], Cemil Akçay[b], Selahattin Ersoy[a], Mete Başar Baypınar[b]

[a]*İstanbul Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Önerilen çalışma belirtilen çerçevede Hatay İli'ne odaklanmaktadır. Hatay'da 150 adet Arkeolojik sit alanı, 5 adet doğal sit alanı (Antakya, Harbiye, Reyhanlı-Yenişehir, Kırıkhan Gölbaşı Erzin Başlamış), 1 adet kentsel sit alanı (Antakya) bulunmaktadır. Bölgede cami, medrese, han, hamam, kilise, sinagog gibi anıtsal yapıların yanı sıra arkeolojik ve kentsel sit alanları açısından da yoğun miras bulunmaktadır. Yerel halk açısından da çok kıymet taşıyan bu eserlerin 6 Şubat 2023 günü yaşanan iki depremin ardından büyük hasar aldıkları görülmüştür. Bölge, bu gibi birçok örnek nedeniyle çalışma açısından öncelikli olarak ele alınmaya değer görülmektedir. Bahsi geçen eserlere dair yerinde gözlemler ve dijital kayıtlar ile veri toplanmıştır. Yapıların afet sonrası yapısal bileşenlerinin durumu, hasarın yapı bütünü açısından ve yapı elemanları yönünden boyutları incelenmiştir. Elde edilen verilerin, daha sonra gerçekleştirilecek yüzeysel veya havasal ışık tespiti ve uzaklık tayini (LİDAR) sistemlerine dayalı çalışmalara yön vermesi amaçlanmaktadır. Bu proje kapsamında restorasyon projelerinin hazırlanmasına katkı sağlanması, onarım maliyetlerinin hesap edilmesi ve depreme dayanıklı uygulamalar yapılması mümkündür.

Anahtar Sözcükler: Antakya, Afet, Deprem, Anıt, Restorasyon.



Şekil 1. Antakya



Şekil 2. Antakya



Şekil 3. İskenderun



Şekil 4. Antakya

6 Şubat 2023'te Gerçekleşen Depremlerin Hatay Bölgesindeki Tarihi Yapılara Etkisi ve Bölgedeki Yapı Stoğunun Beton Kalitesinin Belirlenmesi

Mustafa Fener[a], İsmail İnce[b], Ali Bozdağ[b]

[a]*Ankara üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Konya Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, Konya, TÜRKİYE*

ÖZ

Depremin etkili olduğu bölge yaklaşık 13 milyon nüfusun yaşadığı kültürel miras açısından zengin bir bölgedir. Bölgede 6 Şubat 2023'te gerçekleşen 7,8 ve 7,4 büyüklüğündeki depremler sonrasında yapı stoğu büyük oranda etkilenmiştir. Etkilenen yapılar arasında bölgenin kültürel dokusunu oluşturan tarihi yapılar da bulunmaktadır. Bu bölgede birçok inanç için kutsal sayılan Hatay ayrı bir öneme sahiptir. Hatay üç kutsal dine ait inanç yapılarının ender bulunduğu bir merkezdir. Bu tarihi yapıların deprem sonrası durumunun belirlenmesi ve yapı malzeme özelliklerinin yerinde tahribatsız testlerle (NDT) tespiti daha sonra yapılacak restorasyon ve iyileştirme çalışmalarına altlık oluşturması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca bu bölgede depremden etkilenen yapı stoğunun beton kalitesinin yerinde NDT yöntemleri kullanarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu verilerle Türkiye'nin diğer bölgelerindeki oluşacak muhtemel depremler sonrasında yapı stoğunun beton davranışının modellenmesinde temel altlık oluşturulması planlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Kültürel Miras, Yapı Stoğu, Tahribatsız Testler, Hatay



Şekil 1. Zemin üzerinde yapı stoğu örnekleri

Şanlıurfa ve Diyarbakır'daki Kırsal Yerleşim Bölgelerinde Yer Alan Geleneksel Yapıların Pazarcık ve Elbistan Depremleri Sonrası Hasar Durumlarının Belgelenmesi

Neslihan Dalkılıç[a], Sümeyra Çiftçi[b], F. Şebnem Kuloğlu Yüksel[b]

[a]*Dicle Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Diyarbakır, TÜRKİYE*
[b]*Harran Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Şanlıurfa, TÜRKİYE*

ÖZ

Kahramanmaraş ilinin Pazarcık ve Elbistan ilçelerinde 06.02.2023 tarihinde meydana gelen 7.7 ve 7.6 büyüklüklerindeki depremler, kent merkezlerinde olduğu kadar kırsal alanlarda da yıkıcı etkilere sebep olmuş, kırsalda bulunan tescilli olan/olmayan, korunmaya değer, birçok kültür mirasımız hasar görmüş ya da yıkılmıştır. Bu çalışmanın amacı; depremden etkilenen Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinde geleneksel yapı yoğunluğunun fazla olduğu bazı geleneksel kırsal yerleşimlerin deprem sonrasındaki hasar durum tespitlerinin yapılarak koruma sorunlarını belirlemek, bu yapıların sürdürülebilirliği için koruma önerileri geliştirmektir. Çalışma kapsamında Şanlıurfa'ya bağlı Germuş Köyü/Dağeteği Mahallesi (Haliliye İlçesi), Soğmatar Antik Kenti/Yağmurlu Köyü (Eyyübiye İlçesi), Şuayb Antik Şehri (Harran İlçesi), Harran Suriçi Bölgesi (Harran İlçesi), Bazda Mağaraları (Harran İlçesi), Aşağıderen Höyüğü (Harran İlçesi), Andaç (Hora) Höyüğü (Harran İlçesi), Türkmenören Yerleşimi (Bozova İlçesi) ile Diyarbakır'a bağlı Tilalo Köyü / Karaçalı Mahallesi (Sur İlçesi) ve Simaki Köyü / Erimli Mahallesi'nde (Sur İlçesi) saha çalışması yapılmıştır. Bu çalışmalar sırasında yapıların deprem sonrası mevcut durumları yerinde incelenerek fotoğrafla belgeleme yapılmış, yapılarda meydana gelen hasarlar tespit edilmiş, farklı yapı malzemelerinden (taş, kerpiç, tuğla) inşa edilmiş geleneksel yapıların deprem sonrası koruma sorunları belirlenmiştir. Geleneksel yapıların düzenli bakım ve onarımlarının yapılmaması, duvar örgülerinde derzlerin harç malzemelerinin boşalması, kalitesiz işçilik, zayıf malzeme kullanımı, duvar birimleri arasında bağlantı zayıflığı, yetersiz detaylandırma ve restorasyon uygulamalarının özgün yapı ile uyumsuz teknikle yapılması gibi nedenlerle hasar oranlarının arttığı görülmüştür. Elde edilen veriler doğrultusunda geleneksel kırsal mimarinin korunması için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Diyarbakır, Şanlıurfa, Kırsal Mimari, Hasar Tespit



Şekil 1. Germuş Köyü / Dağeteği Mahallesi, Haliliye İlçesi, Şanlıurfa



Şekil 2. Bazda Mağaraları, Harran İlçesi, Şanlıurfa



Şekil 3. Simaki Köyü / Erimli Mahallesi, Sur İlçesi, Diyarbakır



Şekil 4. Tilalo Köyü / Karaçalı Mahallesi, Sur İlçesi, Diyarbakır

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Yığma, Betonarme ve Tarihi Yapıların Değerlendirilmesi

Onur Onat[a], Burak Yön[b], Mehmet Emin Öncü[c], Mesut Gör[d], Sadık Varolgüneş[e], İbrahim Baran Karaşin[f], Ali Uslu[g]

[a]*İnönü Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Malatya, TÜRKİYE*
[b]*Munzur Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE*
[c]*Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır, TÜRKİYE*
[d]*Fırat Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE*
[e]*Bingöl Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE*
[f]*Dicle Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Diyarbakır, TÜRKİYE*
[g]*Şırnak Üniversitesi, Şırnak Meslek Yüksekokulu, Şırnak, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde merkez üssü Kahramanmaraş Pazarcık (Mw = 7.7, 8.6 km odak derinliği) ve Elbistan (Mw = 7.6, 7 km odak derinliği) olan depremler sırasıyla yerel saat ile 04:17 ve 13:24'te meydana gelmiştir. Bu çalışma kapsamında depremden etkilenen dört ilde (Diyarbakır, Elâzığ, Malatya ve Adıyaman) yapısal sistem açısından saha çalışmalarının yürütülmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla depremden etkilenen dört il için şehir merkezi en fazla etkilenen ilçelerinde bulunan yığma, betonarme binalar ve tarihi eserlerin hasar durumları ile zemin koşulları değerlendirilmiştir. İncelenen yapılardaki deprem kaynaklı hasarların oluş sebepleri araştırılmış ve tartışılmıştır. Ayrıca saha çalışması yapılan bölgedeki tarihi kültür mirasımıza ait öne çıkan yapılarda oluşan hasarlar ve hasar sebepleri de incelenmiştir. Ayrıca bu bölgedeki geoteknik bulgular da değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, ağır hasar almış veya yıkılmış yapıların büyük bir çoğunluğu kentsel dönüşüm ihtiyacı olan yapılardan oluştuğu gözlenmiştir. Son yıllarda yapılıp da ağır hasar almış ya da yıkılmış olan yapıların ise zemin büyütme etkisinden kaynaklandığı ve çok katlı yapıya uygun olmayan zeminlere verilen izinlerden kaynaklandığı görülmüştür. Yığma yapıların çoğu mühendislik hizmeti almamış, eğimli ve taşıma gücü düşük arazide yapılmış ve ömrünü tamamlamış yapılardan oluşmuş olduğu belirlenmiştir. Dahası, tarihi eserlerin hasar alma ve yıkılma sebepleri ise restorasyon kaynaklı hatalı ve öncesinde performans değerlendirmesi yapılmamış olması olarak sıralanabilir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Betonarme, Yığma, Tarihi Eserler, Zemin Etkileri



Şekil 1 . Yumuşak kat



Şekil 2 . Malzeme kalitesi



Şekil 3 . Çekiçleme



Şekil 4 . Dolgu duvar hasarları



Şekil 5 . Kısa kolon



Şekil 6 . Zayıf kat

6 Şubat 2023 Depreminde Malatya İlinde Bulunan Hasarlı Yığma Yapıların Köşe Göçme Mekanizması ve Başlıca Hasar Modlarının İncelenmesi

Ömer Mercimek[a], Yaşar Erbaş[b]

[a]*Ankara Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Bartın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bartın, TÜRKİYE*

ÖZ

Yığma yapılarda gözlemlenen köşe göçme mekanizmaları genellikle büyük miktarda maddi hasar, kullanım dışı kalma ya da can kaybı gibi ağır durumlarla sonuçlanmaktadır. Oluşan bu olumsuz etkilere rağmen köşe göçme mekanizması üzerine sınırlı sayıda araştırma vardır ve bu konudaki deprem sonrasında gözlemlere dayalı çalışma sayısı çok daha azdır. Bu saha çalışması Malatya'nın merkez ve taşra ilçelerinde, 6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen deprem sonrasında yığma yapılarda gerçekleşen hasar modlarının incelenmesini kapsamaktadır. Bu kapsamda düzlem-içi ve düzlem-dışı göçmeye göre literatürde daha az incelenmiş olan köşe göçme mekanizması daha detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Yapılan incelemelerde köşe göçme mekanizmasının yetersiz duvar-çatı bağlantısı, yetersiz duvar-döşeme bağlantısı, eksenel yük yetersizliği, malzeme dayanımın yetersizliği, kötü işçilik ve mühendislik hizmeti alınmaması gibi durumlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yığma yapılarda en çok gözlemlenen ve bilenen göçme şekli olan düzlem-dışı davranışta olduğu gibi köşe göçme mekanizması birçok yapıda gözlemlenmiş ve köşe göçme mekanizmasının düzlem-dışı ve düzlem-içi göçme tarafından tetiklendiği de tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yığma Yapı, Deprem, Düzlem-İçi, Düzlem-Dışı, Köşe Göçme Mekanizması



Şekil 1. Çekildiği konum: Yeşilyurt-Gedik Malatya Türkiye 38,29818 K, 38,24809 D

Fotoğraflanan nesnenin adı: İki katlı yığma yapı



Şekil 2. Çekildiği konum: Yeşilyurt-Hamidiye Mh. Malatya Türkiye 38,29772 K, 38,24818 D

Fotoğraflanan nesnenin adı: İki katlı yığma yapı



Şekil 3. Çekildiği konum: Yeşilyurt-Hamidiye Mh. Malatya Türkiye 38,29664 K, 38,24739 D

Fotoğraflanan nesnenin adı: Tek katlı yığma yapı

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depreminin Tarihi ve Kültürel Mirasa Etkilerinin Araştırılması

Reşat Atalay Oyguç[a], Ayfer Erken[b], Süha Aksoy[c], Aytaç Yaşargün[a]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Afet Yönetimi Enstitüsü, Deprem Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

[b]*Doğuş Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

[c]*Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan, Türkiye saati ile 04:17'de ve 13:24'de merkez üssü Pazarcık (Kahramanmaraş) ve Elbistan (Kahramanmaraş) olan Mw 7.7 ve Mw 7.6 büyüklüğündeki depremlerden etkilendiği bildirilen iller arasından Hatay, Kahramanmaraş ve Gaziantep'in çok yönlü sosyo-kültürel mirasa sahip olduğu bilinmektedir. Hatay, Türkiye´nin en önemli eski yerleşim yerlerinden biridir. Kahramanmaraş, "Şehr-i Azim", ve çevresi tarih öncesi dönemlerden günümüze kadar 14-16 bin yıllık uzun bir geçmişi bulunmaktadır. Gaziantep bölgesi, Anadolu'da Antep ve Hatay Müslümanlar tarafından fethedilen ve İslam halklarının ilk yerleştirildiği bölgelerdendir. Bölge, kaleleri, camileri, köprüleri, külliyeleri, taş hanları ve medreseleri ile zengin bir kültürün yansımasıdır. Ayrıca, Saint Pierre (Hristiyanlığın ilk kilisesi) Kilisesi, Zeugma Mozaik Müzesi gibi UNESCO Dünya Mirası listesine giren önemli yapıları bulunmaktadır. Yapılan saha çalışmalarında depremden çok etkilenmiş, kültürel miras bakımından zengin bu üç şehrin tarihi yapılarının zemin ve üst yapı bakımından etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda, tarihi yapı ve mekanları içten ve dıştan incelenmiş, her birinde görülen yapısal aksaklıklar, hasarlı bölgeler, çatlak, çökme ve benzeri bozulmalar belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Tarihi Yapılar, Hasar Değerlendirme, Sismik Davranış, Yığma Yapılar















PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Depremin Sosyo-Ekonomik, Toplumsal ve Çevresel Etkileri
Salon H

Moderatör
Prof. Dr. Yalçın Özdemir
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Doğal Afetlerde Gençlerde Dini İnanç ve Ruh Sağlığı İlişkisi

Abdullah İnce[a], Yunus Emre Temiz[b], Ziya Erdinç[c]

[a]*Sakarya Üniversitesi, Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[b]*İnönü Üniversitesi, Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, Malatya, TÜRKİYE*
[c]*Sakarya Üniversitesi, Temel İslam Bilimleri Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*

ÖZ

Tarih boyunca insanlar doğal afetleri (deprem, sel, salgınlar vb.) anlamlandırma, yorumlama ve onlarla başa çıkmada dini inançlara başvurmuş ve böylece ruh sağlıklarını korumaya çalışmışlardır. Araştırmalar, doğal afetlerde ruh sağlığı ile ilişkisi bakımından Tanrı tasavvuru ve kader inancının ön plana çıktığını göstermektedir. Dini inancın Tanrı tasavvuru ve kader inancı ile sınırlandığı bu çalışmada, depremden etkilenen 15-29 yaş grubundaki gençlerde, dini inançların doğal afetlerin ortaya çıkardığı acı, kayıp ve ruhsal çöküntülerle başa çıkmadaki ve onları anlamlandırmadaki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak nitel veri toplama tekniklerinden yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem kullanılmıştır. Bireyler yıkıcı bir durumla karşılaştıklarında olaylara, şok, reddetme ve acı çekme-depresyon şeklinde birincil; suçluluk duyma, kararsızlık, kızgınlık duyma ve utanma-mahcup olma şeklinde ikincil ve pazarlık etme davranışı, uyum sağlama ve her şeye yeniden başlama şeklinde üçüncül tepkiler vermektedir. Bu basamaklar bireylerin kabullenme sürecine kadar geçirdikleri aşamalar olarak belirlenmiştir (Darıca ve ark., 2011: 150–160). Bu proje ilgili yaklaşımda ortaya konan aşamalardan şok, reddetme ve acı çekme-depresyon aşamasına tekabül etmektedir. Projede elde edilen veriler, bu teoride zikredilen diğer aşamaları da incelemeye katkı sağlayacak ve daha sonra yapılacak boylamsal araştırmalara altyapı oluşturacaktır. Proje verileri gençlerin depremi açıklamada ve deprem sonrası ortaya çıkan travmalarla baş etmede dini inançtan önemli derecede destek aldıklarını göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Doğal Afet, Dini İnanç, Ruh Sağlığı, Başa Çıkma, Anlam

Akut ve Yas Dönemlerinde Engelli ve Yaşlı Depremzedelerin Deneyimleri, Gereksinimleri ve Başa Çıkma Pratikleri

Bekir Güzel[a], Ozan Selçuk[a], Meliha Funda Afyonoğlu[b], Sinan Akçay[b]

[a]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Rize, TÜRKİYE*

[b]*Selçuk Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Konya, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışma engelli ve yaşlı depremzedelerin deneyimleri, gereksinimleri ve baş etme mekanizmalarına odaklanmaktadır. Araştırma nitel araştırma deseni ile tasarlanmış, fenomenolojik yaklaşım ile yürütülmüştür. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu üzerinden amaçlı örneklem teknikleri kullanılarak toplanmıştır. Saha çalışmaları Gaziantep, Kilis, Hatay, Konya ve Ankara illerinde 17-29 Mart 2023 tarihleri arasında 35 katılımcı (19 yaşlı, 12 engelli ve 5 zihinsel engelli ebeveyni) ile yürütülmüştür. Engelli ve yaşlı depremzedelerin kendilerine özgü fiziksel, sosyal ve psikolojik zorluklar yaşadıkları ve bu zorluklara bağlı olarak çeşitli gereksinimler içinde oldukları tespit edilmiştir. Gereksinimlerin karşılanması ve zorluklarla başa çıkılması süreçlerinde bireylerin sosyal ve ekonomik sermayeleri ile deprem sonrasındaki barınma imkânları belirleyici olmuştur. Çadır/konteyner kentlerde bulunan katılımcıların özellikle hijyen ve sağlık hizmetlerine erişim noktasında önemli fiziksel zorluklar ve gereksinimler içinde oldukları, Konya ve Ankara illerindeki yurt/evlerde barınan katılımcıların daha çok sosyalleşme ve gelecek kaygısı gibi psikososyal gereksinimler içinde oldukları anlaşılmaktadır. Barınma imkânlarından bağımsız olarak neredeyse tüm katılımcıların yeni yaşam ve ortamlara uyum sorunu yaşadığı ve psikososyal desteğe ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Katılımcıların çoğu maddi destek ihtiyacını dile getiriyor olsa da önemli bir bölümünün emekli aylığı, yaşlı aylığı, engelli aylığı gibi sabit bir gelire sahip olması deprem sonrasında yaşanması muhtemel ekonomik zorlukları kısmen de olsa azaltmaktadır. Sonuç olarak, her bir bireyin kendine özgü gereksiniminin olduğu ve deprem sonrası yaşam alanlarında gereksinimlerin genel olarak flulaştığı ve görünmez hale geldiği tespit edilmiştir. Bu sonuçların risk ve afet yönetimi planlaması, acil durum hazırlığı, engelli ve yaşlı bireylerin desteklenmesi gibi konularda sorumlu olan politika yapıcılar ve uygulayıcılar için önemli olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Akut ve Yas Dönemleri, Deprem, Dezavantajlı Bireyler, Baş Etme Pratikleri, Psiko-Sosyal Destek

Deprem Mağdurlarının Belirsiz Kayıp Durumları ve Depreme İlişkin (Öncesi-Sırası-Sonrası) Yaşantıları

Didem Elitez[a], Saniye Selin Döğer[b], Merve Nur Akoğlu[a]

[a]*İstinye Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü, İstanbul, Türkiye*
[b]*İstinye Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Depremin etkileri dikkate alındığında, en yıkıcı durumlardan biri bireylerin yakınlarını beklenmedik ve travmatik bir ölüm nedeniyle kaybetmeleridir. Değer verdiği kişi/kişileri kaybeden bireyler, kaotik bir gerçeklik içerisinde geçmiş düzenini de kaybetmenin etkisi ile durumla başa çıkmada güçlükler yaşamakta ve yaşadığı kayba ilişkin sancılı bir açıklama arasında kalmaktadır. Depremin toplumda yarattığı yıkım ve kayıplar nedeniyle de hem çocuklarda hem de yetişkinlerde belirsiz kayıp durumu yaşanabilmektedir. Yetişkinler başta olmak üzere çocukların da yaşayacağı belirsiz kayıp yıkıcı ve bunaltıcı olabilmektedir. Bireylerin belirsiz kayıp ile baş etme stratejileri geliştirmeleri zaman alabilmektedir. Özellikle çocukların bilişsel olgunluk düzeyleri sınırlı olduğundan bu stratejileri şekillendirmeleri zaman alacaktır. Belirsiz kayıp ile baş etmede başarılı olan bireylerin psikolojik dayanıklılık ve uyum becerilerinin önemli olduğu ve aynı zamanda aile, arkadaş gibi psikolojik destek unsurları önem arz etmektedir.

Bu bilgiler ışığında planlanmış olan çalışma kapsamında;

• Bölgede yaşayan ve deprem mağduru olan bireylerin deprem öncesi deneyimleri, deprem sırasındaki çeşitli yaşantıları ve deprem sonrasında hayatta kalma süreçlerine ilişkin çeşitli özelliklerin betimlenmesi;

• Bireylerin belirsiz kayıp durumları, sınır belirsizliği, baş etme tutumları ve psikolojik dayanıklılıklarının belirlenmesi ile belirsiz kayıpla başa çıkmada etkili olan değişkenlerin saptanması;

• Bireylerin baş etme stratejileri ile psikolojik dayanıklılıklarının belirsiz kayıp durumları ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Doğal Afet, Travma, Belirsiz Kayıp, Baş Etme Stratejileri, Psikolojik Dayanıklılık


ÇOCUKLARIN DEPREMDEN SONRAKİ AİLE VE
ARKADAŞLIK İLİŞKİLERİNE, AİLE İÇİ İLİŞKİLER VE
SOSYAL İLİŞKİLERDEKİ İSTENMEYEN DURUM VE
DAVRANIŞLARIN VARLIĞINA DAİR DÜŞÜNCELERİ


Ve Hoşçakal
Diyemeden Giden
Sevdikleri...

Kahramanmaraş Merkezli Yaşanan Deprem Bölgesinde Çocuklar, Kadınlar ve Yaşlılara Yönelik Psiko-Sosyal Destek Uygulamaları

Emine Özmete[a], Ayşe Sezen Serpen[a], Melahat Demirbilek[a], Burcu Özdemir Ocaklı[a], Satı Gül Kapısız[a]

[a]*Ankara Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Proje 6 Şubat depreminden etkilenen Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesinde çocuklar, ergenler, kadınlar ve yaşlılara yönelik psiko-sosyal destek uygulamalarını gerçekleştirmek amacıyla 24 Şubat -3 Mart 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Saha ekibine öncelikle Travma ve Psikolojik İlk Yardım, Psikolojik Sağlamlık, Kriz Yönetimi ve Krizle Baş Etme gibi konularda 3 gün boyunca eğitim verilmiştir. Saha çalışması kapsamında ise ihtiyaç analizi yapılmış, çocuklar, ergenler, kadınlar ve yaşlılarla grup çalışmaları ve bireysel görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde güçlendirme, sistem yaklaşımının, transaksiyonel analizin ve bilişsel davranışçı yaklaşımın bakış açısı ve tekniklerinden faydalanılmıştır. Saha ekibine ve bölgedeki görevli meslek elemanlarına kendini koruma, stres yönetimi, tükenmişlik ile başa çıkma, yas süreci ve vaka yönetimi ile ilgili süpervizyon sağlanmıştır. Depremden etkilenen bireylerin en önemli psiko-sosyal destek ihtiyaçlarının; güvende olma, dinlenilme, deprem nedeniyle yaşadıklarının normal olup olmadığını değerlendirme ve anlama, belirsizlikler nedeniyle ortaya çıkan kaygı ile baş etme, doğru bilgi edinme, desteğin sürekliliği ve günlük yaşama dönme ile ilgili endişelerin giderilme ihtiyacı olduğu saptanmıştır. Ailelerin vefat, kayıp ve yas süreciyle baş edebilmeleri için orta ve uzun vadeli sürdürülebilir ve izleme dayalı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Kadınların ifadelerinden depremden önce aile ve evlilik sorunları olan, boşanmış, tek ebeveyn olan, sosyal destek sistemlerine sahip olmayan, herhangi bir fiziksel ve ruhsal sağlık sorunu olan, engelli ve hasta yakınlarına bakmak zorunda kalanların depremle birlikte var olan sorunlarının derinleştiği anlaşılmıştır. Ayrıca gençlere ve erkeklere yönelik çalışmalara ihtiyaç bulunduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bireysel görüşmelerin ve grup çalışmalarının depremden etkilenen bireylerin hem bireysel hem de sosyal iyileşme süreçlerine katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu bağlamda sosyal iyileşmenin sürdürülebilir olması için çadırkent ve konteyner kentlerde psikososyal destek hizmetlerinin sürekli olarak verilmesi, verilen hizmetin çevrimiçi olarak da sürdürülebilmesi, bölgedeki bütün mahallelerde yaşayan bireylere ulaşılabilmesi için ev ziyaretlerinin yapılması, psiko-sosyal destek hizmeti veren personelin düzenli olarak rotasyon yapması, psiko-sosyal destek hizmeti veren personele süpervizyon hizmetlerinin verilmesi, psiko-sosyal destek hizmeti veren personele psiko-sosyal ilk yardım, psiko-sosyal dayanıklılık, travma ve yas hizmetleri ile ilgili eğitim verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Psiko-Sosyal Müdahale, Deprem, Psiko-Eğitim Grupları, Travma, Destek Çalışmaları



Şekil 1. Elbistan: Ankara Üniversitesi Psikososyal Destek Ekibi



Şekil 2. Elbistan: Ankara Üniversitesi Psikososyal Destek Konteynerı

Kurtarmada Yer Alan Depremzedelerin Psikolojik İyi Oluşunun Taraması

Ezgi Ildırım Özcan[a], Merve Açıl[a], Başak Altunbek[a], Ayşe Ece Atalar[a]

[a]*İstinye Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

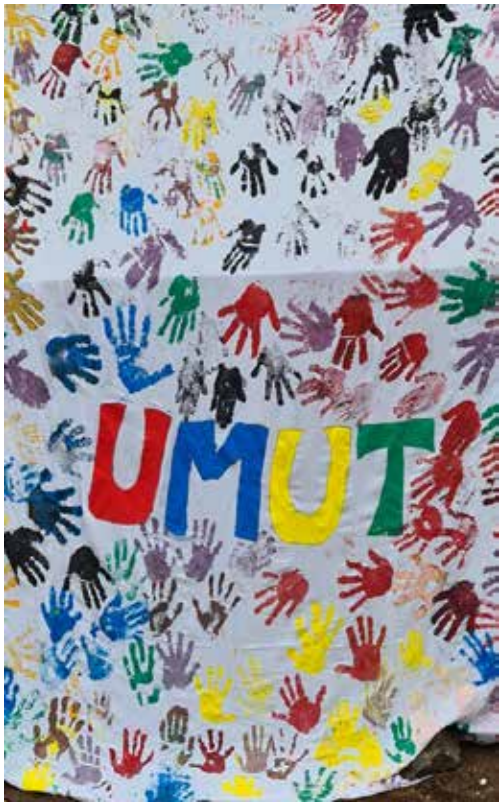
ÖZ

Travmatik olay bireylerin normal hayat akışlarını bozan, baş etme mekanizmalarının yetersiz kaldığı durumlardır. Doğal afet sonrasında verilen toplumsal tepkiler için belirlenen altı-aşamalı duygusal tepki modeline göre bireyler afetten sonraki 1-3 gün içerisinde kahramanlık evresine geçerler. Afet sonrasındaki süreç içerisinde depremden etkilenen bölgelere ilk aşamada yardım ulaşana kadar 'kahramanlık' evresinde olan bireylerin kendi yakınlarını kurtarmak, diğer depremzedelere yardım etmek amaçlı eyleme geçtikleri ve kendi çabaları ile kurtarma-yardım faaliyetlerinde bulundukları görülmüştür. Bu araştırma kapsamında deprem sonrasında kurtarma/yardım eylemi olarak sınıflandırılacak davranışlarda bulunan depremzedeler ile bu eylemlerde bulunmayan depremzedelerin olaydan etkilenme düzeylerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında yarı-yapılandırılmış görüşmeler üzerinden bireylerin akut stres belirtileri, duygu düzenleme güçlük seviyeleri ve travma sonrası bilişleri incelenerek; anlam oluşturma, anlam kazanma, duygusal uyum ve başa çıkma stratejilerine yönelik sorular sorularak tematik analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda, ön analizlerde bireylerin dini temalar ve yardım davranışları üzerinden anlam oluşturdukları görülmüştür. Uykusuzluk, olayı tekrar deneyimleme gibi akut stres belirtileri yapılan görüşmelerde katılımcıların belirttiği unsurlar arasındadır. Özellikle yardım sürecine devam eden yardım personelinde tükenmişlik belirtileri de analiz sonucunda ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu veriler ışığında doğal afet sonrasındaki akut dönemde ortaya çıkan psiko-sosyal ihtiyaçlar belirlenmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Doğal Afet, Psikolojik İyi Oluş, Travma, Duygusal Uyum, Kurtarma/Yardım Eylemi



Şekil 1. Nurdağ'ı çadır kentinde bulunan enkaz



Şekil 2: Diyarbakır kent merkezinde bulunan çadır kentte psiko-sosyal destek ekiplerinin çocuklar ile yaptığı bir aktivite

Deprem Yaşayan Gebe ve Lohusalarda Psikososyal Sağlık Durumunun Tespiti

Hacer Yalnız Dilcen[a], Yeliz Çakır Koçak[a], Güleser Ada[a], Feyza Demir Bozkurt[b], Hanifi Dülger[a]

[a]*Bartın Üniversitesi, Ebelik Bölümü, Bartın, TÜRKİYE*
[b]*Bartın Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, Bartın, TÜRKİYE*

ÖZ

Giriş: Deprem gibi doğal afetlerin bireyleri aşırı strese maruz bırakarak fiziksel ve zihinsel sağlığını olumsuz etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada deprem yaşayan gebe ve lohusalarda psikososyal sağlık durumunun tespiti amaçlanmıştır.

Yöntem: Kahramanmaraş bölgesinde bulunan 125 gebe ve lohusalar örneklemi oluşturmuştur. Çadırkentlerde veriler 20-26 Şubat 2023 tarihleri arasında yüz yüze toplanmıştır. Veri toplamadan önce ekip üyeleri terapötik iletişim becerileri ve dikkat edilmesi gereken noktalar hakkında 1 saat psikoeğitim almıştır. Veri toplama aracı olarak Tanıtıcı Bilgi Formu, Depresyon- Anksiyete- Stres Ölçeği, Travmatik Doğum Algısı Ölçeği ve Travma Sonrası Stres Bozukluğu Kısa Ölçeği kullanılmıştır. Çadır kentlerindeki hijyen koşulları düşünülerek araştırmacılar tarafından veriler Google form üzerinden yapılmıştır.

Bulgular: Gebe ve lohusaların stres ile travma sonrası stres ve travmatik doğum algısı arasında orta düzeyde, anksiyete ve depresyon arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişkisi bulunmuştur. Travma sonrası stres ile diğer değişkenler arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki vardır. Travmatik doğum algısı ile diğer değişkenler arasında da orta düzeyde pozitif bir ilişki vardır. Anksiyete ile stres ve depresyon arasında yüksek düzeyde bir ilişki vardır.

Sonuçlar: Bu bulgular, risk grubunda olan gebe ve lohusalar psikososyal sağlık düzeyini yüksek risk altındadır. Gebe ve lohusaların psikososyal sağlığını korumak ve iyileştirmek için acil psikolojik desteğe ihtiyacı vardır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Gebe, Lohusa, Post-Travmatik Stres, Depresyon, Anksiyete, Travmatik Doğum





Şekil 1. Elbistan bölgesinde Pınarbaşı çadırında gebe ve lohusa kadınlar ile görüşmeler için yapılan ziyaretler

Afet Sonrası İnsani Güvenliğin Yeniden İnşası İçin Çadırkentlerde Mevcut Durum Tespiti: Malatya Çadırkentleri Örneği

Handan Akyiğit[a], Sinem Yıldırımalp[b], Öznur Göçmen[c], Hatice Turut[d], Fatma Zehra Toçoğlu[e]

[a]*Sakarya Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[b]*Sakarya Üniversitesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[c]*Sakarya Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[d]*Sakarya Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[e]*Sakarya Üniversitesi, Ortadoğu Enstitüsü, Sakarya, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projede, deprem bölgesi arasında yer alan Malatya şehrinde kurulan çadırkentlerde kalan bireylerle ilişkili olarak insan güvenliğinin cinsiyet açısından dezavantajlı olan kadınlar özelinde gıda, barınma, sağlık, eğitim ve iş konularını kapsayan bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak mevcut durumu tespit edebilmek amacıyla veri toplanmıştır. Böylelikle ihtiyaçların tespit edilerek ve bölgede afet sonrasında insani güvenliğin iyileştirme çalışmalarına destek olmak amaçlanmıştır. Bu anlamıyla bölgede afet sonrası insani güvenliğin geliştirilmesi için çalışan önemli kurumlar arasında yer alan Malatya Aile ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü'nün çalışmalarına da destek olarak veri temini sağlayabileceği için önem arz etmektedir. Çalışmanın kadınlar özelinde sınırlandırılmasının iki önemli gerekçesi vardır:

• Yetersiz hijyen, beslenme ve barınma koşulları, hamilelik, kötü sanitasyon koşulları ve engelli kadınların yaşadığı zorluklar,

• Deprem sonrası kadınların, hayatın yeniden yoluna girmesi için hanenin ihtiyaçlarının karşılanmasına dair sorumlulukları (üstelik kendileri de travma yaşarken) üstlenerek hanenin diğer üyelerinin duygusal ve öz bakım ihtiyaçlarını karşılamak zorunda kalmaları kadınların afetlerde gördüğü zararı büyütmektedir.

Kadın refahını sağlamaya yönelik insani güvenlik anlayışı ile kadınlara en uygun toplumsal, ekonomik, çevresel, politik süreçlerin kamu düzeni bütünlüğü içerisinde sağlanması elzemdir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, İnsani Güvenlik, Afetzede Kadınlar, Dezavantajlı Gruplar, İhtiyaç Tespiti

Afet Yönetimini İyileştirme: Afet Yönetiminin Müdahale Aşamasında Psikososyal Destek Sağlayan Profesyonellerin Karşılaştıkları Zorluklar, Gereksinimler ve Çözüm Önerileri

Hande Albayrak[a], Bekir Güzel[b], Ozan Selçuk[b], Görkem Kelebek Küçükarslan[c]

[a]*Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*
[b]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Rize, TÜRKİYE*
[c]*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Sivas, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan etkilenen illerden seçilen 4 ilde (Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Malatya) afetlerde psikososyal destek (PSD) hizmeti veren profesyonellerin sundukları hizmetlerde karşılaştıkları zorlukların ve ortaya çıkan gereksinimlerinin bütüncül olarak tespit edilmesi ve çözüm önerilerinin getirilmesidir. Araştırmada toplamda 9 farklı kurumdan 30 katılımcıyla nitel araştırma deseni kapsamında yarı-yapılandırılmış görüşme yönergesi aracılığıyla ortalama 90 dakika süren derinlemesine görüşmeler gerçekleşmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, depremlerden etkilenen Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş ve Malatya illerinde afete psikososyal destek hizmeti veren sosyal hizmet uzmanları, psikologlar, psikiyatrlar, psikolojik danışma ve rehberlik öğretmenleri gibi profesyoneller oluşturmaktadır. Görüşmelere Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan alınan onay sonrasında başlanmıştır. Çalışmada fiziksel açıdan profesyonellerin bireysel görüşmeler ve grup çalışmaları için yeterli ve ayrı alanların olmaması ve barınma ve hijyen konusunda zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Psikososyal müdahale sürecinde ekiplerin ön hazırlığı, rotasyon usulü çalışmanın sonucu olarak ekipler arası bilgi aktarımı, kuruluşlar arası planlı ve koordineli çalışma, depremden etkilenenlerin gereksinimlerinin giderilmesine dair takip sistemi, psikiyatriste erişim, çalışana destek faaliyetleri gibi konularda eksiklikler, zorluklar ve gereksinimler olduğu ortaya çıkmıştır. Profesyonellerin meslek ve psikolojik deneyimlerine bakıldığında ise yakınlarını kaybeden birçok profesyonelin PSD kapsamında çalıştığı ve alandan ayrılmakta zorlandıkları, uzun zaman alanda çalışan profesyonellerde ikincil travmatik stres, eş duyum yorgunluğu yaşadıkları, kaynakların ve hizmetlerin ulaştırılmasındaki aksaklıkların mesleki açıdan yetersiz hissetmeye neden olduğu ortaya çıkmıştır. Katılımcıların anlatılarında özellikle sivil toplum ve kamu ayırmaksızın PSD çalışmalarında destek çözüm ortaklarının genişletilmesi, koordineli çalışma ve profesyonellere yönelik standart bir süpervizyon ve çalışana destek sürecinin işletilmesi önerileri öne çıkmıştır.

Anahtar Sözcükler: Afete Müdahale, Psikososyal Destek, Profesyoneller

Kahramanmaraş Merkezli Depremin Tarımsal Üretime Olan Etkilerinin Azaltılması İçin Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi

Hasan Hüseyin Atar[a], İlkay Dellal[b], Gürsel Dellal[c], İsmail Akyol[c], Cem Özkan[d]

[a]*Ankara Üniversitesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Ankara Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Ankara Üniversitesi, Zooteknik Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Kahramanmaraş merkezli yaşanan deprem felaketi, ülkemizin bugüne kadar karşılaştığı en büyük afettir. Deprem ile yaşanan can ve mal kaybının yanında bölge ve ülke ekonomisine önemli yükler getireceği beklenmektedir. Yaşanacak ekonomik kayıpların azaltılması için farklı sektörler için bölgedeki mevcut durumun ortaya konması ve olası zararların azaltılması için acil eylem planlarının uygulamaya konması gerekmektedir. Bu çalışmada, tarımla ilgili üniversiteler, resmi ve özel kurumlar, üreticilerle görüşmeler yapılmış, bitkisel ve hayvansal üretimde karşılaşılan olumsuzluklar, riskler belirlenmeye ve yapılması gereken acil eylem planlarının alt yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Yaşanan Kahramanmaraş merkezli deprem bölgesinin ekonomisi, temelde tarım ve tarıma dayalı sanayidir. Depremin yaşandığı illerdeki Gayri Safi Hasıla'nın %15'i tarımdan sağlanmaktadır. Yine bölgede tarımda istihdam edilen nüfusun yaklaşık %25'i tarımsal iş koludadır. Yapılan saha çalışmasında tarım sektörünün girdi tedariğinden satışa kadar tüm arz zincirinde, illerdeki depremin şiddetine göre değişen etkileri olduğu belirlenmiştir. Depremden en çok etkilenen illerde gübre, zirai ilaç satış yerlerinin, soğuk hava depolarının hasar görmesi depremin ilk günlerinde girdi temini ve ürün depolamasında sorun yaşanmasına neden olmuştur. Deprem, bitkisel üretimde iş yoğunluğunun az olduğu Şubat ayında gerçekleştiği için ilk etapta büyük sorun yaşanmamıştır. Ancak bahar döneminde iş yoğunluğunun başlaması, tohum, fide, fidan, gübre ve ilaç bayilerinin önemli bir kısmının yıkıma uğraması nedeniyle sorunlar yaşanması muhtemeldir. Hasarın çok olduğu illerde göçler nedeniyle işgücü sorunu da yaşanmaktadır. Hasadı devam eden ürünlerde hasat yapılamaması, bazı ürünlerin satışında sorun yaşanması beklenmektedir. Depremden en çok etkilenen hayvancılık işletmeleri olmuştur. Hayvan kayıpları, yem kayıpları olmuş, depremin ilk günlerinde ineklerde sağımın yapılamaması nedeniyle süt kayıpları ile sütün toplanması ve dağıtımında önemli sorunlar yaşanmıştır. Tarımda dayalı sanayi tesislerinde de yıkım ve hasarlar gözlenmiştir. Özellikle un sanayi bölgede yoğundur ve birçok un fabrikası hasarlıdır. Baharat işleme, tekstil sanayi bölgede yoğun olup özellikle Kahramanmaraş ve Hatay illerinde büyük çaplı yıkımlar gözlenmiştir. Bölgeden önemli ölçüde göçlerin yaşanması, tarım ürünleri arz ve talebinde değişmelere, ürüne erişimde sorunlara ve fiyat artışına neden olabilecektir. Tüm diğer etkiler ile birlikte, depremin tarım sektöründe üretim miktarına, tarımsal üretim değerine, maliyetlere, fiyatlara, Gayrisafi Yurtiçi Hasılaya, ihracata, istihdamda değişime neden olabilecektir. Bu nedenle, bölgede tüm köylerde, tüm alt sektörlerde, tüm ürünlerin arz zincirinde sorun, hasar, ihtiyaç tespiti yapılması önemlidir. Etkilerinin azaltılması ve alınacak önlemlerin belirlenmesi için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Tarım, Hayvancılık, Bölgesel Kalkınma, Ekonomik Zarar













Şekil 1. Depremde hasar gören bitki koruma bayilerinde yanıcı, patlayıcı ve toksik özellikteki pestisitlerin neden olduğu akut ve kronik zehirlenmeler, çevre kirliliği ve biyolojik çeşitlilik kayıpları

Kahramanmaraş- Elbistan Sanayi Üretimi Altyapısının İncelenmesi

Hasan Okuyucu[a], Salah Hajismail[b], Mehmet Fatih Öktem[a], Furkan Özdemir[a]

[a]*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem kuşağı üzerinde yer alan Türkiye, tarihi boyunca büyük depremler yaşamıştır. 6 Şubat 2023'te merkez üssü Şehitkamil ve Ekinözü olan 7.8 ve 7.5 büyüklüklerindeki iki deprem, ilki 1939'da yaşanan Erzincan depremiyle başlayan Cumhuriyet dönemi depremleri arasında en büyük depremlerden olarak kayda geçmiştir. Deprem sadece bina kayıpları ve bunun bir sonucu olarak vefat ve yaralılar açısından değil, bölgenin önemli sanayi ve üretim merkezlerini de etkilemiş, bölge ve ülke ekonomisine darbe vurmuştur. Bu çalışmada, depremin Kahramanmaraş-Elbistan yöresindeki sanayi üretimi altyapısının incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışma sahamızda yer alan sanayi kuruluşlarının deprem sonrasında bina, hammadde ve stok, makine teçhizat ve iş gücü kaybı gibi etkilerle karşı karşıya kalması söz konusudur. Bu zararların fiziki hasar ve üretim kaybı gibi etmenlerin ne ölçüde olduğunun değerlendirilmesi, sanayi üretimi ve dolayısıyla ihracat kapasitesinin araştırılması son derece kritik bir öneme sahiptir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Sanayi, Üretim Altyapıları, Üretim Kaybı, Ekonomik Zarar



Şekil 1. Elbistan sanayi sitesinde yıkılan işyeri



Şekil 2. Elbistan OSB'de hasar gören prefabrik yapı



Şekil 3. Türkoğlu OSB'de bulunan bir tekstil işletmesi



Şekil 4. Dondurma imalatı yapan bir işletme (Ak-Do)



Şekil 5. Ayakkabıcılar sitesi işletmeleri



Şekil 6. Bakırcılar sitesinden bir işletme

Afet Sonrası Kendiliğinden Gelişen Gönüllülüğün Kaynaklarının, Potansiyellerinin ve Etkisinin Araştırılması

Melike Boztilki[a], İsmail Barış[a], Gamze Kağan[b], Çağlar Şimşek[c], Meryem Küçük[d], Çiğdem Uludağ Güler

[a]Üsküdar Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Üsküdar Üniversitesi, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[c]İstanbul Taksim Hastanesi, İstanbul, TÜRKİYE
[d]Sakarya Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE

ÖZ

Kriz dışı dönemlerde gönüllülük, sivil toplum kuruluşları bünyesinde belli bir sistematik içinde ilerleyen ve kişilerin niteliklerine ve kendilerine tanımlanan görevlere uygun hareket ettikleri süreçlerle ilerlemektedir. Doğal afetler gibi kriz dönemlerinde, farklı alanlarda ortaya çıkan ihtiyaçların afetten etkilenen tüm noktalarda, hızlı ve organize şekilde karşılanabilmesi ise sivil toplum kuruluşlarının kapasitelerini aşabilmektedir. "Kendiliğinden gelişen gönüllülük" bu durumlarda devreye giren önemli bir kaynaktır. Bu araştırmada 6 Şubat depremleri ekseninde kendiliğinden gelişen gönüllülüğünün motivasyonlarının, etkilerinin ve potansiyellerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kişilerin hangi amaç ve motivasyonlarla, ne şekilde ve kimlerle birlikte harekete geçerek afet sonrası çalışmalara dahil olduklarının belirlenmesi ve bu bilgilerle afet süreçlerinde kendiliğinden gönüllülerin organize edilmesi ve profesyonel afet yönetim süreçlerine hızlı şekilde entegre edilmelerine yönelik potansiyellerinin ortaya çıkartılması, yaygın etki bağlamında araştırmanın temel hedefidir. Araştırmada 6 Şubat depremlerinden etkilenen Antakya (Hatay), Nurdağı ve Islahiye'de (Gaziantep), ayrıca İstanbul ve Kocaeli'de saha çalışması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afet, Kendiliğinden Gönüllülük, Afet Yönetimi, Sivil Toplum

Afetlerde Spontane Gönüllü İnsan Kaynağı Koordinasyonu-Kahramanmaraş Depremi

Bektaş Sarı[a], Ali Ekşİ, Süreyya Gümüşsoy[a], Gül Özlem Yıldırım[a]

[a]*Ege Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu saha çalışmasının amacı; afetlerde görev alan gönüllü insan kaynağının koordinasyonunu güçlendirmek amacıyla yapılabilecek iyileştirmeleri tespit etmek ve öneriler sunmaktır. Sahadan toplanan veriler araştırmacı gözlemlerini içermektedir ve yarı yapılandırılmış sorular ile görüşmeler yapılmıştır. Kızılay, AFAD ve STK gönüllülerinin saha çalışmaları gözlemlenmiş ve proje raporu oluşturulmuştur. Görüşmelerden önce yetkili kişilerden izinler alınmıştır. Sahada görev alan tüm gönüllülerin farklı kurumlardan olmalarına rağmen uyum içerisinde çalıştıkları gözlemlenmiştir. Sahada gözlem yapılan alanlarda gönüllü sayılarının kısmen az olduğu gözlemlenmiştir. Sahada görev alan gönüllülerin yönetim ve koordinasyonunun, depo ve çadır alanlarında, enkaz alanlarına göre daha düzenli olduğu gözlemlenmiştir. Bazı görevliler, afetlerde gönüllü insanların koordinasyonunun çok zor olacağını ve gönüllülük sisteminin daha güçlü hale getirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Gönüllülerin temel motivasyonlarının yardım etmek olduğu gözlemlenmiştir. Afetlerde gönüllülük sisteminin mevzuat olarak çalışılması, liderlik ve ekip çalışması konularında eğitim ve etkinlikler yapılması önerilmektedir. Sahada görev alan gönüllülerin, temel motivasyonları, karşılaştıkları problemler, ihtiyaçlar ve karşılanabilir taleplerinin tespit edilebilmesi, sonraki afet operasyonlarında daha nitelikli ve koordinasyon içerisinde çalışılmasında iyileştirmeye olanak sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Afet, Afet Yönetimi, Gönüllü İnsan Kaynağı, İnsan Kaynağı Koordinasyonu.

Afetzede Çocuklara Spor ve Oyun Yolu ile Psikososyal Destek Fizibilite Çalışması

Semiyha Tuncel[a], Hidayet Suha Yüksel[a], Damla Güler[a], Erdem Çakaloğlu[a], Hande Büşra Eren[a]

[a]*Ankara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

06/02/2023 tarihinde meydana gelen deprem sonrasında, bir yandan deprem enkazlarında çalışmalar sürerken diğer yandan da hayatta kalan vatandaşlarımız için yaşam şartları oluşturulmaya başlanmıştır. Yaşanan doğal afet, yetişkinler kadar çocukları da etkilemiştir. Deprem bölgesinde yaşayan çocuklar için öncelik olarak fiziksel ihtiyaçlarının karşılanması üzerinde durulurken, depremin etkilerinin aylarca süreceği göz önünde alındığında, kısa bir süre sonra psikolojik ihtiyaçlarının karşılanması gerekliliğinden bahsedilecektir. Çadır kentlerde ve konteyner kentlerde yaşayan çocuklar için spor ve oyun bağlamında rutinler oluşturulması, psikososyal destek anlamında önemli bir gerekliliktir. Yaşadığımız doğal afet neticesinde depremden etkilenen çocukların, spor ve oyun yolu ile psikososyal destek almaları, yaşadıkları travma sürecinin atlatmakta kolaylaştırıcı bir role sahip olacağı düşünülmektedir. Ancak afet bölgelerinde oyun ve spor aracılığı ile etkili psikososyal destek uygulamaları yürütebilmenin ön gereksinimlerinden bir tanesi depremzede çocukların yaşadıkları alanlarda yapılacak fizibilite çalışmasıdır. Bu bağlamda, proje ile gerçekleştirilen saha çalışması ile depremden etkilenen Gaziantep, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Şanlıurfa' da ivedilikle oluşturulan çadır kent ve konteyner kentlerde yaşayan çocuklara uygulanacak psikososyal destek uygulamalarında, spor ve oyun bağlamlarının en efektif şekilde entegre edilebilmesi için, söz konusu alanlardaki fiziksel şartların tespiti ve nasıl uyarlamaların yapılabileceğini (örneğin; spor ve oyun çadırı oluşturulması) incelemek ve söz konusu alanlarda yaşayan çocuklar ile görüşme yaparak, oyun ve spor bağlamlarındaki talep ve ihtiyaçlarını tespit etmek amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Çocuk, PsikoSosyal Destek, Oyun ve Spor, Oyun Alanları



Şekil 1. Adıyaman çadır kentinde yaşayan çocuklarla gerçekleştirdiğimiz oyun yolu ile psikososyal destek uygulamaları



Şekil 2. Pazarcık çadır kentinde yaşayan çocuklarla gerçekleştirdiğimiz oyun yolu ile psikososyal destek uygulamaları



Şekil 3. Adıyaman çadır kentinde bulunan psikososyal destek çadırına proje ekibimizin bıraktığı oyun materyalleri

Deprem Sonrası Kriz Aşamasında İlk ve Acil Müdahale Sürecindeki Yönetsel Aksaklıklar ve Depremzedelerin Yaşadığı Psikososyal Sorunların Saha Çalışması ile Yerinde İncelenmesi

Yusuf Genç[a], Hasan Hüseyin Taylan[a], Sümeyye Derin[b], Özden Şahin Er[c], Cengizhan Aynacı[a]

[a]*Sakarya Üniversitesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[b]*Sakarya Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[c]*Sakarya Üniversitesi, Mütercim ve Tercümanlık Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışmanın konusu 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremi örneklemi ile kriz sonrası ilk ve acil müdahale döneminde yaşanan yönetsel aksaklıklar ve depremzedelerin krizin ilk evresinde yaşadıkları psiko-sosyal sorunların yerinde gözlemlenmesi ile bu tür doğal afetlerin sıcak evrelerinin sağlıklı yönetilmesine yönelik yöntem ve politika belirlemesini kapsamaktadır. Araştırma sosyal hizmet, psikoloji, sosyoloji ve çeviri bilim alanlarının katkılarıyla disiplinler arası bakış açısıyla yürütülmüştür. Krizin sıcak evresinde sahadan elde edilecek veriler, yaşanan depreme ilişkin ilerleyen aşamalarda sunulacak psiko-sosyal hizmetlerin etkililiğine katkı sağlayacağı gibi ülkemizde daha sonra yaşanabilecek olası afet ve krizlere yönelik oluşturulacak sosyal politikalara da katkı sağlayacaktır. Ülkemizde afet konusunda sosyal bilimler alanındaki bilimsel yayınlar oldukça sınırlıdır. Bu durum sahadan ilk anda elde edilen krizin sıcak evresine yönelik bu verilerin çalışmanın yaygın etkisini artırır nitelikte olacaktır. Çünkü afetlerlerin yönetim sürecinin en önemli aşamasını akut dönem oluşturmaktadır. Krizin ilk evresinde veri elde etmek oldukça zor olduğu için bu saha araştırmasından elde edilen veriler literatüre yansıtılacak ve diğer araştırmalar için önemli bir kaynak teşkil edecektir. Ayrıca ortaya koyulan sorun ve çözüm önerileri ile afet sonrası ihtiyaç duyulan psiko-sosyal destek birimlerinin oluşturulması, içeriklerinin güncellenmesi ve dünya standartları doğrultusunda geliştirilmesini kapsayacak olan geniş çaplı saha araştırmalarına bilimsel bir temel oluşturulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Acil Müdahale, Psiko-Sosyal Destek, Afet Yönetimi, Sosyal Politika



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Halk Sağlığını ve Çevreyi Tehdit Eden Unsurların Bertarafı; Güvenli Yıkım ve Yapı Atıkları Yönetimi
Salon I

Moderatör
Prof. Dr. Nüket SİVRİ
İstanbul-Cerrahpaşa Üniversitesi

Deprem Bölgesinde Oluşan Atıkların Yönetimi: Atık Envanteri, Atık Karakterizasyonu ve Atık Yönetim Uygulamaları

Azize Ayol[a], Fatma Duygu Özel Demiralp[b], Okan Fıstıkoğlu[c], Görkem Akıncı[a], Efem Bilgiç[a], Kamile Tosun Felekoğlu[c]

[a]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*Dokuz Eylül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*

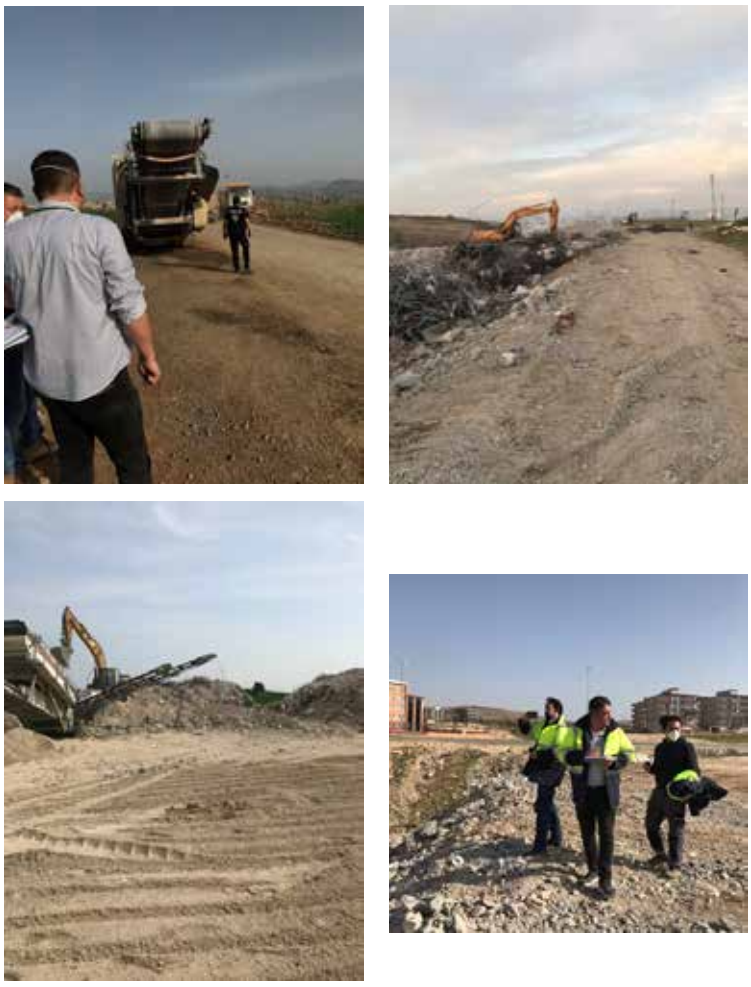
ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde 11 illimizi etkileyen depremin insan ve çevre sağlığına olan olumsuz ektilerini asgari düzeye indirebilmek için bir atık yönetim planının oluşturulması amaçlanmıştır. Deprem sebebiyle oluşan atıkların envanterinin belirlenmesi, farklı atık türlerine (hafriyat, evsel, tıbbi, endüstriyel vb.) göre karakterizasyon çalışmalarının yapılması, mevcut atık depolama sahalarının durumunun belirlenmesi ve yeni önerilebilecek sahaların yer seçimine yönelik değerlendirmelerin yapılması, tıbbi atıkların yönetimine yönelik mevcut sterilizasyon uygulamalarının değerlendirilmesi ve sahaya en hızlı sürede uygulanabilecek yöntemlerin tespit edilmesi, endüstriyel sahaların incelenmesi ve bu sahalarda oluşan atıkların yönetimine ilişkin değerlendirmelerin yapılması hedeflenmiştir. İki dönem halinde gerçekleştirilen saha çalışmalarında 11 farklı yerleşimden toplam 52 adet örnek alınmıştır. Atıkların tehlikelilik durumlarına yönelik analiz çalışmaları devam etmektedir. Deprem nedeniyle ortaya çıkan atıkların (beton, tuğla, çelik, cam vb.) bir kısmının ayrıştırılarak geri dönüşümü mümkün olmakla birlikte, deprem bölgesinde, farklı yerlerden (Adana, Gölbaşı, Osmaniye, Antep, Besni) alınan beton numuneler incelendiğinde, oluşan atıkların büyük bir kısmını oluşturan betonların, beton teknolojisi kurallarına göre üretilmediği (yetersiz çimento miktarı, yetersiz agrega miktarı, uygun olmayan agrega gradasyonu, uygun olmayan agrega boyutu vb) görülmektedir.Bu nedenle, bu atıkların yeni beton üretiminde agrega olarak kullanımı yerine yol ve kaldırımlarda altyapı malzemesi olarak, kanalizasyon sistemlerinde dolgu malzemesi olarak kullanılmasının daha uygundur. Yıkıntı ve moloz döküm sahalarının mevcut durumu ve yer seçimi Coğrafi Bilgi Sistemleri ile farklı katmanlarda araştırılmış ve saha doğrulamaları yapılmıştır. Yıkılan veya ağır hasarlı bağımsız bölümler dikkate alındığında deprem bölgesi genelinde toplam yıkıntı atığı hacmi yaklaşık 250 milyon m^3, geri kazanılıp sıkıştırılması halinde ise yaklaşık 130 milyon m^3 olarak belirlenmiştir. Deprem bölgesinde bu çalışmalardan elde edilen veriler ışığında, rehber dokuman olarak bir yol haritası farklı atık türleri dikkate alınarak hazırlanmaktadır. Kısa-orta-uzun vadede geri dönüşüm uygulamalarını da kapsayacak detayda hazırlanan bu yol haritası diğer bölgelere de uygulanabilecek niteliktedir.

Anahtar Sözcükler: Yıkıntı Atıkları, Atık Yönetimi, Tehlikeli Atık, Geri Dönüşüm, Coğrafi Bilgi Sistemleri



Şekil 1. Çalışma sahası Adıyaman ve Gaziantep illeri yıkıntı atıkları numune toplama çalışmaları saha görüntüleri



Şekil 2. Çalışma sahası yıkıntı atıkları mevcut depo sahaları inceleme ve yeni yer seçimi çalışmaları

Gaziantep ve İlçelerinde Yüzey Su ve Yeraltı Suyu Kaynaklarının Kullanılabilirliğinin İnsan Sağlığı Açısından İncelenmesi

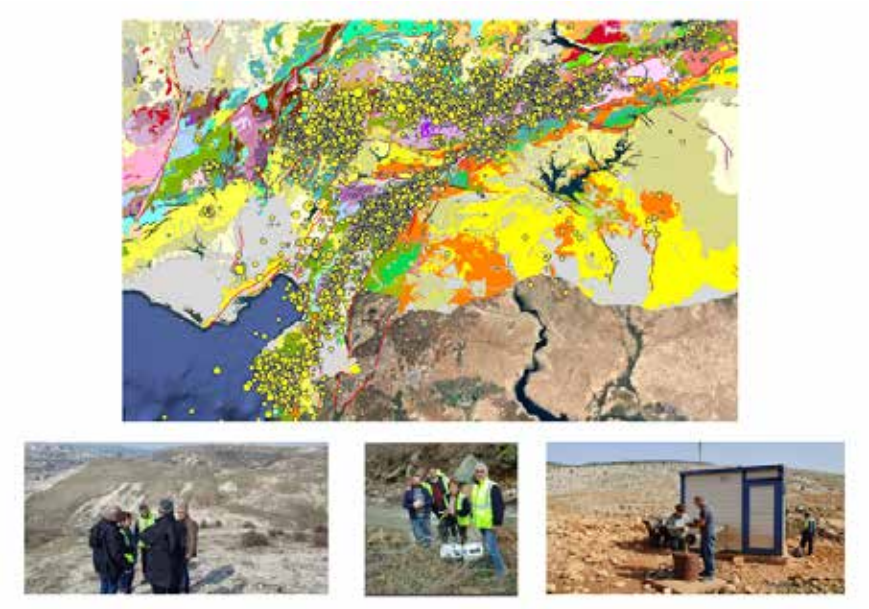
Celalettin Şimşek[a], Görkem Şen[b], Okan Fıstıkoğlu[c], Kerem Canlı[d], Hasan Sözbilir[e]

[a]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Torbalı Meslek Yüksekokulu, İzmir, Türkiye*
[b]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (TEAM), İzmir, Türkiye*
[c]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Su Kaynakları Yönetimi ve Su Kaynaklı Doğal Afetlerin Kontrolü Araştırma ve Uygulama Merkezi (SUMER), İzmir, Türkiye*
[d]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye*
[e]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), İzmir, Türkiye*

ÖZ

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş ve Elbistan merkezli olarak gerçekleşen 7,6 ve 7,7 şiddetinde depremler toplam 450 km uzunluğunda bir kırık meydana getirmiş, Anadolu ve Arap levhasının ortalama 3,0 m hareket etmesine neden olmuştur. Bu denli hasarlı depremden sonra su kaynakları, su kaynakları iletim hatlarında meydana gelen tahribatlar nedeni ile sağlıklı su sağlanmada önemli problemler yaşanmaktadır. Bu nedenle, deprem sonrası Hatay, Gaziantep, Adıyaman, Kahramanmaraş ve Malatya illerde sanitasyon probleminin çözümlenerek insanlara temiz su kaynağı sağlamak elzem durumundadır. Bu yoldan hareketle, sahada su kaynaklarında yapılan incelemelerde, bölgede killi kireçtaşı ve marn türü karstik sistemlerden boşalan Malatya Kaptaj kaynağı, Hatay Harbiye, Osmaniye Bahçe, Elbistan su kuyularında bulanıklaşma gerçekleşmiştir. Malatya'da çok sık gerçekleşen artçılar nedeni ile kaptaj kaynağının bulanıklığının henüz tam olarak ortadan kalkmamasına karşın, diğer kaynakların tamamen berraklaştığı izlenmiştir. Deprem bölgesinde su kaynaklarından (su kuyusu, baraj ve kaynak), arıtma tesisleri ve musluk sularından hidrojeokimyasal ve patojen analizleri için toplam 47 örnek alınmıştır. İlk bulgular olarak, yüzeysel deformasyonlar nedeni ile kanalizasyon veya içme suyu karışımlarına neden olduğu, alt yapının hasar aldığı İskenderun arıtma tesislerine yeraltı suyu karışımı olduğu izlenmiştir. Kuyu, kaynak sularında ve bazı şebeke sularında mikrobiyolojik üreme belirlenmiştir. Bunlara ek olarak bölgede klorlamaların yapıldığı ve rutin olarak takip edildiği dikkati çekmiştir.

Anahtar Sözcükler: Su Kaynakları, İletim Hasarları, Kimyasal Analizler, Yeraltı Suyu, İnsan Sağlığı



Şekil 1. Bölgedeki sismik aktivite ve bölgeden arazi incelemeleri



Şekil 2. İnceleme Metodolojisi



Şekil 3. Sahada Gözlenen Akifer Sistemlerindeki Deformasyonlar

a: oturmalara bağlı olarak deniz suyu girişimi (İskenderun Kıyı Akiferi), b: Sıvılaşmaya bağlı olarak kuyularda çamur ve ince kum gelişi (İskenderun Kıyı Akiferi), c: Kanalizasyon ve Su iletim hatlarının tahrip olmasına bağlı karışmalar (Nurdağı, d: Heyelanlara bağlı olarak kuyuların kesilmesi, kopması, pompa sıkışmaları (Gölbaşı)



Şekil 4. Kaynak sistemlerinde gözlenen bulanıklaşma

a: Gaziantep Düzbağ Kaynağı, b: Islahiye Göz Kaynağı, c: Hatay Harbiye Kaynağı, d: Osmaniye Bahçe Kaynağı, e: Osmaniye Bahçe Uyuz Kaynağı f: Malatya Kaptaj Kaynağı, g: Malatya Horata Kaynağı

Kahramanmaraş Depreminin Halk Sağlığı Hizmetleri Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Cüneyt Çalışkan[a], Hüseyin Koçak[b], Bektaş Sarı[c], İsmet Çelebi[d]

[a]*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE*
[c]*Ege Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[d]*Gazi Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Anakara, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem afetinin akut dönem ve akut sonrası evrelerinde hızlı ihtiyaç tespiti ile sağlık hizmetlerinin yapılandırılması kapsamında toplumların sağlığının korunması, sağaltımı ve esenlendirmesi sağlanabilir. Bu çalışmada, 06.02.2023 tarihli 13:24:47 (TSİ), Elbistan (Kahramanmaraş) Depreminin halk sağlığı hizmetleri üzerindeki etkilerinin gözden geçirilmesi ve afetlerde yetkili sağlık personelinin halk sağlığı yönetiminin güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle sahada nitel gözlem yöntemi kullanılmıştır. Halk sağlığı çalışmalarına yönelik veriler sağlık alt yapısı, acil sağlık hizmetleri, üreme sağlığı, mental sağlık, bulaşıcı hastalıklar, çevre sağlığı, gıda ve beslenme, afet yönetimi ve eczacılık hizmetleri başlıkları altında toplanmıştır. Bölgede birçok geçici sahra hastanesinin kurulduğu, 112 acil çağrı yönlendirmelerinin diğer illere yapıldığı, kadınlar için hijyen kitlerinin dağıtıldığı, stresörlerin sonuçlarına yönelik ruh sağlığı ve psikososyal hizmetlerin yürütüldüğü, temiz suya erişimin sağlandığı, toz, karbon monoksit ve evsel atıklara yönelik tehlikelerin olduğu, sahra eczane hizmetlerinin, sanitasyon ve hijyen çalışmalarının, tetanos ve çocukluk çağı aşılamalarının, sıcak yemek, hazır gıda ve ÇÖLYAK hastalarına özel beslenme faaliyetlerinin yürütüldüğü, sağlık personelinin ihtiyaçlarını gidermede problemler yaşadığı, depreme özel hasta kayıt formlarının olmadığı ve iletişim sorunlarının metinsel mesajlaşma ile çözüldüğü bulunmuştur. Sonuç olarak, halk sağlığı hizmetlerinin geliştirmeye açık yönleriyle beraber sahada çok boyutlu olarak yürütüldüğü tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afet Yönetimi, Kahramanmaraş, Deprem, Halk Sağlığı, İhtiyaç Tespiti



Şekil 1. Hatay Devlet Hastanesi yanında temiz su ve el hijyeni hizmetleri



Şekil 2. Hatay'da Türk Silahlı Kuvvetleri tarafından kurulan tuvalet ve lavabolar

Depremzedelere Gönderilen Gıda Yardımlarının Güvenliği, Yeterliliği ve Tüketime Uygunluğu

Fatih Törnük[a], İbrahim Çidem[b], Enes Dertli[a], Hamdi Karakaş[c], Murat Özcan[d]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Niksar Meslek Yüksekokulu, Vergi ve Muhasebe Bölümü, Tokat, TÜRKİYE*
[c]*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE*
[d]*Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Yabancı Diller Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu araştırmada, 06.02.2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen 2 büyük deprem sonrasında 16-21 Şubat tarihleri arasında, Kahramanmaraş şehir merkezi ve ilçeleri ile Malatya şehir merkezinde yer alan 26 mobil/yerleşik aşevi (10 kamu, 16 STK) incelenmiş ve gıda güvenliği noktasında değerlendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda, 50 depremzede ile görüşmeler yapılarak sunulan gıdaların yeterliliği ve tüketime uygunluğu hakkında bilgi edinilmiştir. Aşevlerinde yapılan görüşme ve incelemelerde, soğuk zincir yetersizliği nedeniyle kısa raf ömürlü taze et/tavuk gibi gıdaların sunumunda yetersizlik olduğu ve yemek hazırlamada ekseriyetle uzun raf ömürlü bakliyatların kullanıldığı görülmüştür. Aşevlerinin çoğunluğu yemek yapımında ve temizlikte paketli su kullanmasına rağmen, aşevlerinin %23'ünün güvenli olduğu yetkili makamlarca onaylanmamış şebeke suyunu temizlik amacıyla kullanması, gıda güvenliği açısından risk arz etmektedir. Depremzedelere sunulan yemekler yeterli olmasına rağmen, hammadde çeşitliliğindeki yetersizliklerden dolayı menü planlaması yapılamamaktadır. Aynı alanda birden fazla aşevinin bulunması gıda israfına yol açmaktadır. Depremzedelerle yapılan görüşmeler neticesinde, gıda kaynaklı herhangi bir hastalığın bulunmadığı öğrenilmiştir. Sonuç olarak, inceleme yapılan alanlarda gıda arzının yeterli ancak gıda güvenliğini riske atabilecek bazı hususların bulunduğu anlaşılmıştır. Gıda israfının yaşanmaması için aşevleri arasındaki koordinasyon artırılmalıdır. Şebeke suyunun güvenliği garanti altına alınmalı, sahada gıda mühendisi gibi gıda güvenliği konusunda uzman bireylerin sayısı artırılmalıdır. Soğuk zincir altyapısı kuvvetlendirilerek menü çeşitliliği sağlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Gıda Güvenliği, Gıda Arzı, Menü Çeşitliliği, Aşevi, Kahramanmaraş, Malatya



Şekil 1. Gıda güvenliğine uygun dizayn edilmiş ve sunum yapan aşevi örnekleri.



Şekil 2. Uygun olmayan koşullarda gıda hazırlama ve sunum alanları.

Deprem Bölgelerinde Dağıtılan Gıdaların Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Muhammet Ali Çakır[a], Yeliz Mercan[b], Fatih Bozkurt[c], Necattin Cihat İçyer[c]

[a]*Kırklareli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[b]*Kırklareli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Halk Sağlığı Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[c]*Muş Alpaslan Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muş, TÜRKİYE*

ÖZ

Tanımlayıcı ve kesitsel tipteki bu araştırma 20-24 Şubat 2023 tarihleri arasında Kahramanmaraş Merkez ilçe ve Hatay Antakya'da gerçekleştirilmiştir. Proje iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm gıda güvenliği açısından yemek hizmeti veren mutfakların ziyaretini (40 işletme) ikinci bölüm çadırkentte kalan afetzedelerin gıdaya erişim ve beslenme durumu ilgili bilgileri içermektedir. Birinci bölüm için ziyaretlerde veriler Gözlem Formu ve Risk Formu yardımıyla yüz yüze toplanmıştır. İkinci bölüm için gönüllü (≥18 yaş) 209 afetzedeyle yüz yüze görüşülmüştür. Ziyaret edilen kurumlarda gözlem formundan alınabilecek puanlar değerlendirildiğinde toplam puanın ve uygulama sırasında elde edilen toplam risk düzeyinin orta düzeye yakın olduğu söylenebilir. İşletmelerin özellikleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde gıda saklama koşulları açısından riskin yüksek olduğu belirlenmiştir. Her bir risk düzeyi ayrı ayrı incelendiğinde kontaminasyon ve personel hijyeni açısından riskin yüksek olduğu belirlenmiştir. Depremzedelerin yaklaşık 1/3'ü gıdaların güvenli olmadığını düşünmektedir, 3/5'ünün ise yeterli miktarda ve güvenli düzeyde kullanma suyuna erişemediği ve tüketilen riskli gıdalar nedeniyle katılımcıların yaklaşık 1/5'inin en az bir semptom yaşadığı belirlenmiştir. Depremzedelerin besin öğesi alımında algılanan gıda güvenliğinin belirleyici olmadığı saptanmıştır. Depremzedelerin enerji ve protein alımlarının düşük, karbonhidrat ve sodyum tüketimleri ulusal referans değere göre yüksek saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Gıda Güvenliği, Gıda Saklama ve Dağıtım Koşulları, Gıdaya Erişim, Çevre Koşulları, Kontaminasyon Risk Düzeyi, Dağıtım Koşulları Risk Düzeyi, Gıda Pişirme Koşulları Risk Düzeyi, Personel Hijyeni Risk Düzeyi, Beslenme Durumu



Şekil 1. Kahramanmaraş Merkez ilçe ve Hatay Antakya'da gıda saklama koşulları ile ilgili gıda güvenliği açısından riskin yüksek olduğunu gösteren örnek fotoğraflar



Şekil 2. Kahramanmaraş Merkez ilçe ve Hatay Antakya'da kontaminasyon ve personel hijyeni açısından riskin yüksek olduğunu gösteren örnek fotoğraflar

6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depreminde Yıkılan Konutların Moloz Atıklarının Depolanması için CBS ile Uygun Arazilerin Tespit Edilmesi

Mutlu Yılmaz[a], Merve Altundal Öncü[b], Ersin Ateş[b], İsmet Güney[c]

[a]*Ankara Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Ankara Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, CBS Programı, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turizm ve Eğlence Hizmetleri Bölümü, Turizm ve Seyahat Hizmetleri Programı, Rize, TÜRKİYE*

ÖZ

Kahramanmaraş depremleri sonrası ortaya çıkan enkazın kaldırılması ve nihai olarak depolanacak sahalara taşınması sürmektedir. Bu çalışmanın amacı hızlı enkaz kaldırma sürecinde, molozların en uygun sahalara taşınarak depolanması için gerekli sahaların belirlenmesidir. Proje kapsamında Hatay'daki orman, mera, zeytinlik, tarım alanları, sulak alanlar, yerleşim alanları, özel koruma alanları ve yerüstü sularını göz önünde bulundurarak atık depolamasına ilişkin kanun ve yönetmeliklere göre bir analiz çalışması yapılmıştır. Çalışmada çıkan molozlar için uygun alanların tespitine yönelik kriterler ortaya konulmuştur. Bu kriterler ArcGIS yazılımı ve AHP yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca 9-11 Mart 2023 tarihlerinde Hatay'daki saha çalışmalarında mevcut enkaz kaldırma sahalarının koordinatları tespit edilerek ziyaret edilmiş ve yerinde gözlemler yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre Hatay'da belirlenen mevcut enkaz depolama sahalarının su kaynaklarına ve tarım alanlarına göre konumları incelendiğinde uzun vadede bölge için önemli problemlere yol açabileceği öngörülmektedir. Analiz sonuçlarına göre Hatay arazi varlığının % 49,9'u moloz dökmek için uygun bulunmamıştır. Bu duruma deprem sonrası kriz anında hızlı karar verme zorunluluğunun sebep olduğu düşünülmektedir. Bu tür durumlarla bir daha karşılaşılmamak için Türkiye'nin diğer bölgelerinde de olası bir deprem ihtimaline karşı enkaz atıklarının belirleneceği yerlerin önceden tespit edilmesi önem taşımaktadır.

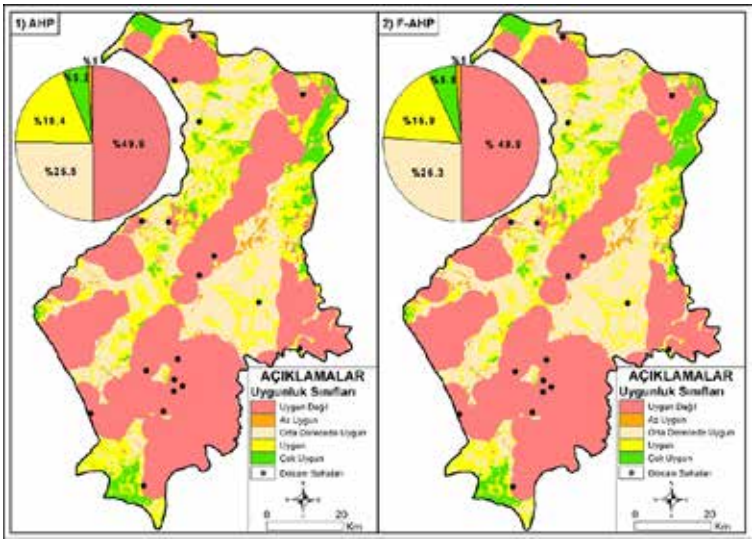
Anahtar Sözcükler: AHP, Moloz Döküm Sahası, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kahramanmaraş Depremi, Uygun Alan Analizi



Şekil 1. Hatay İli Antakya İlçesi Narlıca Moloz Döküm Sahası ve çevresi



Şekil 2. Hatay İli Samandağ İlçesinde Çiğdere Moloz Döküm Sahası



Şekil 3. Çalışma sahası Hatay İli'nde moloz döküm sahaları için arazilerin uygunluk sınıflarını gösteren harita.

Deprem Öncesi ve Sonrası Engelli Olan Depremzedelerin Durum Tespiti ve Sağlık Bakım Gereksinimlerinin Belirlenmesi: Malatya İli Örneği

Mücahide Gökçen Gökalp[a], Şeyma Kilci Erciyas[a], Ebru Cirban Ekrem[b], Şirin Çetin[c]

[a]*Amasya Üniversitesi, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Amasya, TÜRKİYE*
[b]*Bartın Üniversitesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Bartın, TÜRKİYE*
[c]*Amasya Üniversitesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Amasya, TÜRKİYE*

ÖZ

Amaç: **Türkiye'de yaşanan deprem yüzyılın en büyük felaketi olarak nitelenmektedir. Bu deprem Türkiye'nin 10 ilini büyük çapta etkilemiştir. Araştırmada Malatya'da ikamet eden engelli depremzedelerin deprem esnasında ve sonrasında yaşadıkları zorlukların, engellerin tanımlanmasını ve engelli depremzedelerin sağlık bakım gereksinimlerinin belirlenmesi amaçlandı.**

Yöntem: **Araştırma niteliksel ve niceliksel yöntemleri kapsayan karma desenli olarak, Malatya ilinde 17-20 Şubat 2023 tarihleri arasında dahil etme kriterlerine uyan 30 engelli depremzede ile gerçekleştirildi. Verilerin toplanmasında "Engellilik Durum Analizi Soru Formu", "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ve "Öz Bakım Gücü Ölçeği (ÖBGÖ)" kullanıldı. Nicel veriler IBM SPSS V26 program ile analiz edildi. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi p<.05 olarak kabul edildi. Nitel verilerin N-Vivo programı yardımıyla tematik analizi yapıldı.**

Bulgular: **Araştırmaya katılan 30 engelli bireyin 3'ü kadın, 27'si erkekti. Engelli bireylerin yaş ortalaması 37.57±16.32 idi. Araştırmada "Yardımcı Cihazlara Ulaşılabilirlik", "Deprem Sonrası Engelli Bireylere Yönelik Özel Tesislerin Oluşturulması", "Yaşam Alanlarının Uygunluğu" ve "Kamp Alanları ve Çadır Kentlere Erişilebilirlik" olmak üzere konu ile ilgili dört tema belirlendi. ÖBGÖ puan ortalaması 87.47±13.75 olup, çoklu engeli olan depremzedelerin ÖBGÖ puanı daha düşük bulundu (p<.05).**

Sonuç ve Öneri: **Engelli depremzedelerin deprem sonrasında temel gereksinimlerini karşılamakta zorluklar yaşadıkları saptandı. Afet planlamalarına engelli bireylerin dahil edilmesi ve bu planların engellilere ve ailelerine öğretilmesinin hayati öneminin olduğu düşünülmektedir.**

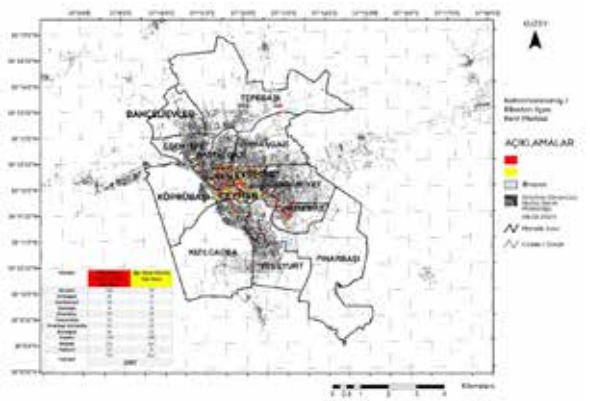
Anahtar Sözcükler: Deprem, Engellilik, Sağlık Bakımı, Engelli İnsan, Yetersizlik



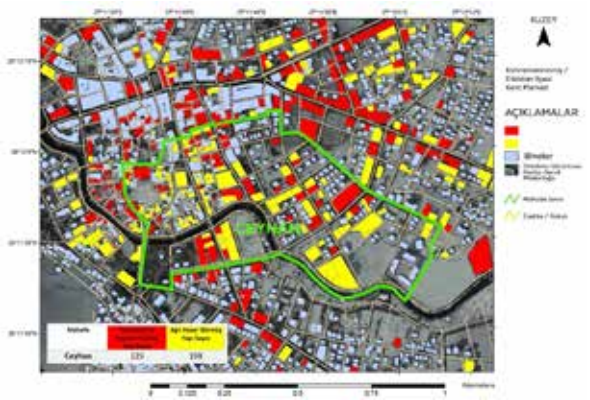
Şekil 1. Çalışma sahası Malatya İli Hanımınçiftliği Mahallesi (Battalgazi)'n de kurulan çadırkentte engelli depremzede ile yüzyüze görüşme



Şekil 2. Çalışma sahası Malatya İli Topsöğüt Mahallesi (Yeşilyurt)'nde kurulan çadırkentte engelli d epremzede ile yüzyüze görüşme



Şekil 3. Elbistan kent merkezi mahallelerinde tamamen yıkılan ve kısmen binaların (kırmızı poligon) ve ağır hasar görmüş binaların (sarı poligon) yerlerini gösteren harita.



Şekil 4. Elbistan kent merkezi Ceyhan mahallesindeki mahallelerinde tamamen yıkılan ve kısmen binaların (kırmızı poligon) ve ağır hasar görmüş binaların (sarı poligon) yerlerini gösteren harita.

Kahramanmaraş Merkezli Depremlerin Hemen Sonrası Gıda Güvenliğinin Temininde Karşılaşılan Zorluklar: Malatya ve Adıyaman İli Çadır Kent Örneği

Nurgül Arslan[a], Hacer Alataş[b]

[a]*Dicle Üniversitesi, Atatürk Sağlık Bilimleri F., Beslenme ve Diyetetik B., Diyarbakır, TÜRKİYE*
[b]*Turgut Özal Üniversitesi, Malatya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beslenme ve Diyet Bölümü, Malatya, TÜRKİYE*

ÖZ

6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremlerin gıda tedarik sistemlerine zarar vermesi ve gıda kaynaklarıyla ilgili altyapının tahrip olması gibi sonuçlar, insanların gıda güvenliğini tehdit etmiştir. Gıda güvenliği önlemleri, doğal afetlerin yönetimi ile ilgili en önemli basamaklardan biridir. Projede Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş-Pazarcık bölgelerinde gıda tedarikinde bulunan kurum, kuruluş ve sivil toplum kuruluşları yetkilileri ile gıda güvenliği ve tedariğin karşılanmasında yaşanan sıkıntıların belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bölgeden ilgili yetkililer ile görüşülerek gerekli bilgilendirme ve yönlendirmeler alındıktan sonra gıda tedariğinin yapıldığı alanlara gidilmiştir. Veri toplama süreci yetkili yönetici ile görüşülmesi, gıdaların hazırlanmasında sorumlu olan kişiler ile görüşülmesi, gıda dağıtımının yapıldığı yerin gözlemlenmesi ve son olarak depolama, saklama ve dağıtım noktalarının fotoğraflanması ve stok bilgilerinin alınması tamamlanmıştır. Bu kapsamda Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş-Pazarcık bölgelerinde 37 besin pişirme ve hazırlama noktası incelenmiştir. Görüşme ve gözlem yapılan tüm noktalarda gıda tedariğinin her aşamasında belli sorunlar saptanmıştır. Besin pişirme alanlarında en yetkili kişilerin aşçılar olduğu görülmüştür. Gıda hijyeni, çeşitliliği, gıdanın hazırlanması, pişirilmesi ve dağıtımı ile ilgili ciddi problemler yaşandığı saptanmıştır. Gıda hijyeni, çeşitliliği, özel gereksinimli bireylerin tüketeceği besinlerin olmaması gözlemlenen en büyük sıkıntılar olarak görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Besin Çeşitliliği, Besin Hijyeni, Deprem, Gıda Güvenliği



Şekil 1. Afet bölgesinde beslenme



Şekil 2. Afet bölgesinde depolama koşulları

65 Yaş ve Üzerindeki Bireylerin Deprem Sonrası Sağlık Bakım Gereksinimlerinin Belirlenmesi

Pınar Doğan[a], Merve Tarhan[a], Ahu Kürklü[b]

[a]*İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik B. İstanbul, TÜRKİYE*

[b]*Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik B. İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Projede Diyarbakır, Malatya, Adıyaman, Kahramanmaraş-Pazarcık, Gaziantep-Nurdağı ve Hatay-Kırıkhan bölgelerinde geçici barınma alanlarında bulunan yaşlı bireylerin deprem sonrası sağlık bakım gereksinimlerinin çok yönlü olarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

Veri toplama sürecinin birinci bölümünde; Araştırmacılar tarafından Fonksiyonel Sağlık Örüntüleri Modeli kapsamında gözlem, fizyolojik ölçümler ve görüşme yoluyla 133 yaşlı bireyin sağlık bakım gereksinimleri tespit edilmiştir. İkinci bölümde; yaşlı sağlığına yönelik hemşireler derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise; çadırkentlerde yaşlı bireyleri etkileyen çevresel risklere yönelik ortak problemler değerlendirilmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde; yaşlı bireylerin infeksiyon riski, konforda bozulma, uyku örüntüsünde bozulma, bozulmuş hafızada, üriner inkontinans başta olmak üzere 30 sağlık bakım gereksinimi olduğu tespit edilmiştir. Hemşireler ile yapılan görüşmeler sonucunda; deprem bölgesinde olmanın verdiği duygular, sağlık bakım gereksinimleri, mesleki karar ve uygulamalar, zor durumlar ve baş etme stratejileri, sahip olunması gereken bilgi, beceri ve davranışlar, hemşirelik eğitimi için öneriler ve hizmetin organizasyonu olmak üzere yedi başlıkta veriler derlenmiştir. Çadırkent çevresinde yaşlı sağlığı açısından risk yaratan durumlar ise; yapı, bölge sınırları, ortak alanlar, ulaşım, sosyal alan, ırk/etnik yapı, sağlığı etkileyen faktörler, iletişim, yönetsel süreçler ve güvenlik başlıkları altında toplanmıştır.

Projeden elde edilen veriler dikkate alındığında, yaşlı bireylerin geçici barınma alanlarında kalmaya uygunluğunun değerlendirilmesi, yaşam alanlarının ergonomik ve çevresel açıdan düzenlenmesi ve deprem sonrası erken dönemden başlayarak orta ve uzun vadeli fizyolojik, bilişsel ve psikolojik rehabilitasyonun sağlanması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yaşlılık, Deprem, Sağlık Bakım Gereksinimi



Şekil 1. Hatay/Kırıkhan UMKE Sahra Çadırı



Şekil-2. Kahramanmaraş / Pazarcık Atatürk Park Çadırkent



Şekil-3. Hatay/Kırıkhan Spor Kompleksi Çadırkent

Kahramanmaraş Depremi Sonrası Su Kaynaklarında Oluşan Mineralojik ve Kimyasal Kirliliklerin Acilen Yerinde İncelenmesi

Özlem Güllü[a], Kıymet Deniz[b], Bahattin Güllü[c], Musa Avni Akçe[d], Yusuf Kağan Kadıoğlu[b]

[a]*Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Aksaray, TÜRKİYE*
[b]*Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Aksaray, TÜRKİYE*
[d]*Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Müh. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir, TÜRKİYE*

ÖZ

06 Şubat 2023 tarihinde 9 saat arayla meydana gelen ve moment büyüklükleri 7.7 ve 7.6 olan Kahramanmaraş depremleri, Ölüdeniz ve Doğu Anadolu Fay sistemleri üzerinde gelişmiş ve deprem odak noktalarında oluşan kırıklar yüzeyde yarık ve kabarmalar halinde kendini göstermiştir. Bölgedeki sığ odaklı olarak gelişen depremler, yüzeyde olduğu kadar yeraltında da litolojinin kırılıp parçalanmasına neden olmuştur. Litolojideki bu fiziksel değişim yeraltı su seviyelerinde ve su kaynaklarında fiziko-kimyasal değişimler ve/veya yeni kaynak oluşumları ile kendini belli etmektedir. Bu çalışma ile bölgedeki su kaynaklarında deprem sonrası minero-kimyasal değişimlerin gözlemlenmesi amaçlanmıştır.

Bölgedeki doğal su kaynaklarında olası kirliliğin belirlenebilmesi için su örneklerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçları, kaynakların EC, pH ve çözünmüş oksijen değerlerinde herhangi bir kirliliğe işaret etmemektedir. Balıklıgöl (Şanlıurfa) örneğinde yüksek Al içeriği dikkat çekmektedir. Balıklıgöl örneğinde bulanıklığa neden olan çökelden yapılan XRD analizinde mineralojik kirlenmenin Kalsit, Kuvars, Kaolinit, Vermikülit, Manyetit ve çok az miktarda İllit mineralleriyle kontrol edildiği gözlenmiştir. Bu mineralojik kirlenme karstik akiferin deprem sırasında çalkalanarak terra rosa topraklarının su ile karışmasıyla gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Bulanıklaşan bazı kaynakların (Harbiye-Defne/Hatay, Kırkgöz-Ekinözü/Kahramanmaraş) kısa sürede normale dönmesinin ise açığa çıkan kaynağın hidrolojik özellikleri ve boşalım miktarı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş Depremleri, Su Kaynakları, Balıklıgöl, Fizikokimyasal Kirlenme, Bulanıklık



Şekil 1. Aşağıiçmeler (Ekinözü-Kahramanmaraş) kaynağı yakınındaki yüzey kırık hattı (a) ve kırık hattının devamında açığa çıkan yeni kaynak (b)



Şekil 2. Depremden hemen sonra çamurumsu bulanıklıkta gözlenen Balıklıgöl'ün suyu depremi takip eden 15. günde biraz daha berraklaşmış olmasına rağmen deprem öncesi berraklığına ulaşamadan sel felaketine maruz kalmıştır.

6 Şubat 2023 Depremi Sonrası Kahramanmaraş İl Merkezi İçme-Kullanma Su Kaynaklarındaki Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması

Pınar Sevim Elibol[a], Nilüfer Ülgüdür[a], Taner Yoldaş[b], Abdurrahim Aydın[c] Erdem Elibol[d]

[a]*Düzce Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Düzce, TÜRKİYE*
[b]*Düzce Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi, Düzce, TÜRKİYE*
[c]*Düzce Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Düzce, TÜRKİYE*
[d]*Düzce Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Düzce, TÜRKİYE*

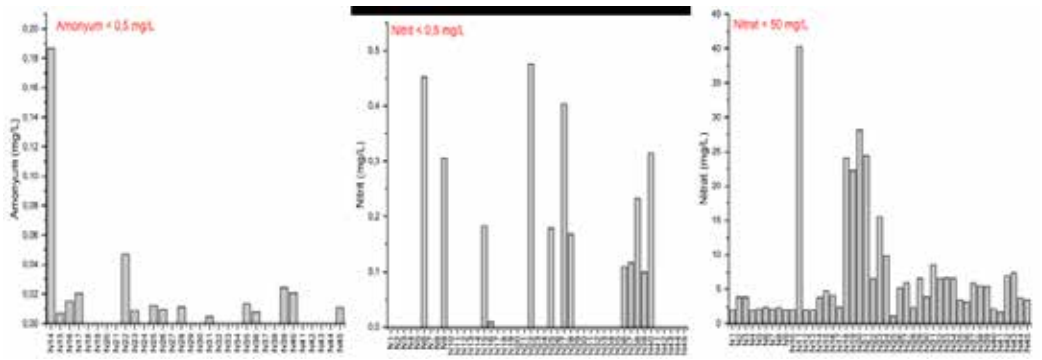
ÖZ

Proje kapsamında, 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen iki büyük depremin merkez üssü olan Kahramanmaraş bölgesinde, içme ve kullanma suyu kaynaklarının kalite parametreleri incelenmiştir. Saha çalışmalarında su kaynakları, su depoları ve içme suyu temin hatlarında yerinde ölçümler yapılmış ve numuneler alınarak laboratuvarda analizleri gerçekleştirilmiştir. Kahramanmaraş il merkezinden ve Elbistan, Afşin, Türkoğlu, Pazarcık, Göksun, Andırın, Çağlayancerit, Nurhak ve Ekinözü ilçelerinden toplam 45 numune toplanmıştır. Toplanan numuneler İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, İçme Suyu Temininde Kullanılan Su Kaynaklarının Kalitesi ve Arıtımı Hakkında Yönetmelik Dünya Sağlık Örgütü'nün 'İçme Suyu Kalitesi için Yönergeleri' göz önünde bulundurularak belirlenen, fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler açısından değerlendirilmiştir. Toplamda 38 farklı parametre (Sıcaklık, pH, iletkenlik, ÇO, bulanıklık, Li, Na, NH4, NO3, NO2, TN, K, F, Cl, Br, SO4, Mg, Si, Ca, Fe, Zn, Pb, Ba, Co, Cu, Hg, Cd, Sb, Pb, Se, B, PO4, E. coli, Koliform ve Entrekok) analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tüm verilerin değerlendirilmeleri SağlıkBakanlığının "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (2005)", Tarım ve Orman Bakanlığının "İçme Suyu Temininde Kullanılan Su Kaynaklarının Kalitesi ve Arıtımı Hakkında Yönetmelikte (2019)" ve Dünya Sağlık Örgütünün "İçme Suyu Kalitesi için Yönergeler (2022)"de yer alan limit değerlere göre gerçekleştirilmiştir.

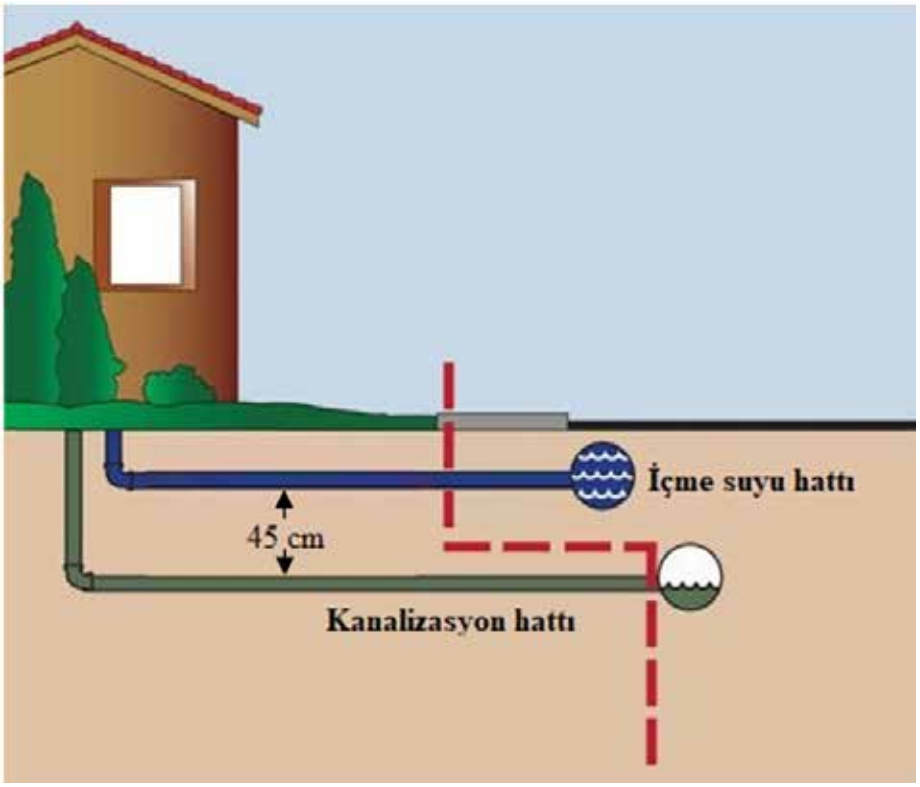
Anahtar Sözcükler: Kahramanmaraş, Deprem, Su Kalitesi



Şekil 1. Numune toplanan noktalar



Şekil 2. Amonyum, Nitrit ve Nitrat konsantrasyonları



Şekil 3. İçme suyu ve kanalizasyon hattı önerilen yerleşimi

Depremzede Bireylerde Kronik Hastalıkların Epidemiyolojisi, Semptomların Tespiti, Sağlık Gereksinimleri ve Deprem Stresi ile Baş Etme Becerilerinin Belirlenmesi

Tuğba Bilgehan[a], Ayşegül Akca[b], Perver Karşıgil[b], Emre Dünder[b], Sultan Ayaz Alkaya[c]

[a]*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

[b]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

[c]*Gazi Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu araştırma depremzedelerin kronik hastalık durumunun ve semptomların tespiti, sağlık gereksinimleri ve deprem stresi ile baş etme stratejilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma kesitsel-tanımlayıcı olarak yürütülmüştür. Veriler anket formu ve deprem stresi ile baş etme stratejileri ölçeği ile elde edilmiştir. Veriler Hatay, Kahramanmaraş ve Osmaniye'de çadır kentte yaşayan bireylerden anket yoluyla toplanmıştır. Bireylerin %34.8'nin kronik hastalığının olduğu ve tanıların dağılımlarına göre en sık gözlenen beş kronik rahatsızlık sırasıyla hipertansiyon, şeker hastalığı, astım, kalp yetmezliği ve tiroid hastalığıdır. Deprem öncesinde katılımcıların yaşamadığı, ancak deprem sonrası karşılaştığı en sık görülen beş semptom sırasıyla uykusuzluk, sık uyanma, çabuk yorulma-halsizlik, uykuya dalmada güçlük ve baş ağrısı olarak belirlenmiştir. Deprem öncesine kıyasla deprem sonrasında katılımcıların yaşadığı en sık görülen kabızlık, baş ağrısı, ishal, kaşıntı, çabuk yorulma-halsizlik olarak belirlendi. Deprem stresi ile baş etme stratejileri ölçeğinin alt boyut ortalamaları incelendiğinde dini başa çıkma, olumlu yeniden değerlendirme ve sosyal destek arama puanlarının ortalamanın üzerinde olduğu görüldü. Kronik hastalığa sahip bireylerin sağlık gereksinimleri arasında; medikal cihaz temini, hastalığa özgü beslenme öğünü, düzenli taze sebze ve meyve temini, ilaç temini ve psikososyal destek yer almaktadır.

Anahtar Sözcükler: Afet, Baş Etme, Deprem, Kronik Hastalık, Semptom



Şekil 1. Kahramanmaraş Atatürk Fuar Merkezi, Kafum Çadırkent Bölgesi



Şekil 2. Kafum Çadırkent Bölgesi - Çadırkentte kalan depremzedeler



Şekil 3. Defne Çadırkent/Hatay

Deprem Sonrası Yapıların Yıkımı ve Arama-Kurtarma Çalışmalarına Bağlı Bölgede Oluşan Solunabilir Toz Konsantrasyonunun Araştırılması

Tuğçe Oral[a], Dilek Aker[b], Rüştü Uçan[a], Müge Ensari Özay,[a] Emine Can,Bengisu Altınten[d], Onur Taşkınoğlu[e], Kenan Çelik[e]

[a]*Üsküdar Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği, İstanbul,Türkiye*
[b]*Üsküdar Üniversitesi, Nükleer Teknoloji ve Radyasyon Güvenliği, İstanbul,Türkiye*
[c]*İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Fizik Mühendisliği, İstanbul,Türkiye*
[d]*Üsküdar Üniversitesi, Sürekli Eğitim Merkezi, İstanbul,Türkiye*
[e]*İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürlüğü, İstanbul,Türkiye*

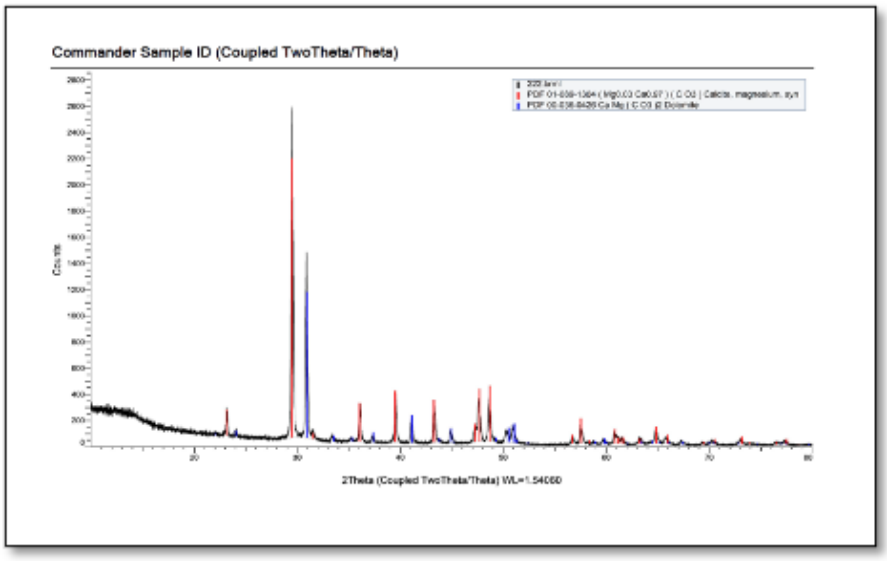
ÖZ

Deprem sonrası yıkılan yapıların, arama- kurtarma enkaz kaldırma çalışmaları esnasında oluşan toza maruz kalan depremzedelerin, arama- kurtarma, güvenlik ve enkaz kaldırma faaliyeti gösteren ekiplerin üzerindeki toz etkisinin ortaya koyulması için Hatay'da 17.02.2023-21.02.2023 tarihlerinde 5 gün boyunca solunabilir ve toplam toz konsantrasyonu ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Alınan numuneler uygun bir alanda tartılarak zaman ve ölçülen gram miktarı 8 saatlik zaman dilimi üzerinden yapılmış ve bölgede bulunan kişilerin maruz kaldığı solunabilir toz miktarı gram cinsinden hesaplanmıştır. Solunabilir toz miktarı ölçümleri için ortamda/sahada bulunulmasına müsaade edilen maksimum değer 5 mg/m^3 olması gerekirken saha ölçümleri için bu değerlerin maksimum 15 katı; toplam toz maruziyet değerinin ise 15 mg/m^3 olan sınır değerinin yaklaşık 2,5-3 katı değerlere ulaştığı saptanmıştır. Ölçümler ve hesaplamalar sonucu elde edilen değerler tozla mücadele yönetmeliğindeki sınır değerlerin çok üzerindedir. Ayrıca, sahada yapılan ek analiz çalışmalarına bağlı olarak alınan katı toz numuneleri üzerinde SEM ve XRD analizleri yapılmış olup, örnek numuneye ait SEM görüntüsünde lifli bir yapı varlığı ile XRD sonucunda Kalsit ve Magnezyum varlığı saptanmıştır. Bu nedenle, bölgede devam eden arama-kurtarma faaliyetleri ve enkaz çalışmaları süresince mutlaka bölgede etkilenebilecek kişilerin FFP3 tipi toz maskesi takması, kullanımının takibi ve periyodik sağlık muayeneleri yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Solunabilir Toz, SEM Analizi, Toplam Toz Konsantrasyonu, XRD Analizi



Şekil 1. Örnek Numuneye ait SEM Görüntüsü



Şekil 2. Örnek Numuneye ait XRD Görüntüsü

Afetzedeler İçin Sağlanan Yemek Çadırları ve Gıda Dağıtım Yerlerindeki Yardımların Beslenme İhtiyacını Karşılama Durumlarının Değerlendirilmesi

Zeynep Begüm Kalyoncu Atasoy[a], Simge Ceren Kurt[b,c], Mehmet Fuatcan Kalyoncu[d], Senanur Soyünen[e]

[a]*İstanbul Aydın Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Destek Hizmetleri Daire Başkanlığı, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Bilkent Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Turizm ve Otel İşletmeciliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[e] *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Analizleri ve Beslenme Bilim Dalı, Ankara, Türkiye*

ÖZ

Türkiye'de 6-7 Şubat 2023 tarihlerinde meydana gelen deprem, on bir ili doğrudan etkilemiştir. Doğal afetlerle ilişkili hastalık ve ölümlerin önemli bir kısmı yetersiz ve/veya uygun olmayan beslenme koşullarından kaynaklandığı için acil durumda yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, küresel olarak, doğal afetlerin hemen sonrasında acil durum beslenme koşullarıyla ilgili bilimsel kanıtların eksikliği afetzedelerin beslenmesini destekleme çabalarının önüne geçebilmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, Malatya'da kurulan yemek çadırları ve gıda dağıtım yerlerindeki yardımların beslenme ihtiyacını karşılama durumu vaka-çalışması yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Belirlenen 13 noktada yapılandırılmış gözlem protokolü ile elde edilen veriler nicel ve nitel analizlerle değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, depremzedelere ve gönüllülere sunulan yemeklerin enerji, protein, yağ, lif, C vitamini, kalsiyum ve demir açısından yetersiz olduğu; ancak sodyum seviyelerinin merkezlerin çoğunda maksimum eşiğin üzerinde olduğu bulunmuştur. Tematik analizlerde belirlenen kapsayıcı temalar sahada gözlem yapılan noktalarda dağıtılan gıdaların besin değeri, hijyen ve zor yaşam koşullarından ötürü farklı yaş ve fiziki koşullardaki bireyler için uygun olmadığını göstermiştir. Nicel ve nitel analizlerin bir arada değerlendirilerek üçgenleme yapılan çalışmada beslenme çevresinin Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'yle uyumlu olmadığı belirlenerek, öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Afet, Beslenme, Gıda Güvencesi, Afete Hazırlık









Şekil 1. Sahada dağıtılan bazı öğünlere ilişkin örnekler



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Çok Yönlü Yer Bilim Araştırmaları, Salon A

Moderatör
Prof. Dr. Halim Mutlu
Ankara Üniversitesi

Ege Denizinde Sismik Etkilerle Tsunami Oluşum ve Kıyılardaki Etkilerinin Olasılıksal Analizi, Çevrimiçi Etkileşimli Olasılıksal Tsunami Bilgi Sistemi

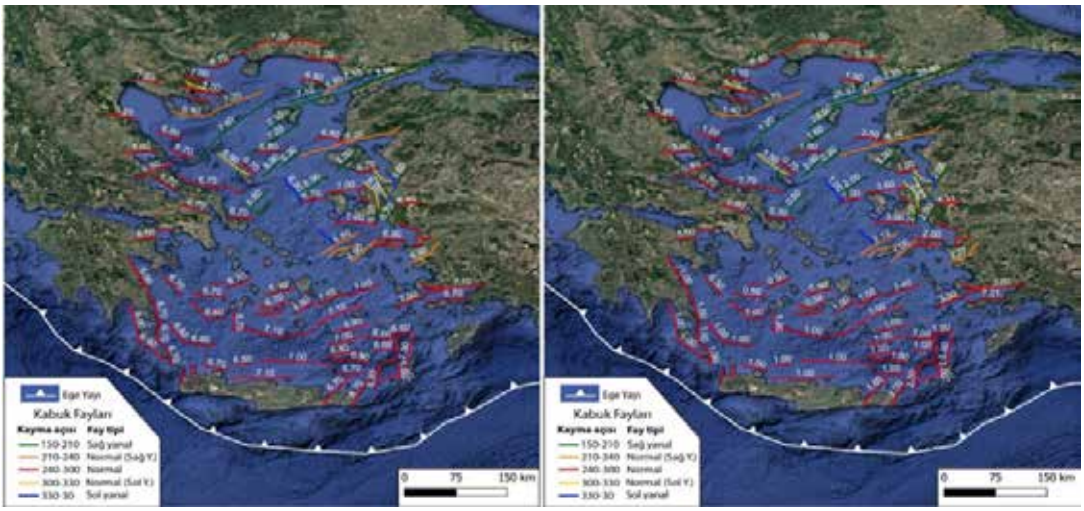
Ahmet Cevdet Yalçıner[a], A.Arda Özacar[b], Zeynep Gülerce[a], M. Lütfi Süzen[b], Semih Yücemen[a], Onur Pekcan[a], Gözde Güney Doğan[a], Duygu Tüfekçi-Enginar[b]

[a]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

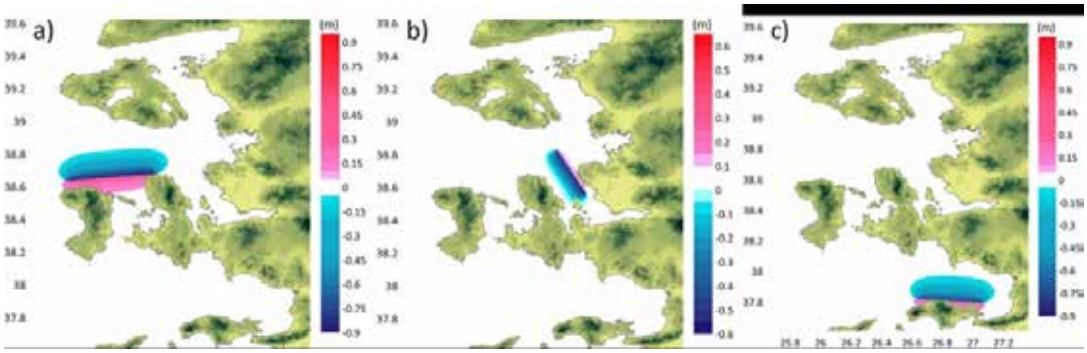
ÖZ

Ülkemiz kıyı alanlarının yoğun kullanımı ve çevre denizlerdeki fayların aktivitesi sebebiyle kıyılarımızın tsunami tehlikesine karşı savunmasız olduğu aşikârdır. Bu çalışmanın öncelikli amacı, ülkemiz Ege Denizi kıyıları için tsunami üretebilecek aktif faylar ile ilgili belirsizliklerin bütünüyle ele alındığı kapsamlı bir olasılıksal tsunami tehlike analizi çerçevesinin geliştirilmesidir. Bu amaçla, Ege Denizi ve çevresindeki tsunami üretebilme potansiyeline sahip deniz tabanını kesen aktif faylar, fay parametreleri, deprem ve odak mekanizma çözümleri katalogları ulusal ve uluslararası kaynaklardan derlenerek bütünsel bir sismotektonik veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanından üretilen senaryoların yüksek çözünürlüklü tsunami simülasyonları ve model sonuçlarından elde edilen yakın kıyı tsunami dalgası yüksekliği tehlike eğrileri tsunami risk değerlendirmesi yapılması açısından büyük önem arz etmektedir. Proje sonuçlarının tüm paydaşlar ile paylaşılabilmesi için yeterli sıklıkta seçilen kontrol noktalarında olasılıksal tsunami tehlike analizi eğrileri üretilmiş ve çevrimiçi etkileşimli web portalına aktarılmak üzere hazırlanmaktadır. Çevrimiçi etkileşimli web portalı, tüm özellikleri ve proje çıktıları ile birlikte değerlendirildiğinde ülkemiz Ege Denizi kıyıları için bir ilk niteliği taşıyacak ve tüm paydaşların Ege Denizi kıyılarındaki tsunami tehlikesine dair etkin şekilde bilgilendirilmesini sağlamış olacaktır.

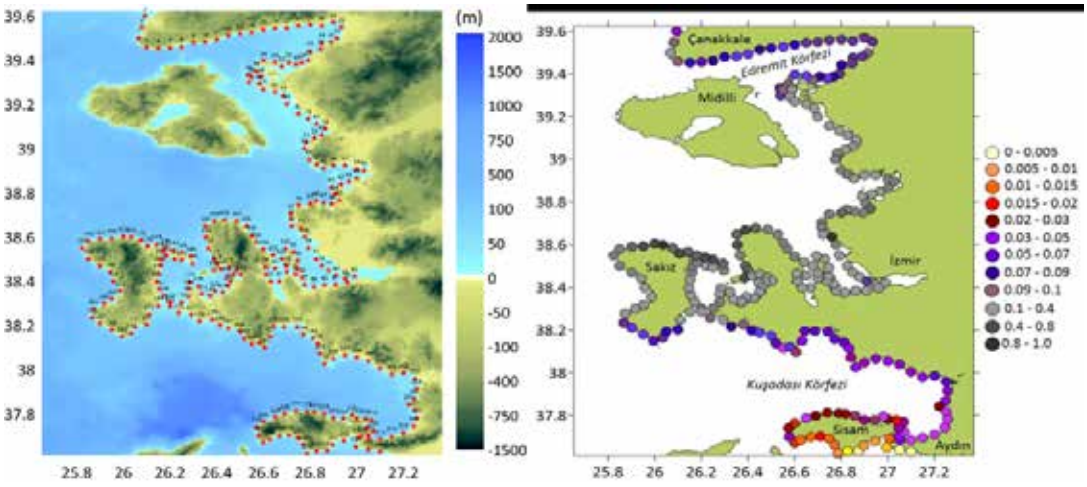
Anahtar Sözcükler: Sismik Kaynak, Sayısal Modelleme, Ege Denizi, Olasılıksal Tsunami Tehlike Analizi, Çevrimiçi Etkileşimli Web Portalı



Şekil 1. Ege Bölgesi'nde tsunami üretme potansiyeli gösteren fayların üretebilecekleri a) maksimum deprem büyüklüklerini (Mmax) ve b) kayma hızlarını; fay tipleri ile birlikte gösteren tektonik haritalar.



Şekil 2. a) GRCS880, b) TRCS387 ve c) GRCS912 fayları üzerinde seçilen senaryoların belirlenen deprem parametrelerine göre çalışma alanında hesaplanan başlangıç su düzeyi dağılımları



Şekil 3. a) Olasılıksal tsunami tehlike analizi eğrileri için çalışma alanı kıyıları boyunca seçilen kontrol noktaları, b) Kontrol noktalarında GRCS880 fayı en kötü durum senaryosu için hesaplanan en yüksek su düzeyi değerleri (birim: m)

İstanbul İlinde Gözlemlenebilecek Yer Hareketi Şiddet Parametrelerinin Üç Boyutlu Fizik Tabanlı ve Stokastik Simülasyon Yöntemleri Kullanılarak Belirlenmesi, Bölgeye Özel Yer Hareketi Tahmin ve Mekânsal Korelasyon Modellerinin Oluşturulması

Eser Çaktı[a], Karin Şeşetyan[a], Merve Çağlar[a], Hakan Süleyman[a]

[a]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Proje kapsamında, İstanbul için yapılacak sismik tehlike ve risk analizlerinin iyileştirilmesine katkıda bulunacak veri, bilgi ve modellerin sağlanması amaçlanmaktadır. Günümüzde, sayısal yöntemler ve hesaplama kaynaklarındaki son gelişmeler sayesinde, depremlerin ve sismik dalga formlarının gerçeğe yakın bir şekilde modellenmesi mümkün olmaktadır. Bu amaçla üç boyutlu fizik temelli ve stokastik benzetim yöntemleri birlikte kullanılarak inşaat mühendisliği yapılarının analizlerinde gereksinim duyulan geniş bantlı dalga formları elde edilebilmektedir. Proje başlangıcını ilk döneminde İstanbul ve çevresi için güncel ve doğrulanmış, topoğrafya ve batimetriyi de içeren 3 boyutlu hız modeli oluşturulmuştur. Bu hız modelinin kullanıldığı ve deprem kaynaklarının gerçeğe uygun şekilde modellendiği üç boyutlu fizik temelli deprem benzetim yöntemleri kullanılarak, İstanbul için pek çok senaryo depremi üretilmektedir.

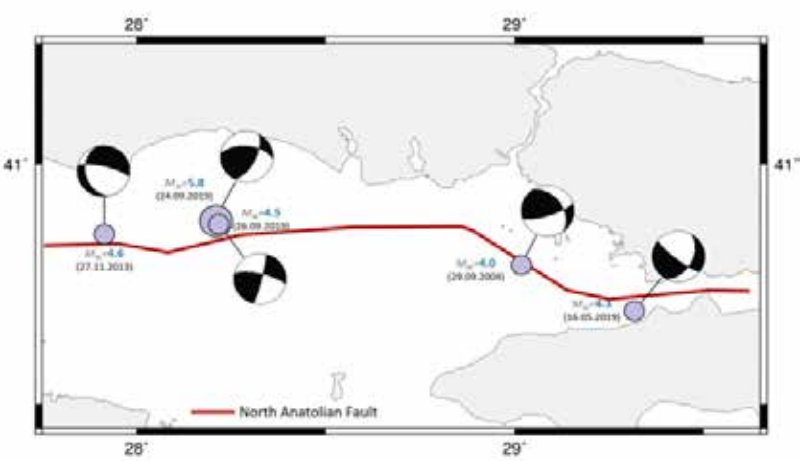
Üç boyutlu fizik temelli simülasyon teknikleri yardımıyla yapılmış deprem benzetimlerinin en önemli handikabı dalga formlarının frekans içeriği ile ilgilidir, dolayısıyla aynı senaryolar etkisiyle açığa çıkan sismik dalga formlarının yüksek frekans içeriğinin belirlenmesi amacıyla, eş zamanlı olarak stokastik benzetim yöntemleri kullanılarak benzetim yapılmaktadır. Stokastik ve üç boyutlu fizik temelli benzetim sonuçları birleştirilerek İstanbul için çok sayıda, topoğrafya, batimetri, basen yapısı gibi ögelerin ve zemin katmanları içindeki ve arasındaki süreksizliklerin göz önünde bulundurulduğu gerçekçi deprem simülasyonları tamamlanmış olacaktır. Simülasyon sonuçlarının elde edilmesinin ardından, oluşturulacak internet tabanlı uygulama sayesinde, benzetim yolu ile elde edilmiş deprem takımları bu veriyi kullanmak isteyen kişilerin erişimine açılacaktır.

Son yıllarda, büyük veri setleri kullanılarak oluşturulan yer hareketi tahmin denklemlerinin, bölgeye ve sismik kaynağa ait karakteristik özelliklerin belirlenmesinde yetersiz kalmalarından dolayı bölgeye özel yer hareketi tahmin denklemlerinin oluşturulması ve kullanımı hız kazanmıştır. Kaliforniya gibi, çok sayıda üç boyutlu fizik temelli simülasyon kullanılarak üretilmiş yer hareketinden oluşan veri tabanının bulunduğu bölgelerde ise sismik tehlikenin sadece sentetik kayıtlar kullanarak belirlenmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Bu çalışmada İstanbul ve çevresi için kullanılabilecek, sentetik ve kaydedilmiş deprem kayıtları kullanılarak hibrid bir yer hareketi tahmin denklemi geliştirilecektir. Projenin son aşamasında ise İstanbul'a özel mekansal korelasyon bağıntısı üretilecek ve çeşitli değişkenlerin mekânsal korelasyon üzerindeki etkileri araştırılacaktır. Projede üretilecek bilgi, veri ve modeller İstanbul'da, deprem tehlikesi çalışmalarında kullanılacak; deprem üst ve altyapı unsurlarının tekil ve sistemik deprem risk belirlemelerine yönelik her türlü senaryo analizine doğrudan girdi oluşturacak; depreme dayanıklı kentsel alanların oluşturulmasında, var olan alanların iyileştirilmesinde, kentsel gelişim ve genişleme alanlarındaki öngörü senaryosu çalışmalarında kullanılacak; deprem mühendisliği ve deprem sismolojisi literatürüne katkıda bulunacak ve inşaat/deprem mühendisleri, akademisyenler, araştırmacı ve uygulamacılar ve kamu kurum ve kuruluşları gibi çok geniş bir kitlenin faydalanacağı nitelikte olacaktır.

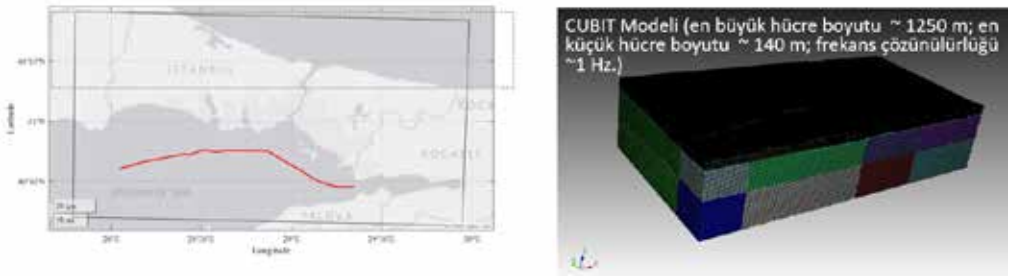
Anahtar Sözcükler: Stokastik Simülasyon, Deprem Tehlike Analizi, Deprem Sismolojisi, Dalga Yayılımının Simülasyonu, Üç Boyutlu Simülasyon



Şekil 1. Deprem Senaryoları (İP 1&2)



Şekil 2. Validasyon çalışması için dikkate alınan beş deprem ve depremlere ait bilgiler



Şekil 3. İstanbul çalışma bölgesi ve hız modeli

Sıvılaşma Potansiyeli Bulunan Zeminlerde Yapı Tasarım Kriterlerinin Temel Tipi ve Yapı-Zemin Etkileşimi Dikkate Alınarak Belirlenmesi

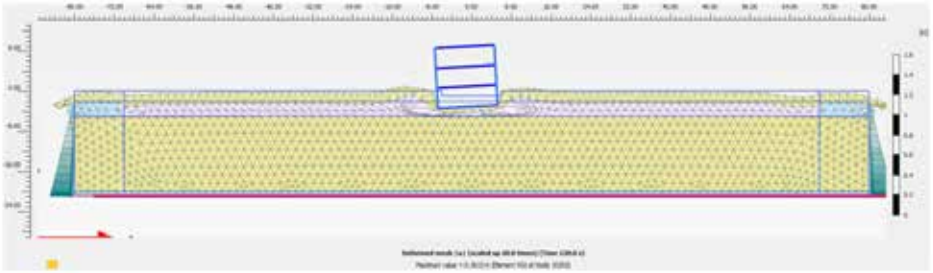
Esra Ece Bayat[a] ,Murat Batuhan Koçak[a], Yaren Birşen[b]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Deprem Mühendisliği Programı, Afet Yönetimi Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*

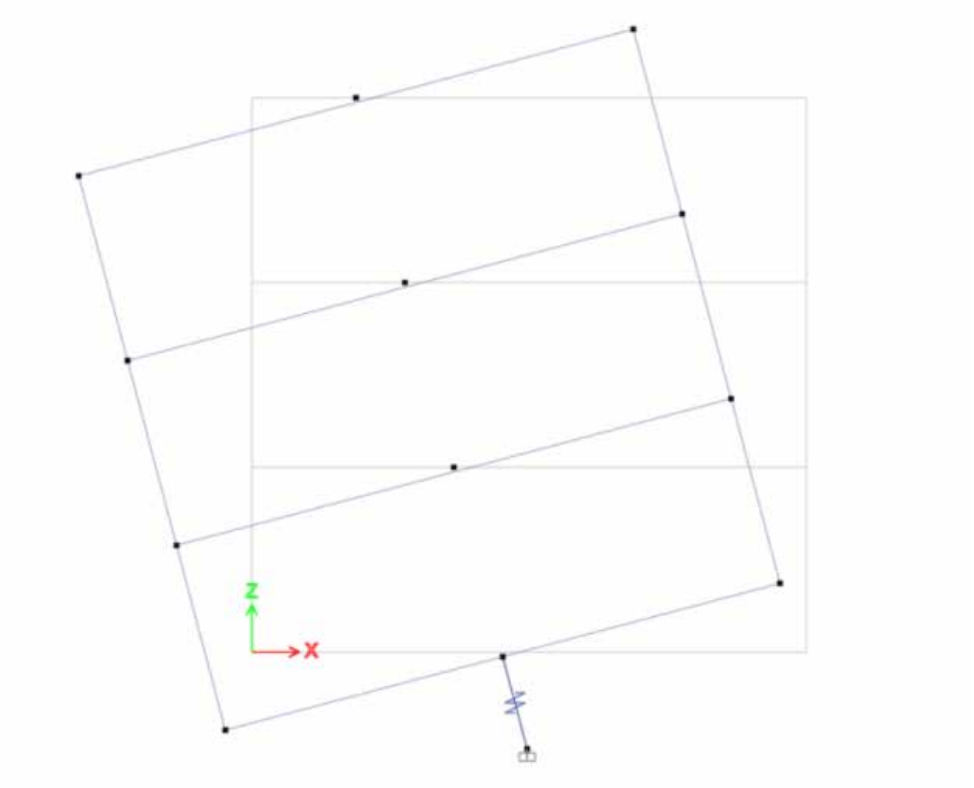
ÖZ

Proje kapsamında yapı-zemin etkileşimi sıvılaşan zeminlerde irdelenip kinematik ve eylemsizlik etkileri araştırılmaktadır. Sıvılaşan zeminde kinematik etkiler göz önünde bulundurularak temele ulaşacak olan ivme ve deformasyon kayıtları, farklı temel tipleri ve temel derinlikleri için parametrik analizler yapılarak nümerik modellemelerle araştırılmaktadır. Elde edilen bu ivme ve deformasyon kayıtları üst yapı eylemsizlik etkileşimi analizleri ile çözülerek yapıda oluşacak olan oturma ve dönmeler belirlenmektedir. Bu sayısal analizler sonucunda sıvılaşma kaynaklı oturma ve dönmelerin sadece süperpozisyon yöntemi ile belirlenebilecek bir yapı zemin etkileşimi metodolojisi ile tahmin edilerek yapıda oluşacak olan tesirlerin deformasyona dayalı analizler ile belirlenmesi hedeflenmektedir. Sıvılaşan zemin için rijitlik sabiti ve sönüm oranı tahmin edilerek yapıda oluşacak olan yer değiştirme ve dönmeleri tahmin edecek bir yöntem önerisi ortaya çıkartmak hedeflenmektedir. Tüm bu bulgular sarsma tablası model deneyleri ile kontrol edilmektedir. Ayrıca 6 Şubat Deprem Serileri sonrasında İskenderun bölgesinde sıvılaşan zeminlerde araştırma yapmak için düzenlenen teknik geziden sonra yapıya ait saha verileri toplanmıştır. 6 Şubat Deprem Serileri sonrası sahada sıvılaşan zeminde yapı-zemin etkileşimi sonucu hasarlar geniş yer almaktadır. Bu çalışmanın deprem bölgesinde yapılacak olan saha araştırmaları ile doğrulanması amaçlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sıvılaşma, Yapı-Zemin Etkileşimi, Yüzey Kaydı, Yay Sabiti, Kinematik Etkileşimi



Şekil 1. Plaxis 2D programında 3 m sıvılaşan zeminin yapı temelinde oluşturduğu yer değiştirmeler



Şekil 2. Sıvılaşan zeminde yapı zemin etkileşiminin dikkate alındığı yapının deplasmana bağlı analizler sonucunda xz yönünde oluşan deforme şekli



Şekil 3. 6 Şubat Deprem Serileri sonrasında İskenderun'da gözlemlenen sıvılaşma kaynaklı yapı hasarları (SahaGözü)

Sodyum Silikat-Glioksal ve Sodyum Silikat-Borik Asit Solüsyonları ile Enjeksiyon Yapılmış Silt ve Kum Zeminlerin Sıvılaşmaya Karşı Dirençlerinin Belirlenmesi

Eyübhan Avcı[a], Kamil Bekir Afacan[b], Eray Yıldırım[a], Emre Deveci[a], Melih Uysal[a], Gözde Algün[a]

[a]*Bursa Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye*
[b]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Eskişehir, Türkiye*

ÖZ

Bu proje kapsamında yapılacak olan çalışmada sıvılaşma potansiyeline sahip zeminlerin sıvılaşma potansiyellerinin ortadan kaldırılmasında Sodyum Silikat-Glioksal ve Sodyum Silikat-Borik Asit enjeksiyonlarının etkinliği araştırılacaktır. Bu projede zeminlerin sıvılaşma potansiyellerinin önlenmesi için etkili ve ekonomik bir zemin iyileştirme malzemesi geliştirilmesi hedeflenmektedir. Yapılacak olan çalışmalar Laboratuvar ve Arazi testlerinden oluşmaktadır. Laboratuvar Deneyleri kapsamında farklı gradasyon ve rölatif sıkılıkta hazırlanmış silt ve kum zeminler üzerinde rezonant kolon deneyi yapılarak bu zeminlerin dinamik davranışı araştırılacaktır. Enjeksiyon deneylerinde ana malzeme olarak yerli üretim sodyum silikat, reaktant olarak ise yerli üretim glioksal ve borik asit kullanılacaktır. Enjeksiyon sonrası jelleşme süresini tamamlayan numuneler, kür ortamında bekletilip rezonant kolon deneyi vasıtasıyla dinamik davranışları belirlenecektir. Arazi deneyleri kapsamında ise, sıvılaşma potansiyeline sahip bir arazi belirlenip bu arazi üzerinde laboratuvar deneylerinde uygulanmış olan sodyum silikat ve reaktant karışımları ile enjeksiyon deneyleri yapılacaktır. Enjeksiyon sonrası ise arazinin sıvılaşma karşı direnci belirlenecektir. Literatürde sodyum silikat enjeksiyonları ile doğal silt (%100 silt) zeminler üzerine yapılmış bir enjeksiyon çalışması bulunmamaktadır. Bu sebeple yapılacak bu çalışma sodyum silikat ile enjeksiyon yapılmış silt zeminlerin dinamik davranışını belirlemek üzere de yapılmış olan ilk çalışma olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Sıvılaşma Direnci, Sıvılaşma, Enjeksiyon, Bor, Zemin İyileştirme



Şekil 1. Enjeksiyon malzemelerinin jelleşme testleri



Şekil 2. Laboratuvar Enjeksiyon deneyleri



Şekil 3. Enjeksiyon yapılmış zeminler



Şekil 4. Zeminler üzerinde dinamik testlerin yapılması

30 Ekim 2020 (Mw:6.9) Sisam Depremi Sonrası Postsismik Deformasyonun İzlenmesi ve İzmir ve Çevresinin Deprem Tehlike Analizi

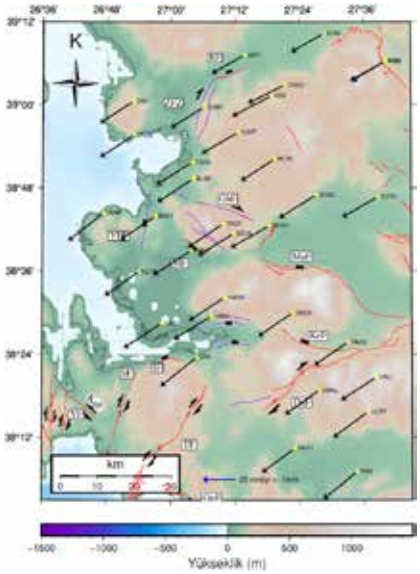
Halil İbrahim Solak[a,b], İbrahim Tiryakioğlu[b,c], Bahadır Aktuğ[d], Sefa Yalvaç[e], Cemal Özer Yiğit[f], Ergin Dönmez[g], Ertuğrul Demirelli[c], Eda Esma Eyübagil[c], Ece Bengünaz Çakanşimşek[c]

[a]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE*
[b]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, Afyonkarahisar, TÜRKİYE*
[c]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, TÜRKİYE*
[d]*Ankara Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[e]*Gümüşhane Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane, TÜRKİYE*
[f]*Gebze Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*
[g]*Pamukkale Üniversitesi, Emlak ve Emlak Yönetimi Bölümü, Denizli, TÜRKİYE*

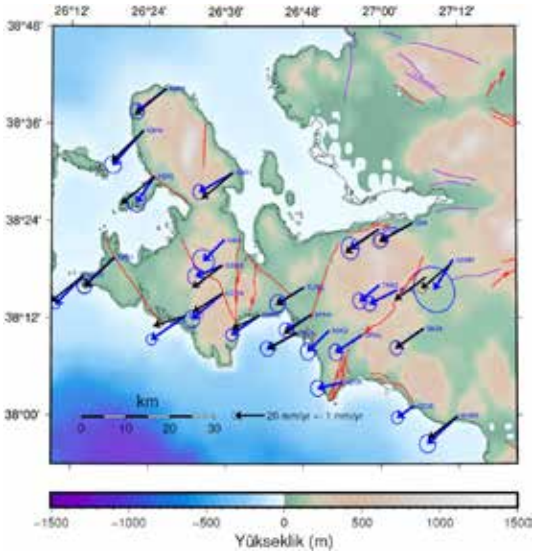
ÖZ

TÜBİTAK 121Y259 numaralı proje kapsamında İzmir ve çevresinin deprem tehlike analizini gerçekleştirmek amacıyla bölgede ~65 noktalık bir GNSS ağı oluşturulmuştur. Bu ağın güneyinde bulunan 25 noktada gerçekleştirilen GNSS ölçüleri ile İzmir ve güneyinde 30.10.2020 Sisam depremi sonrasındaki postsismik deformasyonun izlenmesi amaçlanmıştır. Deprem sonrası bu bölgede yapılan GNSS ölçülerinden elde edilen öncül sonuçlara göre bölgede yer alan noktaların zaman serilerindeki düzensizliğin devam ettiği, deprem öncesi hızlara göre hem vektörel hem de açısal farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Bu durum bölgede postsismik dönemin devam ettiğini göstermektedir. Projenin diğer aşamasında ise İzmir doğusunda ve kuzeyinde yer alan faylara (Zeytindağı Fay Zonu, Bergama Fayı, Yenifoça Fayı, Güzelhisar Fayı, Menemen Fayı, Kemalpaşa Fayı, Dağkızılca Fayı, Manisa Fayı) odaklanılmıştır. Bu kapsamda bu faylara ait güncel verilerin (fay kayma hızları, fay kinematikleri) belirlenmesi ve İzmir ve çevresinin deprem tehlike analizinin yapılabilmesi amacıyla 40 noktalık bir GNSS ağı oluşturulmuştur. Bölgede gerçekleştirilen GNSS ölçülerinden elde edilen öncül sonuçlar bölgede ~150 ns/yıl'a varan gerinimler olduğunu göstermektedir. İlerleyen dönemlerde gerçekleştirilecek yeni GNSS ölçüleri ile elde edilen sonuçların doğruluğu artacak ve faylara ait detaylı bilgiler elde edilecektir.

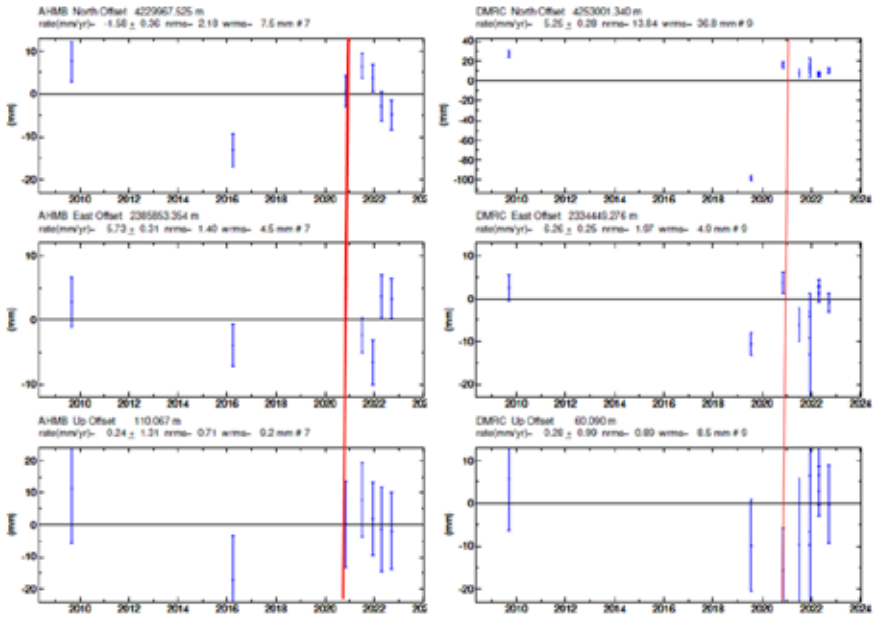
Anahtar Sözcükler: Gerinim Analizi, Deprem Tehlike Analizi, Postsismik Deformasyon, Küresel Konumlama Sistemi, Fay Kayma Hızları



Şekil 1. İzmir ve kuzeyine ait elde edilen ilk hız alanı (Avrasya sabit, Doğu bileşen 20-25 mm/yıl, Kuzey bileşen 9-14 mm/yıl)



Şekil 2. 30.10.2020 Mw:6.9 depremi sonrası İzmir ve güneyindeki noktaların deprem öncesi (siyah) ve deprem sonrası (mavi) hız alanı.



Şekil 3. AHMB (pilye) ve DMRC (pilye) noktalarının deprem öncesi ve sonrasını kapsayan zaman serileri (kırmızı çizgi: 30.10.2020 Mw:6.9 Sisam depremi)

30 Ekim 2020 Ege Denizi Depreminden En Çok Etkilenen İzmir Bornova Havzası'nın Yerbilimsel Özelliklerinin Belirlenmesi

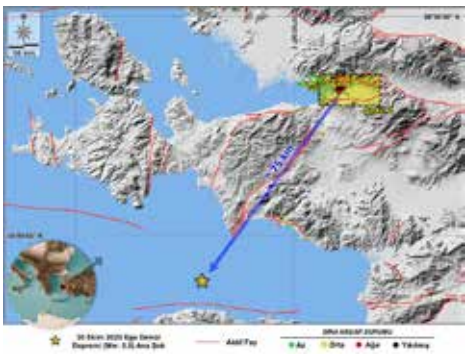
Mahmut Göktuğ Drahor[a], Ökmen Sümer[b], Onur Tan[c], Meriç Aziz Berge[a], Özlem Karagöz Tan[d], Atilla Ongar[a], Ertuğ Öner[e], Serdar Vardar[f], Aylin Karadaş[e], Caner Öztürk[g], Rıfat İlhan[h], Semih Eski[i], Ali Cankurtaranlar[i], Muammer Tün[j], Hiroaki Yamanaka[k]

[a]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[d]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE*
[e]*Ege Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[f]*İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[g]*Geoim Müh. Müş. Dan. Yaz. İnş. San. Tic. Ltd. Şti., İzmir, TÜRKİYE*
[h]*Adıyaman Üniversitesi, Arkeoloji Bölümü, Adıyaman, TÜRKİYE*
[i]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Rektörlük, İzmir, TÜRKİYE*
TÜBİTAK, MAM Başkanlığı, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze Kocaeli, TÜRKİYE
[j]*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, TÜRKİYE*
[k]*Tokyo Teknoloji Enstitüsü, Tokyo, JAPONYA*

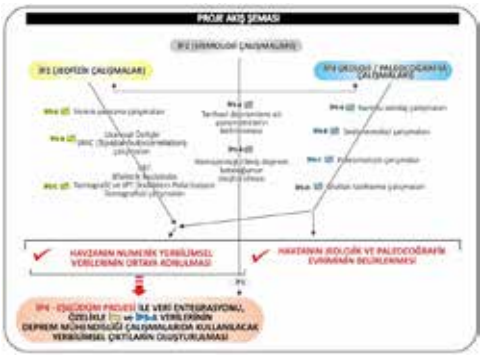
ÖZ

Çalışmanın Gerekçesi: Bu proje, 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi'nden sonra İzmir metropol alanında yer alan Bornova Havzası'nda ortaya çıkan önemli yapı hasarları ve binaların yıkılması sonucu oluşan etkinin nedenini sorgulamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Havzada daha önce birçok jeolojik ve jeofizik çalışma yapılmasına karşın, havzanın genel karakterinin ve havza içi jeolojik özelliklerle yapısal süreksizliklerin tam anlamıyla ortaya konulmamış olması bu projenin yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Çalışmanın kapsamı: Sismoloji, tümleşik jeofizik ve jeoloji/paleocoğrafya çalışmalarından oluşan üç ayrı ana pakette birbirleriyle ilişkili bütünleşik yerbilim çalışmaları gerçekleştirilecektir. Sismik yansıma profillemeleri ile havzanın dolgu kalınlığı ve çökel paketlerinin genel karakteri, Elektrik Özdirenç Tomografi ve İndüklem Polarizasyon Tomografi çalışmalarıyla aktif havza sınır faylarının özellikleri, Uzamsal otokorelasyon/özilişki çalışmalarıyla havzanın genelinde Vs hız yapısı, çökellerde elde edilen jeofizik ve sondaj verilerinin jeolojik/paleocoğrafya çatısı altında çalışılmasıyla fasiyes tanımlamaları, tortul ortam geometrisi ve mutlak tarihlendirmeyle jeolojik yaş tespiti yapılıp, tektono-stratigrafik etki ortaya çıkarılarak, açılma tektoniğindeki bu havzanın jeolojik gelişiminin modellenmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda sismoloji çalışmaları kapsamında tarihsel depremlere ait parametrelerin belirlenmesi ve homojenleştirilmiş deprem kataloğunun oluşturulması paketi tamamlanmıştır. Jeofizik çalışmaları kapsamında sismik yansıma ve uzamsal özilişki kısmının arazi çalışmaları bitirilmiş ve verilerin değerlendirme ve yorumlama aşaması devam etmektedir. ERT ve IPT çalışmalarının saha çalışmalarının önemli bir kısmı tamamlanmış ve devam eden süreçte diğer veriler alınarak ölçüm süreci bitirilecektir. Ayrıca bunların veri değerlendirme ve yorumlama aşaması da devam etmektedir. Bu tüm verilerin sonuçları, "İzmir Bornova Baseninde Simülasyon-Tabanlı Deprem Senaryolarının Yapısal Hasargörebilirlik Dağılımı ve Dirençli Kentsel Planlama Üzerindeki Etkileri" başlıklı eşgüdüm projeye yerbilimsel veri tabanı sağlayacaktır.

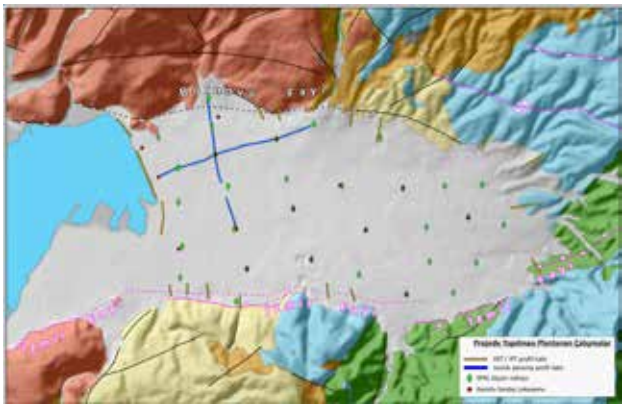
Anahtar Sözcükler: Deprem, Sismoloji, Jeofizik, Paleocoğrafya, Havza



Şekil 1. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi'nin İzmir'de neden olduğu hasar dağılımı. Bina hasar durumları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı - İzmir Depremi Hasar Tespit Sorgulama e-Devlet sayfasından ve Drahor vd. (2020)'den derlenmiştir. Aktif faylar Emre vd. (2018) ve The Gre.Da.S.S. Working Group (2014)'den birleştirilmiştir.



Şekil 2. Proje kapsamında gerçekleştirilecek çalışmaların iş paketleri çerçevesindeki akış şeması.



Şekil 3. Proje kapsamında yapılması planlanan saha çalışmaları.



Şekil 4. Sismik yansıma ölçümü için yol boyunca serilmiş alıcılar ile serim kablosu, vibronun ölçüm profili üzerindeki çeşitli lokasyonlardan görüntüsü (ortadaki resimde ağır hasar görmüş ve yıkım için boşaltılan bina ve sağdaki resimde Bayraklı ilçesindeki yüksek katlı bina).

Türkiye'de Zaman Bağımlı Deprem Gerilme Etkileşimlerinin Modellenmesi ve Deprem Tehlikesi Üzerine Çıkarımlar

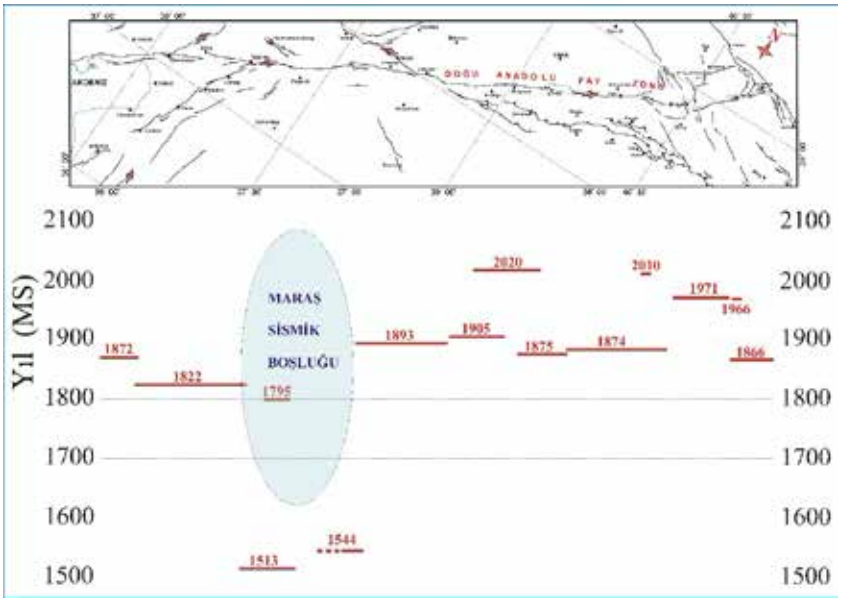
Murat Utkucu[a], Hatice Durmuş[b], Fatih Uzunca[a], Süleyman Nalbant[c], Serap Kızılbuğa[a]

[a]*Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE*
[b]*Dumlupınar Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya, TÜRKİYE*
[c]*Iğdır Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Iğdır, TÜRKİYE*

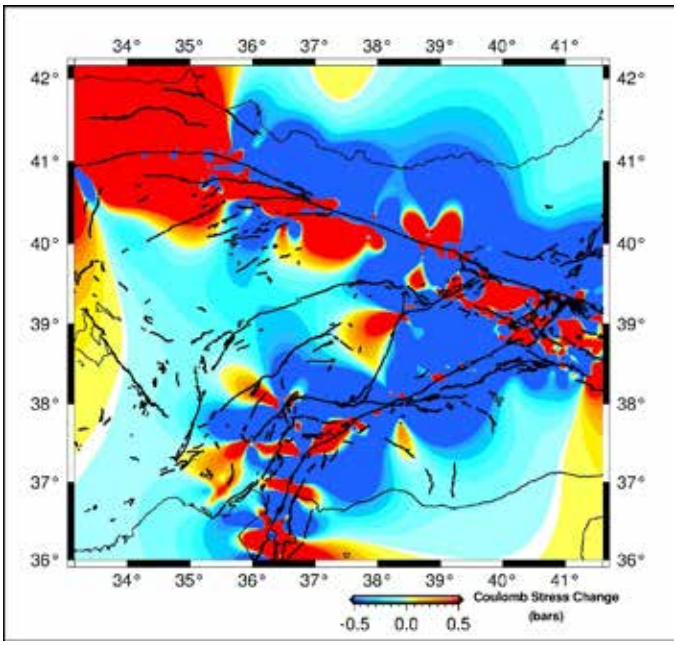
ÖZ

Deprem gerilme değişimleri ile müteakip artçı ve ana şok oluşumları arasındaki uzaysal ilişkiler farklı tektonik ortamlarda küresel olarak belgelenmiştir. Bu projede, deprem riskini azaltmak maksadıyla Kuzey ve Doğu Anadolu Fay Zonları boyunca oluşan depremlerin neden olduğu zaman-bağımlı Coulomb gerilme değişimlerinin hesaplanması, müteakip depremlerle ilişkilendirilmesi ve gelecekteki deprem tehlikesinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Her iki fay zonu boyunca MS715 yılı sonrası için deprem tekrarlama modelleri, literatürdeki jeolojik, sismotektonik ve özellikle de paleosismolojik çalışmalardan elde edilen bilgiler kullanılarak üretilmiştir. Kuzey Anadolu Fay Zonu boyunca 3 ve Doğu Anadolu Fay Zonu için 2 deprem döngüsü belirlenmiştir. Kosismik ve intersismik gerilme değişimlerinin hesaplanması bitmiş ve postsismik gerilme değişimlerinin hesaplanması süreci halen devam etmektedir. Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Zonları üzerindeki depremlerin gerilme etkileşimi halinde oldukları ve birbirlerinin deprem üretme davranışlarına etki ettikleri belirlenmiştir. 17 Ağustos 1999 İzmit ve Düzce depremleri kaynaklı kosismik ve postsismik gerilme değişimlerinin uzaysal dağılımı ile Kuzeybatı Türkiye'de bu depremler sonrası oluşan büyüklüğü 5 ya da daha büyük depremlerin dağılımları arasında ilişki belirlenmiştir. Bu depremlerin artçı depremlerinin 15 yıl kadar devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

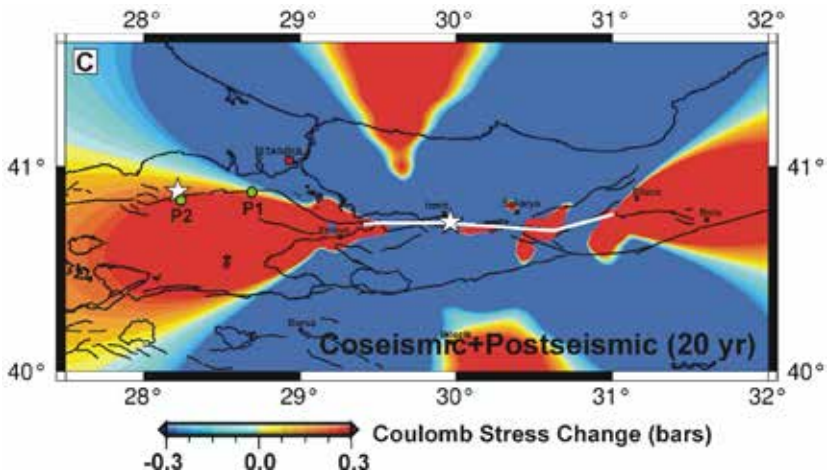
Anahtar Sözcükler: Coulomb Gerilme Değişimleri, Kuzey Anadolu Fay Zonu, Doğu Anadolu Fay Zonu, Deprem Tekrarlanma Modeli, Deprem Gerilme Etkileşimi.



Şekil 1. Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca 1513 yılı sonrası depremlerin oluşum modeli.



Şekil 2. Kuzey ve Doğu Anadolu Fay Zonları boyunca 1513 yılı sonrası oluşmuş depremlerin Maraş Sismik Boşluğu üzerinde oluşturdukları kosismik gerilme değişimleri.



Şekil 3. 17 Ağustos 1999 İzmit depremi kaynaklı zaman-bağımlı Coulomb gerilme değişimlerinin 26 Eylül 2019 Silivri depremini tetiklemesi.

Depremlerin Tetiklediği Heyelanların Yaratmış Olduğu Tehlike ve Risklerin Fiber Optik Yöntemlerle Laboratuvarda Test Edilmesi ve Sahada İzlenmesi Sonucunda Gerçek Zamanlı Bir Heyelan Erken Uyarı Sisteminin Kurulması (HEUSİS-NET)

Mustafa Kerem Koçkar[a], Haluk Akgün[b], Kıvanç Okalp[a], Ahmet Temiz[c], Arzu Arslan Kelam[a], Gökhan Şahin[a], Yunus Emre Kaya[a], Cem Demir[a], Ahmet Kaan Karabulut[a], Barış Ural[a], Abdullah Enes Özşimşir[a]

[a]*Hacettepe Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Jeoteknoloji Birimi, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, litolojik birim ve yenilme tiplerinden bağımsız olarak herhangi bir tetikleme mekanizması (örneğin, aşırı yağış, deprem, beşeri faktörler, ani kar erimesi, vb.) sonucunda oluşan kütle hareketini fiber optik kabloda oluşacak deformasyon (örneğin, gerinim, deplasman vb.) ile eş zamanlı izleme yoluyla takip ederek güvenilir bir izleme ve erken uyarı sistemi geliştirmektir. Proje yürütücüsü ve araştırmacılarının fiber optik sistemleri kullanarak bir heyelan izleme ve erken uyarı sistemi oluşturdukları çalışmaları 2014-2021 tarihleri arasında iki AFAD-UDAP projesiyle desteklenmiş, geliştirilen sistem ile hidrolojik ve hidrojeolojik koşulların deformasyon hareketi üzerinde etkileri belirlenmiş ve sistemin test çalışmaları başarıyla tamamlanmıştır. Fiber optik sistemler, kolay ve yüksek hızlı veri aktarımı sağlamaları, küçük çaplı ve hafif olmaları, birim deformasyon ve sıcaklık değişimlerine duyarlılıkları, geniş bant aralığı ile çalışabilmeleri, çevresel ve elektromanyetik etkilere karşı dirençli olmaları, düşük maliyetleri ve eş zamanlı izleme gerçekleştirebilmeleri sebebiyle tercih edilmiş olup, bu özellikleri aynı zamanda erken uyarı sistemleri için de önemli bir ihtiyaçtır.

Bu TÜBİTAK-1001 projesi kapsamında, önceki çalışmalarla elde edilen bilgi ve tecrübeler yardımıyla bu zamana kadar yapılan çalışmalardan farklı olarak Yalova'da depremden etkileneceği düşünülen aktif bir heyelan sahasının gerçek zamanlı olarak fiber optik yöntemlerle izlenmesi ve erken uyarı sistemi kurulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla, depremin yaratmış olduğu tekrarlı gerilmelerin heyelanın kayma yüzeyindeki hareketine bağlı olarak fiber optik kablolar üzerindeki hassasiyet etkisi önce laboratuvar ölçeğinde kurulacak olan bir heyelan simülatörü yardımıyla belirlenecektir. Bu sayede, kütle hareketini etkileyen dinamik zemin parametrelerin özelliklerinin ve bu simülatör sistemine entegre edilen fiber kabloların deformasyon hassasiyetlerinin önceden belirlenmesi sağlanacaktır. Elde edilecek bu sonuçların sahada gerçek zamanlı olarak değerlendirilmesi amacıyla depremden etkileneceği düşünülen aktif bir heyelan sahasında uygulaması yapılarak izlenmesi ve erken uyarı sistemlerine adapte edilmesi gerçekleştirilecektir. Elde edilen bu sonuçların güvenilirliği uygulamanın yapılacağı Yalova'daki heyelan sahasında inklinometreler yardımıyla kayma yüzeyinden ve insansız hava araçları (İHA) yardımıyla oluşturulacak yüzey arazi modelinden belirli periyot aralıklarıyla alınacak yer değiştirme ölçümleriyle doğrulanacak ve fiber optik sistem ile kontrol edilecektir.

Türkiye'de bu kapsamda ilk defa uygulanmakta olan projenin çıktıları, depremlerin tetiklediği heyelan hareketlerinin deformasyon etkilerinin farklı bakış açılarından değerlendirilmesinde kullanılacak olup, sahada uygulaması yapılabilecek bir sistem haline gelmesi durumunda, ülkemizde depremden etkileneceği düşünülen heyelanlı alanlarda izleme ve erken uyarı sistemi olarak kullanılma potansiyelinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Projeden elde edilecek çıktıların, buna benzer çalışmaların ülkemizde yaygınlaşmasına ve heyelan izleme istasyonlarının kurulmasına öncü olması beklenmektedir. Ayrıca bu çalışmalar, deformasyon ölçümlerinin eş zamanlı izlenebileceği depreme duyarlı diğer önemli mühendislik yapılarının (örneğin, barajlar, petrol ve gaz boru hatları, tüneller, vb.) inşası ve sonrasındaki süreçte gerçekleştirilmesi planlanan yapı sağlığı izlemesi ve tehlike/risk değerlendirmesi çalışmaları için önemli bir referans teşkil edecektir.

Anahtar Sözcükler: Depremle Tetiklenen Heyelanlar, Heyelan İzleme ve Erken Uyarı Sistemi, Fiber Optik Sistem, Yalova



Şekil 1. Heyelan izleme ve erken uyarı sistemi şematik gösterimi



Şekil 2. Laboratuvarda tasarlanan dinamik heyelan simülatörü ve fiber optik izleme sistemi (Hacettepe Üniversitesi Deprem Simülasyon Laboratuvarı)



Şekil 3. Fiber optik izleme ve erken uyarı sistemi yazılımı program çıktısı

Ganos Fayı'nın Elektrik Özelliklerinin Manyetotellürik Yöntemi ile İncelenmesi

Sabri Bülent Tank[a], Tunç Demir[b], Esra Doğukan[c], Ruken Yazıcı[a], Pınar Duran[a]

[a]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve D.A.E., Jeofizik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye*
[b]*Tekirdağ Belediyesi, Deprem Risk Yön. ve Kent. İyi. Dairesi Bşk., Tekirdağ, Türkiye*
[c]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Bilimsel çalışmalar, bir fay bölgesindeki sıvı varlığının ve bu sıvılar arasındaki bağlantının depremsellikle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bir fay bölgesinde tespit edilen sıvılarca zengin yapıların geometrisi bölgenin deprem öncesi ve sonrasındaki davranışlarına etki etmekle beraber, deprem esnasındaki dinamik süreçlere de yön verebilmektedir. Fay bölgelerinde yer alan sıvılar, ortamın elektrik özdirenç değerlerini belirgin şekilde etkilediğinden, söz konusu sıvıların varlığının araştırılmasında özdirenç değişimlerine hassas doğal kaynaklı elektromanyetik bir yöntem olan manyetotellürik (MT) başarılı sonuçlar verebilmektedir. Son olarak 1912 Mürefte Depremi'ni (Mw:7.4) ürettiği bilinen yaklaşık 45 km uzunluğundaki Ganos Fayı güncel bilimsel çalışmaların ışığında kilitli bir fay parçacığı olarak kabul edilmektedir. Ganos Fayı ve çevresinde varlığı muhtemel sıvıların tespitine yönelik yürüttüğümüz projemizde 30 noktada, noktaların her birinde 5 kanalda, elektrik (Ex, Ey) ve manyetik (Hx, Hy ve Hz) alan bileşenleri zaman serileri oluşturacak şekilde kayıt altına alınmıştır. MT yönteminin bir uygulaması olarak elde edilen veri, frekans ortamına nakledilerek her nokta için elektromanyetik empedans ve empedans bilgisine bağlı olarak da görünür özdirenç ve faz bilgileri hesaplanmıştır. Projenin ilerleyen aşamalarında ölçüm noktalarının sayısı arttırılacak ve oluşturulan veri kümesi kullanılarak ortamın elektriksel boyutluluğu ve anizotropik özellikleri ortaya çıkarılacaktır. Takip eden süreçte elde edilen veri ile Ganos Fayı ve çevresinin üç-boyutlu elektrik modeli üretilecektir.

Anahtar Sözcükler: Faylar, Sıvılar, Elektrik Özdirenç, Üç-Boyutlu Modelleme



Şekil 1. İstasyon kurulumu öncesi ekipman hazırlığı, Şenköy, Tekirdağ, Mart 2023.



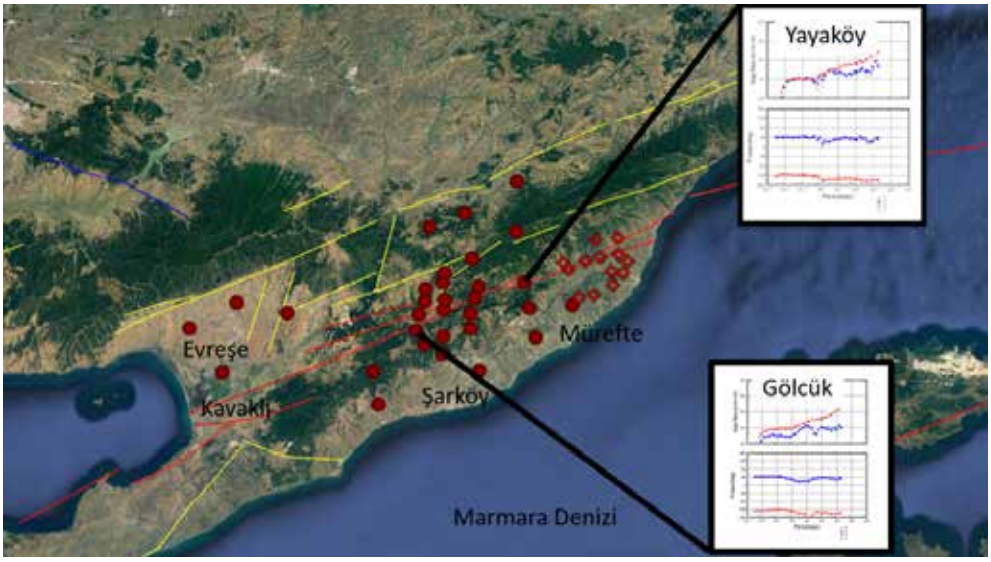
Şekil 2. Bir yatay manyetik alan bileşeni doğrultusunun pusula yardımı ile hassas ayarı, Mart 2023.



Şekil 3. Mart 2023 arazi çalışması ekibi, sağdan sola, Tunç Demir, S.Bülent Tank, Esra Doğukan.



Şekil 4. Yağmur nedeniyle istasyona erişim zorluğu yaşadığımızda yardım aldık, Sağlamtaş köyü Tekirdağ, Mart 2023.



Şekil 5. Gölcük ve Yayaköy MT ölçüm istasyonlarında kaydedilen veriden XY ve YX bileşenleri için hesaplanan görünür özdirenç ve faz eğrileri ile mevcut ölçüm istasyonlarının dağılımını gösteren harita. Kırmızı ve sarı çizgiler sırasıyla bilinen ve potansiyel fayları göstermektedir (Kaynak: Prof.Dr. N.Kaymakcı)

Deprem Yönetmeliklerinden ve Sahaya Özel Zemin Davranış Analizlerinden Elde Edilen Sismik Tasarım Spektrumlarına Anakaya Derinliği ve Basen Etkisinin Dahil Edilmesi için İlgili Yöntem, Katsayı ve Haritaların Geliştirilmesi

Sadık Öztoprak[a], Aydın Büyüksaraç[b], Özcan Bektaş[c], Öznur Karaca[d], Nihat Sinan Işık[e], Sinan Sarğın[a], Onur Eyisüren[f], Volkan Okur[g], Seyfettin Umu[h], Emrullah Ocakbaşı[f], Mehmet Fatih Işık[i]

[a]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

[b]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE*

[c]*Cumhuriyet Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE*

[d]*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE*

[e]*Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

[f]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

[g]*Çanakkale Belediyesi, Çanakkele, TÜRKİYE*

[h]*Osmangazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE*
Eskişehir Teknik Üniversitesi, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE

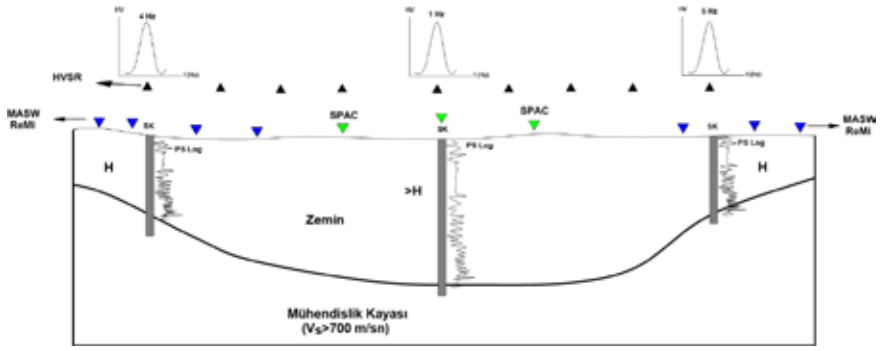
[i] *Çanakkale Belediyesi, Çanakkele, TÜRKİYE*

[j] *Hitit Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Çorum, TÜRKİYE*

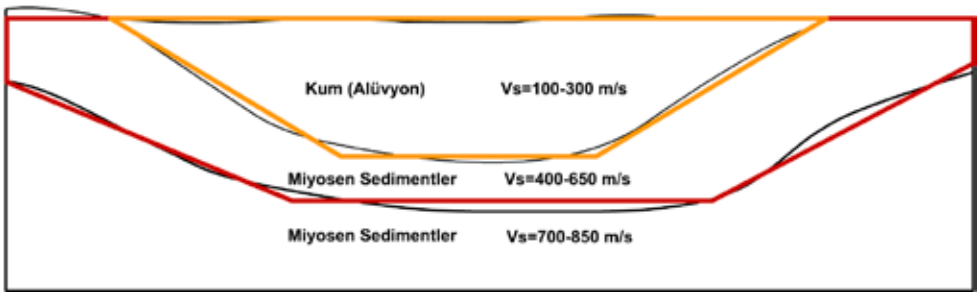
ÖZ

Depreme dayanıklı yapıları tasarlamak için zemin-yapı etkileşiminin doğru tanımlanması çok önem kazanmıştır. Anakayanın derinde olması ve üzerinde düşük kayma dalgası hızına sahip yumuşak-orta katı kil çökellerin veya sıvılaşabilir zeminlerin bulunması PGV değerlerini artırmakta ve ivme spektrumlarının periyodunu uzatmaktadır. Basen (havza) ile bu etkiler daha da şiddetlenebilmektedir. Bu durumda, izolatörlerle inşa edilen hastane gibi yüksek periyotlu yapılar, çok katlı binalar ve köprüler gibi sünek yapılar olumsuz etkilenebilecektir. Dolayısıyla, bu riski ortadan kaldıracak doğru spektrumlar elde etmek için ve TBDY (2018)'de eksikliğinin hissedildiği tamamlayıcı bilginin üretilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu amaçla yola çıkan bu projede deprem tehlikesi çok yüksek olan, kalın alüvyon ve aynı zamanda sıvılaşabilir zeminlerin bulunduğu, bir havzada yer alan Çanakkale'de anakayanın yerinin ve topoğrafyasının elde edilmesi için bir metodoloji geliştirilecek ve sonrasında mühendislik taban kayası derinlik haritaları oluşturulacak ve basen etkilerini yansıtmak için şiddetlendirme (aggravation) katsayıları elde edilecektir. Geliştirilen yöntem, katsayı ve harita oluşturma metodolojisi kullanılarak Deprem Yönetmeliği'ne göre zemin davranış analizi gerektiren bütün bölgeler için, özellikle de çok katlı binalar ve/veya izolatörlü hastane/yapıların inşa edileceği alanlar için bir kılavuz oluşturulacaktır.

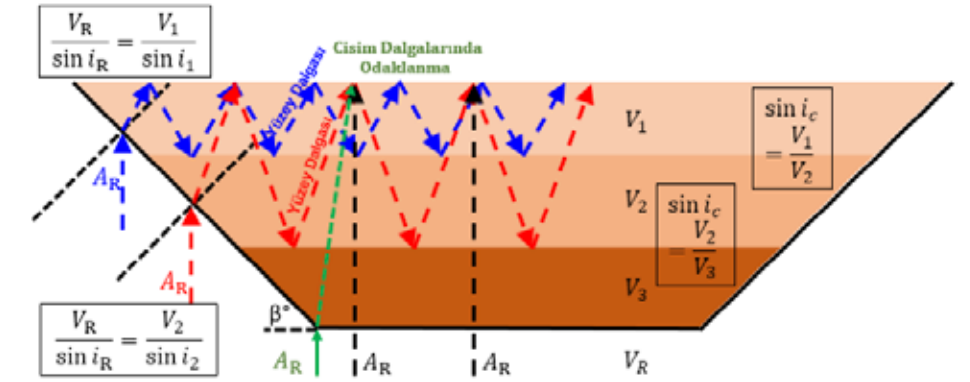
Anahtar Sözcükler: Basen Etkisi, Şiddetlendirme Katsayısı, Anakaya Derinliği, Zemin Davranış Analizi, İvme Spektrumu



Şekil 1. Arazi çalışmaları ve jeofizik ölçümler

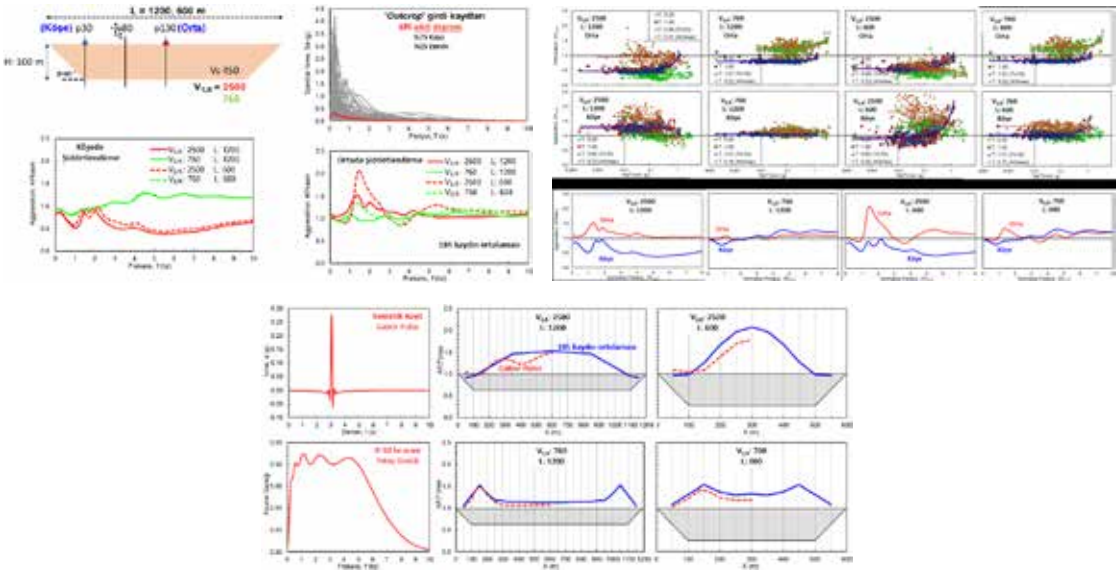


Şekil 2. Arazi çalışmaları ve jeofizik ölçümler



1. **Giren Açı:** Gelen dalganın açısına, arayüzey açısına, iki ortamın Vs'ine bağlı (i_R, β, V_R , V_s)
2. **Giren Genlik:** Giren dalga açısına, ortamlar arası empedans oranına bağlı (+ ρ_R, ρ_s)
3. **Yüzey Dalgası Oluşumu:** Giren açıya, iç tabakalanmadaki kırılma açılarına bağlı
4. **Yüzey Dalgası Sönümü:** İç tabakalanmadaki sönüm oranına, basen derinliği, genişliği (+ L, H, ξ_s)
5. **Tüm parametreler** Basen içi deformasyona bağlı değişkenlik gösterecektir. (+ G_s / Go_s)
6. **Hakim Salınım Frekansı:** Değişecektir (???)
7. **Büyütme-Uzaklık ilişkisi:** Basen ortasıda max eğilimli, sönüme, uzaklığa, gelen açıya, arayüzey açısına bağlı

Şekil 3. Basenlerde dalga kırımı



Şekil 4. Basen şiddetlendirme katsayıları



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Çok Yönlü Yer Bilim Araştırmaları
Salon B

Moderatör
Prof. Dr. Tuncay Taymaz
İstanbul Teknik Üniversitesi

Akyaka (Ula)-Ören (Fethiye) Arasında İzlenen Morfolojik Çizgiselliklerin Tektonik Aktivitesinin ve Yıkıcı Deprem Üretme Potansiyelinin Çok Disiplinli Yaklaşımlarla Araştırılması

Aynur Dikbaş[a], Seda Özarpacı[b], Serdar Akgündüz[a], Adil Tarancıoğlu[c], Uğur Doğan[a]

[a]*İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*

[b]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat F., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*

[c]*TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Yer Bilimleri Araştırma Grubu, Kocaeli, TÜRKİYE*

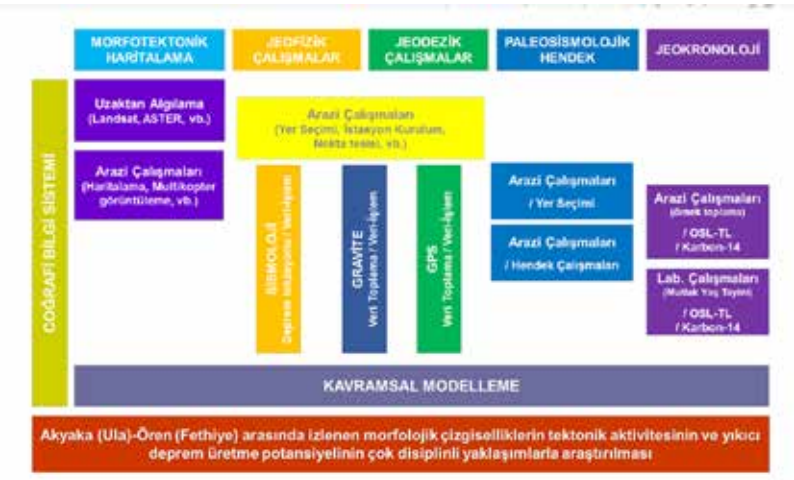
ÖZ

Proje çalışma alanı, Batı Anadolu Gerilme Bölgesinin güney kesiminde yer alır. Bu kesimde, Fethiye-Burdur Fay Zonu ve Gökova Fay Zonu gibi önemli aktif tektonik yapılar yer almaktadır. Bu iki önemli yapı arasında bir morfolojik çizgisellik zonu yaklaşık 100 km boyunca uzanır ve bu zon bölgede haritalanmış olan Milas Fayı, Yatağan Fayı, Muğla Fayı ve Beyağaç Fayı gibi aktif fayların doğrultuları ile paralellik gösterir. MTA tarafından üretilmiş olan Türkiye Diri Fay Haritası üzerinde, birbiri ile ilişkisiz kısa birkaç segment haricinde bu zon üzerinde haritalanmış herhangi bir aktif fay ya da olası aktif fay izlenmemektedir. Ancak, bazı güncel araştırmaların sonuçları bu zona paralel ve deprem (M>5) üreten aktif yapıların varlığını işaret etmektedir.

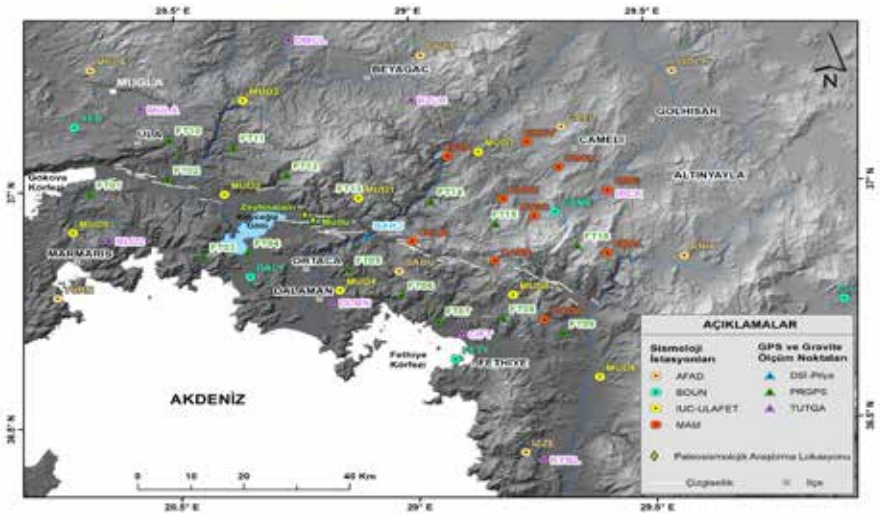
Bu proje, GB Türkiye'de izlenen önemli bir morfolojik çizgiselliğin kökenini ve deprem üretme potansiyelini çok disiplinli yöntemlerle (jeoloji, jeofizik ve jeodezi) araştırarak aktif tektonik özelliklerinin tanımlanmasını amaçlamaktadır. Zon boyunca yer alan Kuvaterner ve Holosen çökelleri üzerinde morfotektonik ve paleosismolojik yöntemler ile yapılacak çalışmalar ile bu çökellerin bir faylanmadan etkilenip etkilenmediği araştırılacaktır. Bunun için, üretilecek morfotektonik haritalar ve paleosismolojik hendek çalışmaları ile veri toplanacaktır. Kritik stratigrafik seviyelerin ve morfolojik yapıların yaşlandırılması lüminesans ve Karbon-14 mutlak yaş tayinleri ile gerçekleştirilecektir. Yüzeyde izlenen yapının derine doğru devamının görüntülenerek geometrisinin belirlenebilmesi için sismik tomografi çalışmaları amaçlanmıştır. Bu amaçla, bölgede mevcut olan sismoloji istasyonlarına (AFAD ve BU-KRDAE) proje çerçevesinde geçici sismoloji istasyonlarından sağlanan veri setleri de eklenerek, geniş alanda dağılım gösteren ve yüksek çözünürlüklü tomografik hızların belirlenmesine olanak sağlayacak hibrit bir sismik ağ oluşturulacaktır. Hem geçmiş dönemlere ait sismolojik veriler (AFAD, BU-KRDAE, TÜBİTAK MAM YDBE) hem de bu yeni ağ ile elde edilecek sismolojik veriler kullanılarak sismik tomografi çalışmaları gerçekleştirilecektir. Yüzeyde izlenen çizgiselliğin kuzey ve güney kesimlerinde GPS ve Gravite ölçmeleri yapılarak bölgede meydana gelen güncel deformasyon dağılımının araştırılması proje önerisinin bir diğer amacıdır. Bunun için, proje çerçevesinde yeni ölçme noktaları tesis edilerek, bölgedeki mevcut TUTGA noktaları ve tesis edilen yeni noktalar üzerinde kampanyalar düzenlenerek GPS ölçmeleri gerçekleştirilecektir. Proje çerçevesinde tesis edilecek noktalar üzerinde Hem GPS hem de Gravite ölçmeleri ile bölgede meydana gelen güncel deformasyon dağılımının araştırılması proje önerisinin bir diğer amacıdır. Proje kapsamında kullanılacak olan tüm yöntemler ile elde edilen verilerin ve sonuçların bir arada değerlendirilmesi ile bu bölgenin kavramsal modeli hazırlanacak ve bölgedeki aktif tektonik durum açıklanacaktır.

Aktif fayların konumlarının ve karakterlerinin en doğru şekilde bilinmesi, bir bölgedeki deprem zarar azaltma çalışmalarının en önemli altlık bilgilerinden biridir. Bu projenin gerçekleştirilmesi ile, az bilinen bir bölgede çok disiplinli çalışmalarla elde edilmiş, hassas ölçümlere ve gözleme dayalı verilerin desteği ile yıkıcı deprem üretme potansiyeline sahip bir tektonik yapının varlığı sorgulanacaktır. Elde edilecek sonuçların bölgesel ve lokal ölçekli sismik tehlike haritalarında da (AFAD-Türkiye Deprem Tehlike Haritaları, şehir ölçekli sismik tehlike belirleme çalışmaları, vb.) kullanılabilecek olması, deprem afetinden kaynaklanan can ve mal kaybının önlenmesinde önemli bir katkı sunacaktır.

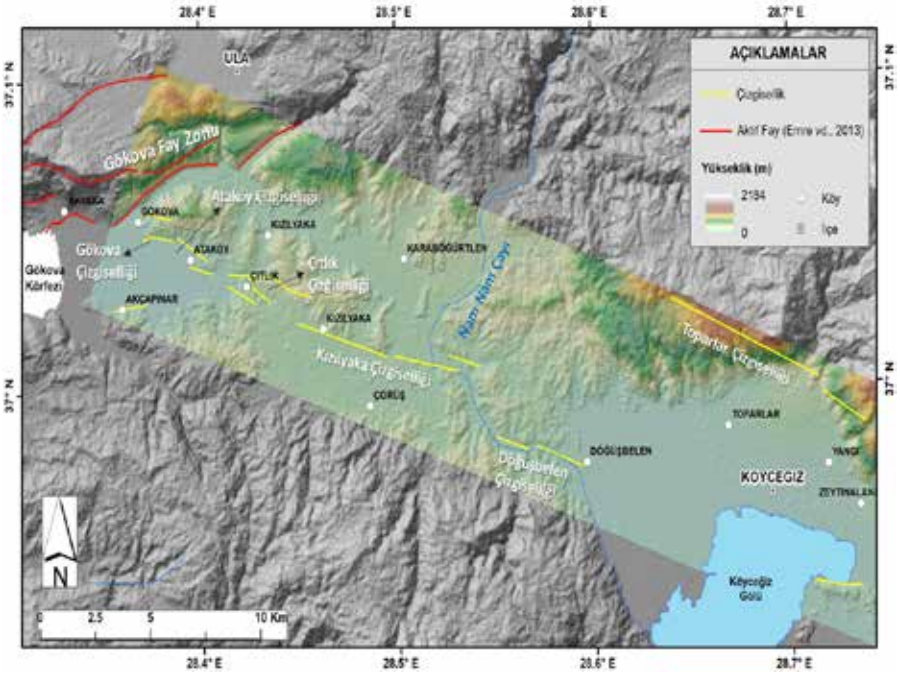
Anahtar Sözcükler: Paleosismoloji, Morfotektonik, Jeolojik Haritalama, Uzaktan Algılama, Deprem Sismolojisi, Sismik Tomografi.



Şekil 1. Proje İş-Akış şeması.



Şekil 2. Yerinde gözlemler.



Şekil 3. Uzaktan algılama ve Yerinde gözlemler.

İzmir il Sınırları İçerisinde Yer Alan Holosen-Kuvaterner Yaşlı Fayların Paleosismolojisi

Çağlar Özkaymak[a], Mustafa Topaksu[b], Mehmet Yüksel[b], Mustafa Softa[c], Orhan Tatar[d], Fikret Koçbulut[d], Hasan Sözbilir[c]

[a]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Afyon, TÜRKİYE*
[b]*Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat F., Fizik B., Adana, TÜRKİYE*
[c]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., İzmir, TÜRKİYE*
[d]*Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Sivas, TÜRKİYE*

ÖZ

Tarih ve tarih öncesi dönemlerden 30 Ekim 2020 Samos (Sisam) depremine (M:6,9) kadar çok sayıda yıkıcı depremlerden etkilenen İzmir ili, KB-GD, D-B ve KD-GB uzanımlarında birçoğu havza kenar fayı niteliğinde olan, Gülbahçe Fay Zonu, Yağcılar Fayı, Seferihisar Fayı, Tuzla Fayı, İzmir Fayı, Bergama Fayı, Zeytindağı Fay Zonu, Güzelhisar Fayı, Yeni Foça Fayı, Menemen Fay Zonu, Mordoğan Fayı, Kemalpaşa Fayı, Dağkızılca Fayı ve Gümüldür Fayı ve bunlara bağlı çok sayıda diri fay kollarıyla denetlenir. Bu faylardan Gülbahçe Fay Zonu, Yağcılar Fayı, Seferihisar Fayı, Tuzla Fayı, İzmir Fayı'nın jeomorfolojik, kinematik ve paleosismolojik analizleri, yürütücülüğü Hasan SÖZBİLİR (Dokuz Eylül Üniversitesi) tarafından yapılan ve devam etmekte olan (Proje final raporu aşamasındadır) bir TÜBİTAK projesi kapsamında araştırılmaktadır. Ancak İzmir il sınırları içerisinde yer alan ve Türkiye Diri Fay Haritası ile Türkiye Sismotektonik Haritası İzmir paftasında (Emre vd., 2018; Duman vd. 2018) gösterilen Bergama Fayı, Zeytindağı Fay Zonu, Güzelhisar Fayı, Yeni Foça Fayı, Menemen Fay Zonu, Mordoğan Fayı, Kemalpaşa Fayı, Dağkızılca Fayı ve Gümüldür Fayı gibi sismik kaynaklarının kimlikleri, kısmi kinematik özellikleri belirtilmesine rağmen, yaşları, ürettikleri depremler, deprem tekrarlanma periyotları ve kayma hızları konusunda literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır. Benzer şekilde diri faylar tarafından denetlenen akaçlama havzalarının ve dağ önlerinin morfometrik analizleri, fayların aktiflik derecelerinin değerlendirilmesi açısından ilk kez bu proje kapsamında yapılacaktır.

İzmir ili sınırlarında yer alan bu fayların deprem tehlike analizinde kullanılacak parametrelerini saptamak için, fayların kinematik özelliklerinin belirlenmesi, yüzeydeki izleri üzerinde hendek tabanlı paleosismolojik analizlerinin yapılması bu projenin temel araştırma konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmalar kapsamında, bölgede yer alan diri fayların türü, uzunlukları, segment yapıları, yaşı ve toplam atım miktarı, kayma hızları ile kinematik özellikleri; bu faylar boyunca meydana gelen depremlerin sayısı ve büyüklükleri, fayların deprem tekrarlanma periyodu gibi bölgenin deprem tehlike analizi için gerekli olan verilere ulaşılması hedeflenmektedir. Projede paleosismolojik analizler, arazi çalışmalarına dayalı önerilen faylar boyunca 1/25.000 ölçekli kuşak haritalarının oluşturulması ve jeomorfoloji çalışmalarıyla beraber hendek tabanlı paleosismoloji çalışmaları, hendekler içerisinde elde edilecek tarihlendirilebilir örnek türlerine bağlı olarak hem OSL (Optically Stimulated Luminescence) hem de Radyokarbon tarihlendirme (14C) yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilecektir.

Bu proje başarıyla gerçekleştiği takdirde 2012 yılında güncellenen Türkiye diri fay haritasında İzmir İl sınırları içerisinde tanımlanan fayların tamamının jeomorfolojik, kinematik ve paleosismolojik analizleri tamamlanmış olacaktır. Proje sonuçları, İzmir ve çevresini etkiyecek olası bir yıkıcı deprem öncesinde bölgede yer alan mevcut yerleşim alanlarının uğrayacağı deprem zararlarının en aza indirilmesine olanak sağlayacak, nazım imar planları hazırlanmasında ve yeni oluşturulacak yerleşim alanlarının belirlenmesinde ilgili kurumlara bilimsel veri tabanı oluşturacaktır. Bununla beraber bu proje çıktıları, İzmir İl Afet Risk Azaltma (İRAP) çalışmalarında gerçekleştirilecek olan İzmir İli deprem tehlike analizine yönelik diri fay parametrelerini içerecektir. Bu kapsamda bir lisansüstü öğrencisi de desteklenecek, ülkemizin ihtiyacı olan paleosismoloji konusunda uzman jeoloji mühendisleri yetiştirilecektir. Proje sonuçları, ayrıca, ulusal ve uluslararası toplantılarda bilim dünyası ile paylaşılacak, saygın bilimsel dergilerde yayımlanma potansiyeli olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Paleosismoloji, Tektonik Jeomorfoloji, Aktif Tektonik, Kuvaterner Jeolojisi, OSL Tarihleme, C14.



Şekil 1. Alüvyal yelpazeler; üçgen yüzeyler, drenaj havzaları, dağ önü çizgiselliği, eksenel nehir.



Şekil 2. Jeolojik Haritalama ve Kinematik Analiz Çalışmaları.



Şekil 3. Paleosismoloji çalışmaları.

Köyceğiz ve Dalaman Havzaları Aktif Tektoniği ve Depremselliği, GB Anadolu

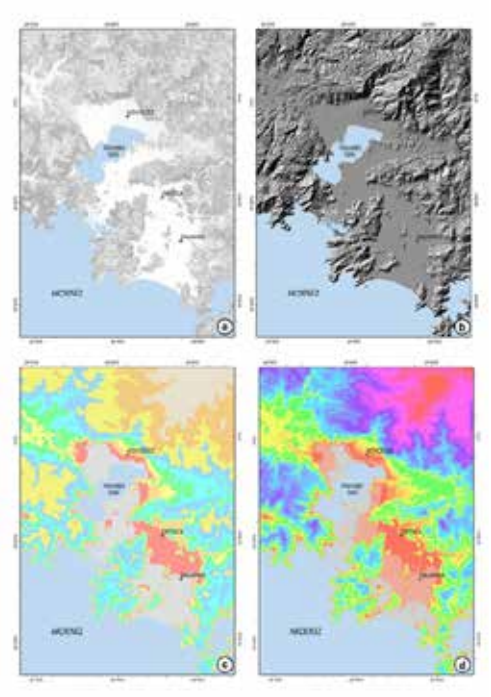
Ercan Sangu[a], Ömer Feyzi Gürer[a]

[a]Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Kocaeli, TÜRKİYE

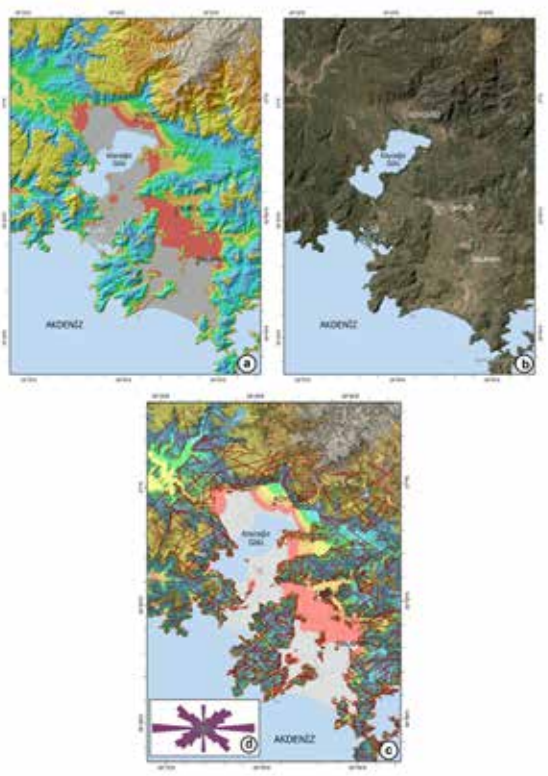
ÖZ

Güneybatı Türkiye, Doğu Akdeniz bölgesinin tektonik olarak en aktif bölümünde yer alır ve bu nedenle bölgede yoğun bir deprem aktivitesi gözlenir. Bu bölge, Güney Ege Yayı'nın denetimdeki Ege gerilme sistemi ve Rodos makaslama zonunun etki alanı içerisindedir. Projeye konu olan Köyceğiz ve Dalaman yöreleri, başlıca iki tektonik rejimin ilişkisi ve etkisi açısından kritik bir alandır. Bölgede farklı yönde ve farklı nitelikte genç fay sistemleri ve bu fayların denetlediği havzalar yer alır. Ayrıca, bu alanda, başlıca Mezozoyik yaşlı bir temel ve Kuvaterner çökel örtü kayaları yer almakta ve birbirleriyle ilişkileri açık olarak izlenebilmektedir. Önerilen bu projenin başlıca iki amacı vardır; bunlardan birincisi Kuvaterner yaşlı Köyceğiz ve Dalaman havzalarını denetleyen fayları ayrıntılı olarak haritalamak, bu fayların türü, kinematiği ve evrimleri konularında yeni veriler üretmektir. İkincisi ise bölgenin sismik tehlike değerlendirmesi çalışmaları için gerekli olan deprem geçmişi ve deprem üretme aralığının ortaya konulmasıdır. Bu proje kapsamında önceki gözlemlerimize göre hendek yöntemi ile paleosismoloji çalışılması düşünülen öncelikli faylar Köyceğiz, Karadonlar ve Hamitköy Fayları'dır. Etkin bir saha çalışması ve elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda, bölgenin özellikle Kuvaterner dönem gelişimini yansıtacak detaylı neotektonik içerikli haritası elde edilecektir. Elde edilen bilgiler ile fayların kinematik analizleri ve göreli yaşları dikkate alınarak bölgeye etkiyen tektonik kuvvetler ve bu kuvvetleri doğuran bölgesel unsurlar birlikte değerlendirilecektir. Güneybatı Anadolu'da farklı zamanlarda ve farklı yönlerde gelişmiş yapısal unsurların, birbirleriyle olan ilişkileri hem yersel ölçekte hem de bölgesel ölçekte tartışılacaktır. Ege gerilmeli sistemi ile Rodos makaslama zonunun bölgenin yapısal gelişimi üzerindeki ilişkileri araştırılacak ve elde edilen tüm veriler bölgesel anlamda irdelenerek farklı tektonik sistemlerin etkisinde kalan yörenin özellikle Kuvaterner döneme ait yapısal evrimi ortaya çıkarılacaktır. Ayrıca sismik açıdan aktif olan bölgede, sismik aktivite ile aktif fayların ilişkisi araştırılacaktır. Bu projeden elde edilen veriler, deprem tehlikesinin kestirilmesi ve bölgenin sosyo-ekonomik planlaması için bir öngörü sağlayacaktır.

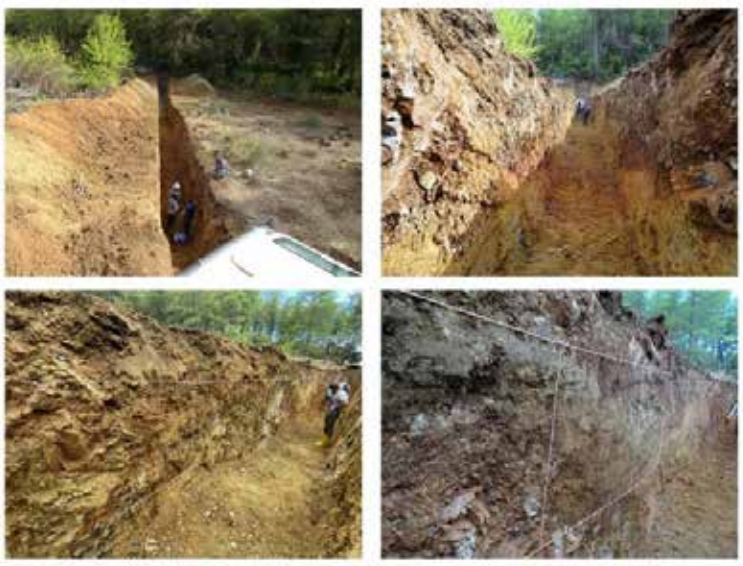
Anahtar Sözcükler: Aktif Fay, Fay Kinematiği, Neotektonik, Paleosismoloji.



Şekil 1. 1:25.0000 ölçekli haritaların CBS ortamına aktarılması ile oluşturulan a) kontur haritası b) sayısal yükseklik modeli c) renklendirilmiş kontur haritası. d) ASTER GDEM verileri ile oluşturulan renklendirilmiş kontur haritası.



Şekil 2. a) Bölgenin renklendirilmiş 1:25.000 ölçekli SYM haritası b) bölgenin uydu görüntüsü c) oluşturulan altlık veriler üzerinden hazırlanan çizgisellik haritası d) çizgiselliklerin gül diyagramı üzerindeki dağılımı



Şekil 3. Köyceğiz / Kavakarası Mahallesi güneydoğusunda açılan hendek.

Dinar Fay Zonu'nun Geç Kuvaterner Aktivitesi ve Kayma Hızının Kozmojenik 36Cl İzotopu İle Araştırılması

Erman Özsayın[a], Mehmet Akif Sarıkaya[b], Serkan Üner[c], Alaettin Tuncer[a], Uğur Avdan[d], Resul Cömert[d]

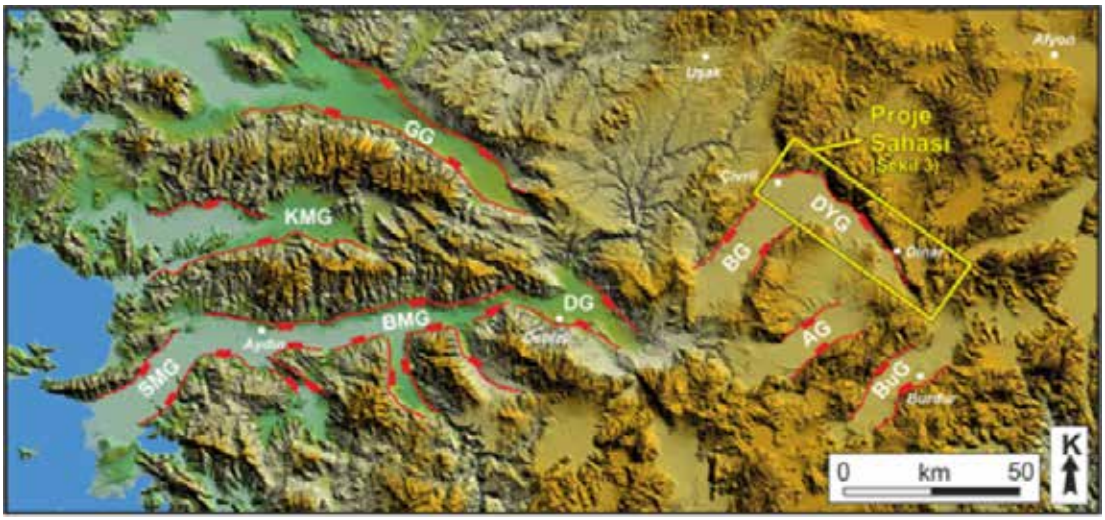
[a]*Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Ankara, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Van, TÜRKİYE*
[d]*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Mühendislik F., Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, TÜRKİYE*

ÖZ

Batı Anadolu Genişleme Bölgesi, sadece Anadolu Plakası içerisinde değil Dünya'da da depremselliğin en yoğun olduğu bölgelerden birisidir. Bu alan içerisinde aletsel dönemde meydana gelen depremlerin odak mekanizma çözümleri bölgede bulunan farklı doğrultulardaki normal fay zonlarını işaret etmektedir. Batı Anadolu Genişleme Bölgesi'nin en doğusunda yer alan Dinar Fay Zonu iki farklı doğrultuda aktif faylar içermesi sebebiyle bölgesel bir öneme sahiptir. Çalışmanın konusunu oluşturan Dinar Fay Zonu, Afyonkarahisar'ın Keçiborlu İlçesi ile Denizli'nin Çivril İlçesi arasında yer alan ve yaklaşık 65 km uzunluğa sahip, KB- ve KD-doğrultulu normal faylardan oluşan bir kırık hattıdır. Tarihsel ve aletsel dönem kayıtları Dinar Fay Zonu çevresinde yoğun bir sismik etkinlik sunmaktadır. Aletsel dönemdeki en önemli kayıt, 1 Ekim 1995 tarihinde meydana gelen ve 90 kişinin hayatını kaybettiği Ms: 6.1 büyüklüğündeki Dinar Depremi'dir. Kozmojenik izotoplar, depremlerle açığa çıkan yüzeylerin oluşum yaşlarını ve aynı zamanda depremlerin kayma hızlarının belirlenmesinde son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Karbonatlı kayaçlardan oluşan fay dikliklerinde kozmojenik izotoplarla tarihlendirme yönteminde kullanılan en etkin izotop klor elementinin 36 kütle numarasına sahip izotopudur (36Cl). Bu yöntemle deprem sırasında açığa çıkmış bir fay düzleminin ne kadar süredir kozmik ışına maruz kaldığı, fay yüzeyindeki kayaçlarda üretilen yeni izotopların konsantrasyonunun ölçülmesiyle tespit edilebilmektedir. Sismik etkinlik gösteren normal fay düzlemlerinin açığa çıkma yaşları daha önce hiç olmadığı kadar hassas bir şekilde belirlenebilmektedir. Bu yöntemin diğer bir avantajı kısa süreli (100-102 yıl) ve jeodezik yöntemlerin kapsayamadığı uzun dönemli (103-105 yıl) jeolojik kayma hızları hakkında bilgi vermesidir. Dinar Fay Zonu üzerinde meydana gelen tarihsel ve aletsel dönem deprem kayıtları, paleosismoloji çalışmalarından elde edilen tekrarlanma aralıkları ile farklılıklar göstermektir. Ayrıca, literatürdeki diğer çalışmalar bu fay zonunun tek bir segmentinde yoğunlaşmış olup,Dinar Fay Zonu'nun tamamını temsil etmemektedir. Bu bağlamda, Dinar FayZonu'na ait fay düzlemlerinin ilk defa yersel LIDAR yüzey taraması ile yüksek çözünürlükte değerlendirilerek her bir depreme karşılık gelen seviyelerin bulunması, bu seviyelerin kozmojenik 36Cl İzotopu ile tarihlendirilerek düşey kayma hızlarının ve çalışılan segment için deprem tekrarlanma aralıklarının tespit edilmesi ve buna göre bölge için deprem tehlikesinin yorumlanması bu projenin esas amacını oluşturmaktadır.

Önerilen bu projede elde edilecek sonuçlar, bir sonraki depremin olacağı muhtemel zaman hakkında yaklaşım sağlayarak gerekli önlemlerin alınarak can ve mal kayıplarının en aza indirilmesi ve bölge yerleşim planlamasına katkısıyla ekonomiye fayda sağlayacaktır. Çalışma bulguları, daha önce sadece hendek çalışması yapılan bölgelerde artık kozmojenik izotoplarında kullanılabileceğini gösterecek olmasıyla yaygın etkiye sahip olacaktır. Ayrıca, elde edilecek yüksek çözünürlüklü nicel verilerle Dinar Fay Zonu'nun daha iyi anlaşılmasını sağlamak yönüyle de bilime katkı koyacaktır. Proje kapsamında lisansüstü öğrenciler desteklenerek projenin yaygın etkisi artırılacaktır.

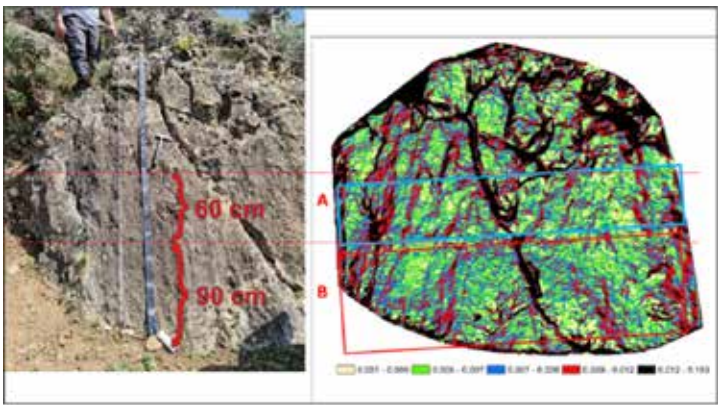
Anahtar Sözcükler: Yersel Lazer Tarama, Yersel Lazer Tarayıcı, Deprem, Deprem Tehlike Analizi, Deprem Tahmini.



Şekil 1. GG-Gediz Grabeni KMG-Küçük Menderes Grabeni, BMG-Büyük Menderes Grabeni, SMG-Söke-Milet Grabeni, DG-Denizli Grabeni, BG-Baklan Grabeni, DYG-Dinar Yarı-Grabeni, BuG-Burdur Grabeni, AG- Acıgöl Grabeni.



Şekil 2. Kozmojenik 36Cl İzotopu ile tarihlendirme için örnek alımı.



Şekil 3. Işıklı segmenti.

Gölbaşı Havzası Göllerinde Depremle Tetiklenen Sualtı Çökellerinin Tayini İle Doğu Anadolu Fay Zonu, Pazarcık Fay Segmentinin Deprem Aktivitesinin Çoklu Parametre Yöntemlerle Belirlenmesi

Gülsen Uçarkuş[a], Demet Biltekin[b], Cengiz Zabcı[a], Ahmet Şaşmaz[c], Muhammet Duman[d], Mehmet Köküm[c], Hüsnü Serdar Akyüz[a]

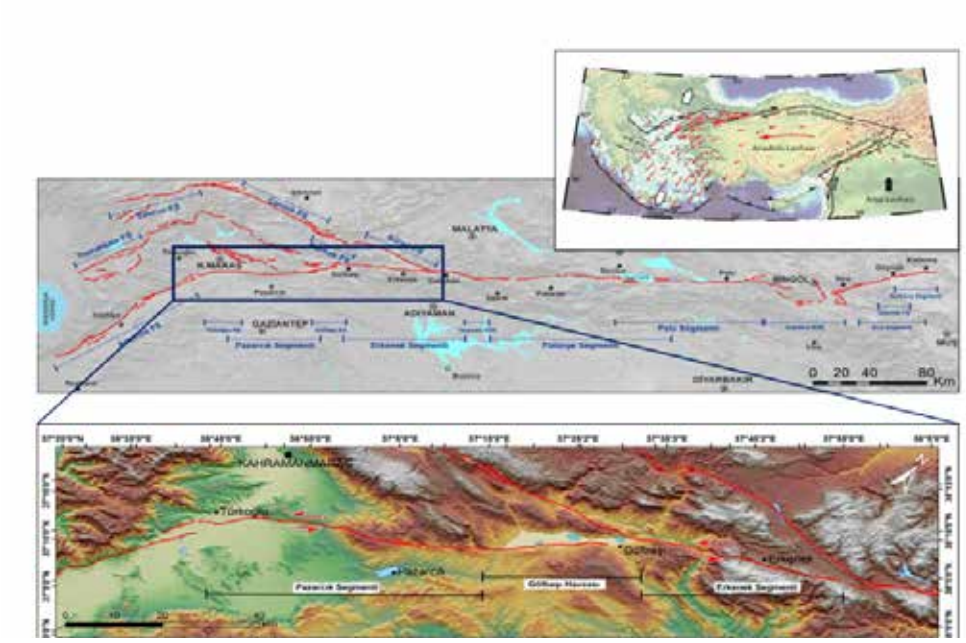
[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden F., Jeoloji Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*Fırat Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Elazığ, TÜRKİYE*
[d]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., İzmir, TÜRKİYE*

ÖZ

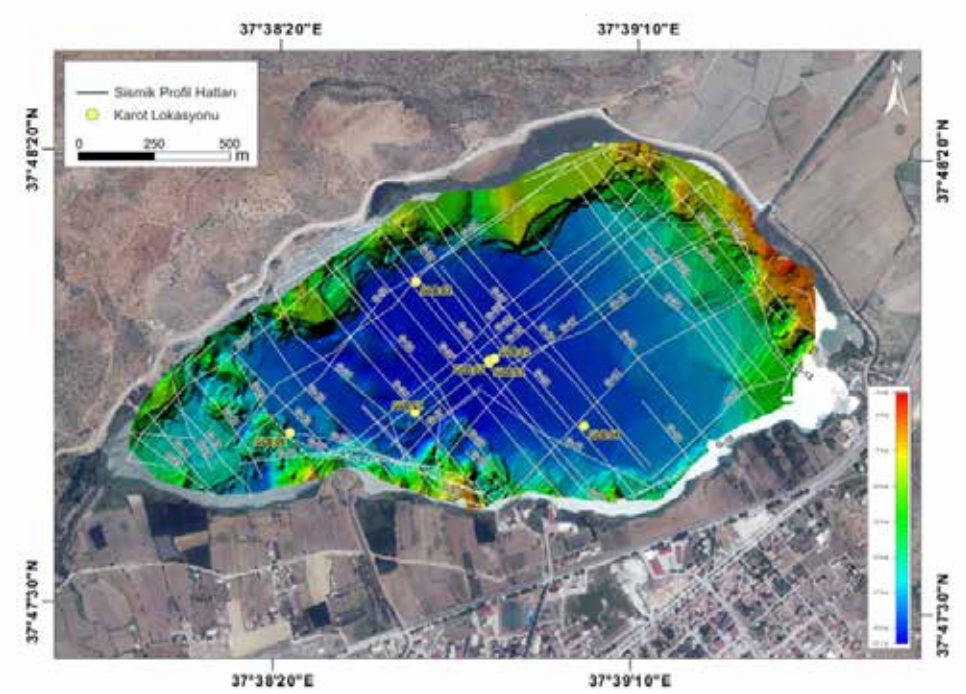
Deprem aktivitesi bakımdan, Türkiye'nin ikinci büyük transform fay sistemi olan Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Karlıova ve İskenderun Körfezi arasında nüfusca yoğun kentlerin yer aldığı geniş bir alandan geçmektedir. 24 Ocak 2020 tarihinde meydana gelen Mw 6.8 Elazığ-Sivrice depremi ile beraber Doğu Anadolu Fayı üzerinde aletsel dönemde kaydedilmiş Ms>6.0 büyüklüğünde altı deprem meydana gelmiştir. Bu depremler DAFZ'nun Karlıova-Malatya arasındaki fay segmentleri üzerinde yoğunlaşmış olup, Gölbaşı'ndan daha güney-batıya doğru uzanan segmentler üzerinde aletsel dönemde bu büyüklükte depremler meydana gelmemiştir. Tarihsel deprem kayıtlarına göre, özellikle Gölbaşı-K.Maraş arasında uzanan Pazarcık fay segmenti üzerinde kritik bir sismik boşluk olduğu görülmektedir. DAFZ kollarının taşıdığı deprem riskinin doğru bir şekilde analiz edilmesi için eski depremlerin jeolojik izlerini tespit etmeye yönelik nicelik ve nitelik olarak kaliteli ve geniş bir veri setine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı, DAF'nın Pazarcık ve Erkenek fay segmentleri arasında yer alan Gölbaşı Havzası göllerinden sualtı paleosismoloji tekniklerini kullanarak, eski depremlerin izlerini çok parametreli bir yaklaşım ile tespit etmek ve DAF'ın bu kesiminin eski deprem aktivitesine yönelik yeni ve detaylı bir veri seti ortaya koyabilmektir. DAF üzerinde daha önce karada yapılmış fay kazısı çalışmalarından elde edilen eski deprem kayıtları ile ilgili bilgiler zaman aralığı olarak sınırlıdır. Daha uzun jeokronolojik kayıtları barındıran göllerde yapılacak sualtı paleosismolojisi çalışmaları ile depremlerle tetiklenen sualtı çökellerinin (sismik türbidit) tayini yapılabilecektir. Depremle oluşan sismik sarsıntılar hem sualtı kütle akıntılarının tetiklenmesine hem de su kolonunda oluşan salınımlarla göl içindeki sedimanların yer değiştirmesine sebep olarak tipik stratigrafik dizilimler oluşturmaktadır. Göl tabanından alınan sediman karotları vasıtasıyla depremlerle depolanan bu tip sualtı çökelleri yaşlandırılarak daha uzun bir deprem kronolojisi elde edilmektedir. Bu proje kapsamında, Pazarcık fayı üzerinde yer alan Gölbaşı Havzası göllerinde (Gölbaşı, Azaplı ve İnekli Gölleri) ilk defa kapsamlı olarak su altı paleosismolojisi çalışmaları yürütülmesi hedeflenmektedir.Her bir gölden alıncak olan çökel karotlarında (piston ve gravite), yüksek çözünürlüklü sedimantolojik ve jeokimyasal analizler kullanılarak, depremle tetiklenerek oluşan sismik-turbidit birimleri detaylı bir şekilde tespit edilerek radyokarbon (14C) ve radyonüklid (Pb210&Cs137) yöntemleri ile yaşlandırılacaktır. Bu üç gölün aynı havza içerisinde yan yana yer alması sayesinde karotlardan elde edilen verilerden hassas bir stratigrafik korelasyon elde edilebilecek, karotlardaki sismik-türbidit birimlerin yaşlarının senkronize olup olmadığını test edebilme imkanı sağlayacaktır. Çalışma kapsamında, Gölbaşı ve Azaplı Göllerinin ilk defa yüksek çözünürlüklü sığ-sismik ve multi-beam batimetrisi verileri toplanarak göllerin morfolojik özelliklerinin haritalanması hedeflenmektedir. Bu çalışmanın bulguları, DAF'ın deprem aktivitesinin detaylı olarak analiz edilmesi ve deprem riskinin hassas bir şekilde belirlenmesi amacına hizmet edecektir. Bu çalışmadan elde edilecek sedimantolojik ve jeokimyasal bulgular, sadece deprem çalışmaları için değil, eski iklim ve eski çevresel değişikliklerle dayalı çalışmalar için de bir veri seti oluşturacaktır. Göl ve deniz çalışmalarının değer bir önemi, Türkiye'nin sualtı alanlarının fiziksel ve jeolojik özellikleri ile ilgili detaylı bir veri seti oluşturmasıdır.

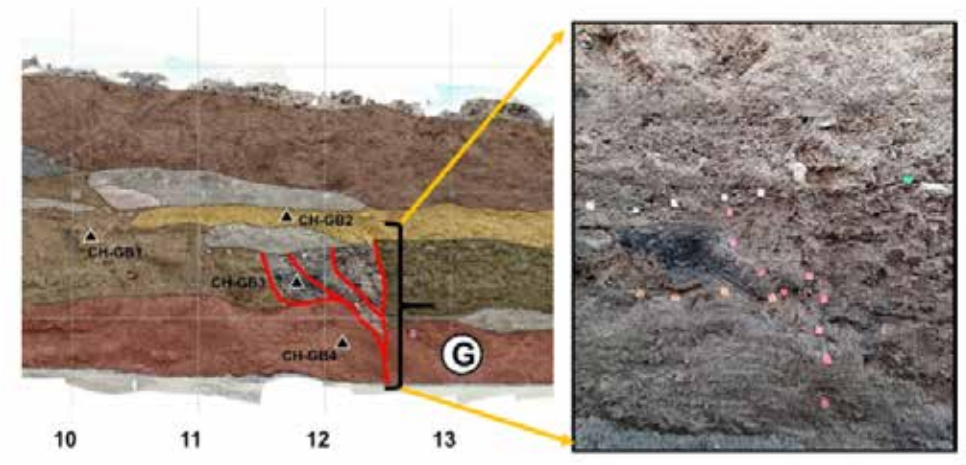
Anahtar Sözcükler: Çok Işınlı Batimetri, Sığ Sismik ve Rezistivite, Morfotektonik, Aktif Fay, Aktif Tektonik, Paleosismoloji.



Şekil 1. Çalışma sahası.



Şekil 2. Karot lokasyonları ve sismik profil hatları.



Şekil 3. Deprem olay seviyesi.

Hasan Dağı Volkanizmasının Tektonik ve Volkanik Açıdan Jeodezik ve Fiziksel Sensörler İle İzlenmesi

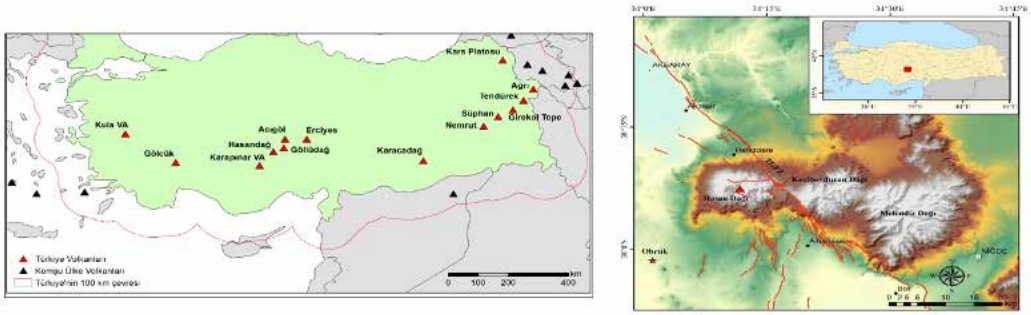
Hacı Murat Yılmaz[a], Kaan Öcal[b], Cezmi Türkmen[b], Erkan Yıldırım[b], Cemil Gezgin[a], Hediye Erdoğan[c], Süleyman Sefa Bilgilioğlu[c], Esra Gürbüz[d], Selami Kılıçel[b], Osman Orhan[e]

[a]*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik F., Harita Mühendisliği B., Aksaray, TÜRKİYE*
[b]*T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik F., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği B., Aksaray, TÜRKİYE*
[d]*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Aksaray, TÜRKİYE*
[e]*Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin, TÜRKİYE*

ÖZ

Aksaray ve Niğde illeri arasında bulunan Hasan Dağı ve çevresi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Hasan Dağı ülkemizin en genç volkanlarından biri olup Dünya Volkanoloji Birliği tarafından da aktif volkanlar listesindedir. Volkanın en son patlamasının M.Ö.~6600'da olduğu radyometrik tarihlendirme çalışmalarıyla ortaya konulmuştur. Hasan Dağı'ndan elde edilen radyometrik yaş bulguları, yer yer görülen gaz çıkışları ve bazı yörelerde kışın kar tutmama gözlemleri ve altında güncel bir magma odasının varlığı Hasan Dağı'nın halen aktif bir volkan olduğunu teyit etmektedir. Uzun yıllardır bu bölgede meydana gelen birçok küçük ve orta büyüklükteki depremin nedenlerinin daha net açıklanabilmesi için Hasan Dağı volkanizmasıyla ilişkili deformasyonlarının izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bölgede meydana gelen depremlerin kaynaklarının tektonik aktiviteden mi yoksa volkanik aktiviteden mi kaynaklandığı, bu iki unsurun birbirlerini etkileyip etkilemediği ile ilgili olarak Hasan Dağı volkanizması deformasyonlarının detaylı olarak araştırılması gerekmektedir. Araştırma kapsamında, Hasan Dağı üzeri ve yakın çevresinde yüzey deformasyonlarının belirlenmesi amacıyla, bölgede kampanya tipi ve Sürekli Küresel Navigasyon Uydu Sistemleri (GNSS) ölçmeleri, radar görüntülerinin kullanıldığı İnterferometrik Yapay Açıklıklı Radar (InSAR) tekniği, eğim ölçmeleri (tiltmetreler), sıcaklık ölçümleri, gaz ölçümleri ve fay ve çatlaklara dönük yapısal ve kinematik ölçümler yapılacaktır. Bu amaçla, bu çalışmada volkan yüzeyinin tamamını temsil edecek şekilde çalışma bölgesi olarak seçilen Hasan Dağı ve çevresinde bir GNSS ağı tasarımı yapılacaktır. Tesis edilen bu ağ'da volkanın yakın ve uzak çevresinde 3 adet Sürekli Gözlem Yapan Sabit GNSS istasyonu tesis edilerek çalışma süresince volkana ait yüzey deformasyonu gerçek-zamanlı olarak izlenilecektir. Ayrıca, elde edilen veriler yardımıyla çalışma bölgesinde yer yüzeyi değişimleri zaman serileri ile analiz edilecek ve volkanın bu periyottaki uzun dönemli lineer, periyodik ve düzensiz değişimleri belirlenecektir. Buna ek olarak çevrimiçi izleme ağının, tesis edilecek kampanya noktalarıyla desteklenecektir. Bu sebeple çalışma bölgesini daha geniş bir ölçekte temsil etmesi amacıyla volkanın çevresine 14 adet kampanya noktası tesis edilecek, bu noktalar 6 ay'lık kampanyalar halinde ölçülecek ve bölgede bulunan TUTGA noktasına (ALH2) ait geçmişe yönelik ölçüleri kurulacak ağdaki ölçülerle birlikte değerlendirilecektir. Böylece, GNSS ile yapılacak kampanya tipi ölçümleri ile volkanın yavaş ama sürekli deformasyonları, sabit GNSS istasyonları ile de hızlı, hangi zaman ve hangi yönde ortaya çıkacağı belli olmayan volkanik ve tektonik deformasyonların kesintisiz olarak çevrimiçi izlenmesi sağlanacaktır. Ayrıca GNSS sadece noktasal bazda yüzey hareketleri hakkında bilgi sağlarken InSAR tekniğinin alansal anlamda yüzey hareketleri hakkında bilgi vermesi volkanik aktivitelerin izlenmesinde ve yorumlanmasına değerli bir katkı sağlamaktadır. Proje kapsamında Hasan Dağı ve yakın çevresine ait Sentinel-1 SAR uydusuna ait görüntüler kullanılarak çalışma bölgesine ait 9 yıllık bir zaman periyodu için alansal ve zamansal deformasyon hız haritaları elde edilecektir. Ayrıca, Hasan Dağının doğu ve batı cephelerinin iyi bir şekilde izlenebilmesi amacıyla alçalan ve yükselen yörüngelere sahip SAR verileri kullanılacaktır. Ayrıca, sıcaklık ve gaz çıkış değerlerinin ve bölgedeki fay ve çatlakların sistematik olarak ölçülmesi ve istatistiksel olarak analiz edilmeleriyle de Hasan Dağı ve çevresi deformasyonlarının kökenleri jeolojik açıdan değerlendirilecektir.

Anahtar Sözcükler: Global Konumlama Sistemi, Kayma Hızı, Deformasyon Ölçmeleri, Yüzey Deformasyonu, Zaman Serileri Analizi, Volkanizma.



Şekil 1. Çalışma sahası.



Şekil 2. Kampanya noktaları ve Sabit GNSS İstasyonları.

Havran Balıkesir Fay Zonunda Güncel Deformasyonların ve Potansiyel Deprem Büyüklüklerinin Jeodezik Yöntemlerle Belirlenmesi

İbrahim Tiryakioğlu[a], Cemal Özer Yiğit[b], Hasan Hakan Yavaşoğlu[c], Halil İbrahim Solak[d]

[a]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik F., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği B., Afyon, TÜRKİYE*

[b]*Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik F., Harita Mühendisliği B., Kocaeli, TÜRKİYE*

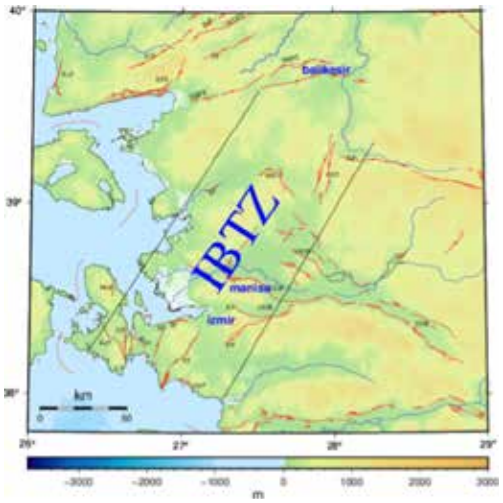
[c]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat F., Geomatik Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*

[d]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Y.O., Harita Kadastro P., Afyon, TÜRKİYE*

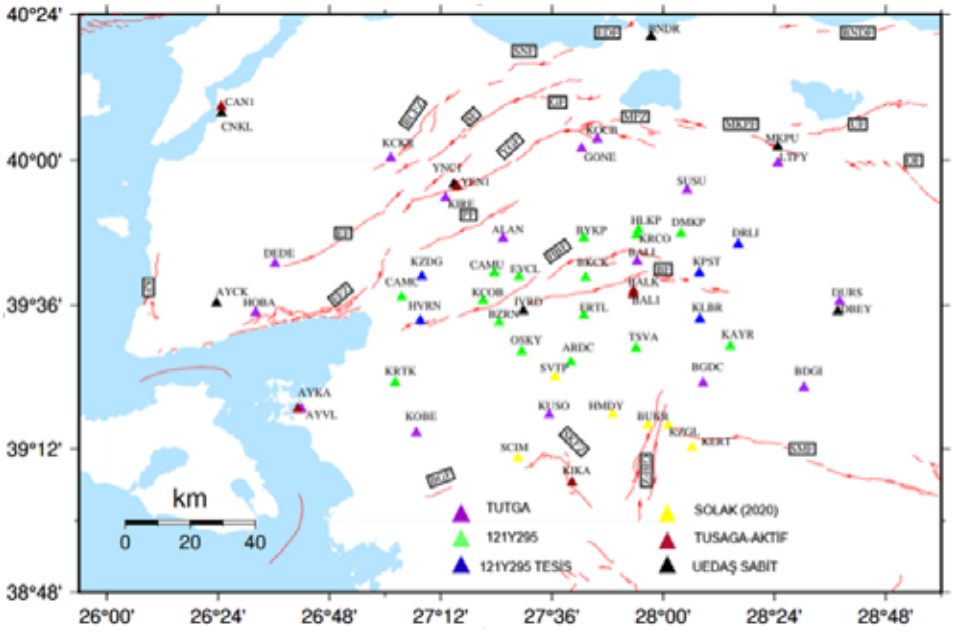
ÖZ

Batı Anadolu, tektonik açıdan karmaşık bir yapıya sahip olup dünyada sismik olarak en aktif ve hızla genişleyen önemli bölgelerden biridir (Blumenthal 1963, Brunn vd. 1971, Jackson ve McKenzie 1984, Poisson 1984, 1990, Macoux 1987, Kissel vd. 1993, Frizon vd. 1995). Bölge aktif tektonik yapısı nedeniyle tarihsel ve aletsel dönemde sürekli olarak değişen büyüklüklerde depremlere maruz kalmış olup içerisinde halen deprem üretme potansiyeli bulunan çok sayıda diri faya sahiptir (Emre vd. 2005, Emre vd. 2016). Havran-Balıkesir Fay Zonu (HBFZ) Batı Anadolu'daki önemli faylardan birisidir. Çalışma bölgesi Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından 2019 yılında güncellenen Türkiye Deprem Tehlike Haritasına göre yüksek deprem tehlikesi içeren bölgeler arasındadır. Bölgede Sözbilir vd. (2012, 2015) tarafından gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalarda Havran-Balıkesir Fay Zonu (HBFZ) üzerindeki sismik boşluğa dikkat çekilmiş, özellikle Gökçeyazı segmentinin deprem tekrarlama periyodunu aşmış olması nedeniyle bölgede yakın gelecekte yıkıcı bir deprem beklendiği vurgulanmıştır. Ülkemizin en aktif zonu olan Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde maksimum gerinimlerin 200-250 ns/yıl olduğu ve HBFZ'nin Balıkesir şehir merkezine olan yakınlığı değerlendirildiğinde HBFZ üzerindeki gerinimlerin ve 2000 yıla ulaşan depremsizlik süresinin sebebinin (asismik hareket krip, yüksek enerji birikimi) detaylı araştırılması gerektiği değerlendirilmiştir.Proje konusu bölgeye ait literatür verileri incelendiğinde HBFZ üzerine odaklanılmış bir jeodezik çalışma olmadığı görülmektedir (Reilinger vd. 2006, Aktuğ vd. 2009, Solak 2020). Bu amaçla HBFZ'yi en uygun geometriyle temsil edecek 15-20 noktadan oluşan bir GNSS ağı planlanmıştır. Bu ağ üzerinde 2021-2022-2023 yıllarında GNSS ölçüleri gerçekleştirilerek TUTGA noktaları ve Tusaga-Aktif istasyonlarının da ağa dahil edilmesiyle HBFZ'yi kapsayacak kapsamlı bir ağ oluşturulacaktır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda ilk aşamada bölgeye ait hız alanı elde edilecektir. Bu hız alanı yardımıyla zon üzerindeki segmentlerin kayma hızları, bölge gerinim alanı, jeodezik deprem tekrarlama periyotları ve her bir segmentin üretebileceği maksimum deprem büyüklükleri hesaplanacaktır. Potansiyel deprem büyüklükleri, fay kayma hızları kullanılarak literatürde yer alan Hanks ve Kanamori (1979)'da tanımlanan model ile hesaplanacaktır. Ayrıca Aktuğ 2017'de tanımlanan modele ters çözüm yaklaşımı getirilerek, literatürde yer alan paleosismolojik verilerin de kullanılmasıyla jeodezik gerinim hızlarından potansiyel deprem büyüklüklerinin hesaplanması planlanmaktadır (Solak 2020). Çalışma bu anlamda alanının ilklerinden olma özelliği taşımaktadır. Söz konusu modelin başarıya ulaşması durumunda çeşitli disiplinlerden bilim insanlarının ortak çalışabilecekleri yeni projelere altlık sağlanmış olacaktır. MTA tarafından yürütülen Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi (2012-2023) ile elde edilen verilerin jeodezik veriler ile birleştirilmesi ve buna bağlı olarak ülkemizde yer alan fayların potansiyel deprem büyüklüklerinin güncel jeodezik verilere dayalı olarak belirlenmesi buna örnek olarak verilebilir. Proje, biri doktora biri yüksek lisans olmak üzere 2 araştırmacının yetişmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Tektonik, Global Konumlama Sistemi, Global Konumlama Sistemi, Fay Kayma Hızları, Fay Kinematiği, Gerinim Analizi.



Şekil 1. Çalışma sahası.



Şekil 2. Kurulan Jeodezik Ağ.



Şekil 3. 2022 yılında İP-2 kapsamında yapılması planlanan GNSS ölçülerinin 1. kampanyası.

Doğu Anadolu Fayı'nın Palu ve Pütürge Segmentlerinde Yüzey Kırığı Oluşturan Deprem Döngüsünün Araştırılması

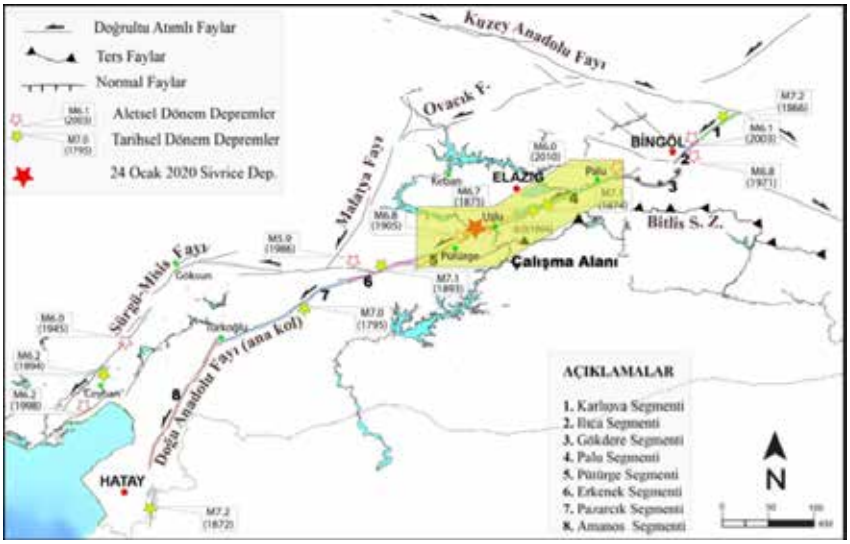
Mehmet Köküm[a], Hüsnü Serdar Akyüz[b], Erhan Altunel[c], Cengiz Zabcı[b], Semih Ergintav[d]

[a]*Fırat Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği B., Elazığ, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden F., Jeoloji Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık F., Jeoloji Mühendisliği Eskişehir, TÜRKİYE*
[d]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*

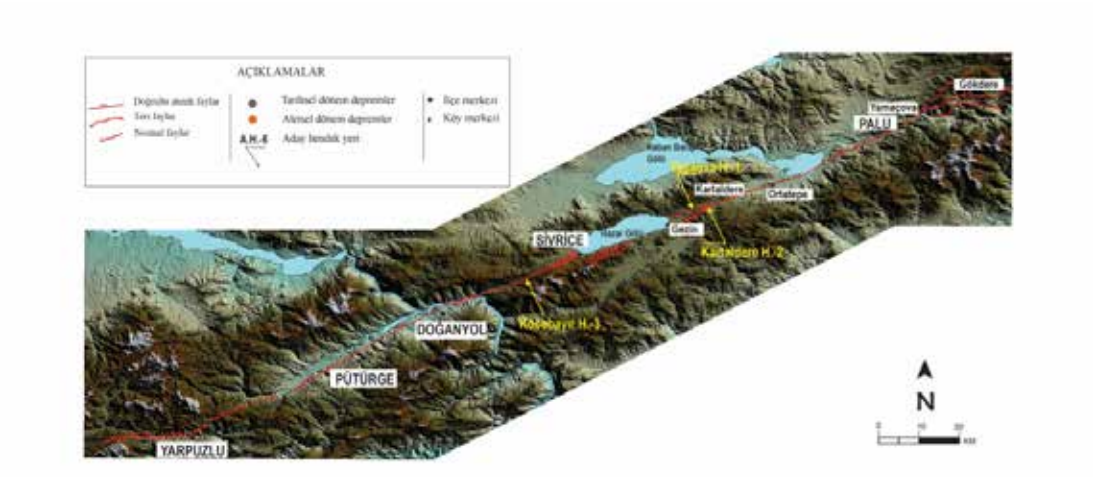
ÖZ

Diri bir fay sisteminin sahip olduğu deprem tehlikesi, birincil olarak o yapının deprem tarihçesi ve deformasyon hızı gibi aktif tektonik parametrelerine bağlıdır. Yüksek kayma hızına sahip (10 mm/yıl) fayların, sık yüzey kırığı yapan deprem üretmesi genel bir kabuldür. Bunun yanı sıra, deprem tarihçesi ve bu eski olayların arasındaki ortalama zaman aralığı deprem tehlike çalışmalarının başlıca kullandığı veriler arasındadır. İki deprem arasında geçen süre şeklinde özetlenebilecek deprem döngüsünün jeolojik zaman içerisinde türdeş olup olmadığı, günümüzde yer bilimlerinin başlıca araştırma sorularından biridir. Farklı tektonik ortamlara ait diri fayların gösterdiği değişken deprem davranışı, deprem döngülerini etkileyen çok sayıda dinamik koşulun varlığına işaret eder. Bu açıdan bir fayın sahip olduğu kayma hızının zamana bağlı davranışının belirlenmesi, döngülerin nicel ve nitel olarak anlaşılması için çok önemlidir. Bu proje önerisinin amacı, Doğu Anadolu Fayı'nın (DAF) Palu ve Pütürge segmentlerinin sahip olduğu eski deprem tarihçesinin ve jeolojik kayma hızlarının belirlenmesi ve bunun sayesinde bu transform fay sisteminin sahip olduğu deprem döngüsü veya döngülerinin karakterize edilerek bölge için deprem tehlikesinin ortaya konmasıdır. Proje coğrafi kapsamının diğer bir önemi ise, son yıllarda süregelen tektonik jeodezi ve sismoloji tabanlı çalışmalar neticesinde DAF'ın bu kesimi üzerinde tanımlanan krip (asismik kayma) hareketi ve bunun deprem döngüsüne olası etkileridir. Çok kısa dönem ölçümlere dayalı bu bulgunun geçici (transient) olup olmadığı ve deprem etkinliği üzerindeki olası etkileri önemli araştırma soruları olup, çözümleri için mekânsal çözünürlük sağlayan jeodezi bulgularına ek olarak, zamansal kontrol sağlayacak jeolojik kayma hızı ve paleosismolojik verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda Palu ve Pütürge segmentlerinin sahip olduğu mekânsal ve zamansal sismik davranışın, proje kapsamında jeolojik kayma hızı ve paleosismolojik hendek çalışmalarına dayalı olarak belirlenmesi amaçlanmaktadır. Proje çalışmaları, (İP1) Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA),(İP2) Paleosismoloji, (İP3) Tektonik Jeomorfoloji ve JeolojikKayma Hızı ve (İP4) Deprem Döngüsünün Mekânsal ve Zamansal Modellenmesi iş paketlerinden oluşur. CBS ve UA çalışmaları (İP1), veri tabanı işletilmesi ve UA verilerinin (uydu görüntüleri, sayısal yükseklik modelleri, hava fotoğrafları vb.) işlenerek bu sisteme entegrasyonunu içerir. Paleosismoloji (İP2) çalışmaları kapsamında Palu ve Pütürge segmentleri üzerinde paleosismolojik hendek çalışması gerçekleştirilerek, eski depremlerin zamanı, yeri ve büyüklüğü hakkında doğrudan veri elde edilecektir. (İP3) Tektonik jeomorfoloji çalışmaları ile tektonizmanın morfoloji üzerindeki etkisi nicelleştirilecek, Jeolojik Kayma Hızı ötelenmiş morfolojik yapıların tarihlendirilmesi ile hesaplanacaktır. Son iş paketi (İP4) ise eski deprem bulgularının yaş olasılık modellerinin yapılmasını ve jeolojik kayma hızlarının zamana bağlı değerlendirilmelerini kapsayacaktır. Elde edilecek bulgular, sadece DAF'ın Palu ve Pütürge segmentlerinin sismik tehlike analizleri için değil, aynı zamanda bölgenin jeodinamik koşullarının daha iyi anlaşılması için kullanılacaktır. Bölgede eş zamanlı olarak yürütülmekte olan ve diğer yer bilimleri disiplinleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar, bu proje çıktıları ile katma değer kazanacak; aynı zamanda bu yaklaşım ülkemizin diğer önemli fay zonlarında uygulama alanı bulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Paleosismoloji, Fay Kayma Hızları, Morfometrik Analiz, Doğu Anadolu Fay Zonu, Deprem, Kuvaterner Jeolojisi.



Şekil 1. Çalışma sahası.



Şekil 2. Doğu Anadolu Bölgesi'ne ait diri fayların Duman ve Emre (2013)'e göre haritası ve hendek lokasyonları.



Şekil 3. Yeşilova-1 hendeğine ait fotoğraf.

İzmir ve Çevresinin Depremselliğine Neden Olan Jeodinamik Yapının Jeofizik ve Jeodezik Veriler ile Analizi ve Jeolojik Yorumu

Oya Pamukçu[a], Ayça Çırmık[a], Fikret Doğru[b], Ekrem Tuşat[c], Fatih Uysal[c], Ufuk Aydın[d], Özkan Cevdet Özdağ[e], Zülfikar Erhan[a], Hasan Sözbilir[f]

[a]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği B., İzmir, TÜRKİYE*

[b]*Atatürk Üniversitesi, Oltu Meslek Yüksekokulu, Erzurum, TÜRKİYE*

[c]*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği B., Konya, TÜRKİYE*

[d]*Atatürk Üniversitesi Mühendislik F., İnşaat Mühendisliği B., Erzurum, TÜRKİYE*

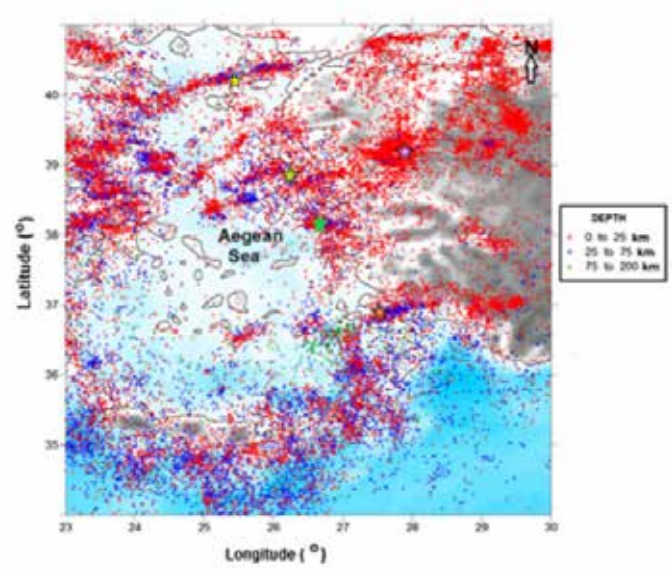
[e]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi, İzmir, TÜRKİYE*
Atatürk Üniversitesi Mühendislik F., İnşaat Mühendisliği B., Erzurum, TÜRKİYE

[f]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik F., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*

ÖZ

Ege plakası ve Batı Anadolu son on yılda sismik aktivitede oldukça yüksek bir seyir içindedir. Özellikle Doğu Akdeniz'deki dev dalma batma zonu olan Hellenik Yay boyunca kütlesel yitimin artması kuzeyden malzeme çekim hızını arttırmıştır. Kuzeyde ise Çanakkale açıklarından başlamak üzere Midilli Adası, Sisam Adası, Kuşadası Körfezi, Datça olmak üzere sismik aktivitedeki artış oldukça yükselmiştir. 30.10.2020 tarihinde meydana gelen Sisam Adası depremi proje ekibinin evlerinin bulunduğu alanlarda şiddetli sarsıntı ve yıkımlara neden olmuştur. İzmir'in güneyinde Sisam adasının karşı kıyısı olan Seferihisar'da tsunami meydana gelmiştir: Bu ana şokun ardından 3000'nin üzerinde deprem meydana gelmiştir ve halen depremler devam etmektedir. Ana şoku takiben 4 gün içinde TÜBİTAK Deprem Odaklı Yer Bilimleri Araştırma Alanı Saha Çalışması Destek projesi ile artçı şoklar devam ederken (co-sismik anında) GNSS ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında Çanakkale'den başlayarak Hellenik yaya kadar artan depremsellik kapsamında önceki TÜBİTAK ve DEÜ BAP projelerinden (pre-sismik an) elde edilen veriler ışığında ve meydana gelen gereksinimler doğrultusunda İzmir ve yakın çevresine ait alan daha ayrıntılı çalışılacaktır (post-sismik an). Uygulama aşamasında İzmir ve çevresindeki DEÜ kampüslerine sabit GNSS istasyonları kurulacaktır. Ayrıca Sisam adası depremi esnasında açığa çıkan deprem enerji yayılım koridorundaki kinematik yapının ve bu yapının tetikleyebileceği mekanizmanın daha küçük örnekleme aralıklı (daha sık konumlu) GNSS ölçümleri ile irdelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda TÜBİTAK 108Y285 nolu projeye ait kampanya istasyonlarına ek istasyonlar tesis edilerek kampanya ölçüm istasyon sayısı arttırılacaktır. Bu çalışma kapsamında deprem öncesi (pre-sismik), deprem anı (co-sismik) ve deprem sonrası (post-sismik) veri setinin oluşması sağlanarak zamana bağlı deformasyon değişimi ve davranışın türü (elastik, plastik) saptanmış olacaktır. Ayrıca, GNSS verilerinden elde edilen deformasyonu kontrol eden kinematik yapıyı tetikleyebilecek bölgesel yapıya ait deformasyon ise aynı bölgeye ait InSAR çalışmalarıyla saptanacaktır. InSAR çözümlerinden elde edilen bulgular GNSS verilerinden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırmalı olarak yorumlanacaktır. InSAR özellikle heyelan alanlarını çok iyi tanımlamaktadır. Güncel durumda ise İzmir'de yapılan deprem sonrası gözlemlerde halen heyelanla ile ilgili bulgulara rastlanmaktadır. Böylelikle elde edilecek bulgular özellikle şehirleşme planı için oldukça önemlidir. Bu çalışma kapsamında İngiltere Bristol Üniversitesi ve İtalya Trieste Üniversitesi ile alt yapı oluşturulmuştur. Proje kapsamında yapılacak soğurma çalışmasında ise kabuğa ait parametreler saptanarak deprem sırasında açığa çıkan enerji transferinin izlediği yolun anlamı araştırılacaktır. Sonuç olarak, halen deprem risk alanı olan İzmir ve çevresinde yapılacak çalışma kapsamında jeofizik ve jeodezik bulguların birlikte kullanılmasıyla önceki ölçülmüş verilerin yorumlanması olanağı sağlayarak depremden sonra ortaya çıkan ilgili yeraltı yapılarına ait birçok soruya yanıt verecektir. Uluslararası anlamda ilgi odağı olan bu bölgede çalışmak isteyen yabancı ortaklarla birlikte yapılacak çalışmalara adım atılmasını sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Deformasyon Analizi, Fay Kinematiği, Sismoloji, Global Navigasyon Uydu Sistemleri, Global Navigasyon Uydu Sistemleri, Uydu Verisi.



Şekil 1. 1973- 2022 Ege Denizi ve Batı Anadolu deprem dağılımı (Gökçeada Mw=6.5; Midilli, Mw=6.2; Gökova, Mw=6.5; Manisa Gölmarmara, M=5.1; Sisam 6.9).



Şekil 2. Kampanya ve sabit GNSS istasyonlarının dağılımı. Kırmızı simgeler; kampanya istasyonlarını, Sarı simgeler; sabit istasyonları temsil etmektedir.



Şekil 3. GNSS çalışmaları.

24 Ocak 2020 Sivrice, Elazığ Depreminin Postsismik Etkilerinin ve Pütürge Segmentinin Kinematiğinin Çok Disiplinli Yöntemlerle Belirlenmesi ve Çevre Faylara Etkisinin Araştırılması

Seda Özarpacı[a], Uğur Doğan[a], Semih Ergintav[b], Hayrullah Karabulut[b], Ziyadin Çakır[c]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği İstanbul, TÜRKİYE*

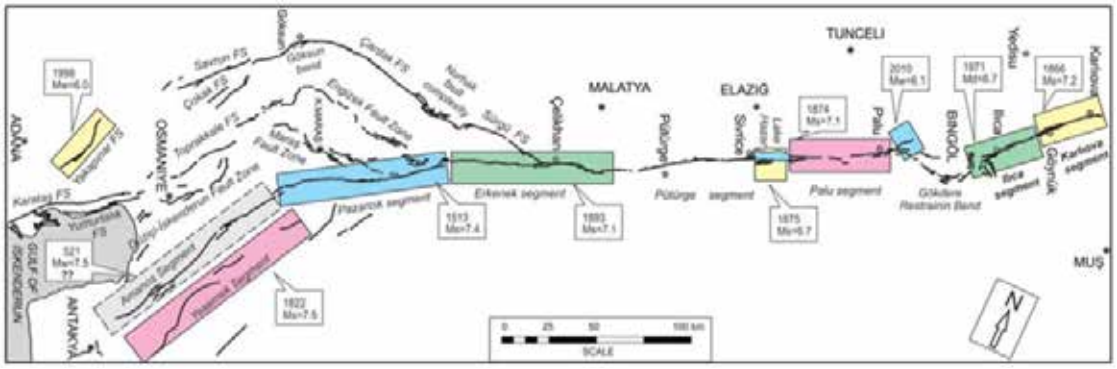
[b]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*

[c]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden F., Jeoloji Mühendisliği B., İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

DAF boyunca yapılan çalışmalarda en önemli sorun yakın alan veri eksikliğidir. Örneğin, Cavalié ve Jónsson (2014), InSAR ve yayımlanmış GNSS verilerini kullanarak DAF boyunca sığ kilitlenme derinliği kestirmiş ve üst kabukta krip davranışı olabileceğini öne sürmüş ancak yakın alan verisinin yetersiz olmasının getirdiği limitlerden dolayı kribin yüzeye kadar ulaşmadığını savunmuştur. DAF sistemi üzerinde gerçekleştirilen Daha önce TÜBİTAK projesi ile Hazar Gölü Palu arasında krip davranışı yakın alanda etkin biçimde gözlenmiş ve ilk defa bu projede kripin yüzeye kadar geldiği kanıtlanarak, fay boyunca haritalanmıştır. Elde edilen bulgularda, krip hızının 10 mm/yıl civarlarına ulaştığı anlaşılmıştır ki bu DAF'ın bölgesel ölçekte GNSS verilerinin modellenmesiyle elde edilen hızla aynıdır (Reilinger vd., 2006, Aktuğ vd., 2016). Bu da tüm üst kabuk boyunca krip olasılığını gündeme getirmiştir. InSAR verilerinin modellenmesi de bu sonucu desteklemekte olup, krip hareketinin bazı yerlerde alt kabuğa kadar ulaşabileceğini göstermiştir (Çakır vd., 2018; Ergintav vd., 2019). Bu durum krip eden segmentin uç kesimlerinde yüksek miktarda gerilim birikmesine neden olacak ve komşu segmentlerde deprem potansiyeli artacaktır. Palu segmentine komşu olan Pütürge segmenti üzerinde 24.01.2020 tarihinde meydana gelen Mw6.8 depremi ile bölgenin deprem üretme kapasitesi bir kere daha anlaşılmıştır. Ancak, yapılan çalışmalarda (Chen vd., 2020; Pousse-Beltran vd., 2020; Melgar vd., 2020; Bletery vd., 2020) sismik boşluk bulunan (Duman ve Emre, 2013) Pütürge segmentinin sadece kuzeydoğu ucunun kırıldığı ve güneybatı kısmının deprem tehlikesinin devam ettiği saptanmıştır. Pütürge segmentinin tamamının kırılmamasının nedenleri bilinmemekte olup, tüm segment boyunca yamulma birikiminin araştırılmasının, var olan deprem tehlikesinin boyutunu belirlemek için önemli olduğu açıktır. Bu projenin amacı, Sivrice, Elazığ depreminin postsismik etkilerinin bölgedeki uzun dönem yüklemeye etkisinin belirlenmesi, Pütürge segmentinin kırılmayan kısmı ile beraber komşu Palu ve Erkenek segmentlerinde oluşan gerilim birikiminin ortaya konulması, deprem sırasında yüzeye kadar ulaşamayan kırılmanın (Çetin vd., 2020; Chen vd., 2020; Pousse-Beltran vd., 2020; Gallovi vd., 2020; Konca vd., 2021) nedeninin sorgulanması ve eğer neden krip ise krip davranışının zamansal ve mekansal olarak kestirilmesidir. Bu amaç kapsamında, çalışma bölgesi çok disiplinli (jeodezik ve jeofizik) metodlarla (GNSS, InSAR, Kripmetre, Sismoloji) Hazar Gölü'nün ortasından Erkenek segmentine kadar izlenecektir. Bölgede daha önce TÜBİTAK projesi ile başlatılan GNSS ölçmeleri devam ettirilecek, bölge yakın alan GNSS ağı ile sıklaştırılacak, hem eldeki noktalar yardımıyla profil bazlı analiz, hem de üç boyutlu fay modellemeye uygun bir veri seti oluşturulacaktır. Ayrıca deprem sırasında başlatılan InSAR analizlerine devam edilerek geniş alandaki etkiler incelenecektir. Bu çalışmaların sonuçları, elastik yerdeğiştirme (Okada, 1985) yaklaşımı ile modellenecektir. Elde edilen fay zonuna ait özellikler, statik Coulomb gerilme (Stein ve diğ., 1997) modellemelerinde kullanılarak, postsismik etkinin civardaki diğer fay segmentlerinde neden olduğu gerilme değişimleri araştırılacaktır. Bölgedeki ulusal sismolojik istasyonlardan gelen veriler analiz edilerek, gerilme birikiminin ne kadarının sismik/asismik olarak karşılandığı sorgulanacak, varsa krip olayına yönelik sismolojik belirtiler saptanacak (Nadeau and Guilhem, 2009, Fréchet, 1985), sonuçların, tarihsel depremlerle ilişkisi irdelenecektir.

Anahtar Sözcükler: Jeodezik Ağlar, Deformasyon Analizi, Deformasyon Ölçmeleri, Uzaktan Algılama, Uydu Jeodezisi, Uydu Jeodezisi.



Şekil 1. Çalışma sahası (Duman ve Emre, 2013).



Şekil 2. Arazi çalışmaları.



Şekil 3. Arazi çalışmaları.



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Çok Yönlü Yer Bilim Araştırmaları
Salon C

Moderatör
Prof. Dr. Volkan Karabacak
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Yeni Deprem Tespiti ve Konumlandırma Yöntemleri Kullanarak Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Adalar Segmenti'nin İzlenmesi

Ali Özgün Konca[a], Mustafa Aktar[a], Arkadaş İnan Özakın[b]

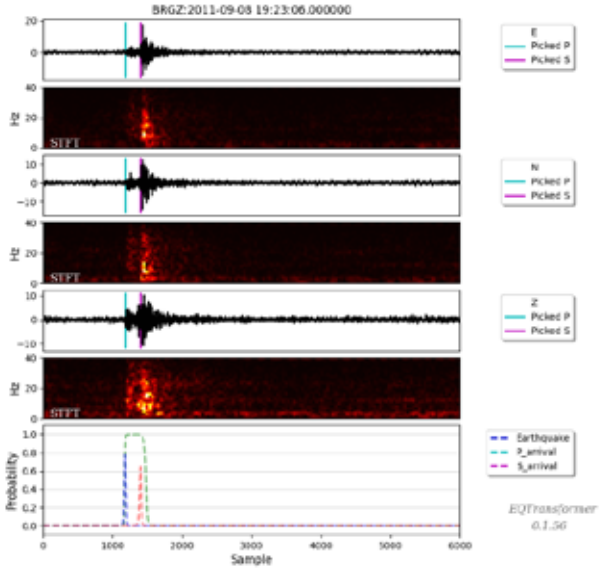
[a] Boğaziçi Üniversitesi. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE

[b] Boğaziçi Üniversitesi. Fizik Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

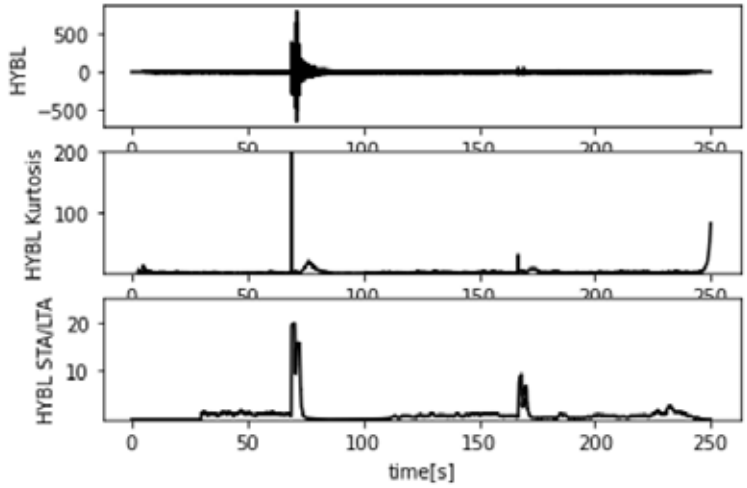
ÖZ

Deprem çalışmalarının ilk aşamalarını, deprem gerçekleştiğinde algılamak (detection) ve depremin konum (location) ve büyüklüğünü (magnitude) belirlemek oluşturmaktadır. Bir depremi algılamak için kullanılan klasik yöntem, sismik kayıtlarda kısa zaman ve uzun zaman ortalamalarının kıyaslanmasına dayanan Kısa Süreli Ortalama/Uzun Süreli Ortalama (STA/LTA) metodudur. STA/LTA, sinyal gürültü oranının birbirine yaklaştığı seviyelerde başarılı sonuç vermemektedir. Bu çalışma sırasında, son yıllarda kullanılmaya başlanan veya henüz geliştirilme aşamasında olan modern teknikler uygulanacaktır. Böylelikle, deprem algılama ve konumlandırma performansını iyileştirmeye katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında, disiplinler arası bir yaklaşımla, depremleri algılamak ve konumlandırmak üzere, Makine Öğrenimi-Yapay Öğrenme (Machine Learning), Geri-İzdüşüm (Back-Projection) ve Eşleşen Filtre (Matched Filter) yöntemleri Kuzey Anadolu Fayı'nın (KAF) Marmara Denizi içerisinden geçen segmentlerinden (segment) biri olan Adalar Segmenti'ne (AS) uygulanacaktır. Makine Öğrenimi, farklı alanlarda halen kullanılmakta olan araçlardandır. Son yıllarda, bu yöntem, deprem algılama ve faz okumalarının otomatik yapılması için kullanılmaya başlanmıştır ve gelişime açık bir konudur. Diğer taraftan, Geri-İzdüşüm ise sinyallerin seyahat zamanlarına göre kaydırılarak yığılmasına bağlı ve sinyal analizine dayalı bir algılama yöntemidir. Son olarak, Eşleşen Filtre yöntemi deprem dalga formlarının benzerlerini aramaya dayanır. Her bir yöntemin güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden ilk ikisi (Makine Öğrenimi ve Geri-İzdüşüm) henüz Türkiye'de uygulanmamıştır. Üçüncü yöntem olan Eşleşen Filtre ise, sınırlı zaman aralıkları için belli bölgelerde uygulanmıştır. Bu yöntem, birbirine benzeyen deprem kümelerini ve tekrar eden depremleri bulmakta kullanılan önemli bir tekniktir. Proje, bu yöntemlerin ilk defa aynı veri kümesine uygulanmasını sağlayacaktır. Marmara'da yürütülen birçok jeodezi ve sismoloji çalışması, KAF'ın Marmara Denizi içindeki segmentlerinde gerinim (strain) birikmesinin heterojen olabileceğini göstermektedir. Benzer olarak, bölgede ana fay üzerinde olduğu düşünülen deprem dağılımı da oldukça heterojendir. Dolayısıyla, Marmara Denizi içerisinde oluşabilecek bir depremin intersismik (interseismic) hareketle ve faydaki parçalı yapılarla ilişkisini anlamak için detaylı depremsellik haritalarının elde edilmesi kritik önemdedir. Bölgedeki fayların deniz altında olduğu gerçeği ve uzay jeodezisi yöntemlerinin deniz altı faylar açısından sınırları dikkate alındığında, depremsellik çalışmaları ve depremselliğin fay davranışı açısından anlaşılması daha da önem kazanmaktadır. AS'nin deprem tehlikesi açısından öneminin yanı sıra, bölgede ana fayı en yakın noktadan izleyebilecek proje ekibi tarafından operasyonu sürdürülen yerel (local) bir sismik ağın varlığı bu modern tekniklerin uygulanması için uygun bir doğal laboratuvar ortamı sağlamaktadır. AS, 1999 İzmit Depremi sırasında oluşan kırığın batı ucuna komşu olup, İstanbul?da oluşabilecek bir deprem tehlikesi durumunda detaylı izlenmesi gereken bir faydır. Ulusal ağların AS'ndeki büyüklük tamlığı (magnitude of completeness) Mc~2.3 civarındadır. Proje kapsamında, bahsi geçen yöntemler küçük depremlerin algılanması için kullanılacaktır. Farklı yöntemler aynı veri kümesine uygulanarak performansları optimize edilecektir. Bunun yanı sıra, farklı yöntemleri birbirini tamamlayacak şekilde birlikte kullanarak yöntemsel açıdan deprem algılama ve konumlandırmaya katkı sağlanması hedeflenmektedir. Sonuç olarak, daha fazla küçük deprem algılanarak ve konumları çözümlenerek AS ve çevresindeki depremsellik dağılımının daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. Bunun yanı sıra, proje sonrasında, kullanılan yöntemlerin Türkiye'de daha geniş alanlara da uygulanabilmesinin yolu açılacaktır.

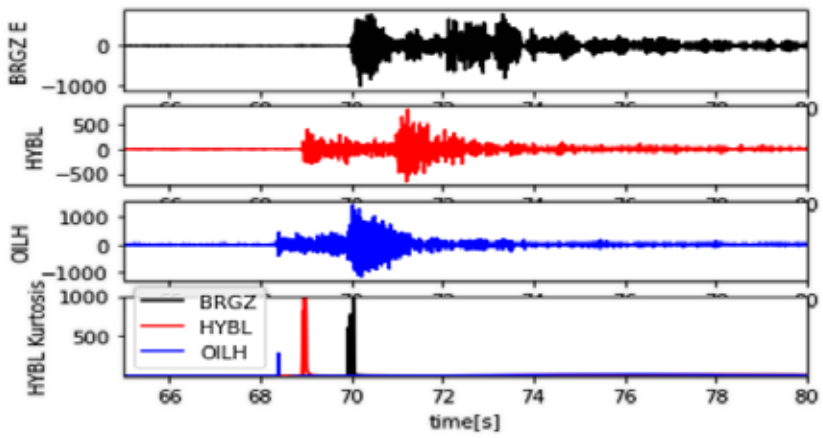
Anahtar Sözcükler: Artçı Deprem Analizi, Deprem Sismolojisi, Makine Öğrenmesi, Makine Öğrenme Algoritmaları, Deprem, Depremsellik, Deprem Sismolojisi, Sismoloji,



Şekil 1. Earthquake Transformer programı kullanılarak Burgazada istasyonundaki dalga formları, spektrogramı ve deprem olma ve varış zamanlarının olasılık fonksiyonu.



Şekil 2. (Üst Panel) Heybeliada istasyonunda kaydedilen b,r deprem. (Orta Panel) Verinin 4. Momentinin ikinci momentin karesine bölerek elde edilen Kurtosis fonksiyonunun zamana bağlı gösterimi. (Alt Panel) Aynı veride STA/LTA yoluyla elde edilen sinyal.



Şekil 3. Burgazada Heybeliada ve Yassıada'da kaydedilen veriler ve Kurtosis fonksiyonlarının kıyaslanması.

Tsunaminin Kıyı ve Limanlardaki Yüzer Yapılarda, Deniz Araçlarında ve Deniz Tabanında Oluşturacağı Etki ve Hasar Risklerinin Belirlenmesi ve Hasarın Azaltılması İçin Mühendislik Çözümlerinin Geliştirilmesi

Bergüzar Özbahçeci[a], Ceyla İnmeler[b], Işıkhan Güler[c], Ahmet Cevdet Yalçıner[d], Doğan Kısacık[a], Gözde Güney Doğan[d], Yağız Arda Çiçek[d], Hilal Çelik[a],Elif Girgin[a]

[a]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[b]Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ankara, TÜRKİYE
[c]Dolfen Mühendislik Danışmanlık, Ankara, TÜRKİYE
[d]Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

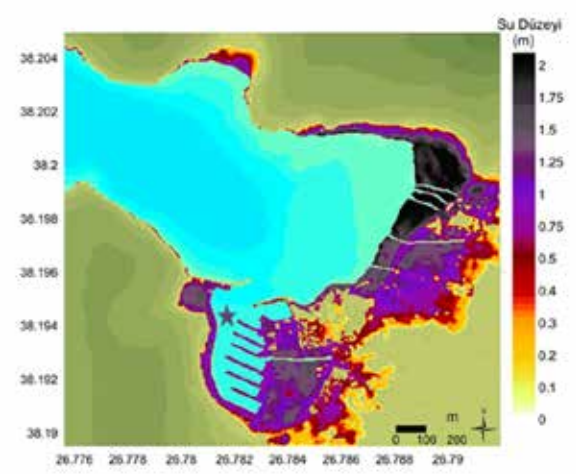
ÖZ

30 Ekim 2020 tarihinde tarihinde Sisam (Samos) Adası kuzeyinde meydana gelen ve büyüklüğü 6.6 MW olan deprem, düşey atımlı kırılma yaratarak tsunamiye de yol açmıştır. Tsunami kıyılarda su çekilme ve yükselmeleri, karada su baskınları, çeşitli kıyı yapıları üzerinde hasarlar, şiddetli akıntılar nedeni ile hem deniz tabanında oyulma ve birikmeler, hem de deniz araçları ve yüzer iskele pontonlarında sürüklenme ve hasarlara neden olmuştur. Bu projenin amacı İzmirSeferihisar'da oluşan tsunamiden yola çıkarak, tsunaminin kıyı ve limanlardaki yüzer yapılarda, deniz tabanında ve deniz araçlarında oluşturduğu hasarın araştırılması; hasar riskinin belirlenmesi ve hasarın azaltılması için mühendislik çözümlerinin geliştirilerek, bu çözümlerin kıyı yapıları planlama ve tasarım esaslarına yansıtılması için ön çalışmalar yapmaktır. Bu amaçla 30 ayda tamamlanmak üzere altı iş paketi planlanmış olup, sırasıyla, 1)yüksek çözünürlüklü tsunami modeli (Nami Dance) ile Seferihisar ve Urla güney kıyıları ile Sığacık yat limanında oluşan akıntı ve su seviyesi değişimlerinin belirlenmiştir; 2) Hidrodinamik sayısal modelle (ANSYS-AQWA) Seferihisar Teos Marina'daki yüzer pontonların birbirleri ve tabana bağlantılarının modellenerek tsunaminin oluşturduğu akıntı ve su seviyesi değişimleri altında oluşan 6 serbest derecesinde hareket ve bağlantı elemanlarındaki gerilmeler bulunmuş ve hasar benzeştirilebilmiştir; 3) Hidrodinamik model kullanılarak tsunami parametreleri ile yüzer ponton ve bağlanma elemanlarında oluşan hasar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması ve hasarı değerlendirmeye yönelik hasar tahmin eğrilerinin geliştirilmesi çalışması devam etmektedir; 4) Tsunami nedeniyle oluşan akıntılar ve su yükselme/çekilmelerinin deniz araçlarına etkilerinin saptanmıştır ve kırılganlık analizleri yapılarak deniz araçları hasar tahmin eğrilerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi yapılacaktır; 5) Tsunami nedeniyle oluşan akıntılar ve su yükselme/çekilmelerinin deniz tabanında neden olduğu oyulma ve birikmeler eşleştirilen Nami Dance ve XBeach sayısal programları ile modellenmiştir ve ölçümlerle doğrulama çalışması devam etmektedir; 6) Aynı Deprem konulu özel çağrı kapsamında desteklenmesine karar verilen "Ege Kıyıları İçin FayKaynaklı Olasılıksal Tsunami Oluşum ve Tehlike Analizi: Çevrimiçi Etkileşimli Tsunami Bilgi Sistemi" başlıklı proje ile eşgüdümlü çalışılarak kıyı ve limanlardaki yüzer yapılar ve denizaraçları için tsunami hasar risklerinin hesaplanması, oluşabilecek tsunami hasarları karşısında yapısal ve yapısal olmayan önlemlerin belirlenmesi ve mevcut şartnameler için güncelleme önerilerinin sunulması işleri yapılacaktır.

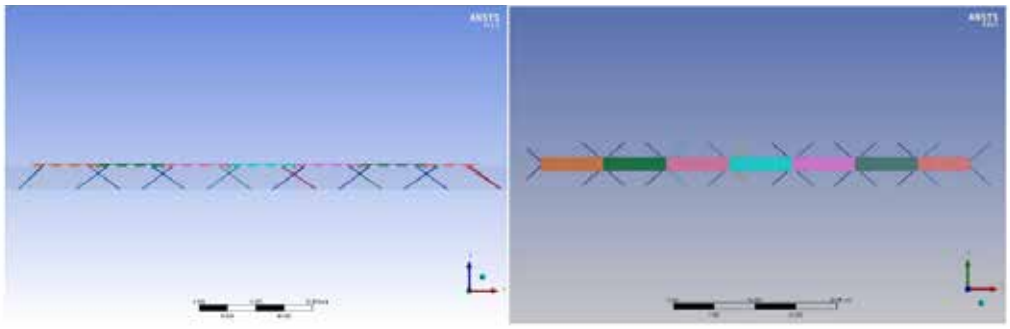
Anahtar Sözcükler: Kıyı Yapıları; Kıyı Mühendisliği; Liman; Kıyı Erozyonu, Sayısal Modelleme



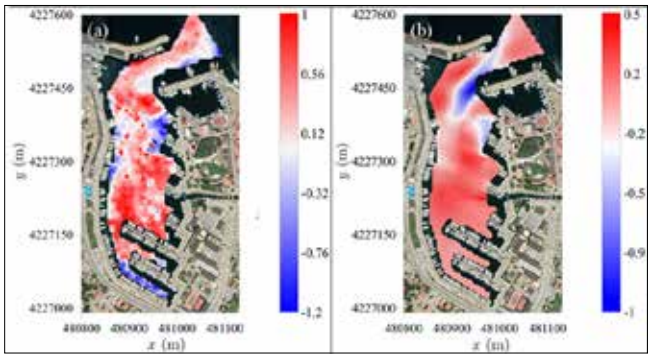
Şekil 1. 30 Ekim 2020 tarihli tsunaminin yüzer iskele ve deniz araçlarında oluşturduğu hasarlar



Şekil 2. Nami Dance ile hesaplanan tsunaminin Seferihisar Marina ve kıyılarında oluşturduğu su seviyesi artışları



Şekil 3. Hidrodinamik sayısal model ile yüzer iskele pontonlarnın bağlantı zincirleriyle birlikte modellenmesi



Şekil 4. Marina içindeki birikme (kırmızı) ve erozyonlar (mavi):: ölçüm (solda) ve model sonucu (sağda)

Doğu Anadolu Fay Zonunun (DAFZ) Erkenek ve Sürgü Segmentlerinin Deprem Davranışının Çok Disiplinli Yöntemlerle İncelenmesi

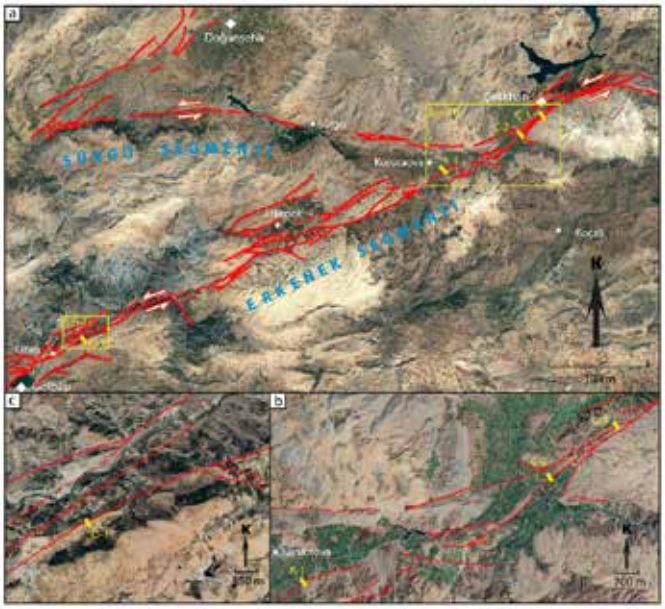
Ercan Aksoy[a], Hasan Sözbilir[b], Orhan Tatar[c], Fikret Koçbulut[d], Mustafa Softa[b], Elif Akgün[a], Serap Çolak Erol[a], Fatih Poyraz[e], İbrahim Tiryakioğlu[f], Halil İbrahim Solak[g], Mustafa Topaksu[h], Mehmet Yüksel[h]

[a]Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Elazığ, TÜRKİYE
[b]Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[c]Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, ANKARA
[d]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE
[e]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE
[f]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyon , TÜRKİYE
[g]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Meslek Yüksek Okulu, Harita Kadastro Programı, Afyon, TÜRKİYE
[h]Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Adana,TÜRKİYE

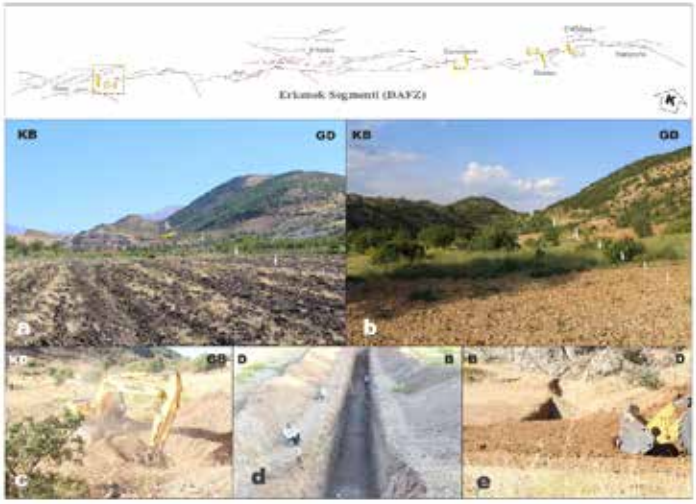
ÖZ

Doğu Anadolu Fay Zonu'nun (DAFZ) 200 yıllık suskunluğundan sonra Pütürge segmenti üzerinde meydana gelen 24 Ocak 2020 tarihli Mw: 6,8 büyüklüğündeki Sivrice (Elazığ)- Doğanyol (Malatya) depremi, can ve mal kaybına neden olmuştur. Depremden sonra yapılan jeolojik, jeodezik ve sismolojik çalışmalar, enerji birikiminin kırılan segmentin kuzeydoğu ve güneybatı uçlarında yoğunlaştığını işaret etmiştir. Bu proje kapsamında, Sivrice-Doğanyol depreminden sonra enerji birikiminin öngörüldüğü DAFZ'nin Erkenek ve Sürgü segmentlerinin deprem davranışının çok disiplinli (jeolojik, jeomorfolojik, paleosismolojik ve jeodezik) olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Projenin amacına ulaşılabilmesi için yapılması öngörülen işlerin jeolojik haritalama ve kinematik analiz çalışmaları, paleosismoloji çalışmaları, GNSS-InSAR çalışmaları, yaşlandırma (tarihlendirme) çalışmaları ve tüm verilerin değerlendirme çalışmaları olmak üzere 5 iş paketi şeklinde yürütülmesi planlanmıştır. 2022 yılı yaz aylarındaki saha çalışmalarıyla, segmentlerin geometrisi ve faylanma ile ilişkili tüm unsurlar ayrıntılı olarak haritalanmaya başlanmıştır. Fay düzlemlerinden ölçülen kayma verileri ile kinematik analiz yapılarak fay zonunun gerilme durumu elde edilmektedir. Tarihsel dönemde birçok yıkıcı depremin geliştiği bilinen fay zonu boyunca, proje alanında meydana gelmiş depremlerin tarihçesini ortaya koymak amacıyla yapılan paleosismoloji çalışmaları kapsamında 4 hendek açılması gerçekleştirilmiştir. Erkenek Segmenti üzerinde açılmış olan bu hendeklerin tamamının 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Pazarcık depremi sırasında oluşan yüzey faylanmasıyla kesilmiş olması, yer seçimindeki doğruluktan dolayı memnuniyet vericidir. Fay segmentlerinin kayma alanı ve hızının saptanması ile sismik periyotlardaki deformasyon birikiminin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmesi öngörülen GNSS-InSAR çalışmalarının ilk dönemi tamamlanmıştır. Proje çalışmaları sonucunda, DAFZ'nin orta bölümünü oluşturan fay segmentlerinde gelişen deprem tekrarlama periyotları, segmentler üzerinde meydana gelen son deprem ile son depremlerden sonra geçen zaman ortaya çıkarılacak ve bu sonuçlar deprem riski analiz çalışmalarında doğrudan kullanılabilecektir. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremlerin yüzey faylanmalarının, paleosismolojik amaçlı hendek kazılarını kesmiş olması nedeniyle son deprem tarihi de belirlenmiş durumdadır. Bu nedenle hendeklerdeki tarihlendirme çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: Doğu Anadolu Fay Zonu, Aktif Fay Haritalaması; Fay Kinematiği; Fay Kayma Hızları; Paleosismoloji; Jeokronoloji; Gerinim Analizi; InSAR



Şekil 1. İP 1 kapsamında Erkenek ve Sürgü segmentlerinde gerçekleştirilen haritalama çalışmaları ve bu çalışma sonuçlarına göre belirlenen hendek yerleri (Sarı renkli çerçeve içinde gösterilmiştir).



Şekil 2. Erkenek Segmenti'nin güneybatı ucundaki Ozan köyünde (Gölbaşı, Adıyaman), Ekim 2022'de gerçekleştirilen paleosismolojik hendek çalışmaları. a ve b) Erkenek Segmenti'nin geçtiği öngörülen yer (a'daki sarı çizgi hendek yerini göstermektedir. C) Hendeğin açılması çalışmaları, d) Hendek içi çalışmaları, e) Hendeğin kapatılması.



Şekil 3. Şekil 2'deki Ozan Hendeğinin, 06 Şubat 2023 tarihli Pazarcık depremi sırasında oluşan yüzey faylanmasıyla kesilmesi.

İnce Daneli Zeminlerin Sıvılaşmaya Karşı Güvenlik Sayısının Belirlenmesi

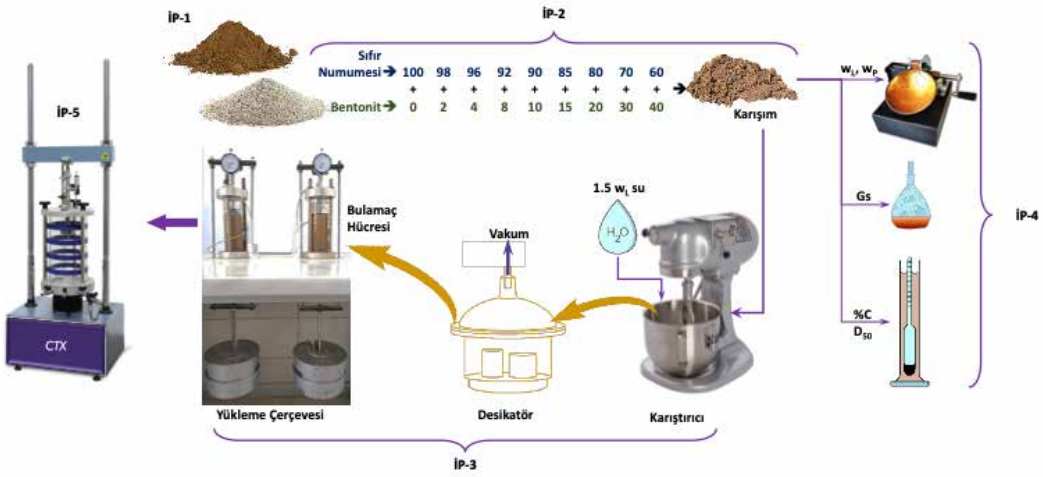
Ertan Bol[a], Sedat Sert[a], Aşkın Özocak[a], Kemal Önder Çetin[b], Eylem Arslan[a], Mustafa Özsağır[a], Kadir Kocaman[a], İrem Bağca[c], Tuncay İmamoğlu[c]

[a]Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE
[b]Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
[c]Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, TÜRKİYE

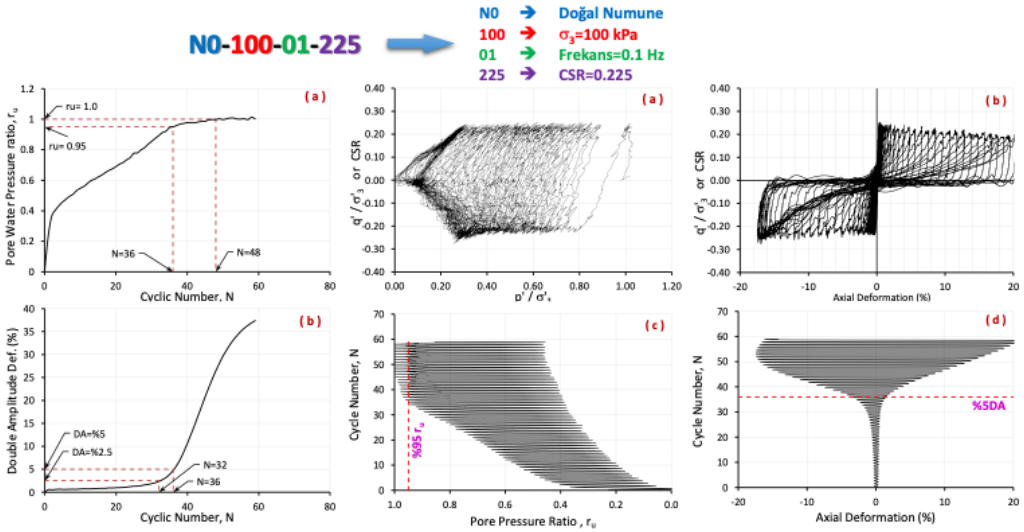
ÖZ

İnce daneli zeminlerde sıvılaşma değerlendirilmesi daha çok ilgili zeminin; likit limit (wL), plastisite indisi (Ip), kil oranı (%C), doğal su muhtevasının likit limite oranı (wn/wL), sıvılık indisi (IL) veya ortalama dane boyutu (D50) gibi fiziksel özellikleri irdelenerek yapılmaktadır. İnce daneli zeminlerin sıvılaşma tanısında zeminlerin belirlenen fiziksel özellikleri üzerinde hem kullanılacak parametre hem de bunların sınır değerleri üzerinde tam bir uzlaşı sağlanamamıştır. Dolayısı ile literatürde ince daneli zeminlerin fiziksel özelliklerine dayanılarak üretilmiş birçok farklı kriter bulunmaktadır. Öte yandan bu kriterler ile yapılan değerlendirmelerden çıkan sonuç nicel bir sonuç vermemekte, daha çok sıvılaşma mümkün, sıvılaşma mümkün değil veya test (belirsiz gri bölge) şeklinde olmaktadır. Ayrıca önerilen kriterler ile sıvılaşma olasılığının var olduğuna karar verilse bile bu durum belirli bir güvenlik sayısı ile temsil edilemediğinden bu değere ihtiyaç duyulan sıvılaşma potansiyeli indeksinin (LPI) tayini veya deprem sonrası meydana gelecek deformasyonların tahmini gibi ileri hesaplamaların yapılmasında belirsizlikler oluşmaktadır. Bu çalışmanın amacı siltlerin sıvılaşma tayininde literatürde açıkça görülen karmaşayı ortadan kaldırmak, ince daneli zeminlerin sıvılaşma potansiyelini kumlara benzer ölçülebilir nicel bir değerlendirme ile yapmaktır. Bu projenin en önemli hedefi ise ince daneli zeminlerin sıvılaşma tanısının kumlarda olduğu gibi çevrimsel gerilme yöntemine benzer nicel bir yöntemle yapılabilmesi ve ince daneli zeminlerde sıvılaşmaya karşı bir güvenlik sayısı elde etmenin prosedürünün belirlenmesidir. Proje kapsamında farklı fiziksel özelliklere sahip numuneler üzerinde fiziksel (index), statik ve dinamik laboratuvar deneyleri yürütülmektedir. Bu kapsamda proje iş paketleri; sıfır numunesi elde etme %100, karışımların hazırlanması %100, statik-fiziksel deneyler ve değerlendirme %85 ile dinamik üç eksenli deneyler ve değerlendirme %37 oranında tamamlanmıştır. Yapılan dinamik ön deneylerde frekansın ince daneli zeminlerin dinamik davranışı üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca artan kil oranının, dolayısı ile plastisitenin sıvılaşmaya karşı direnci arttırdığı izlenmiştir.

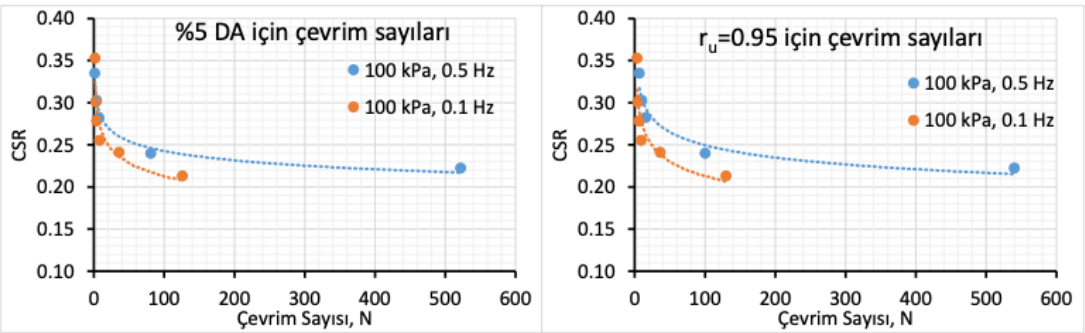
Anahtar Sözcükler: Zemin Sıvılaşması; Dinamik Zemin Davranışı; Silt; Siltli Zeminler; Fiziksel Özellikler; Güvenlik sayısı



Şekil 1. Proje kapsamındaki iş planlarının akış şeması



Şekil 2. Dinamik deneylerde değerlendirme



Şekil 3. Doğal numunenin σ_3=100 kPa çevre basıncında 0.1 ve 0.5 Hz frekanslarda davranışı

Jeofizik Araştırmalar Kullanılarak Güvenilir Vs30 Belirleme Standartlarının Oluşturulması

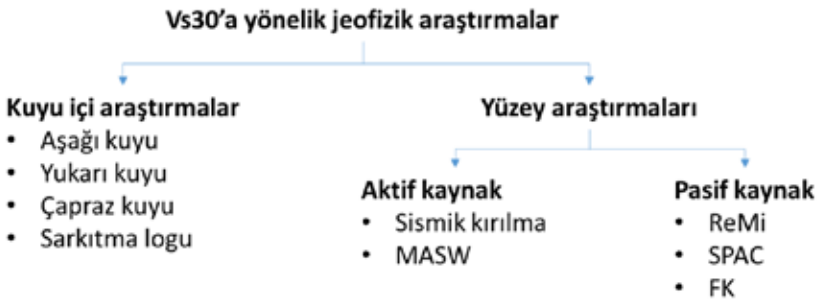
Eşref Yalçınkaya[a], Hakan Karslı[b], Tahir Serkan Irmak[c], Hakan Alp[a], Ali Erden Babacan[b], Mustafa Şenkaya[b], Serhat Tekebaş[d], Kudret Tekin[e], Mehmet Safa Arslan[a], Doğukan Durdağ[c], Bilge Acar Bolat[f],

[a]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE
[c]Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE
[d]Seismocode Mühendislik ve Bilişim Teknolojileri Anonim Şirketi, İstanbul, TÜRKİYE
[e]Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, TÜRKİYE
[f]İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sayısal Yöntemler Ana Bilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZ

Yakın (2020 Elazığ depremi M6.8), uzak (2020-Sisam depremi M7.0), büyük (1999 İzmit depremi M7.4), küçük (2019 Silivri depremi M5.8) birçok deprem sonrası meydana gelen can kayıpları ve hasarlar ülkemiz genelinde büyük bir şok ve uzun süren güvensizlik endişesi oluşturmaktadır. Oluşan hasarlar karşısında ilk sorgulanan binaların dayanımının çok yetersiz olması ve seçilen zeminlerin uygun olmadığıdır. Vs30 değeri (yüzeyden 30m derinliğe kadar olan ortalama kayma dalga hızı) depreme dayanıklı yapı tasarımında zemin yapısını ve olası etkilerini tanımlamada kullanılan öncü parametrelerden biri haline gelmiştir. Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, ülkemiz bina deprem yönetmeliği, yüksek katlı bina yönetmeliği, karayolları, tünel, köprü yapıları, deniz ve hava limanları, nükleer tesis ve benzeri yönetmeliklerde zemin sınıfı ve buna bağlı olarak şekillenen tasarım spektrumlarının belirlenmesinde asıl parametre Vs30 değeridir. Sismik tehlike haritalarının oluşturulmasında, ivme azalım ilişkilerinin geliştirilmesinde, mikrobölgeleme çalışmalarında, olası hasar ve can kaybı tahminlerinde zemin tanımlamaları doğrudan Vs30 değerine göre yapılır. Dolayısıyla, bu parametrenin uygun yöntemlerle ve güvenilir bir şekilde belirlenmesi hayati önem taşır. Sığ jeofizik araştırmalar bu parametrenin belirlenmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Ancak bu yöntemlerin uygulanabilirlikleri saha koşullarına, ekipman yeterliliğine ve araştırma bütçesine bağlı olarak değişir. Aynı zamanda uygun veri toplama, veri işleme, analiz ve birden fazla yöntemin birlikte değerlendirilmesi güvenilir sonuca ulaşmada çok önemli adımlardır. Bu projede, yüzey jeofizik yöntemler kullanılarak güvenilir Vs30 belirleme standartlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Proje kapsamında öncelikle piyasada yaygın olarak kullanılan ekipman ve yöntemler değerlendirilecek, hangi koşullarda güvenilir Vs30 değerinin sağlanabildiği araştırılacaktır. Son yıllarda uygulamaları giderek artan ve zemin araştırmalarında önemli avantajlar sunan MASW, ReMi, SPAC, FK gibi yöntemlerin farklı zemin gruplarında ve saha koşullarında, Vs30 belirlemeye yönelik en verimli nasıl kullanılabileceği yönünde uygulamalar oluşturulacak ve standartları belirlenecektir. Bunun yanı sıra, son yıllarda çalışmalara dahil edilen Rayleigh ve Love dalgaları dispersiyon analizleri, temel mod ve yüksek mod dispersiyon eğrilerinin birlikte analizi, yatay/düşey spektral oran (H/V) yöntemi dahil edilerek bütünleşik çözümler bu proje kapsamında değerlendirilecek ve açık uygulanabilir prosedürler oluşturulacaktır. Sonuçlarda önemli farklılıklara neden olan, fakat araştırmacılar tarafından çoğu zaman standart akış olarak uygulanan; başlangıç modelinin ters çözüme etkileri, ters çözümde çok çözümlülük, duyarlılık testleri ve uyumsuzluk (misfit) kavramları, Vs30 sonuçlarına etkileriyle tartışılacaktır. Sektör ve denetleme birimlerinde önemli bir ihtiyaç olarak belirtilen bu standartlar ülkemiz için ilk defa oluşturulacaktır. Projenin ilgili kurum ve kuruluşlar (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, AFAD, Jeofizik Mühendisleri Odası, Zemin Araştırma Şirketleri, Yerel Yönetimler, Yapı Denetleme firmaları) tarafından hemen uygulanabilir sonuçlar üretmesi hedeflenmektedir.

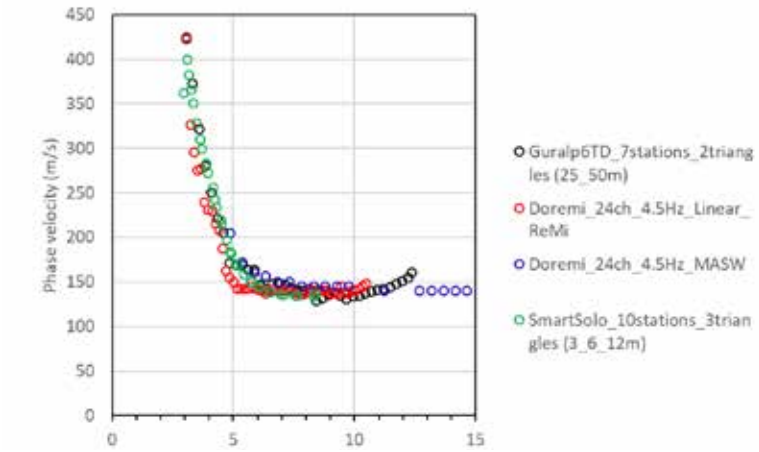
Anahtar Sözcükler: Mühendislik Sismolojisi; Kayma Dalga Hızı; Sığ Jeofizik Araştırmalar; Zemin; Zemin Davranışı; Zemin Dinamiği; Kuyu Ölçümleri; Zemin Büyütmesi; Dinamik Zemin Davranışı; Yüzey Dalgaları; Sismik Yöntemler; Sismik Bölgeleme; Sismik Mikrobölgeleme; Mikrotremor; Kuyu Ölçümleri; Mühendislik Sismolojisi



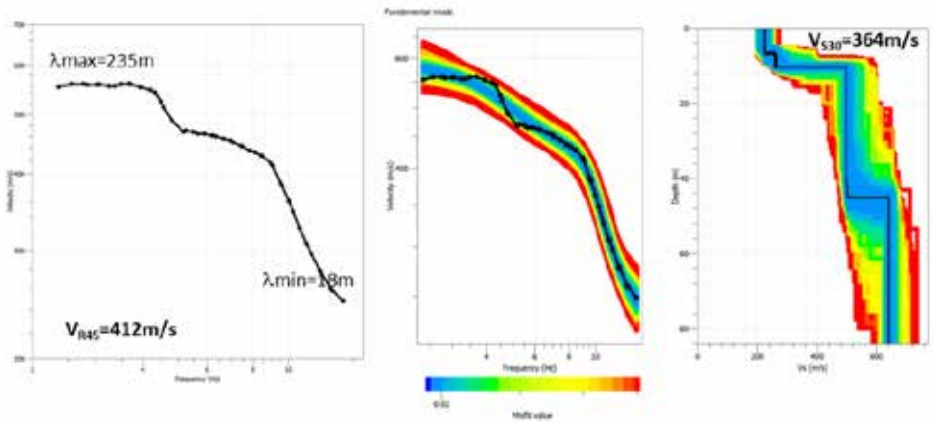
Şekil 1. 30 m'ye kadar ortalama kayma dalga hızının (Vs30) belirlenmesinde kullanılan jeofizik araştırmalar.



Şekil 2. Jeofizik ölçümlerde kullanılan jeofon ve sismometreler.



Şekil 3. Örnek bir çalışma noktasında farklı yöntem ve cihaz kullanımlarıyla elde edilen dispersiyon eğrileri.



Şekil 4. Örnek bir noktada elde edilen dispersiyon eğrisinden (sol grafik) ters çözüm yöntemiyle (orta grafik) elde edilen yer altı kayma dalga hızı derinlik kesiti (sağ grafik). Grafikler üzerinde kullanılan dalga boyları ve hesaplanan V_{S30}, V_{R45} hız değerleri gösterilir.

Ecemiş Fayı'nın Kabuksal Deformasyonunun Jeodezik ve Paleosismolojik Yöntemlerle İncelenmesi

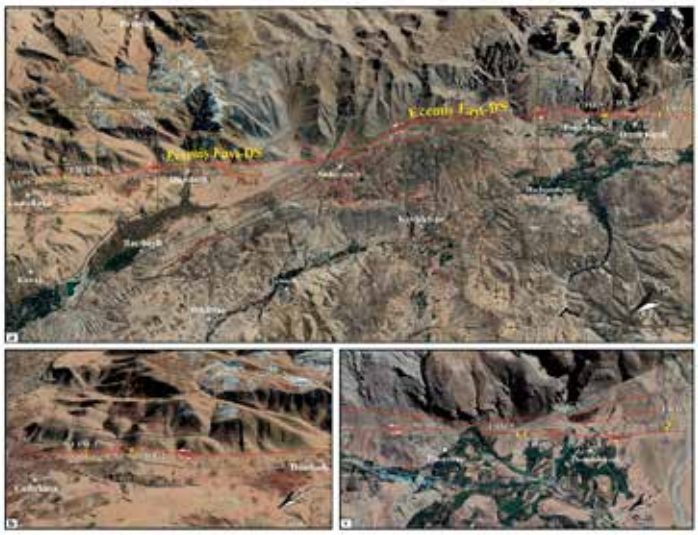
Fikret Koçbulut[a], Mustafa Softa[b], Orhan Tatar[a], Hasan Sözbilir[b], Fatih Poyraz[c], Cemil Gezgin[d], İbrahim Tiryakioğlu[e] ve Mehmet Yüksel[f]

[a]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE
[b]Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[c]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Sivas, TÜRKİYE
[d]Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Aksaray, TÜRKİYE
[e]Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[f]Çukurova Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Adana, TÜRKİYE

ÖZ

Proje konusunu Erciyes (Kayseri) ile Taşucu (Mersin) arasında yer alan 300 km uzunluğundaki Ecemiş Fayı'na ait Demirkazık ve Pozantı segmentleri oluşturmaktadır. Uzun dönemden beri deprem üretmeyen bu segmentler bazı araştırmacılar tarafından sismik boşluk sınıfında değerlendirilmektedir. Buna göre, fayın krip ettiğini ve dolayısıyla büyük deprem üretemeyeceğini veya tümüyle kilitli olduğunu, dolayısıyla üzerinde enerji biriktirerek, gelecekte yıkıcı bir deprem üreteceği iddia edilmektedir. Bu problemin çözümü için fay segmentleri paleosismolojik ve jeodezik açıdan incelenerek, fayın kayma hızı ve fay kilitlenme derinliği ortaya çıkarılacaktır. Proje kapsamında Demirkazık segmenti üzerinde 6 adet, Pozantı segmenti üzerinde ise 3 adet olmak üzere toplam 9 adet hendek açılacaktır. Açılacak hendeklerde yüzey faylanmasıyla oluşmuş depremlerin büyüklükleri, fayın deprem tekrarlama periyodu, fayın üzerinde meydana gelen son deprem, son depremden sonra geçen zaman, kayma miktarı ve kayma hızı ortaya çıkartılacaktır. Proje kapsamında, iki farklı uzaysal jeodezik teknoloji olan SAR (Yapay Açıklı Radar) interferometrisi ve GNSS (Küresel Konumlandırma Sistemi) kullanılacaktır. Her iki yöntem de yersel deformasyonların belirlenmesinde ve izlenmesinde gittikçe artan oranda yaygın olarak kullanılmaktadır. GNSS tekniği sonuçları ile bölgeye ilişkin hız alanı bilgisi, bölgenin gerinim (strain) değerleri, fayın kilitlenme derinliği ve fay üzerindeki kayma hızları belirlenecektir. Proje jeoloji, jeofizik ve jeodezi konularında uzman çok disiplinli bir yönetimle gerçekleştirilecektir. Projede kapsamında Ecemiş Fayı'na ait Demirkazık ve Pozantı segmentleri üzerinde elde edilecek veriler, segmentlerin sınırları içinde yer aldığı Niğde, Adana ve Kayseri illerinin İRAP (İl Afet Risk Azaltma Planı) çalışmalarında tanımlanan/tanımlanacak eylem planlarının gerçekleştirilmesine doğrudan katkı sağlayacaktır. Proje sonuçları deprem tehlike haritalarının hazırlanmasında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, belediye gibi yerel yönetimler ile AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından doğrudan kullanılabilecektir. Proje hedefleri, daha geniş ölçekte Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı (UDSEP) kapsamıyla da son derece uyumludur. Proje sonrası elde edilen bilgiler afet zararlarının azaltılması çalışmalarında ve dolayısıyla ülke ekonomisinde oluşabilecek kayıpların minimuma indirilmesinde katkıda bulunacaktır.

Anahtar Sözcükler: Deprem; Tektonik; InSAR; Deprem Jeolojisi; Aktif Tektonik; Fay Kinematiği; Paleosismoloji; Aktif Fay Haritası; Fay Hattı; Aktif Fay; Deprem Tehlike Analizi; Fay Kayma Hızları; Yüzey Deformasyonu; Kabuk Deformasyonu; Deprem Jeolojisi; Paleosismoloji;



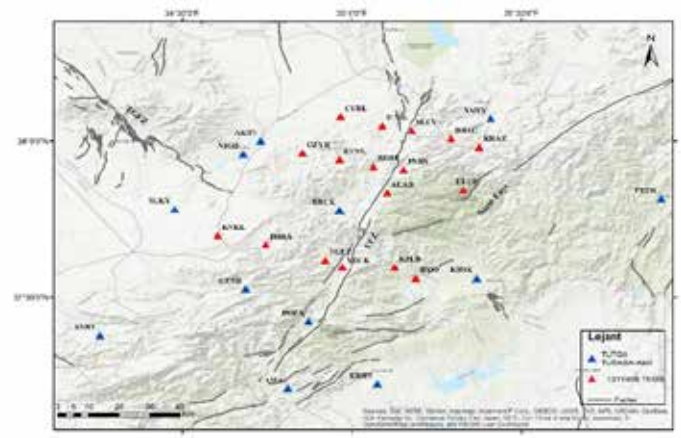
Şekil 1. Proje alanı içerisindeki Orta Anadolu Fay Zonu'na bağlı Ecemiş Fayının geometrisini ve diğer fay parçaları ile ilişkisini yapılarını gösteren Orta Anadolu'daki diri fayların Google Earth üzerinde görünümü.



Şekil 2. Ecemiş Fayı'nın Demirkazık Segmentinin bir bölümünün segmentasyonu.



Şekil 3. Ecemiş Fayı'nın Demirkazık Segmentinde açılan 3 ve 4 nolu hendeklerden görüntüler.



Şekil 4. Proje kapsamında fay sistemine dik profiller boyunca tesis edilen ve ölçülen GPS noktalarını gösteren harita.

Bütünleşik Jeofizik Yöntemler Işığında İskenderun Körfezi'nin Derin ve Yakın Yüzey Yapılarının Birleşik Yorumu ve Aktif Fayların Haritalanması

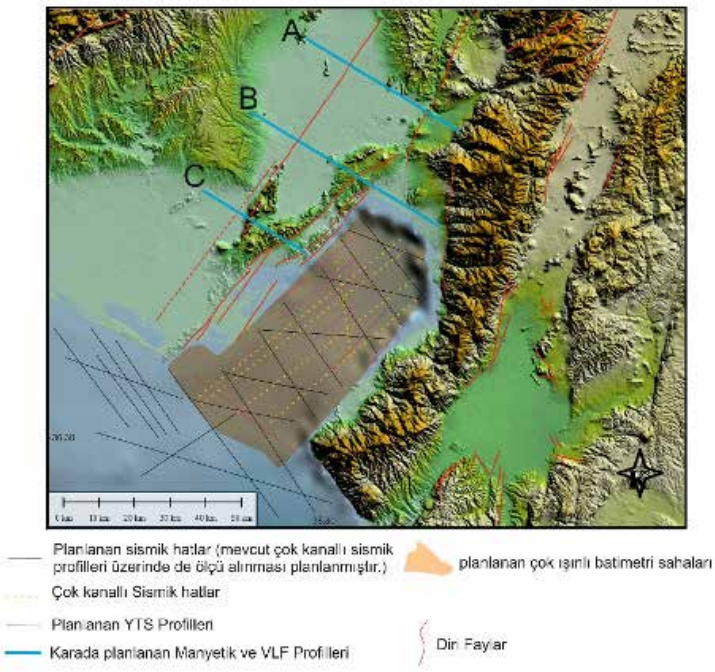
Hakan Alp[a], Denizhan Vardar[d], Yeliz İşcan Alp[b], Kenan Akbayram[c], Zihni Mümtaz Hisarlı[a], Ali Pınar[e], Gökhan Karcıoğlu[a], Luca Gasperini[f]

[a]İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İstanbul, TÜRKİYE
[c]Bingöl Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE
[d]İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE
[e]Boğaziçi Üniversitesi, Deprem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE
[f]Institute of Marine Science - National Research Council, ISMAR-CNR

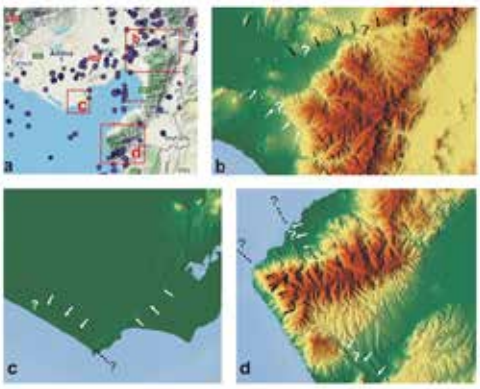
ÖZ

İskenderun Körfezi Afrika, Arap ve Anadolu Plakalarının etkileşim noktasında, Akdeniz'in kuzeydoğusunda yer almaktadır. Batıda Afrika ve Anadolu plakalarının etkileşimi ve doğuda Arap ve Anadolu bloklarının çarpışmaları ile çok karmaşık bir tektonik özelliğe sahiptir. Körfez içerisinde TPAO orta derinlik sismik (hidrokarbon amaçlı) çalışmaları dışında yüksek çözünürlüklü jeofizik çalışma yeterince bulunmamaktadır. Öte yandan İskenderun körfezi deniz tabanı morfolojik unsurları (sırtlar, havzalar, delta ve kumbarları vb. yapılar) ve derin yapıların, yakın yüzey yapılara olan etkileri hala detaylı olarak araştırılmadığı bilinmektedir. Proje kapsamında, öngörülen alanlarda (özellikle mevcut olan sismik profil lokasyonları üzerinde ve uygun yönelimlerde) çok çözünürlüklü jeofizik veriler (chirp kaynak sismik, yandan taramalı sonar) körfez içinde toplanacaktır. Toplanan yüksek çözünürlüklü jeofizik veriler yine çeşitli veri işlem teknikleri kullanılarak yoruma uygun hale getirilecektir. Bu verilerin ışığında deniz tabanında görülen deformasyonlar veya jeolojik unsurların daha ayrıntılı incelenebilmesi için önemli görülen alanlarının deniz tabanı sayısal batimetri modeli (SBM), çok ışınlı derinlik ölçümü verilerinden oluşturulacaktır. Ayrıca bu model, kara sayısal yükseklik modeli (SYM) ile birleştirilerek ilk defa bölgeye ait deniz ve karayı içeren bir sayısal batimetri ve yükseklik modeli (SBYM) oluşturulması sağlanacaktır. Bu model üzerinde morfolojik unsurlar detaylı olarak incelenebilecektir. Ayrıca denizaltı morfolojik unsurların ve olası fayların üçüncü boyuttaki özellikleri bölgede orta derinlikli hali hazırda mevcut orta derinlikli çok kanallı sismik yansıma verileri ile incelenecektir. Deniz çalışmalarından çıkan bulgular ışığında bu yapıların karada devamlılığını araştırmak amacıyla bir dizi jeofizik (VLF ve manyetik) çalışma yapılması da planlanmaktadır. Sonuç olarak, projenin, toplanan jeofizik ve jeolojik veriler ışığında tespit edilen faylardan oluşturulan veri bankasından paleostress ve günümüz stress rejiminde aktif olan faylar kullanılarak bölgenin jeodinamik evrimi ve sismotektoniği konusunda önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

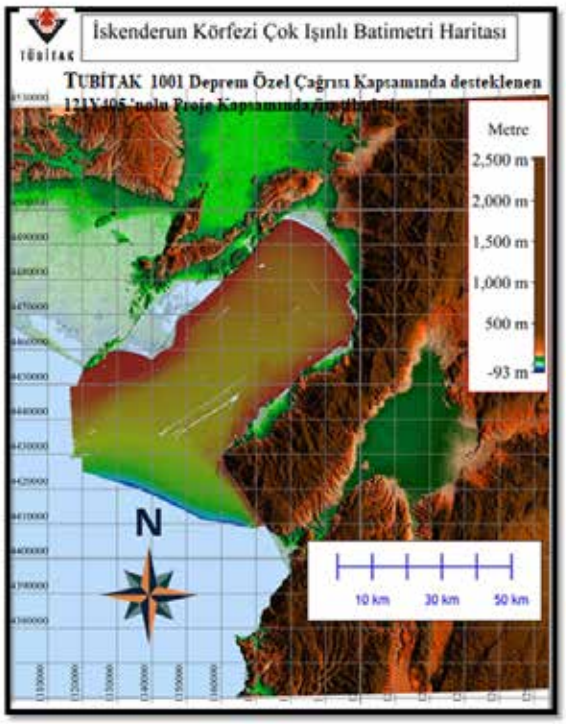
Anahtar Sözcükler: Sismik Yansıma; Çok Işınlı Batimetri; VLF; Manyetik; Yüksek Ayrımlı Sismik Veri; Sismik Veri İşlem ve Yorumlama; Sismik Stratigrafi; Aktif Tektonik; Deniz Tabanı Morfolojisi; Veri Toplama; SONAR; Deniz Tabanı Morfolojisi



Şekil 1. Çalışma sahasında planlanan jeofizik çalışmalar ve bunlara ait planlanan jeofizik profiller



Şekil 2. (a) İskenderun Körfezi çevresinin jeomorfolojisi ve 1900 yılından beri gerçekleşmiş depremler. Depremler IRIS (2021)'den alınmıştır. (b) Körfez kuzeybatısında yapısal jeolojik çalışmaların yapılacağı çizgisellikleri gösteren yükseklik modeli. Oklar ve "?" Türkiye Güncel Diri Fay Haritası'nda (Emre vd., 2013) aktif fay olarak haritalanmamış ya da kısmen haritalanmış çizgiselliklerin yerini göstermektedir. (c) Körfez güneybatısında yapısal jeolojik çalışmaların yapılacağı çizgisellikleri gösteren yükseklik modeli. Batıda kalan KB-GD yönelimli çizgisellik Türkiye Güncel Diri Fay Haritası'nda (Emre vd., 2013) yer almamaktadır ve deniz içinde devam ediyor olabilir. (d) Körfez güneydoğusunda yapısal jeolojik çalışmaların yapılacağı çizgisellikleri gösteren yükseklik modeli.



Şekil 3. İskenderun Körfezi ve çevresi Sayısal Yükseklik ve Batimetri Haritası

Doğu Anadolu Fay Zonu Üzerindeki Bingöl Sismik Boşluğunun Fay Yapısı ile Bingöl İli Merkez İlçesinin Yerel Zemin Etkilerinin Araştırılarak Sahaya Özel Sismik Tehlike Analizinin Yapılması

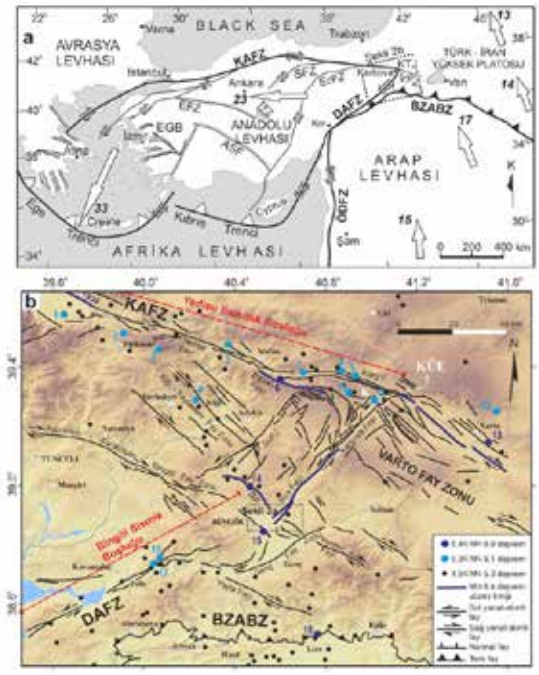
Kenan Akbayram[a,b], Erdem Bayrak[c], Eren Pamuk[d], Çağlar Özer[c], Kemal Kıranşan[a,e], Taylan Sançar[f], Alper Kıyak[d], Sadık Varolgüneş[a,b]

[a]Bingöl Üniversitesi, Enerji, Çevre ve Doğal Afet Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bingöl, TÜRKİYE
[b]Bingöl Üniversitesi,Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE
[c]Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi, Erzurum, TÜRKİYE
[d]Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeofizik Etüdleri Dairesi, Ankara, TÜRKİYE
[e]Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl, TÜRKİYE
[f]Munzur Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Tunceli, TÜRKİYE

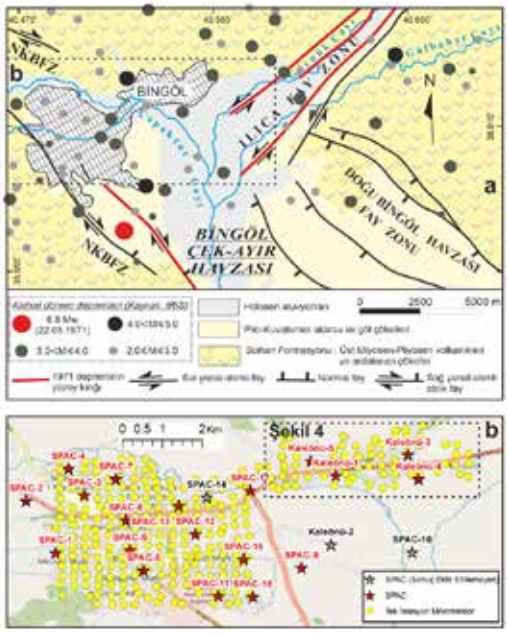
ÖZ

Bingöl, yıkıcı deprem (M≥7) üretme potansiyeline sahip Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ), Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) ve Varto Fay Zonu (VFZ)'nun kesiştiği bir ildir. Bu üç önemli yanal-atımlı fay zonunun yanında, KAFZ ve DAFZ arasında kalan deformasyon bölgesinde, M≥6.3 büyüklüğünde depremler üretme potansiyeli taşıyan bazı ikincil faylar da (örn. Sudüğünü, Sancak, Nazımiye-Karakoçan-Bingöl Fay Zonları) il içerisinde yer almaktadır. Bingöl İli Merkez İlçesi'nin üzerinde yerleştiği Bingöl Ovası, DAFZ'na ait faylar tarafından açılmış bir çek-ayır havzasıdır ve gevşek, alüvyal çökellerle doldurulmuştur. Bingöl Çek-Ayır Havzası'nı (BÇAH) sınırlayan fayların yapısal özellikleri (uzunluk, tip, depremsellik, deprem tekrarlanma aralığı vb.) konusunda veriler oldukça kısıtlıdır. Ancak, DAFZ'nun BÇAH'nı sınırlayan kesiminin önemli bir sismik boşluk olduğu iyi bilinmektedir. Ayrıca KAFZ'nun, M≥7.2 büyüklüğünde deprem üretme potansiyeli olan Yedisu Sismik Boşluğu da, Bingöl İl Merkezi'nin ~70 km kuzeydoğusunda yer alır. Proje önerisi öncesi yaptığımız literatür ve saha ön etüt çalışmaları; Bingöl İl Merkezi'nin içerisinden de aktif fayların geçtiğini ve ayrıca güncel Türkiye Diri Fay Haritası'nda yer almayan bir diğer önemli aktif yanal-atımlı fay zonunun BÇAH'nın güneyinde bulunduğunu göstermektedir. Genç Fay Zonu olarak adlanabilecek bu zon, DAFZ'nun bir parçasıdır ve Bingöl İl Merkezi'nin yalnızca ~15 km güneyinde yer almaktadır. Özetle, gevşek, alüvyal çökeller üzerinde konumlanmış Bingöl İl Merkezi, tektonik özellikleri yer yer bilinen yer yer de iyi bilinmeyen, sismik boşluk karakterinde olan aktif faylarla şekillenmiş bir coğrafyada yer aldığından, yüksek sismik tehlike altındadır. Önerilen bu projenin ana amacı Bingöl İli Merkez İlçesi ana yerleşim alanının sahaya özel sismik tehlike haritalarının oluşturulması ve nihayetinde "sahaya özel sismik tehlike analizleri"nin yapılmasıdır. Bu ana amaç doğrultusunda kullanılmak üzere, (1) DAFZ'nun BÇAH kesimindeki faylarının yapısal özelliklerinin (yer, uzunluk, tip, aktiflik durumu, atım, sismojenik zon derinliği vb.) net bir biçimde belirlenmesi ve (2) Bingöl İli Merkez İlçesi'nin ana yerleşim alanının (~18 km2) yerel zemin etkilerinin sığ ve derin kapsamlı jeofizik yöntemlerle ortaya konulması bu projenin iki alt amacıdır. Önerilen bu projenin, Bingöl Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Munzur Üniversitesi ve MTA Genel Müdürlüğü'nden jeoloji, jeofizik uzmanlarının bir arada çalışacağı çok kurumlu bir işbirliği ile üç yılda yapılması planlanmıştır. Özetle, proje süresince DAFZ'nun Bingöl Çevresindeki yapısı hakkında yeni bilimsel veriler üretilecek, proje kapsamında elde edilecek tüm sistematik jeolojik ve jeofizik veriler kullanılarak Bingöl İl Merkezi için yerel zemin özellikleri araştırılacak ve sahaya özel sismik tehlike analizleri yapılacaktır. Projenin çıktıları, Bingöl İli için hazırlanması elzem olan Deprem Master Planı'nın ve Entegre Risk Afet Yönetim Sistemi'nin de altyapısını oluşturmaktadır.

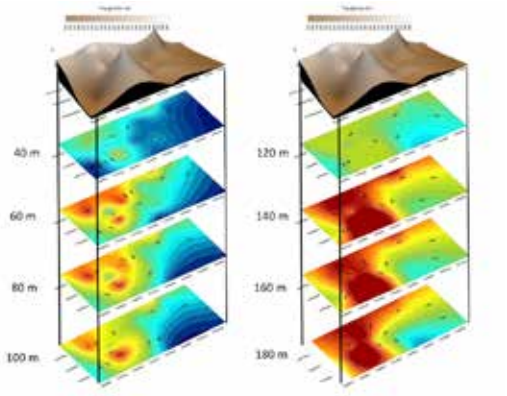
Anahtar Sözcükler: Geoteknik Deprem Mühendisliği; Geoteknik; Mühendislik Sismolojisi; Uygulamalı Jeofizik; Aktif Fay; Aktif Fay Haritası; Deprem; Deprem Tehlike Analizi; Sismik Tehlike; Sismik Tehlike Değerlendirmeleri; Mikrotremor; Doğu Anadolu Fay Zonu; Jeolojik Haritalama



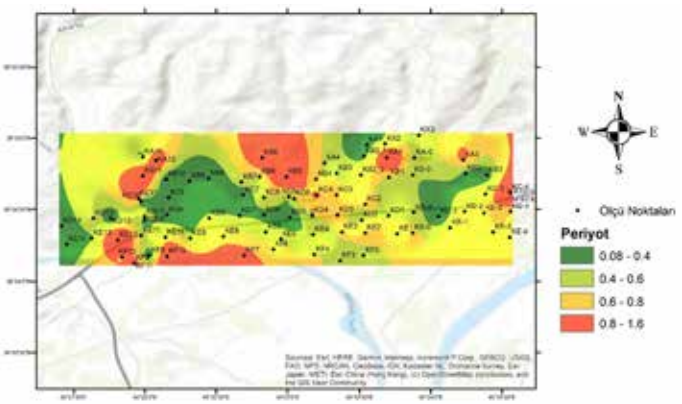
Şekil 1. (a) Doğu Akdeniz'in tektonik olarak aktif deformasyon yapıları. Oklar ve yanlarındaki değerler levhaların GPS hareket yön ve hızlarını (mm/yıl) vermektedir (Reilinger ve McClusky, 2011; Ergintav vd., 2014). (b) Bingöl ve çevresinin aktif fayları ile bu faylar üzerinde gerçekleşmiş M≥4.5 depremlerin lokasyonları. Sismik boşlukların yaklaşık uzanımları da haritada işaretlenmiştir. Fayların büyük kesimi Emre vd. (2013)'ten çizilmiştir ancak bazı faylar (örneğin Genç Fay Zonu, Kığı-Yayladere Fay Zonu) proje önerisi öncesi yapılmış saha gözlemlerinden faydalanılarak çizilmiştir. Kısaltmalar: BZABZ: Bitlis-Zağros Aktif Bindirme Zonu; DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu; EGB: Ege Gerilme Bölgesi; K: Karlova; Karg.: Kargapazarı; KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu; Kov.: Kovancılar; SF: Sudüğünü Fayı; SUFZ: Sancak-Uzunpınar Fay Zonu.



Şekil 2. a) Çalışma alanının basitleştirilmiş jeoloji haritası. b) Bingöl Merkez İlçesi'nde alınan SPAC (yıldızlar) ve tek istasyon mikrotremör (sarı daireler) ölçüm noktaları.



Şekil 3. Bingöl İli Merkez İlçesi'nin Kayma Dalgası Hızı (Vs) Seviye Haritaları.



Şekil 4. Kaleönü Mahallesi "Zemin Hakim Titreşim Periyodu Dağılımı" haritası.

İzmir Fayının Depremselliğinin Toprak Gazı (^{222}Rn ve CO_2) Anomalilerinden Yararlanılarak Değerlendirilmesi

Mutlu İçhedef[a], Fulsen Özen[b], Caner Taşköprü[a], Emre Tabar[c], Gözde Duman Taç[d], Hasan Sözbilir[e], Salvatore Giammanco[f]

[a]Ege Üniversitesi, Nükleer Bilimler Enstitüsü, İzmir, TÜRKİYE
[b]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[c]Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Sakarya, TÜRKİYE
[d]Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[e]Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE
[f]Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)-Catania, İtalya

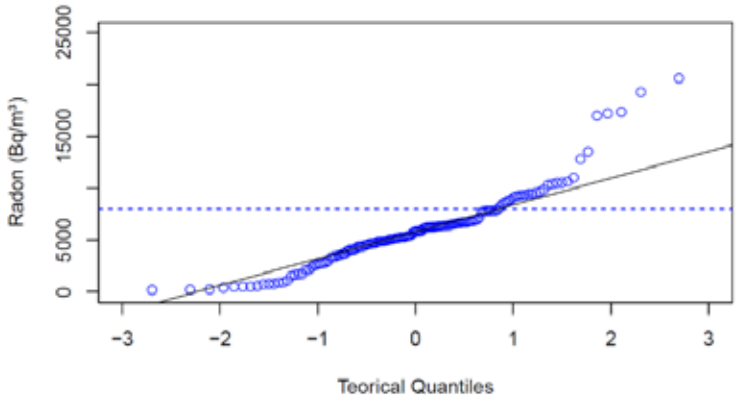
ÖZ

Sisam (Samos) Adası kuzeyinde 30 Ekim 2020 tarihinde meydana gelen 6,9 büyüklüğündeki deprem İzmir' de büyük hasar oluşturmuştur. Ana şokla birlikte Bayraklı içesinde 17 binanın yıkılması sonucu 117 vatandaşımız hayatını kaybetmiştir. Depremin en fazla hasara yol açtığı Bayraklı ilçesinin deprem merkez üssüne 70 km uzaklıkta olması İzmir kent merkezinden geçen ya da daha yakın diri faylardan birinde meydana gelecek bir depremin olası etkilerini akla getirmiştir. Yaklaşık 40 km uzunluğuyla İzmir kent merkezinden geçen en önemli fay İzmir fayı (İF)' dır. Bu çalışma kapsamında İzmir Fayı boyunca toprak gazı ölçümleri (^{222}Rn, CO_2, O_2, CH_4, N_2 ve diğer gazlar) yapılarak fayın iki segmentinde gaz düzeylerinin belirlenmesi, toprak gazı anomalilerinin saptanması, yüzey dağılım haritalarının hazırlanması ve fayın depremselliğinin bu veriler ışığında değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Projenin ilk 12 aylık döneminde Pınarbaşı segmentinde saha (arazi) çalışmaları yapılmıştır. Pınarbaşı segmentinde doğudan batıya doğru Trafo altı Mevki (Pınarbaşı), Pınarbaşı Mezarlığı, Yahudi Kabristanı, Kokluca Mezarlığı, Basmane ve Agora Ören Yeri olmak üzere altı çalışma bölgesi oluşturulmuştur. Tamamlanan bir yıllık süreçte İzmir fayı Pınarbaşı segmentinde altı bölgede 142 noktada toprak gazı ölçümleri alınmıştır. Toprak gazı radon ve karbondioksit anomalilerinin belirlenmesi için temel istatistikler oluşturulmuş, Q-Q plot grafiklerinden belirlenen eşik değerin üzerindeki değerler anomali olarak kabul edilmiştir. Elde edilen veriler toprak gazı konsantrasyonlarının anlamlı değişimler gösterdiği ve çok geniş bir aralıkta değerler aldığı tespit edilmiştir. Her bölge için ayrı ayrı radon ve karbondioksit için yüzey dağılım haritaları çizilmiştir.

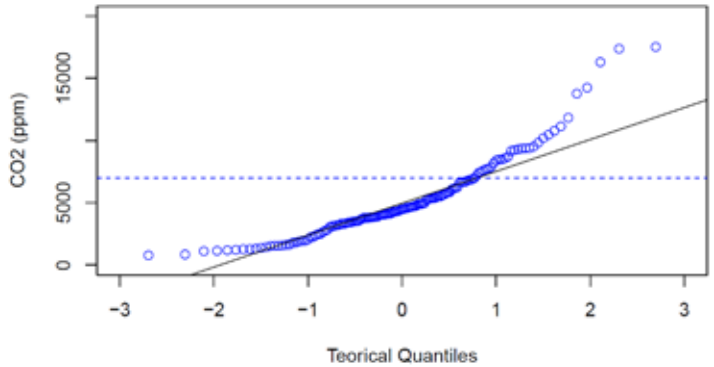
Anahtar Sözcükler: Radon, Toprak Gazı Radon Aktivitesi, Radon Gazı Ölçümleri, Deprem, Deprem Jeolojisi, Depremsellik, Sismik; Aktif Fay, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Jeoistatistik, Radon Dedektörü, Radon



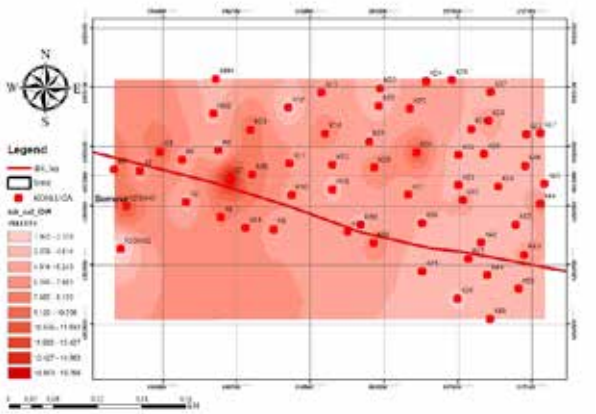
Şekil 1. İzmir Fay zonu ve fay zonunu oluşturan iki segment



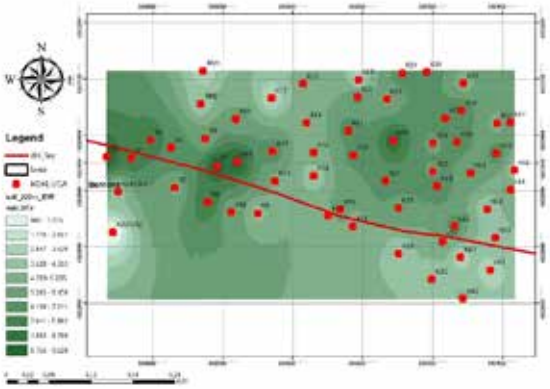
Şekil 2. Toprak gazı radon aktivite konsantrasyonlarına (Bq m^{-3}) ait QQ plot grafiği



Şekil 3. Toprak gazı radon aktivite konsantrasyonlarına (ppm) ait QQ plot grafiği



Şekil 4. Kokluca Mezarlığı ^{222}Rn yüzey dağılım haritası



Şekil 5. Kokluca Mezarlığı CO_2 yüzey dağılım haritası

Yapı-Kazık-Zemin Etkileşimi Probleminin Deneysel ve Sayısal Olarak Araştırılması

Seçuk Bildik[a], Eser Çaktı[b], Eren Vuran[c], Özer Çinicioğlu[d]

[a]Nişantaşı Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[b]Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE
[c]Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[d]Boğaziçi, Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

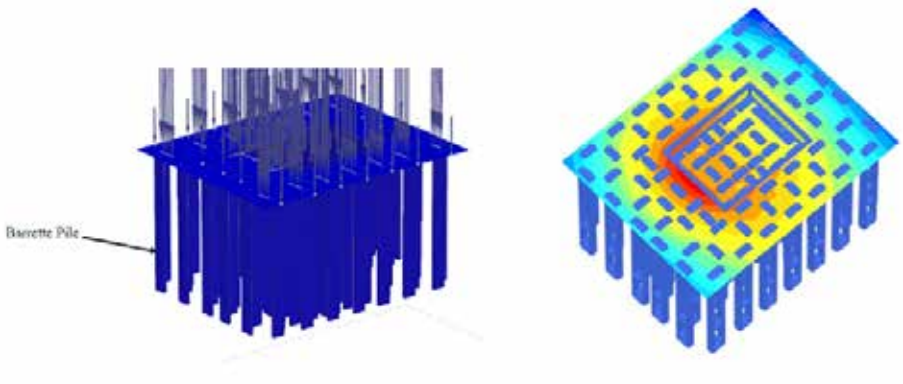
ÖZ

Bu araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilecek deneysel ve analitik çalışmalar ile kazık-zemin etkileşimi için dikkate alınacak p-y eğrilerinin, değişken zemin koşulları, deprem yer hareketi etkisi ve gerçekçi mesnet koşulları altında çevrimsel özellikleri belirlenecektir. Gerçekleştirilecek çalışmanın üç ana aşaması vardır, bunlar; Statik Deneyler, Dinamik Deneyler ve Numerik Analiz olarak sıralanabilir. Statik Deneyler kapsamında, statik yük altında değişken zemin koşullarında, kazıkların serbest başlı ve tutulu başlı olması durumundaki p-y eğrileri hesaplanacaktır. Deneylerde değişken parametreler olarak zemin cinsi, zeminin sıkılık ve su muhtevası gibi özelliklerinin etkisi farklı L/D oranları için kısa ve uzun kazıklar üzerinde araştırılacaktır. Deneylerde sınır etkisini ortadan kaldıracak şekilde tasarlanmış bir kasa içerisinde model kazıklar hem yatay hem de düşey yük etkisi oluşturabilen bir yükleme çerçevesi ile yüklenecektir. Dinamik Deneyler kapsamında laminer kasa ve kazıklar sarsma masası üzerine yerleştirilecek ve ölçeklendirilmiş deprem kayıtları altında dinamik kazık-zemin etkileşimi incelenecektir. Sonrasında, deney düzeneğinde kazık-zemin ortamı üzerine ölçeklendirilmiş bir yapı ilave edilerek dinamik analizler tekrarlanacaktır. Deneylerde kullanılacak deprem kaydı TBDY 2018'de yer alan kurallara uygun olarak gerçekleştirilecek analizler sonucunda elde edilecektir. Son olarak Numerik Analiz aşamasında, deneysel olarak incelenen yapı-kazık-zemin ortamı modeli sayısal olarak analiz edilecek ve deney sonuçları ile uyumlu olacak şekilde arayüz elemanlarının ve p-y eğrilerinin modellenmesinde dikkate alınacak parametreler belirlenecektir. Bu sayede, sadece belirli tip zeminler ve kazıklar için statik yükleme koşulları altında hesaplanmış p-y eğrileri yerine, bu çalışma sonucunda elde edilecek, gerçek uygulama koşulları ile uyumlu p-y eğrileri elde edilecektir. Mühendislik uygulamalarında yapı-kazık-zemin etkileşiminin doğru hesap parametreleri ile dikkate alınması, kazıklar, temel ve üstyapıda oluşacak şekil değiştirme ve iç kuvvetlerin doğru hesaplanması için son derece önemlidir. Kazıkların deprem etkisi altında beklenenin üzerinde şekilde değiştirmelere ve iç kuvvetlere maruz kalması durumunda üstyapının performansından bahsedilemez. Güvenli tarafta kalmak amacıyla yapılacak hesap kabulleri hem kazıklar hem de üstyapı için ekonomik olmayan ve milli servetin boşa harcanmasına sebep olacak sonuçlar doğurur. Bu durum, bu proje kapsamında gerçekleştirilecek çalışma ile elde edilecek sonuçların ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

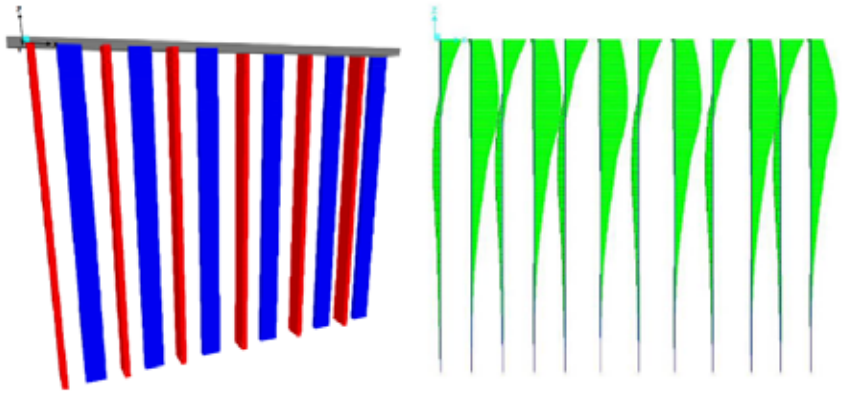
Anahtar Sözcükler: Yapı-Kazık-Zemin Etkileşimi, Doğrusal Olmayan Zemin Davranışı, Arayüz Elemanları, p-y Yayları



Şekil 1. Kahramanmaraş Depreminde zayıf zemin koşullarında meydana gelen bazı hasar.



Şekil 2. Zayıf zemin koşullarında yüksek katlı bir yapının statik yükler altındaki sayısal analizi.



Şekil 3. Zayıf zemin koşullarında yüksek katlı bir yapının kinematik etkileşim analizinde kazıklarda oluşan etkiler.



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Kapsamlı Senaryo, Öngörü ve Analiz Çalışmaları
Salon D

Moderatör
Prof. Dr. Onur Kaya
Eskişehir Teknik Üniversitesi

Türkiye'de Depremlere Yönelik Bir Dirençlilik Endeksinin Geliştirilmesi

Adem Başpınar[a], Raif Cergibozan[b], Mehmet Hanefi Topal[c], Selman Kesgin[d]

[a] *Kırklareli Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[b] *Kırklareli Üniversitesi, İktisat Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[c] *Kırklareli Üniversitesi, Maliye Bölümü, Kırklareli, TÜRKİYE*
[d] *Türk Kızılay, Kızılay Akademi, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projede, depreme yönelik bir dirençlilik endeksi geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Endeksin boyutlarını belirlemek için çeşitli kurumların temsilcileriyle 40 derinlemesine görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşülen kurumlar; AFAD, Türk Kızılay, valiliklerdeki ve belediyelerdeki afet/kriz yönetim merkezlerinden oluşmuştur. Ayrıca afet yönetimi alanında faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşlarının temsilcileriyle ve afet yönetimi alanında çalışan akademisyenlerle 10 odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Birincil veri kullanımının söz konusu olmadığı değişkenler için anket uygulaması yoluna gidilecektir. Buna göre TÜİK İBBS 12 bölge tasnifi dikkate alınarak her bir bölge için 400, toplamda ise 4800 anketin uygulanması gerektiği hesaplanmıştır. Depreme ilişkin birincil ve ikincil veriler elde edildikten sonra afet yönetimi alanında uzman 10 kişinin depreme dirençlilik endeksinin alt boyutlarının ağırlıklarını belirleyebilmek için görüşlerine başvurulacaktır. Buna göre her bir uzman her bir değişkeni diğeri ile ikili karşılaştırmalara verdiği cevaplar doğrultusunda ağırlıkların hesaplanmasına katkı sunacaktır. Bu çalışmada endeksin ağırlıklarının hesaplanmasında mümkün oldukça gerçekçi sonuçlara ulaşabilmek için Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılacaktır. Analitik Hiyerarşi Süreci takip edilerek 81 il için depreme dirençlilik endeksi hesaplanması yapılacaktır. Proje sonuçlarının afet yönetim sürecine dâhil olan bütün kurumlar için politika önerileri sunacağı beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Afet, Dirençlilik, Endeks, Türkiye

İzmir Bornova Baseninde Simülasyon-Tabanlı Deprem Senaryolarının Yapısal Hasargörebilirlik Dağılımı ve Dirençli Kentsel Planlama Üzerindeki Etkileri

Ayşegül Askan[a*], Kubilay Albayrak[a], Yigit Urhan[a], M. Altuğ Erberik[a], Alper Sezer[b], Onur Tan[c], Cem Kıncal[d], Nurhan Ecemiş Zeren[e], Deniz Gerçek Kurt[f], Ayhan Nuhoğlu[b], Emre Ercan[b], Devrim Erdoğan[b], Özlem Karagöz Tan[g], Cemalettin Dönmez[e], Gülüm Tanırcan[h]

[a] *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye*
[b] *Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye*
[c] *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye*
[d] *Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye*
[e] *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitiüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye*
[f] *Kocaeli Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Kocaeli, Türkiye*
[g] *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeozifik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye*
[h] *Bogaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi, Deprem Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye*

ÖZ

Bu projenin temel hedefi, İzmir Bornova baseninde bölgesel sismik tehlike ve riskin dağılımını detaylı olarak belirlemek; belirlenen yer hareketi, şiddet ve hasar dağılımı gibi risk indikatörlerinden yola çıkarak kentin sismik dirençliliğini artırmak için deprem kaynaklarından şehir ve bölge planlamaya uzanan gerçekçi ve uygulanabilir bir yöntem geliştirmektir. Literatürde, daha önce deprem kaynaklarından konut tipi yapılara, basen etkilerinden şehir ve bölge planlamaya dek uzanan kapsamlı ve yüksek çözünürlüklü bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu proje kapsamında, 30 Ekim 2020 Ege Denizi depreminde basen etkileri nedeniyle ciddi hasar ve kayıplar yaşamış olan İzmir Bornova Baseni'nde olası depremlerde ortaya çıkabilecek hasar ve kayıpları belirleyip azaltmak ve şehrin sismik olarak daha "dirençli" duruma gelebilmesi için atılacak adımları belirlemek amacıyla bir yöntem önerilmektedir. Bu amaçla, çalışma kapsamında, uzun vadeli kentsel sismik dirençlilik temel hedefiyle, öncelikle pilot bölge olarak seçilmiş olan Bornova Baseni üzerinde kurulmuş bulunan yerleşik alanlarda (Bayraklı ve Bornova) aktif sismik kaynaklardan ve bölgesel zemin hız modellerinden yola çıkarak olasılıksal ve deterministik sismik tehlike analizleri yapılmıştır. Yine senaryo depremlerde meydana gelmesi olası yer hareketleri ile şiddet dağılımları sayısal simülasyonlar ile hesaplanmaktadır. İlerideki aşamalarda kurulacak olan sayısal simülasyonlarda, çalışma kapsamında oluşturulacak bölgesel deprem kaynağı, yayılım ve saha/zemin model parametreleri kullanılacaktır. 2020 Ege Denizi depremi için simülasyon sonuçlarından elde edilen sentetik yer hareketleri ile kaydedilen yer hareketleri karşılaştırılacak; yöntem ve kullanılan bölgesel girdi parametreleri doğrulanacaktır. Daha sonra bölgedeki yapı stoğu özellikleri yerinde belirlenecek, farklı yapı sınıfları için farklı hasargörebilirlik bilgileri elde edilecektir. Buna bağlı olarak kentsel alanda, senaryo depremler sırasında meydana gelmesi muhtemel yapısal hasar dağılımları hesaplanacaktır. Son olarak, fayların konumları, zeminlerin büyütme etkileri, bölgedeki sismik tehlike seviyeleri, senaryo depremlerle oluşabilecek yer hareketleri ve hissedilen şiddet ile yapı stoğunda olası hasar dağılımı haritalarıyla Bornova baseninde bir kentsel dirençlilik değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu çalışma sayesinde, ileride İzmir ili ve ülkemizde deprem tehlikesi yüksek tüm illerin dirençli kentsel planlama çalışmaları için yol haritası çizilebilecektir.

Anahtar Sözcükler: Yerel zemin koşulları ve basen etkileri, yer hareketi simülasyonları, yapısal hasargörebilirlik, dirençli kent planlaması, Bornova Baseni (İzmir)

Deprem Sonrası Yol Ağı Enkaz Temizleme Faaliyetlerinin Dinamik Kapsayan Ağaçlar ile Optimizasyonu

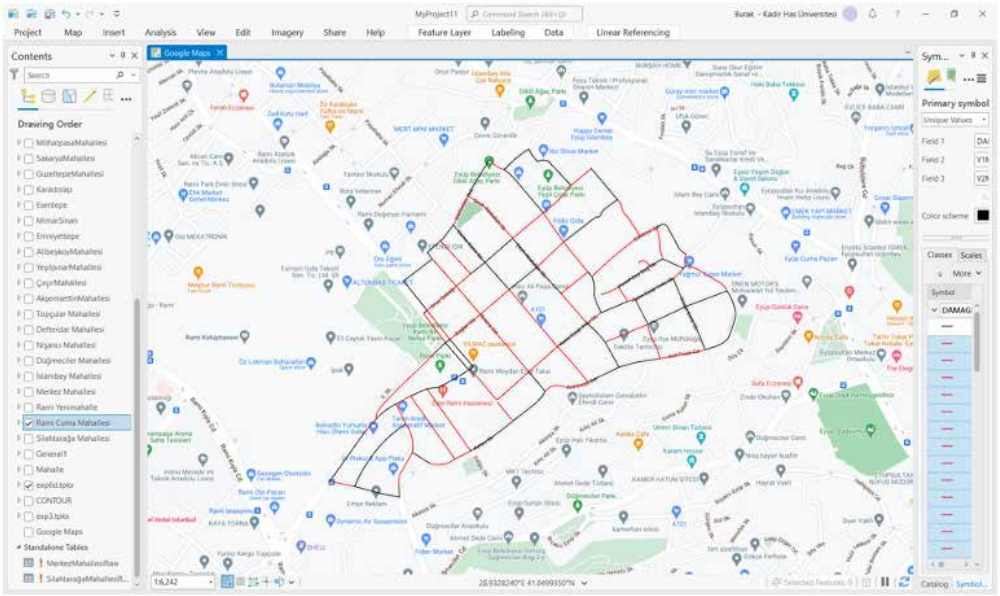
Burak Çavdaroğlu[a], Tasbih Tuffaha[a], Dilek Günneç[b],

[a] *Kadir Has Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b] *Özyeğin Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

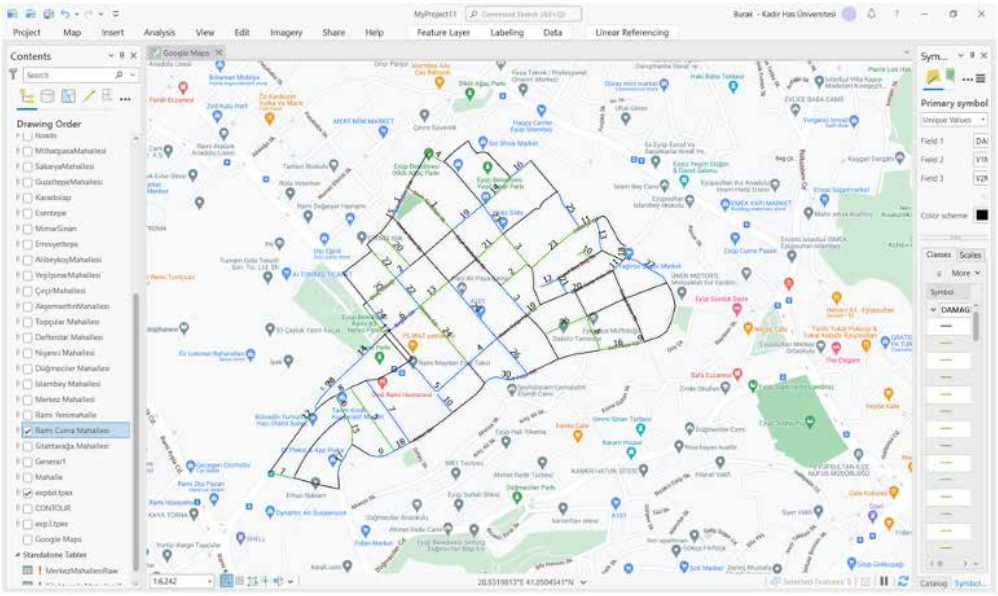
ÖZ

Afet yönetiminin bir alt başlığı olan enkaz yönetimi son yıllarda popülerliği gittikçe artan bir araştırma konusudur. Enkaz temizleme, etkilenen bölgelere ulaşmak ve ihtiyacı olan insanlara yardım etmek için enkazın araç trafiğine izin verecek şekilde geçici olarak yoldan kaldırılmasını içerir ve afet sonrası müdahale için büyük önem arz etmektedir. Enkazın yollardan temizlenmesiyle ilk müdahale, insani yardım dağıtımı ve geçici barınma tesislerine ulaşım gibi faaliyetler sağlıklı bir şekilde sürdürülebilir. Bu nedenle enkaz kaldırma işlemleri analitik ve rasyonel bir karar verme sürecini gerekli kılar. Bu çalışmada olası bir depremden hemen sonraki birkaç gün içinde ortaya çıkan enkazı geçici olarak yollardan kaldırmayı hedefleyen enkaz temizleme faaliyetlerinin bölgenin ulaşılabilirliğini arttıracak şekilde planlanması amaçlanmaktadır. Projede tanımlanan problemler, kümülatif ulaşılmazlık (KU) olarak isimlendirilen bir performans metriğini minimize etmeyi hedeflemektedir. Bu problemlerin çözümü için bir dizi sezgisel ve metasezgisel yaklaşım önerilmiştir. Bu sezgisel yaklaşımların performansı ölçmek için matematik modeller ile optimal çözümüne ulaşılabilecek büyüklükte rastgele çizge örnekleri oluşturulmuştur. Daha sonra bu problem örneklerinin optimal çözümleri, önerilen (meta)sezgisellerin çözümleri ile karşılaştırılmıştır. Özellikle bazı (meta)sezgisellerin kısa sürede optimale yakın çözümler üretebildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca bu yöntemlerin etkinliği Eyüpsultan ilçesinin mahallelerine ait yol ağı haritaları ve rasgele oluşturulmuş enkaz senaryoları kullanılarak test edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Afet Yönetimi, Enkaz Temizleme, Optimizasyon, Metasezgiseller



Şekil 1. Eyüpsultan İlçesi Rami Cuma Mahallesi için çözdürülen Yol Ağı Restorasyon (YAR) problemi örneği



Şekil 2. Eyüpsultan İlçesi Rami Cuma Mahallesi için tabu araması metasezgiseli ile elde edilen restorasyon planlaması

Beklenen İstanbul Depreminin İstanbul Ekonomisine Dinamik Etkilerinin Analizi: Sistem Dinamiği Modeline Entegre Edilmiş Girdi-Çıktı Ekonomik Modeli

Eylül Damla Gönül Sezer[a], Duygun Fatih Demirel[b], Ayla Alkan[c], Melis Almula Karadayı[d]

[a] *Yeditepe Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[b] *İstanbul Kültür Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[c] *Beykent Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[d] *İstanbul Medipol Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

İstanbul gerek büyük nüfusundan kaynaklanan işgücü potansiyeli, gerekse başta üretim, hizmet, bankacılık, finans, lojistik sektörleri olmak üzere hemen hemen tüm sektörlere ait faaliyetlerde Türkiye'nin lokomotif gücü konumunda olması ve gayri safi yurtiçi hasılanın önemli bir kısmının İstanbul kaynaklı olması sebepleriyle ekonomik açıdan ülkemiz için kritik derecede önemli bir şehirdir. Bunun yanı sıra şiddetli bir depreme sebep olabilecek fay hatlarına yakın konumda olan İstanbul, jeolojik yapısı ve kentteki yapı stoğunun hassasiyeti nedeniyle de deprem açısından oldukça riskli bir durumdadır. Uzmanlar şehri etkileyecek şiddetli bir depremin telafisi güç derecede ekonomik kayıplara ve kısa ve uzun vadeli etkilere yol açabileceği konusunda hemfikirdir. Deprem kaynaklı olası ekonomik etkilerin önemi bilinmekle birlikte boyutlarının ne olabileceğine dair uzman görüşüne dayanan yorumlar dışında literatürde kullanılan bilimsel yöntemlere dayalı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu projede İstanbul'u etkileyecek olası bir depremin İstanbul ekonomisine etkilerinin bir sistem dinamiği modeline entegre edilmiş girdi-çıktı modeli ile tahmin edilmesi ve çeşitli senaryolarla depremin ekonomi üzerinde yaratacağı olumsuzlukları gidermeye dönük politikaların kısa ve uzun vadede etkinliklerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bununla beraber İstanbul iş ve işgücü akışları il sınırlarını aşan bir metropol olduğu için komşu illeri olan Tekirdağ ve Kocaeli illeri ile bir bütün olarak çalışılmıştır. Değiştirilmiş CHARM (MCHARM) anket dışı yöntemi ve kilit sektörler için toplanan üstün verinin beraber kullanımı ile hibrit bir bölgeselleştirme yöntemi uygulanarak, İstanbul-Tekirdağ-Kocaeli ilgi bölgesi ve Türkiye'nin geri kalanı diğer bölge olacak şekilde iki bölgeli bir girdi-çıktı tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan iki bölgeli girdi-çıktı tablosu her iki bölge içindeki tüm ekonomiyi ve iki bölge arasındaki ticareti temsil edecek ve olası talep ve arz şoklarının sonuçlarını verecektir. İstanbul-Tekirdağ-Kocaeli için oluşturulacak hanehalkı, üretim, devlet harcamaları, ithalat, ihracat, ve yatırım olarak belirlenen temel bileşenler arasındaki dinamik ve karmaşık ilişki nedenselliker ve geri dönüşümler ve benzeri yapılar sistem dinamiği yöntemi ile modellenecek ve olası şoklar oluşturulmuştur. Projede kullanılan yöntem de karmaşık bir ekonomik sistemin incelenmesinde girdi-çıktı modeli ve sistem dinamiği tekniğinin hibrit şekilde kullanılacağı ilk çalışma olma özelliğine sahiptir. Projede önerilen sistem dinamiği tekniği ile girdi-çıktı modellerinin statik ve doğrusal yapısı dinamik hale getirilirken aynı zamanda çok yönlü karmaşık doğrusal olmayan ilişkilerle de doğrusallıktan kaynaklanan sorunlar da ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca proje ile depremin sektörler üzerindeki ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi, yani oluşturulan sistem dinamiği modelinin farklı senaryolar için adapte edilip ardından çıktılarının incelenmesi mümkün olabilmektedir. Uygulanması planlanan farklı senaryolara bağlı benzetimlerle İstanbul Bölgesi'ni farklı derecelerde etkileyecek depremlerin bölge üzerindeki olumsuz ekonomik boyutlarının en aza indirgenmesine yönelik farklı politikaların yaratacağı kısa ve uzun vadeli sonuçların gözlenmesi böylece en uygun politikaların belirlenmesi hedeflenmiştir. Projenin etkilerinden bir diğeri de, 11. Kalkınma Planı dahilinde birçok maddede yer alan İstanbul'un uluslararası bir yatırım, finans, eğitim, teknoloji, bilim, lojistik ve AR-GE merkezine dönüştürülmesine yönelik hedeflerle ilgili deprem kaynaklı ekonomik risklerin ortaya konulmasıyla ilgili kurum ve kuruluşların depremin ekonomik etkilerini azaltmaya dönük uygulanabilir etkin politikaların oluşturulması hususunda belirleyici bir çerçeve oluşturmaya yardımcı olacak niteliklere sahip olmasıdır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, İstanbul, Girdi-Çıktı Modeli, Sistem Dinamiği, Afet Ekonomisi

Deprem Anı ve Sonrasındaki Olası Kentsel Nüfus Hareketliliğin Tahmini ve Modellenmesi

Çiğdem Varol Özden[a], N. Aydan Sat[b], Elif Varol Muratçay[c], Emrah Söylemez[d], Nazlı Tunar Özcan[e]

[a,b] Gazi Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama, Ankara, TÜRKİYE
[c,e] Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, Ankara, TÜRKİYE
[d] TC Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Mekânsal Planlama, Ankara, TÜRKİYE

ÖZ

2000'li yıllardan itibaren depremin toplumlar üzerindeki etkilerinin azaltılması adına düzenleyici politikalar oluşturma çabaları, genellikle kentsel kırılganlığın azaltılması/kentsel dayanıklılığın artırılması konusuna odaklanmaktadır. Dayanıklılık, bir kentin olası bir afetin etkilerine zamanında direnme, soğurma, iyileşme ve uyum sağlama yeteneği olarak adlandırılabilir. Depreme karşı dayanıklılığın artırılması, deprem anında ve hemen sonrasında nüfus hareketlerini hızlı ve doğru bir şekilde takip etmek, anlamak ve kestirimlerde bulunmak depremlere karşı kentsel dayanıklılığın artırılmasında önem taşımaktadır. Deprem anında bireylerin hareket biçimleri; depremin sismik özelliklerine (aletsel büyüklüğü, derinliği, süresi, yerel zemin özellikleri, vb.), kentsel morfolojik özelliklere (yapı stoğu ve altyapı kalitesi, ulaşım ağı, arazi kullanım deseni, vb.) ve insan/toplum davranışlarına (bireylerin kişisel deneyimleri, sınırlı rasyonel düşünce düzeyleri, içgüdüleri, yaş, eğitim düzeyi gibi sosyo-demografik özellikleri, vb) bağlı olarak değişebilmektedir.

Bu projede, ülkemizde büyük can kaybı ve kalıcı hasarlara neden olan depremler üzerinden; deprem anı ve deprem sonrasındaki değişen kentsel nüfus hareketliliği örüntüsünün tahmini ve modellenmesi amaçlamaktadır. Bu bağlamda proje, iki temel soru üzerinden kurgulanmıştır; Deprem sonrasında oluşan ani ve kısa süreli kentsel nüfus hareketliliğine etki eden faktörler nelerdir? Deprem sonrası kentsel nüfus hareketliliğine etki eden faktörler, büyük veri ve makine öğrenmesi kullanılarak tahmin modeline bütüncül bir şekilde nasıl dahil edilebilirler? Bu çalışmayla akademik yazında son dönemde gerçekleştirilen modelleme çalışmalardan farklı olarak, deprem öncesinde kentin olağan ritminin deprem gibi doğal bir afetle değişen içeriğinin büyük veri ile birlikte, sismik özellikler, kentsel morfolojik özellikler ve sosyo-ekonomik özellikler gibi parametrelerden oluşan girdilerle ilişkiselliğinin ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

Proje kapsamında iki farklı hareketlilik modeli kurgusu öngörülmektedir: İlk olarak sosyal medya ve mobil iletişim cihazı kullanıcı konum verisi üzerinden her bir birey için, bireyin izlediği patikaların çıkarılması ve bu patikalara bağlı olarak toplu-luk hareketliliğinin karakterize edilmesi, bireyin zamana bağlı hareketliliğinin büyük veriden faydalanarak grid bazlı olarak etiketlenmesi ve bu bilgiye dayanarak iki grid arasındaki ilişkinin çıkartılması; ikinci olarak grid bazlı gözlemlenen kullanıcı sayılarından yola çıkılarak anlık görüntüyü veren ısı haritalarının oluşturulması ve birbirini takip eden iki zaman aralığındaki yoğunluk değişimin yorumlanması ve anlamlandırılmasıdır.

Saha çalışmalarının, Türkiye'de büyüklüğü Mw>6'nın üzerinde olan ve kentsel hareketliliğin yoğun biçimde gözlemlendiği deprem bölgelerinde gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda saha çalışmaları, 2020 yılında İzmir'de ve 2023 yılında Pazarcık ve Elbistan'da yaşanan depremlerin etkilediği; İzmir, Adana ve Malatya'da sürdürülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Depremsellik, Kentsel Nüfus Hareketliliği, Büyük Veri, Tahmin ve Modelleme, Kentsel Afet Yönetimi

Tsunami Dalgasının Akarsularda İlerlemesinin Modellenmesi

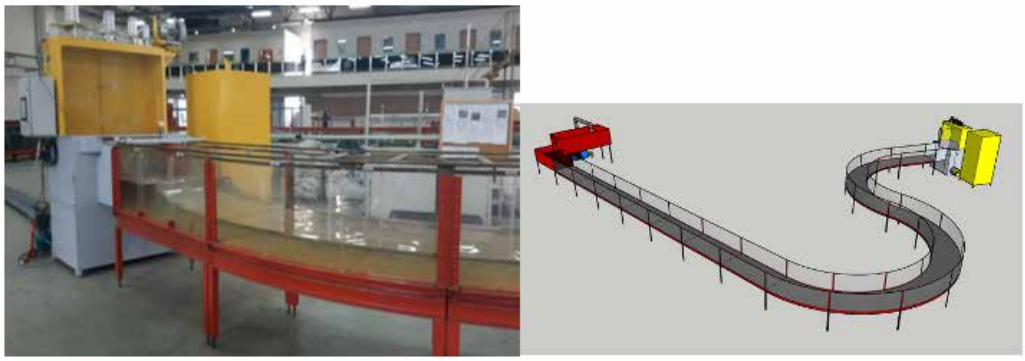
H. Anıl Güner[a], Yalçın Yüksel[a], Mehmet Öztürk[a], Ahmet Cevdet Yalçıner[b], Şükrü Ersoy[a], Cem Yılmazer[a], Barış Aydın[a], Onur Altıntaş[a]

[a] *Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b] *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Tsunami dalgaları, kıyılara ulaştıklarında, sığ sularda şiddetli akıntılar ve su düzeyi yükselmelerine neden olmalarının yanında, düşük kotlu kıyı yerleşimleri ve tarım alanlarında su baskınları oluşturarak da hasarlara neden olmaktadır. Bu etkilerden başka, denizlere dökülen akarsular boyunca akarsu akımına ters yönde ilerleyerek akarsu havzalarında taşkınlara ve çevredeki yerleşimler ve tarım alanlarında da hasara neden olmaktadırlar. Tsunaminin nehir boyunca karşı akıntıyla etkileşmesi ve akarsuların kıvrım yapan su yatakları ve bunların akarsu yatağı boyunca değişen kesit alanları ve geometrileri nedeniyle, tsunami ilerlemesi ve taşkın oluşumu karmaşık bir problem ortaya çıkarmaktadır. Bu karmaşık probleme yönelik literatürde göreceli olarak az bilgi mevcuttur. Bu boşluğu doldurmak amacıyla kıvrımlı bir geometriye sahip (menderesleşen) bir akarsu boyunca ilerleyen tsunami dalgasının hareketi fiziksel ve sayısal modelleme yardımı ile araştırılmaktadır. YTÜ Hidrolik ve Kıyı-Liman Mühendisliği Laboratuvarında bulunan doğrusal ve bunu takip eden iki farklı kıvrım geometrisine sahip 60 cm yüksekliğinde 90 cm genişliğinde tabanı alüminyum yan duvarları pleksiglas olan dikdörtgen kesitli kanalın mansabına bu proje kapsamında geliştirilen tsunami üreteci yerleştirilerek akımın menbasına doğru yayılan farklı a+/d oranlarına sahip N-tipi dalgalar üretilmiştir. Tsunami dalgasının kanal boyunca değişimi farklı hidrolojik koşullarda incelenmektedir. Bu dalganın kanal boyunca ilerlemesi sırasındaki değişimi de ayrıca sayısal olarak benzeştirilecek ve bu benzeşim deney verileriyle kalibre edilecektir. Dolayısıyla olası bir tsunami durumunda akarsularlarda bu dalgaların davranışı, akarsu havzalarına ve çevre yerleşim alanlarına etkileri önceden belirlenmiş olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Akarsu, Kıvrımlı Kanal, Modelleme, Tsunami, Tsunami Üreteci



Şekil 1. Yıldız Teknik Üniversitesi Hidrolik Laboratuvarı'nda bulunan kıvrımlı akım kanalı ve proje kapsamında geliştirilen tsunami üreteci

Türkiye için Deprem Tehlike Analizlerindeki Yer Hareketi Epistemik Belirsizliğinin Omurga Model Yaklaşımıyla Bölgesel Olarak Tanımlanması ve Oluşturacağı Yaygın Etkilerin Araştırılması

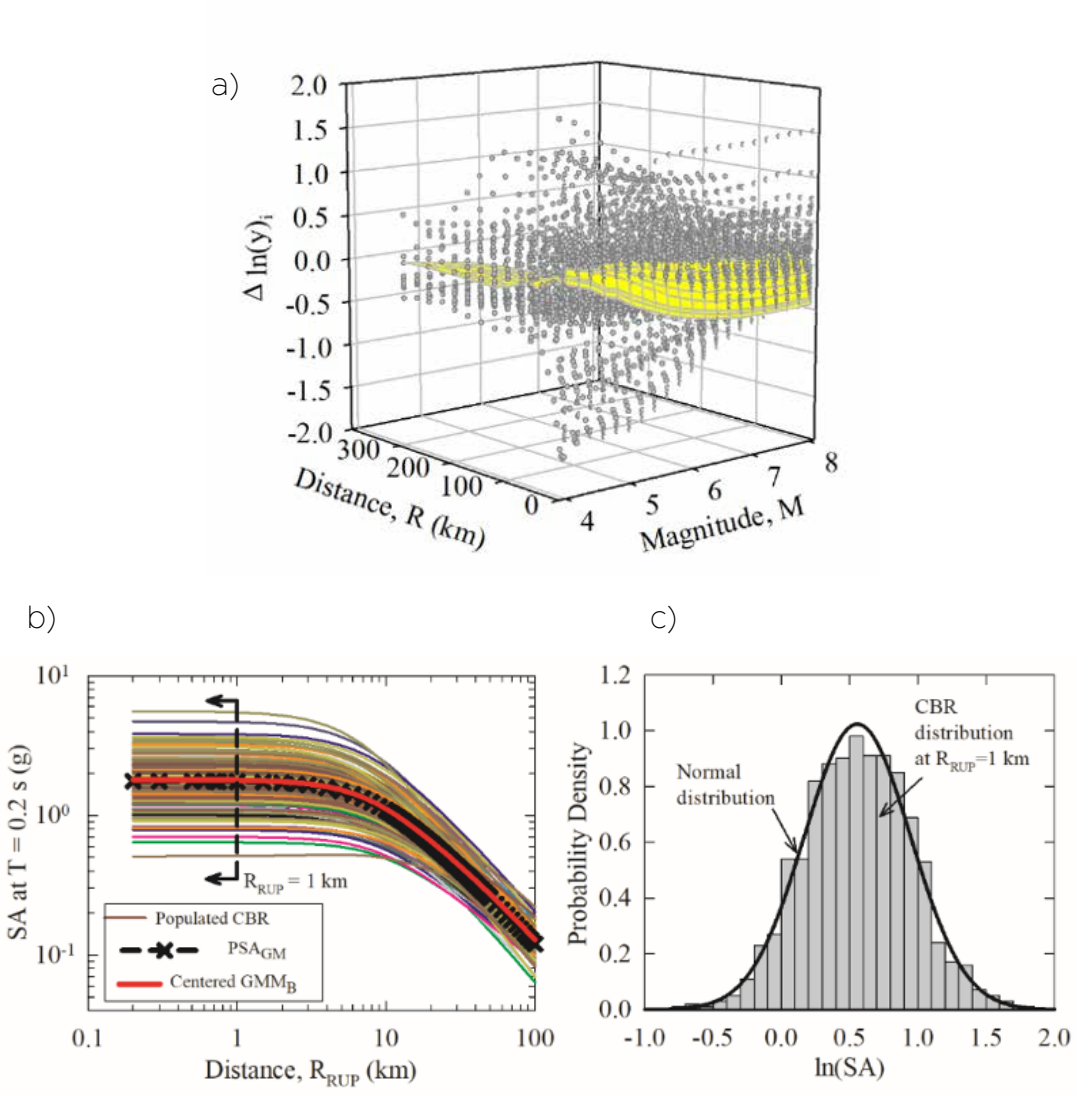
Özkan Kale[a], M. Abdullah Sandıkkaya[b], B. Özer Ay[c], Baran Güryuva[b], Oğuz Salih Okçu[b]

[a] *TED Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b] *Hacettepe Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c] *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projenin temel amacı, güncel bir omurga model yaklaşımının dikkate alınarak Türkiye özelinde yapılacak olasılıksal deprem tehlike analizlerinde doğrudan kullanılabilecek nitelikte omurga model setlerinin geliştirilmesidir. Geliştirilen omurga model setleri, Türkiye ve çevresi için geçerli aktif sığ deprem tektoniği ve dalma-batma bölgelerinin yanısıra alt bölgeler (Kuzey Anadolu Fayı, Ege Bölgesi, vb.) için sismolojik özelliklerin de dikkate alındığı yapıda olacaktır. Bu amaçla Türkiye'de meydana gelmiş deprem verilerinin güncel bir derlemesi yapılarak çalışmalarda kullanılacaktır. Yine yer hareketi tahmin denklemleri için güncel bir derleme yapılacaktır ve bu denklemler içinden bilimsel değerlendirmeler sonucu Türkiye için uygun olanlar belirlenerek çalışmaya dahil edilecektir. Omurga model yaklaşımına göre geliştirilen setler, proje kapsamında olasılıksal deprem tehlike analizleri ile farklı amaçlar doğrultusunda uygulamalı olarak değerlendirilecektir. Omurga model yaklaşımı ile detaylandırılan yer hareketindeki belirsizliklerin etkileri Türkiye Deprem Tehlike Haritaları spektral değerleri ile karşılaştırılacaktır. Uzun periyotları kapsayacak şekilde geliştirilecek bu model setleri ile Türkiye'de farklı konumlarda sahaya özel çok periyotlu spektrumlar elde edilecektir. Bu spektrumlar ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2018)'e göre hesaplanacak iki periyotlu idealize tasarım spektrumlarının karşılaştırmaları yapılacaktır. Geliştirilen modellerin deprem riski üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla da Marmara bölgesi özelinde derlenecek güncel yapı stokuna göre hasar ve kayıp hesap çalışmaları gerçekleştirilecektir.

Anahtar Sözcükler: Yer Hareketi Tahmin Denklemi, Olasılıksal Deprem Tehlike Analizi, Epistemik Belirsizlik, Omurga Model Yaklaşımı, Deprem Tehlike Haritası, Tasarım Spektrumu, Deprem Riski



Şekil 1. a) Omurga denklemin geliştirilmesinde hesaplanan logaritmik fark değerlerinin dağılımı, b) farklı mesafeler için çıkarılmış merkez, gövde ve aralık dağılımları, c) dağılımın belirli bir mesafe için gösterimi.

Marmara Bölgesi'nde Yenilikçi Veri Üretim Modelleri ile Nicel ve Nitel Deprem Risk Analizlerine Dayalı Kentsel Dayanıklılık Stratejilerinin Geliştirilmesi

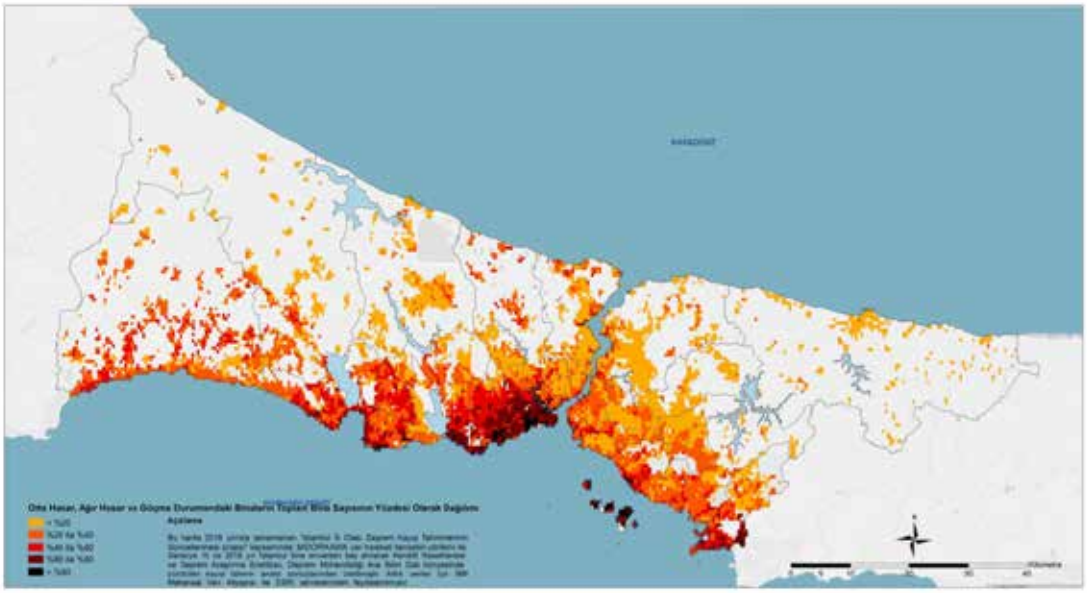
Karin Şeşetyan[a], Ufuk Hancılar[a], Y. Emin Menteşe[a], Eser Çaktı[a], Kökcan Dönmez[a], Şükran Acar[a], Cem Koca[a]

[a] *Boğaziçi Üniversitesi, Deprem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bilimsel araştırmalar Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Marmara Denizi içindeki kısmında hasar yapıcı bir depremin meydana gelmesi olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Büyük kayıplar meydana geleceği öngörülen İstanbul'a ek olarak Marmara Denizi kıyısında bulunan Tekirdağ, Yalova, Kocaeli gibi kentlerin de söz konusu deprem sonucunda ağır kayıplara maruz kalması kaçınılmazdır. Ancak olası kayıpların azaltılması için gerekli eylemlere yol gösterecek, bölgesel ölçekli bütüncül bir analiz halihazırda bulunmamaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, bu proje ile olası Marmara depreminden etkilenebilecek kentlerin (Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli ve Yalova) deprem kaynaklı fiziksel hasar görebilirlik (üstyapı, altyapı, can kaybı/yaralanma, yol kapanma, ekonomik kayıp) durumu bütüncül olarak çalışılmakta, ayrıca bu analizleri tamamlayacak nitelikte; kentlerin afet dayanıklılık profilleri kalitatif olarak değerlendirilmekte; hem fiziksel hem de fiziksel olmayan risk seviyesi hakkında bütüncül bir yaklaşım ortaya konulmaktadır. Bu proje sonucunda bölge genelindeki deprem acısından riskli alanların Deprem Mühendisliği yaklaşımları benimsenerek öngörülmesi ve bölgesel ölçekte risk azaltmaya yönelik faaliyetlerin yönlendirilmesinde, deprem durumunda ihtiyaç duyulacak yardımların ve yapısal iyileştirme sürecinin anlaşılmasında altlık oluşturması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Marmara Bölgesi, Deprem Riski, Kentsel Dayanıklılık



Şekil 1. İstanbul için 48 farklı deprem senaryo analizi içinde en olumsuz sonuçları veren duruma göre hasarlı bina dağılımı

Olası İstanbul Depreminin Çevresel Zorunlu Göç Senaryosu ve Yönetimi

Seda Yurtcanlı Duymaz[a], Ayşe Kaşıkırık[a]

[a]İstanbul Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

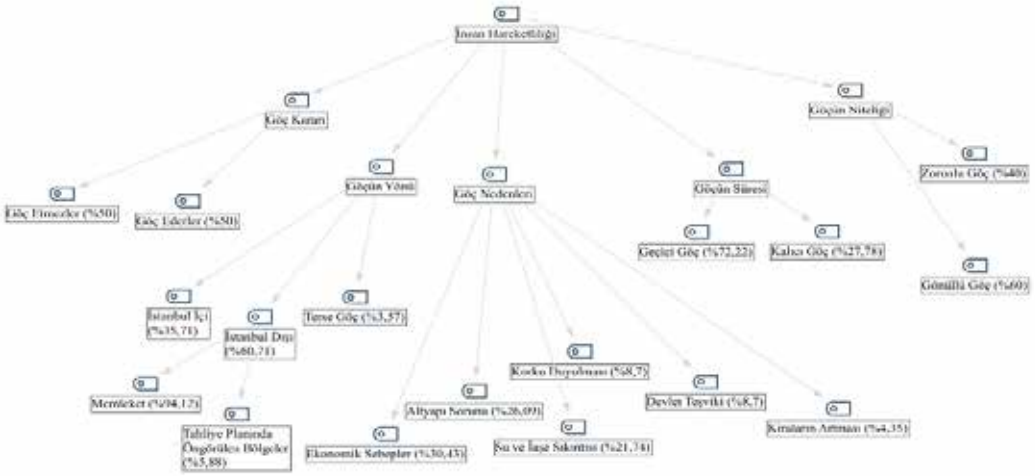
ÖZ

Diğer bütün göç nedenlerinin yanı sıra aniden ve zaman içinde gelişen çevresel felaketler nedeniyle yaşanan göçler, sadece son birkaç on yılda dünya genelinde yüz milyonlarca insanı yerinden etmiş, ülke içinde başka yerleşimlere ya da başka ülkelere yönelmek zorunda bırakmıştır. Afetlerin neden olduğu çevresel zorunlu göç olgusunda depremler önemli bir yere sahiptir. Yaklaşık %70'i deprem kuşağında yer alan Türkiye de bir "deprem ülkesi" olarak çeşitli çevresel zorunlu göç hareketleriyle yüz yüzedir. Projenin konusu, beklenen İstanbul depremi sonucu İstanbul'da yaşanması olası çevresel zorunlu göç senaryosu ve bu göç hareketliliğinin yönetim esaslarıdır. Konunun önemi, ele aldığı çevresel zorunlu göç olgusunun yaygın ve yüksek bir risk faktörü olmasından ve bu riskin İstanbul ili için daha yakın ve yıkıcı bir olasılığa karşılık gelmesinden kaynaklanmaktadır. Projenin en önemli özgün değeri, bu boşluğu doldurma, olası deprem afeti durumunda ortaya çıkması beklenen göç hareketliliğine dair bir senaryo oluşturma ve bunun nasıl yönetilebileceğine dair bir yönetim modeli çıkarma iddiasındadır. Bu senaryo, Türkiye'deki diğer metropoller ve riskli alanlar için de bir "pilot model" olma potansiyeli taşımaktadır. Projenin uygulama sahası olarak barındırdığı nüfus, yerleşim ve yapılaşma özellikleri nedeniyle olası deprem ve deprem sonrası göç riskinin en büyük olduğu il durumunda olan İstanbul seçilmiştir. Projenin; ülke geneli afet yönetimini belirleyen yasal-politik çerçeve ve belgeler; yerel düzeyde sorumluluk taşıyan yönetici, bürokrat ve politikacılar ile olası depremden doğrudan etkilenecek bireyler olmak üzere üç düzeyi esas alan "çok düzeyli karma yöntem"le ve üç aşamalı olarak gerçekleştirilmesi öngörülmüştür.

Projenin başlangıcından günümüze, ülke geneli afet yönetimini belirleyen yasal-politik çerçeve ve belgeler analiz edilmiş; yerel düzeyde sorumluluk taşıyan yönetici, bürokrat ve politikacılar ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak İlk olarak, deprem – göç ilişkisinin kurulmasına ve deprem kaynaklı insan hareketliliğinin kavramsal çerçevesinin netleştirilmesine yönelik bir ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. İkinci olarak, deprem - göç ilişkisinin afet sonrası akut hareketliliğe işaret eden tahliye aşaması ile sınırlı planlandığı görülmüştür. Yapılan görüşmeler neticesinde planların sahada uygulanabilirliğine yönelik önemli yaklaşımsal ve teknik eksiklikler olduğu tespit edilmiştir.

Afetlerin zorunlu göç senaryosunu anlama ve bunu yönetme ifadesi afet sonrası hayatta kalanların akut bir çözüm olarak devlet eliyle tahliye edilmeleri yahut kendi inisiyatifleriyle daimi ikametlerini aniden terk etme refleksi göstermeleriyle sınırlı bir yaklaşım ve anlayışın ötesindedir. Bilhassa uzun süreli yerinden olma halinin ekonomik ve sosyal sonuçları, bir ülkenin genel kalkınma hedeflerine ulaşma kabiliyetini önemli ölçüde etkilemektedir. Yıkıcı bir deprem, meydana geldiği yerin stratejik konumu nedeniyle bir ülkenin demografik, toplumsal, ekonomik, siyasi yapısını ve kentsel dokusunu çok ciddi dönüştürebilme potansiyeline sahip olduğu gibi deprem bölgesinin de ekonomik, sosyal ve demografik yapısında dönüşümü tetikleme potansiyeline sahiptir. Bu tespit bilhassa mega kent İstanbul'u bekleyen deprem açısından büyük bir riske işaret etmekte olup deprem - zorunlu göç ilişkisi "kalıcı çözüme odaklı" uzun erimli düşünülmesi ve planlanması gereken bir süreç yönetimini gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla afet kaynaklı göçler tıpkı bütüncül afet süreç yönetimi gibi, öncesi – sırası – sonrası tüm aşamalarıyla planlanmalıdır. Planlamanın ilk aşaması da göç senaryosunu ortaya çıkarabilmektir. Bu doğrultuda Proje kapsamında halihazırda olası İstanbul depreminden doğrudan etkilenecek bireyler ile anket çalışmaları sürdürülmekte ve derinlemesine görüşmeler yapılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Zorunlu Göç, Nüfus Hareketliliği, Afet Riski, Hak Temelli Afet ve Göç Yönetimi



Şekil 1. İstanbul İl Afet Müdahale Planı uygulayıcıları tarafından çizilen olası İstanbul depreminin göç senaryosu

Bina Stoklarının Risk Yönetiminde Deprem ve İklimsel Etkileri Kapsayan Uydu ve Yerleşik Sensör Verilerinden Faydalanan Bütüncül Bir Yaklaşım

Ufuk Yazgan[a], Nusret Demir[b], Bekir Taner San[b], Dilek Koç San[b], Bilge Ulukaya Uçan[c]

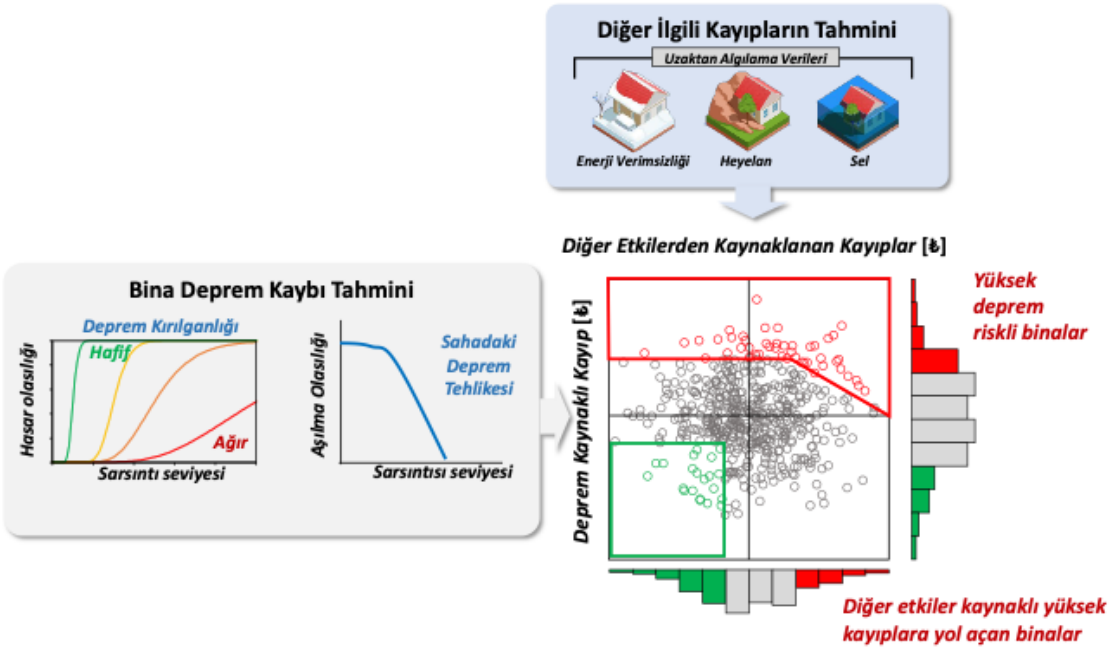
[a] *İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE*
[b] *Akdeniz Üniversitesi, Antalya, TÜRKİYE*
[c] *Viso Monitoring Teknoloji Mühendislik Ltd. Şir., İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Projenin kapsamda deprem riski yüksek bina stokları için zarar azaltma stratejilerinin geliştirilmesinde bütüncül bir yaklaşım geliştirilmektedir. Geliştirmekte olan yaklaşımda, binaları yıkıp yeniden yapma, güçlendirme veya olduğu gibi tutma kararını verirken deprem kayıplarının yanı sıra binanın kullanılmaya devam etmesi halinde sebep olacağı diğer kayıplar da göz önüne alınmaktadır. Diğer olası kayıplar, binanın ısı yalıtımıyla ilgili kayıplarını ve binanın bulunduğu bölgede gözlenen zemin deformasyonları ile ilgili olası hasarları da kapsamaktadır. Projede, temel olarak her bir bina için çok yüksek maliyetli ve hassas bir değerlendirme yapılmasından ziyade tekil bina bazında belirli bir hata payına sahip bir yaklaşım izlenmektir. Ancak bu hata payından doğan belirsizlik, yapılan değerlendirmede olasılıksal modellerle tutarlı şekilde hesaba katılmaktadır.

Proje kapsamında İstanbul'un Kartal ilçesinde bir örnek uygulama gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamada, mevcut bina stoku için en etkili zarar azaltma sağlayacak strateji coğrafi bilgi sistemi verilerinin makine öğrenmesiyle analiz edilmesiyle belirlenecektir. Bu kapsamda, ilgili binaların deprem kırılganlık özellikleri, bölgedeki deprem tehlikesi, binalarda ölçülen zemin oturması farklarından kaynaklanan deformasyonlar, bölgenin heyelan duyarlılığı gibi faktörler belirlenmekte ve hesaplarda doğrudan göz önüne alınmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Deprem Riski, Heyelan Riski, Uzaktan Algılama, Kentsel Isı Adaları, Akıllı Sensörler



Şekil 1. Binalardan kaynaklı kayıpların bütüncül değerlendirilmesi için hedeflenen model

Tsunami Tehdidine Karşı İstanbul İli Marmara Denizi Kıyıları Tahliye Planlaması ve Yönetimi

Vedat Bayram[a1], Barış Yıldız[b], Ahmet Cevdet Yalçıner[c], Canay Doğulu[a2], Gözde Güney Doğan[c], Hani Mahmassani[d],, Pascal Van Hentenryck[e], Pamela Marie Murray-Tuite[f], Stefan Nickel[g], Onkar Kulkarni[e], Shiva Moslemi[b], Hannah Bakkerg, Ming Luo[g], Egemen Ander Balas[c],, Lina Mamouri[b],, Ada Arıkanoğlu[a1], Beyza Leblebici[b]

[a1] TED Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, Ankara, TÜRKİYE
[a2] TED Üniversitesi, Psikoloji, Ankara, TÜRKİYE
[b] Koç Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE
[c] Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, TÜRKİYE
[d] Northwestern University, Civil and Environmental/Industrial/Management Sciences Engineering, Evanston, IL, ABD
[e] Georgia Institute of Technology, H. Milton Stewart School of Industrial and Systems Engineering, Atlanta, GA, ABD
[f] Clemson University, Glenn Department of Civil Engineering, Clemson, SC, ABD
[g] Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Operations Research, Karlsruhe, ALMANYA

ÖZ

Projenin ana amacı, beklenen İstanbul depremi sonrasında, İstanbul ilinin Marmara Denizi kıyılarındaki ilçelerinin önemli bir kısmını etkileyecek, sismik ya da heyelan kaynaklı bir ikincil afet olarak ortaya çıkması muhtemel tsunami etkilerini (insan kayıplarını) en aza indirgemek ve bu maksadı gerçekleştirecek etkin bir tahliye planlaması ve yönetimi için, arz ve talep yönetim stratejilerini birlikte kullanan modeller ve çözüm yöntemleri geliştirmektir. Projenin tamamlanmasıyla, depreme ve deprem sonrası meydana gelebilecek bir tsunami afetine yönelik olarak sorumluluğu bulunan kurum ve kuruluşlara, hazırlık ve müdahale aşamalarında ihtiyaç duyacakları, yöneylem araştırması bakış açısıyla hazırlanmış gerçekçi ve etkin bir karar destek sisteminin sağlanması planlanmaktadır.
Bu kapsamda, dikey sığınak yer ve kapasite seçimi, yeni yolların, köprülerin ve üst geçitlerin inşası, kritik üst geçit ve köprülerin güçlendirilmesi, kritik yolların genişletilmesi, tahliye veya yerinde sığınma/sığınakta sığınma, kritik kavşaklara kaynak tahsisi ve rotalama gibi kararları içeren, tsunami riski altındaki nüfusun etkin bir şekilde dikey ve yatay tahliyesine katkı sağlayacak ve trafik yoğunluğunu, zaman ve mekana bağlı olarak değişen tsunami riskini, insan davranışını, tahliye talebi, yolların kapasitesi ve tsunami riskinde var olan belirsizliği, yaya – araç etkileşiminden kaynaklanan karmaşayı dikkate alan “yaya”, “araçlı”, “yaya ve araçlı (karışık)”, arz ve talep tahliye yönetim stratejilerinin birlikte düşünüldüğü gerçekçi politikalar ortaya konacaktır.
Projede ele alınacak temel araştırma sorusu, tahliyenin etkinliğini artıracak arz ve talep yönetimi stratejilerinin, insan davranışı ve belirsizliği dikkate alacak şekilde nasıl kullanılacağının araştırılmasıdır.
Çalışma süresince ve sonucunda, karar vericilere yön gösterecek şekilde yönetimsel çıkarımlar yapılacak, en iyi ve uygulanabilir sonuçlar belirlenecek ve ara aşamalar ve nihai sonuçlar karar vericilerle paylaşılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Afet Yönetimi, Deprem, Tsunami, Kentsel Tahliye Planlaması ve Yönetimi, Arz ve Talep Yönetimi, Dikey Sığınak Yer Seçimi, Yaya ve Araçlı Karışık Tahliye, Dinamik Kaynak Tahsisi, Tahliye Yol ağı Tasarımı, Büyük Ölçekli Optimizasyon



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon E

Moderatör
Prof. Dr. Ali Hakan Ören
Dokuz Eylül Üniversitesi

Betonarme Çerçeve Sistemler İçin Enerji Esaslı Sismik Tasarım ve Değerlendirme Yönteminin Geliştirilmesi

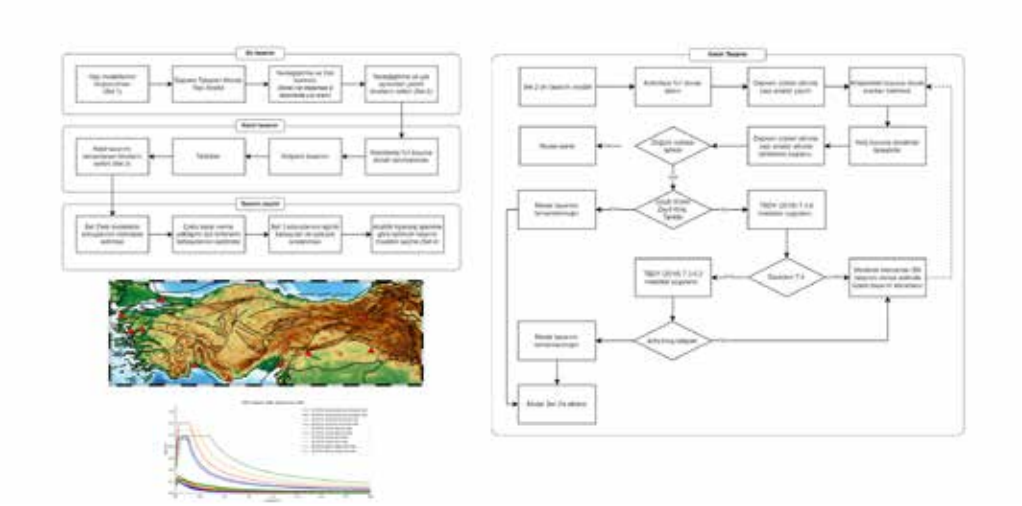
Ahmet Anıl Dindar[a], Ali Bozer[b], Hasan Özkaynak[c], Ahmet Güllü[d], Ziya Müderrisoğlu[c], Bilal Güngör[a], Furkan Çalım[e], Serkan Hasanoğlu[f]

[a]Gebze Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Gebze-Kocaeli, TÜRKİYE
[b]Eskişehir Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE
[c]Beykent Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[d]Texas State University, İnşaat Mühendisliği Bölümü, San Marcos-Texas, ABD
[e]İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE
[f]University of Pavia, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Pavia, İTALYA

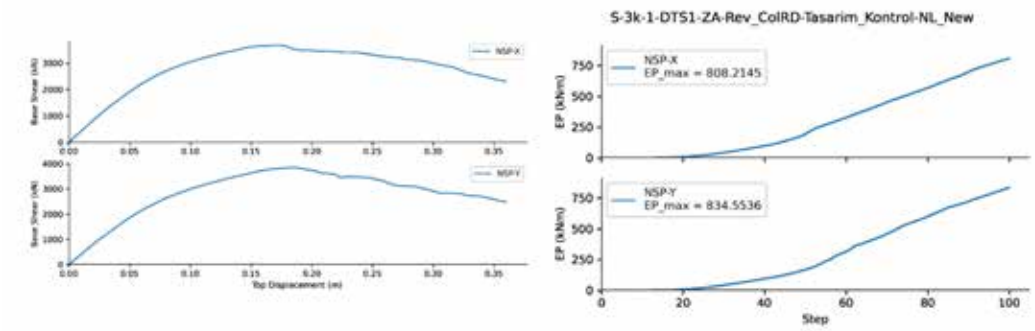
ÖZ

Güncel depreme dayanıklı yapım yönetmelikleri dayanım ve şekil değiştirme kavramlarına göre analiz ve tasarım yöntemlerini içermektedir. Depremin süresi ve frekans içeriğiyle yapı elemanlarının etki boyunca maruz kaldıkları hasar oluşumu ve gelişimiyle ilişkilidir. Deprem etkisini tanımlamadaki en gerçekçi yaklaşım, yapıya giren enerji ve bu enerjinin yapı içinde karşılanmasıdır. Mevcut yöntemlerin dolaylı ele aldığı enerji, depreme dayanıklı yapı tasarımında hem talep hem de kapasite tanımlamalarını daha iyi açıklamaktadır. Bu araştırma projesi enerji esaslı tasarım ve değerlendirme yönteminin betonarme çerçeve sistemler için geliştirilmesini içermektedir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'e göre tasarlanmış bir grup üzerinden elde edilen sonuçlar ile yapıya giren ve tüketilen enerji talebinin yapı elemanlarına dağılması için bir hesap modeli ve elemanlar için deneysel veriler göz önüne alınarak, enerji tüketme kapasitesi ve karşılık gelen hasar sınırlarının belirlenmesi için bir hesap modeli oluşturulacaktır. Talep ve kapasitenin enerji tanımları, güncel yönetmeliklerle karşılaştırma yaparak, enerji esaslı tasarım ve değerlendirme yöntemi önerisinde bulunulacaktır. Projenin amaçlarına başarıyla ulaşılmasıyla uygulamada tasarım ve değerlendirme konularında uzman mühendis ve tasarımcılar için daha pratik, tutarlı ve hassasiyet seviyesi yüksek bir analitik yaklaşım ortaya konmuş olacaktır.

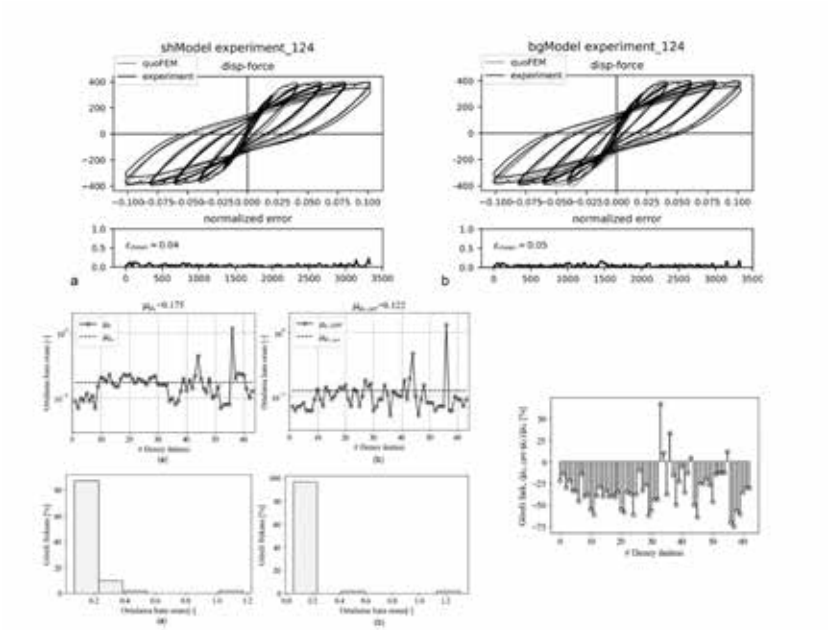
Anahtar Sözcükler: Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Betonarme Yapı Elemanlarının Davranışı, Sismik Performans Analizi, Enerji Etkin Bina Tasarımı, Betonarme Yapı Elemanları



Şekil 1. Performans esaslı depreme dayanıklı yapı tasarımı ve projede izlenen tasarım adımları.



Şekil 2. Tasarlanan 76 betonarme binadan örnek olarak 3 katlı bir yapının kapasite ötelenme ve enerji tüketme eğriler.



Şekil 3. Deneysel verilere dayanan betonarme kolonların başarım istatistikler.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Yeni Bir Performans Hedefi: "Onarılabilir Hasar" ve Yönetmeliklere Uygun İnşa Edilmiş Yapılar için Yenilikçi Onarım Yöntemler

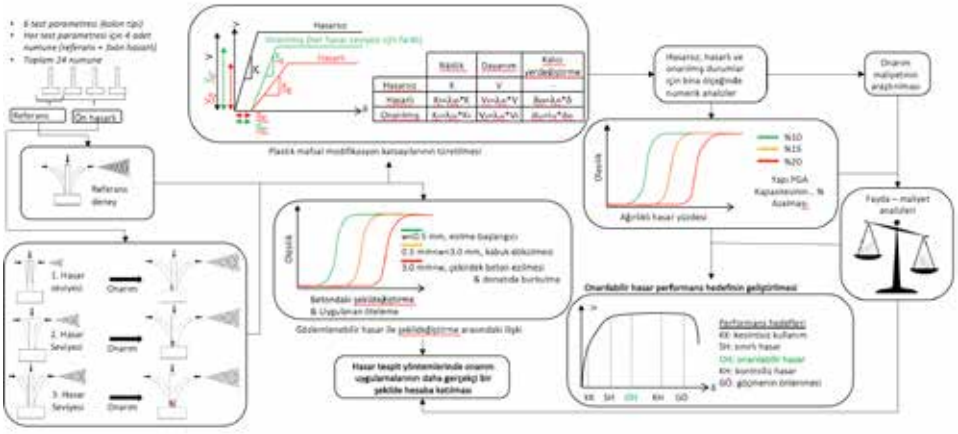
Alper İlki[a], Cem Demir[a], Cem Aydemir[b], Müberra Eser Aydemir[b], Ömer Faruk Halıcı[a], Şener Kölemenoğlu[a], Bilal Sarı[a]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Aydın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*

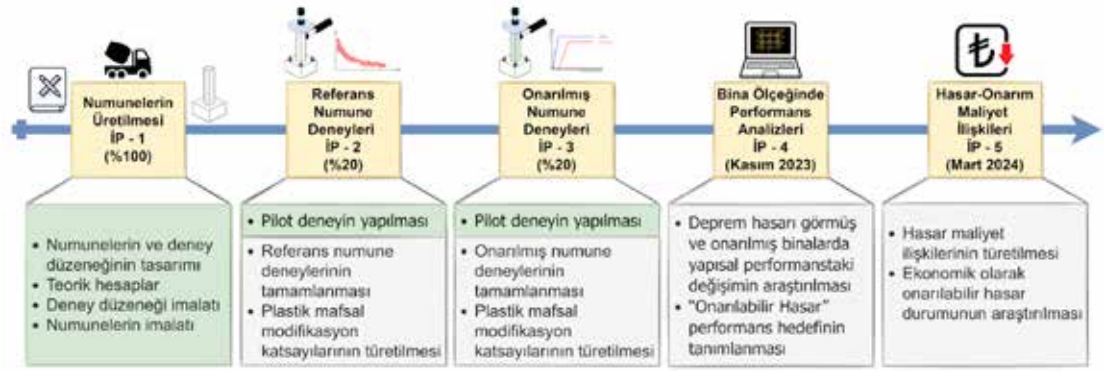
ÖZ

Güncel deprem yönetmelikleri ya da kılavuzları, yapıların yıkılmadan hasar almasını temel alarak, ekonomik bir tasarım hedeflemektedir. Bu hasar için koyulan limit Can Güvenliği olarak tanımlanmakta olup, bu limitlere göre tasarlanmış yapılar deprem sonrasında yıkılmasa bile aldıkları hasar sebebiyle ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Yakın geçmişte yaşanan Yeni Zelanda depremlerinde, hasar tespit işlemleri yıllarca sürmüş ve şehrin ekonomik aktivite merkezi uzunca süre kullanılamaz durumda kalmıştır. Buna ek olarak, güncel yönetmelik kurallarına göre inşa edilmiş yapıların onarımları ve onarım sonrası deprem performanslarına yönelik yeterli bilgi olmadığı için, hafif ve orta hasarlılar dahil, hasar gören yapıların neredeyse tümünün yıkılıp, yeniden yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Önerilen proje, yönetmeliklere uygun olarak tasarlanmış betonarme kolonların onarılabilirliğini deneysel bir çalışma programı ile inceleyerek analitik yöntemler ile betonarme yapı sistemleri için onarılabilir hasar limiti belirlemeyi amaçlamaktadır. Projenin temel çıktısı olan "Onarılabilir Hasar Limiti" ile deprem sonrası onarılabilecek binaların kolaylıkla belirlenebilmesini ve gereksiz ekonomik kayıpların önüne geçilmesini hedeflenmektedir. Mevcut durumda, numune üretimleri tamamlanmış ve pilot deney organize edilmiş ve tamamlanmıştır. Pilot deney sonuçlarından faydalanılarak deney programında kullanılacak hasar durumları ve onarım uygulamaları kontrol edilmiştir.

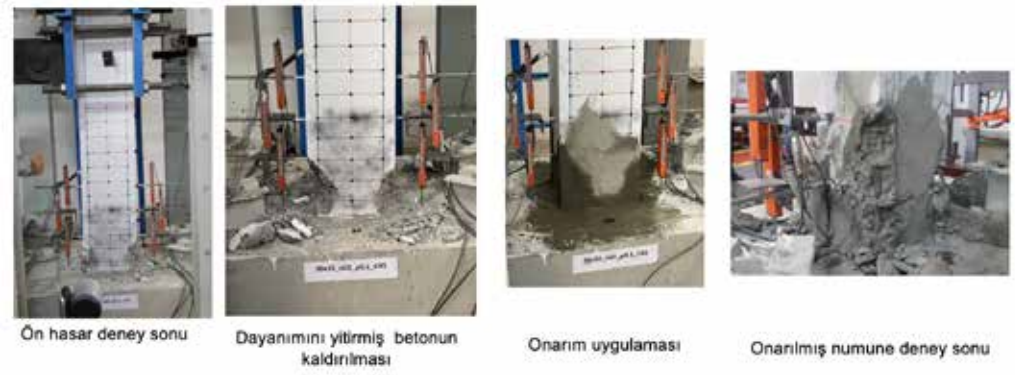
Anahtar Sözcükler: Betonarme Yapılar, Deprem, Hasarlı Eleman Davranışı, Onarılabilir Hasar Performans Hedefi, Onarım



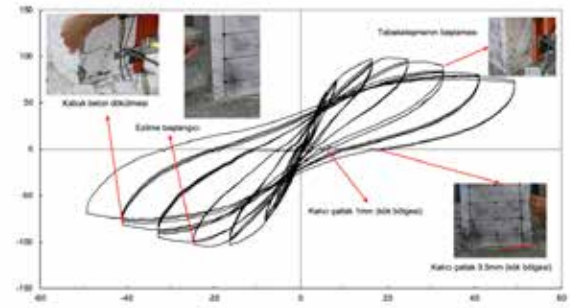
Şekil 1. Proje Akış şeması



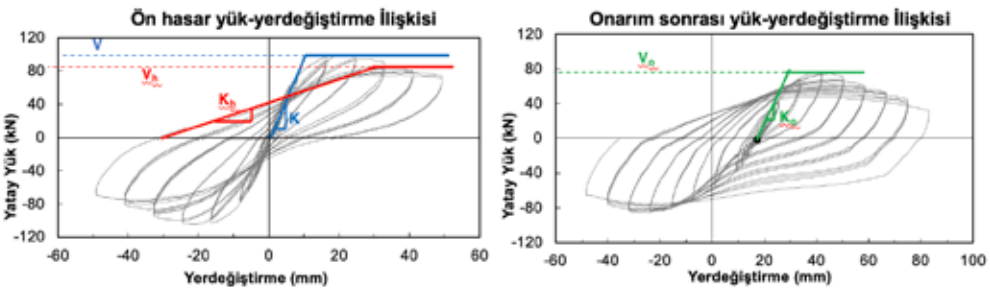
Şekil 2. Proje kapsamında bulunan iş paketleri ve gerçekleşme durumları



Şekil 3. Pilot deney hasar fotoğrafları



Şekil 4. Pilot Deney ön hasar yük-yerdeğiştirme ilişkisi ve gözlemlenen hasarlar



Şekil 5. Pilot deneyden elde edilen hasarsız, hasarlı ve onarılmış betonarme kolon davranışları

Kurşun Ekstrüzyon Sönümleyicilerin Boyutsal Optimizasyonu ve Bina Mimari ve İşletme Fonksiyonlarıyla Barışık Bir Güçlendirme Yaklaşımı

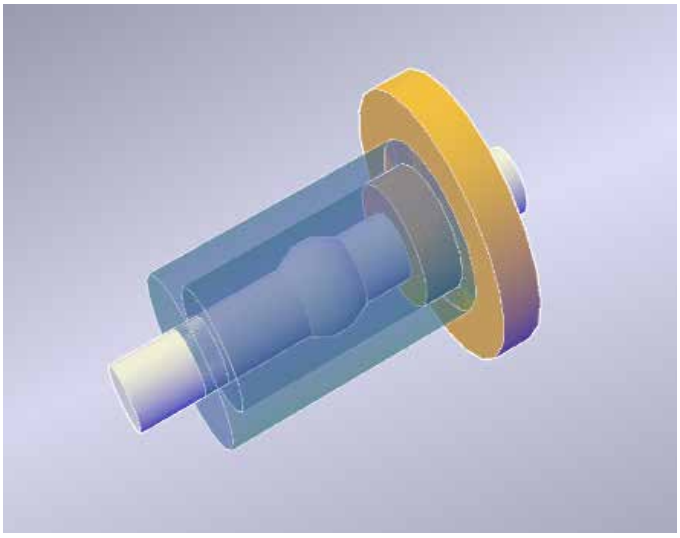
Cihan Soydan[a], Ahmet Güllü[b], Ercan Yüksel[c]

[a]*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, TÜRKİYE*
[b]*Texas State University İnşaat Mühendisliği Bölümü, San Marcos-Texas, ABD*
[c]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Depreme dayanıklı bina tasarımında uygulanan yeni yaklaşımlar ile yapısal sisteme özel elemanlar dâhil edilerek enerji tüketiminin bu elemanlarda yoğunlaşması sağlanabilmekte ve yapısal elemanlarda oluşan sismik talep azaltılabilmektedir. Bina içerisine yerleştirilecek enerji sönümleyicilerin ve bağlantı elemanlarının, binanın boşaltılmasını gerektirmeden ve işletme fonksiyonlarıyla barışık olacak şekilde yapı içerisine dâhil edilebilecek boyutlarda olması önemlidir. Çalışmanın amacı; binaların deprem güvenliğini ve enerji tüketme kapasitesini artırırken, binanın kullanım amacına etki etmeden, pencere veya diğer açıklıkların kapanmasına neden olmadan kolayca yapı içerisine dâhil edilebilen boyutlarda yerli üretim bir sönümleyicinin deneysel ve nümerik olarak optimize edilmesi ve sönümleyici için tasarım denklemlerinin oluşturulmasıdır. Mevcut bir okul binasının yalın durumu ve çalışmada kullanılan sönümleyiciler ile güçlendirilmiş durumu da zaman tanım alanında doğrusal olmayan çözümlemeler yapılarak incelenecektir. Proje kapsamında kullanılan kurşun ekstrüzyon sönümleyici boyutlarının, kurşun üzerinde oluşturulacak öngerilmenin ve kurşun ile çelik arasındaki sürtünmenin sönümleyici davranışına etkisinin anlaşılması oldukça önemlidir. Düz yüzeyli şaft kullanılan sönümleyicilerde sürtünme etkisi ve öngerilme etkisi belirlenmiştir. Sönümleyici gövde et kalınlığı alt sınır değerinin belirlenmesi için bir yöntem önerilmiştir. Okul binasının mevcut durumu belirlenmiş ve güçlendirme gerekliliği ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Enerji Sönümleyici, Pasif Sönümleyici, Boyut Optimizasyonu, Performans Analizi, Depreme Karşı Güçlendirme



Şekil 1. Kurşun Ekstrüzyon Sönümleyici



Şekil 2. Kurşun Ekstrüzyon Sönümleyicilerin Konut Tipi ve Endüstriyel Tip Binalara Uygulanması



Şekil 3. Sönümleyici Deney Düzeneği.



Şekil 4. Mevcut Okul Binası Planı ve Klasik Yöntem ile Güçlendirilen Binada Oluşturulabilen Pencere Boşlukları

Deniz Ortamında Farklı Beton Türlerinin Donatı Korozyonu Performansları İle Korozyon Önleme Etkinliklerinin Araştırılarak Betonarme Elemanların Deprem Güvenliğinin Artırılması

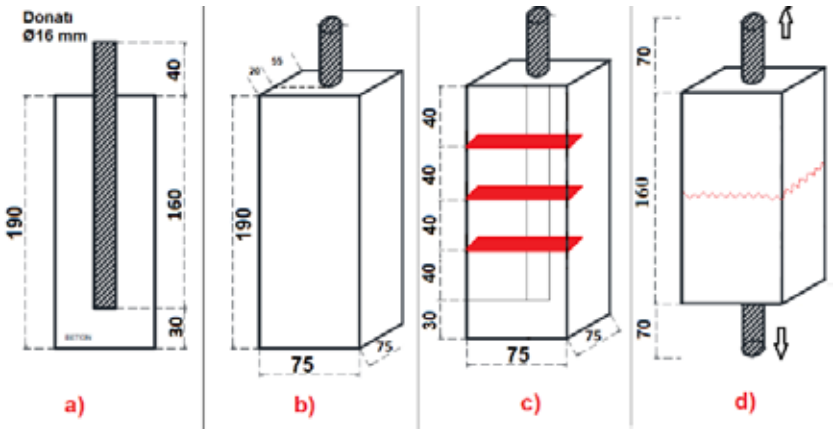
Halit Yazıcı[a], Hüseyin Yiğiter[a], Özge Andiç Çakır[b], Ahsanollah Beglarigale[c]

[a]*Dokuz Eylül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Okan Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

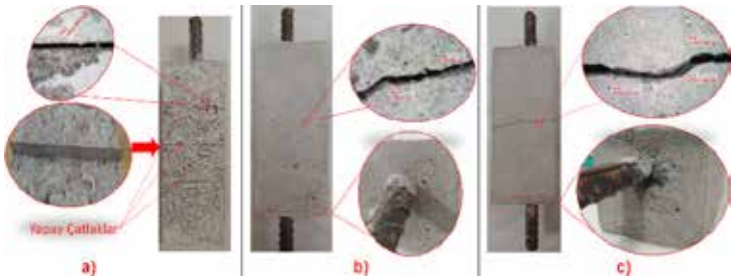
ÖZ

Depremler etkisiyle çatlak oluşan betonarme yapılarda çatlakların donatı korozyonuna etkisinin incelenmesi deprem güvenliği açısından önemlidir. Bu çalışmada deprem gibi etkilerle çatlamış yapılardaki donatı korozyonu gelişimi en sert koşullardan biri olan deniz ortamında incelenmektedir. Mineral katkı, korozyon inhibitörü ve sentetik lif kullanımının etkileri normal, yüksek performanslı ve yapısal hafif betonlarda incelenmektedir. Yalın, %40 uçucu kül (UK) ikameli, 5 kg/m^3 polipropilen lifli ve 12 lt/m^3 inhibitör içeren olmak üzere 4 farklı beton sınıfından (C30, LC30, C60, LC60) toplamda 16 farklı beton karışımı üretilmiştir. UK ikamesi tüm karışımların elektriksel direncini artırmıştır. Pomzanın da karışımlarda elektriksel direnci artırdığı, klorür iyon geçirimliliğini azalttığı görülmüştür. Pomza agregalı yapısal hafif betonlarda kireç taşı içeren betonlara kıyasla toplam su emme değerleri artmıştır. Yapısal hafif betonların elastisite modülünün normal betonların elastisite modülünün yaklaşık %50'si mertebesinde olduğu gözlenmiştir. Epoksi yalıtım işlemleri tamamlanan çatlaklı ve çatlaksız tüm örnekler Bursa'da bulunan Rodaport limanındaki platforma yerleştirilmiştir. 12 saat denizde ıslanma ve 24 saat havada kuruma çevrimi ile çevrim sürelerini tamamlayacak örneklerin korozyon performans testleri Dokuz Eylül Üniversitesi Yapı Malzemesi laboratuvarında yapılacaktır.

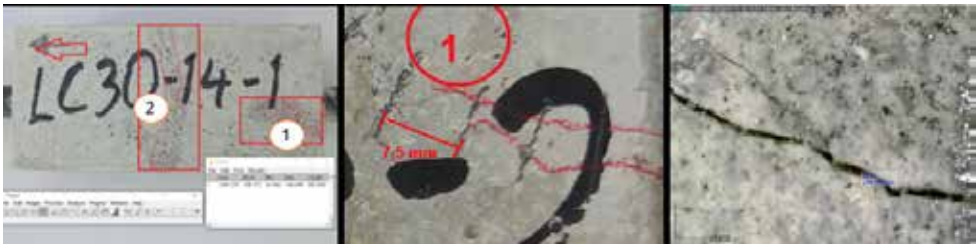
Anahtar Sözcükler: Beton Dayanıklılığı, Donatı Korozyonu, Yüksek Performanslı Betonlar, Hafif Betonlar, Korozyon İnhibitörleri



Şekil 1. (a-b) Çatlaksız, (c) yapay çatlaklı, (d) yükleme ile çatlamış prizma numunesinin görünüşü



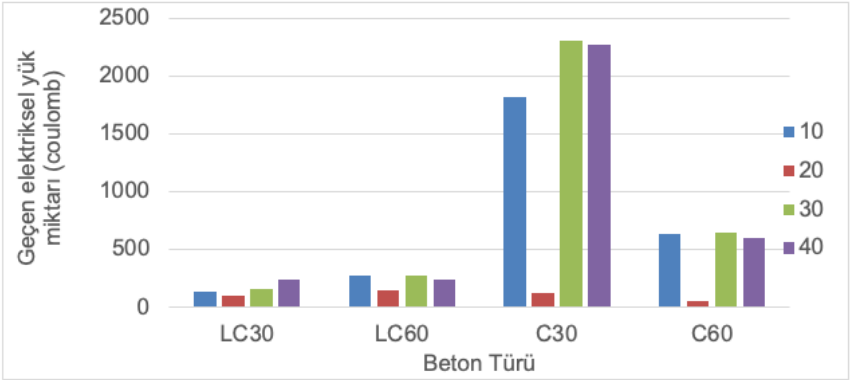
Şekil 2. (a) Yapay çatlak ve (b-c) yükleme ile çatlak oluşturulmuş prizma numuneleri



Şekil 3. ImageJ programı ile çatlak boy ve genişliklerinin belirlenmesi



Şekil 4. a) Donatılı numunelerin epoksi ile yalıtımının sağlanması, b) Örneklerin ıslanma-kuruma için platforma yerleştirilmesi



Şekil 5. a) Beton karışımlarının (10: Yalın, 20: Uçucu Küllü, 30: Lifli, 40: İnhibitörlü) klorür iyonu geçirimliliği (ASTM C 1202)

Standart Altı Betonarme Kolonların Çevre Dostu-Akıllı-Hibrit Dış Sargı ile Güçlendirilmesi

Korhan Deniz Dalgıç[a], Medine İspir Arslan[b], Tuluhan Ergin[c], Sinan Açıkgöz[d], Alper İlki[b]

[a]*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*Kordsa Teknik Tekstil, Kocaeli, TÜRKİYE*
[d]*University of Oxford, Mühendislik Bilimleri Bölümü, Oxford, İNGİLTERE*

ÖZ

Lif takviyeli polimerler kullanılarak standart altı betonarme kolonların sargılanması, binaların sismik performansını artırmak için kullanılan bir tekniktir. Karbon lifli sargıların kullanımı 1990'ların başlarına dayanmaktadır ve günümüzde yerleşik bir uygulama haline dönüşmüştür.

Bu çalışmanın odak noktası, dayanım ve rijitlik bakımından üstün karbon liflerin (pahalı), deformasyon yeteneği bakımından üstün PET (Polietilen Tereftalat) lifler (ucuz) ile bir araya getirilmesi sonucunda, performansı geleneksel lifli polimer malzemelere kıyasla iyileştirilmiş ve de maliyeti azaltılmış bir hibrit sargı malzemesi geliştirmek ve bu malzemeyi standart altı betonarme kolonların güçlendirmesinde kullanmaktır. Hibritleştirme ve PET liflerin kullanımı ile hedeflenen faydalar; i) kolon sünekliğinin ve kesme dayanımının arttırılması ve göçme sonrası eleman bütünlüğünün korunması ile can kayıplarının azaltılması, ii) sargı maliyetinin azaltılması ve iii) atık geri dönüşümü sayesinde olumlu çevresel etkilerin oluşması olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir.

Bu hedeflere ulaşmak için, lif ve lifli kumaş testlerinden başlayıp, durabilite testlerine ve tam ölçekli betonarme kolon testlerine kadar uzanan kapsamlı deneysel ve nümerik çalışmalar yürütülmektedir. Elde edilecek veriler, PET liflerin ve hibrit sargılama ile yapılacak güçlendirmenin etkinliğini değerlendirmek için kullanılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Lifli Polimerler, Polietilen Tereftalat, Güçlendirme, Betonarme, Kolon Sargılama



Şekil 1. Proje kapsamında kullanılacak PET lifli kumaşların epoksi ile emprenye edilmesi



Şekil 2. PET lifli kumaş ile sargılanmış beton silindirlerin deney sonunda görülen göçme modları



Şekil 3. PET ve karbon lifli hibrit kupon numunelerin çekme testleri

Yenilenebilir Burkulması Önlenmiş Çaprazların Geliştirilmesi

Mehmet Bakır Bozkurt[a], Barış Serin[a], Yasin Onuralp Özkılıç[b]

[a]*Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Manisa, TÜRKİYE*

[b]*Necmettin Erbakan Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Konya, TÜRKİYE*

ÖZ

Burkulması önlenmiş çelik çaprazlı çerçeveler (BÖÇÇÇ'ler) sismik hassasiyeti yüksek olan bölgelerde tercih edilen yeni nesil yatay yük taşıyıcı sistemlerinden bir tanesidir. Yüksek süneklik kapasitelerinin yanı sıra yüksek yanal rijitlikleri sayesinde sadece yeni çelik yapılarda değil güçlendirme amacıyla mevcut çelik ve betonarme yapılarda da kullanılmasını sağlamıştır. Bu çalışma kapsamında, yenilenebilir BÖÇ elemanlarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Pratiğe yönelik bu çalışmanın amacına ulaşabilmesi için tek diyagonal yerleşimine sahip özgün yenilenebilir BÖÇ elemanlarından teşkil edilecek gerçek ölçekli deneysel ve nümerik çalışmalar gerçekleştirilecektir. Gerçekleştirilecek her bir deneyden sonra BÖÇ elemanları deney çerçevesi içerisinden çıkartılacak ve sonrasında önerilen detaylar sayesinde çelik kılıf ve guse elemanları sökülerek hasarlı çelik çekirdek plakası yenisi ile değiştirilecektir. Daha sonra mevcut çelik kılıf ve guse elemanları tekrar kullanılarak BÖÇ elemanı yenilenecektir. Günümüze kadar 1 adet mafsal bağlantılı ve 9 adet rijit bağlantılı toplam 10 adet gerçek ölçekli deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Tüm deneylerde aynı çelik kılıf ve guse elemanları kullanılmıştır. 9 adet rijit bağlantılı BÖÇ elemanlarının hepsi Amerika Çelik Sismik Şartnamesi (AISC 341-16)'da tanımlanan tüm koşulları sağlamıştır. Bu sonuçlar BÖÇ elemanlarının sadece çekirdek plakasının değiştirilerek yenilenebilirliğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Deneysel Analiz, Güçlendirme, Numerik



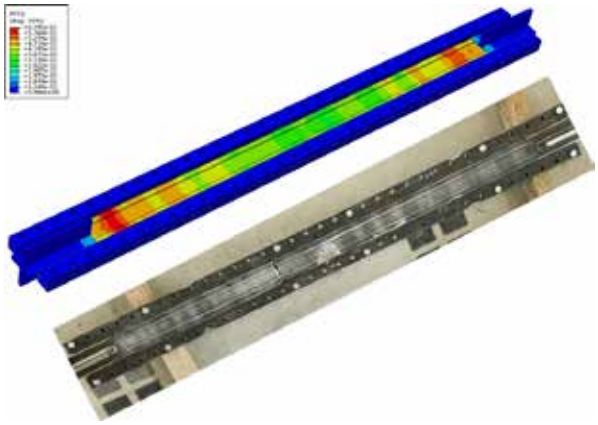
Şekil 1. Deney Düzeneği



Şekil 2. Test numunesinde çekirdek plaka ile çelik sargı sistemi arasında meydana gelen sürtünme deformasyonları



Şekil 3. Test numunesinde çelik yaka ile çelik sargı sistemi arasında meydana gelen sürtünme deformasyonları



Şekil 4. Hasar modlarının karşılaştırılması

Yeni Tasarım Betonarme Yapılarda Burkulması Engellenmiş Çelik Çaprazların Kullanımının Araştırılması

Ramazan Özçelik[a], Hüseyin Söğüt[a], Ferhat Erdal[a], Tuba Eroğlu Azak[b]

[a]*Akdeniz Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*

[b]*Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

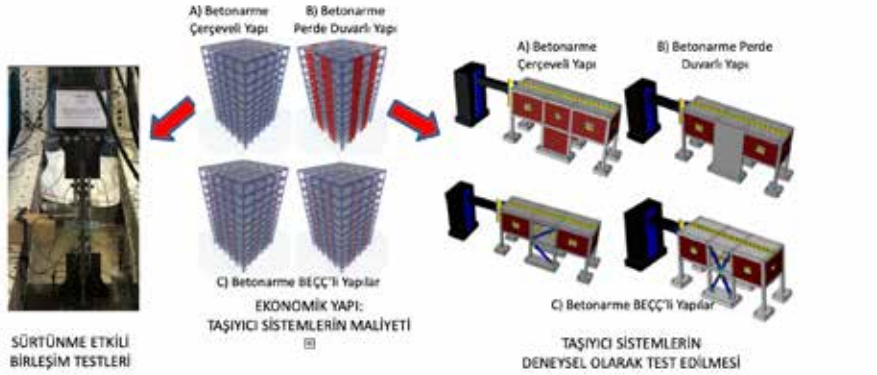
ÖZ

Burkulması Engellenmiş Çelik Çaprazlar (BEÇÇ'ler) basınç ve çekme kapasiteleri eşit ve histeretik davranışları stabil olan yapısal elemanlardır. Proje kapsamında yeni tasarımı yapılacak betonarme yapılarda yatay yük taşıyıcı sistem olarak çerçeve ve perde duvar yerine yatay yüklerin BEÇÇ'ler tarafından karşılandığı yapısal sistemin kullanılması durumunda daha güvenli, ekonomik, pratik ve depremden sonra sürdürülebilir yapıların elde edilmesi araştırılacaktır.

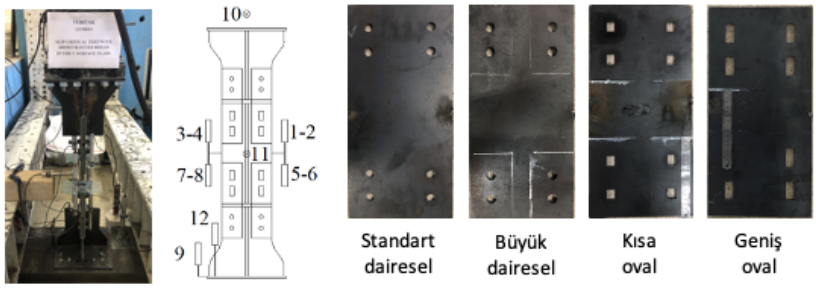
Bu kapsamda BEÇÇ'li betonarme yapıların Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'ne göre tasarım parametrelerinin geliştirilmesi, BEÇÇ-bayrak levhası-betonarme eleman bağlantı ve sürtünme etkili birleşim detaylarının oluşturulması, BEÇÇ'lerin bina yüksekliği boyunca ekonomikve pratik dağılımı ve konfigürasyonu (diyagonal, ters V, iki katta X) ve çerçeveli, perde duvarlı ve BEÇÇ'li betonarme binaların ekonomik (beton (m^3), donatı (ton) ve kalıp (m^2) içeren maliyet hesapları) ve deprem sonrası sürdürülebilir olma kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Proje içeriğinde 1/2 ölçekli 1x3 açıklıklı ve 2 katlı üç boyutlu dört adet betonarme yapı inşa edilecektir. Bu dört yapıdan ilk olarak betonarme çerçeveli sistem, ikinci olarak betonarme perdeli sistem ve son olarak 2 adet betonarme BEÇÇ'li sistem test edilecektir. Deneysel ve analitik çalışmalar sonucunda yeni tasarım BEÇÇ'li betonarme yapıların tasarım parametreleri elde edilecektir.

Anahtar Sözcükler: Betonarme Yapılar, Burkulması Engellenmiş Çelik Çaprazlar, Deprem Sönümleyicileri, Yapısal Analiz ve Tasarım, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı



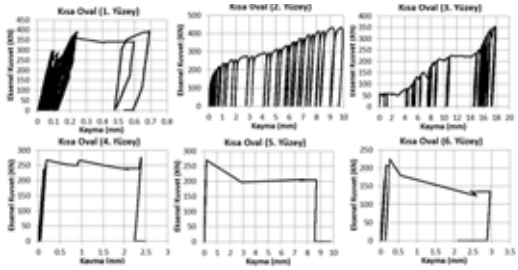
Şekil 1. Proje kapsamında yapılacak çalışmaların özeti



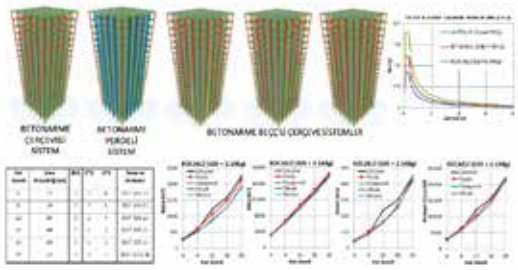
Yüzey Özelliği $Rn = \mu D_u h_f T_b n_s$	Sürtünme Katsayısı (μ)	Teorik Kapasite (KN)
1. yüzey-Kumlanmış	0.50	440
2. yüzey-Kumlanmış ve epoksi boya ile boyanmış	0.40	352
3. yüzey-Kumlanmış ve statik toz boya ile boyanmış	0.40	352
4. yüzey-Kumlanmış ve fırçalanmış	0.30	264
5. yüzey-Tel fırça ile fırçalanmış	0.30	264
6. yüzey-İşlem Görmemiş	0.20	176



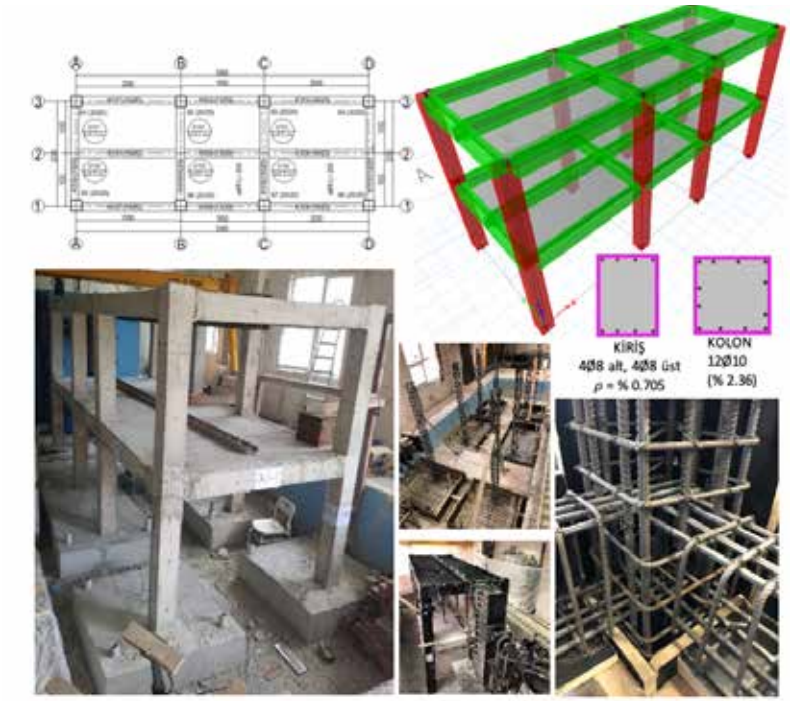
Şekil 2. Sürtünme Etkili Birleşim Deney Sistemi



Şekil 3. Sürtünme Etkili Birleşim Deney Sonuçları



Şekil 4. Yapıların Tasarımı, Ekonomik Yapı: Taşıyıcı Sistemlerin Maliyeti



Şekil 5. Taşıyıcı Sistemlerin Deneysel Olarak Test Edilmesi

Deprem Etkilerinin Sönümlenmesi için Aktif İzolasyon Platformu Tasarımı ve Gerçeklemesi

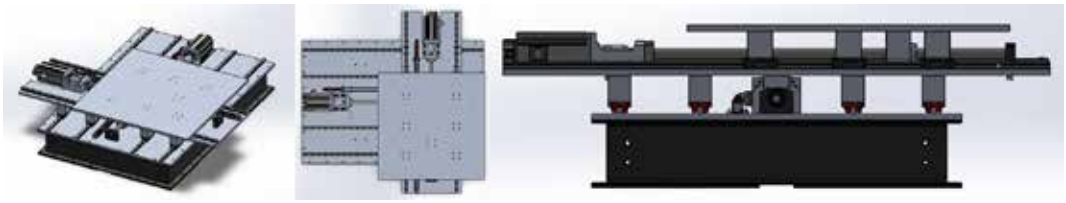
Seda Öncü Davas[a], Erdem Damcı[a], Yener Taşkın[b], Koray Gürkan[c], Mert Can Aydemir[a], Çağla Şekerci[d], Cenk Alhan[a]

[a]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[d]*Doğuş Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Günlük yaşamın kesintisiz olarak sürdürülmesinde rol oynayan binaların (hastane, laboratuvar, acil durum merkezi, veri merkezi, finans merkezi) ve/veya içeresindeki ekipmanların deprem sırasında dahi sürdürülebilir bir şekilde hizmet vermesi gerekmektedir. Ancak, titreşime duyarlı ekipmanların deprem sırasında kat seviyesinde maruz kalacağı yüksek ivmeler sebebiyle deprem anında ve sonrasında işlevselliğinin korunması güçleşebilir. Bu ekipmanların altına pasif, yarı-aktif, aktif ve hibrit kontrol sistemlerden oluşan sismik izolasyon platformları uygulanarak deprem etkileri sönümlendirilebilir. Aktif kontrol sistemleri, titreşime duyarlı ekipmanları depremlerin sebep olduğu ivmelerden etkin olarak koruyabilir. Bu çalışma kapsamında, titreşime duyarlı ekipmanlar için özgün elektro-mekanik bir sistem yardımı ile aktif taban izolasyonu sağlanmasına yönelik iki eksenli bir platform prototipi geliştirilecek ve deneysel olarak doğrulanması yapılacaktır. Bu kapsamda, aktif izolasyon platformu deprem anında meydana gelecek düşük frekanslı (0.1-20 Hz) ve yüksek genlikli (>1g, ±500 mm) mutlak ivmelerin izolasyonunda karşılanması gereken yerdeğiştirmeleri ve hızı sağlayabilecektir. Geliştirilecek platform, can güvenliği performans kriterini sağlayan konvansiyonel veya modern tekniklerle inşa edilmiş mevcut hastane, laboratuvar, acil durum merkezi gibi kritik öneme sahip binalarda bulunan titreşime duyarlı cihazların ve/veya bu cihazların bulunduğu alanların ve odaların korunmasını sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Sismik İzolasyon, Aktif Kontrol Sistemleri, Deneysel Mekanik, Aktif Kontrol, Dinamik Sistemlerinin Modelleme ve Simülasyonu, Yapısal Titreşimler



Şekil 1. Aktif izolasyon platformunun mekanik sistem tasarımına ilişkin: (a) izometrik (b) üst (c) sağ ve (d) sol görünüşleri



Şekil 2. Aktif izolasyon platformunun mekanik bileşenleri ile oluşturulan prototip çalışmasından yan görünüş.

Konut İç Mekânlarında Deprem Risklerini Azaltmaya Yönelik Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi ve Azaltılmış Risk Alanları Tanımlayan Bir Tasarım Modeli Geliştirilmesi

Seniye Banu Garip[a], Ervin Garip[a], Handan Güzelci[b], Koray Gelmez[c], Orkan Güzelci[a], Zeynep Birgönül[a]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Kültür Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

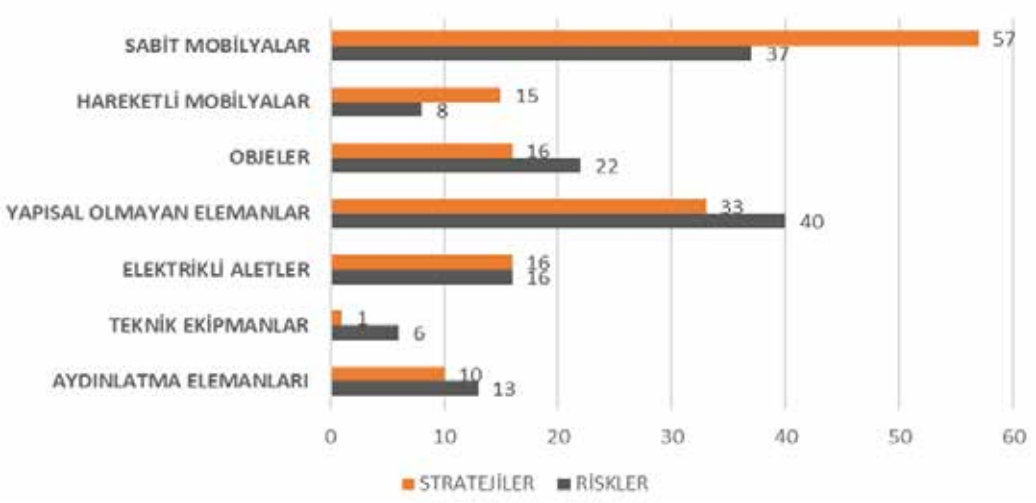
ÖZ

Deprem risklerinin tespiti ve önlenmesine-azaltılmasına yönelik çalışmalar kapsamında yapıların depreme karşı dayanıklılığının sağlanmasından sonra deprem risklerini önlemeye yönelik en önemli konunun yapıların iç mekânlarında alınan önlemler olduğu ve bu önlemlerin kullanıcıların güvenliği açısından gerekliliği anlaşılmaktadır. Projenin amacı, deprem risklerini azaltmaya yönelik konut iç mekan tasarım kriterlerinin neler olduğunu tespit etmek ve bu kriterlere bağlı olarak bir tasarım modeli geliştirmektir. Yöntem olarak 3 ana aşamadan oluşan proje çalışmasının ilk aşamasında konu ile ilgili ulusal ve uluslararası yayınlar taranmış, sistematik olarak analiz edilmiştir. Mekansal bileşen gruplarına ilişkin kategoriler belirlenmiş ve içerik analizi yöntemi kullanılarak "riskler" ve "stratejiler" başlıkları altında bütüncül bir veri seti olarak tanımlanmıştır. İkinci aşamada "Konut İçi Deprem Risklerini Azaltmaya Yönelik Tasarım Rehberi" başlığı ile bir rehber düzenlenmiştir. Son aşama olan tasarım modeli geliştirilmesi aşamasında konut mekanlarında "güvenli zemin izi" üzerinde çalışan algoritmik bir model geliştirilmiştir. Bu aşamada, "auxetic" formların kullanımı ile bu yaklaşımı destekleyen bir mobilya ailesi tasarımı gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda sunulan tasarım rehberinin tasarımcılar için olduğu kadar herkesin ulaşabileceği bir rehber, toplumsal farkındalık ve bilinçlendirilmenin sağlanması için bir bilimsel kaynak olması hedeflenmiştir.

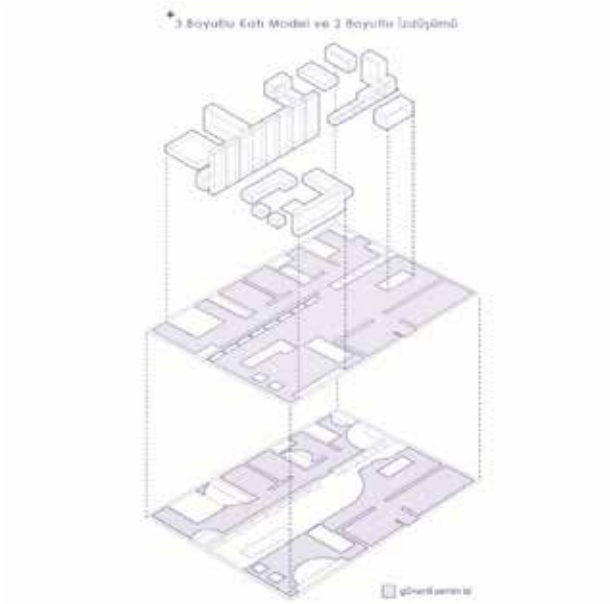
Anahtar Sözcükler: Konut, İç Mimari Tasarım, Genetik Algoritmalar, Risk Azaltma, Mobilya Tasarımı



Şekil 1. Çalışmanın aşamaları



Şekil 2. Analiz edilen kaynaklarda değinilen risk ve stratejilerin sayısal değerleri



Şekil 3. Geliştirilen algoritmik model kapsamında oluşturulan 3 boyutlu katı model, 2 boyutlu çizim ve "güvenli zemin izi" temsili

Hasarlı Binalarda Güçlendirme Amaçlı Yenilikçi Yüksek Performanslı Tekstil Ürünlerinin ve Tekstil Donatılı Çimento Esaslı Kompozitlerin Geliştirilmesi

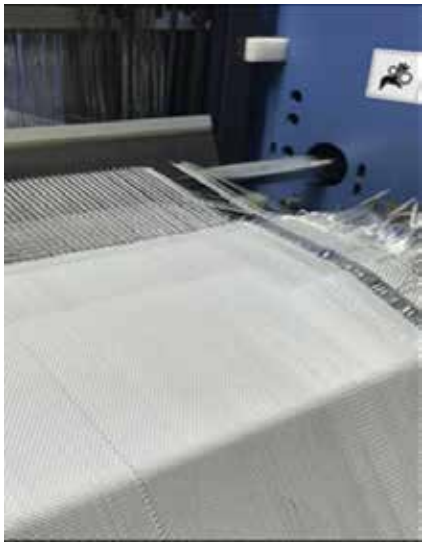
Sevda Altaş[a], Güldemet Başal Bayraktar[b], Şemsi Yazıcı[c], Emre Ercan[c], Cihat Yüksel[c]

[a]*Ege Üniversitesi, Emel Akın Meslek Yüksekokulu, İzmir, TÜRKİYE*
[b]*Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, İzmir, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem bölgesi ülkemizin deprem sonrasında hasar gören kolon ve kirişlerin depreme karşı güçlendirilmesi çok önemlidir. Bu projenin amacı yenilikçi yüksek performanslı tekstil ürünlerinin ve tekstil donatılı çimento esaslı kompozitlerin geliştirilmesidir. Daha önceki çalışmalardan farklı olarak karbon lifine alternatif olabilecek, yüksek elastisite modülene sahip polietilen liflerden farklı iplik geometrileriyle katlı dokuma kumaş yapıları geliştirilecektir. Mukavemeti yüksek doğal lif olan kenevir liflerinden üretilen Dref iplikler de kullanılacaktır. Bu sayede yenilikçi, geri dönüştürülebilir tekstil ürünlerini geliştirilecektir. Kumaşların üretiminde kullanılacak iplik yapıları ile kompozit malzemede deliminasyon olması engellenecektir, farklı malzeme ve üretim parametreleri kullanılarak yüksek performanslı tekstil ürünlerinin güçlendirme uygulamaları üzerindeki performansı incelenecek ve en ideal malzeme belirlenecektir. Çalışmada geliştirilecek kumaşların mekanik performansları ve güçlendirme uygulamalarında kullanımı ile yapıların yük taşıma gücüne katkısı incelenecektir. Güçlendirme uygulamalarında çimento hamuru tercih edilmesi hem sıcaklık değişimleri karşısında yüksek kararlılık sağlayacak hem de çekme dayanımı ve beton dayananıklılığı açısından güçlendirilecek ana beton ile iyi bir uyum sağlanabilecektir. Bu sayede güçlendirme uygulanan yük altında delaminasyon riski azaltılacak ve güçlendirmenin tam kapasitesine ulaşmak mümkün olacaktır. Çalışmada geliştirilecek kumaşların mekanik performansları test edilecek, onarım ve güçlendirme uygulamalarında kullanımı sayesinde yapıların yük taşıma gücüne katkısı incelenecektir.

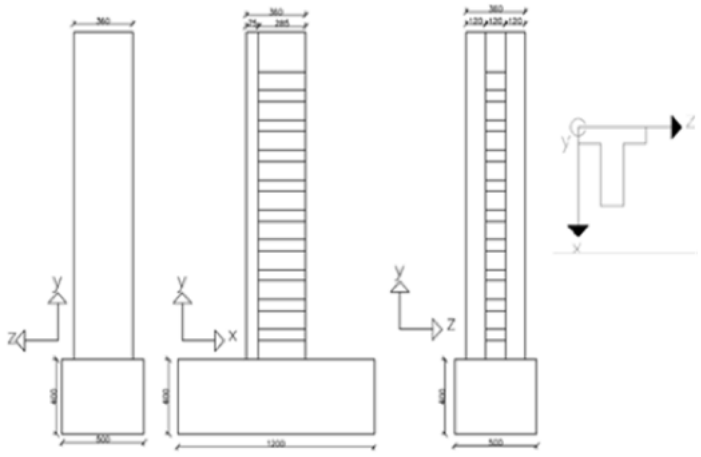
Anahtar Sözcükler: Dokuma Kumaşlar, Depreme Karşı Güçlendirme, Onarım ve Güçlendirme, Beton Dayanıklılığı, Beton



Şekil 1. Bükümlü Dyneema® İplikten Bezayağı Kumaş Üretimi



Şekil 2. Harçla güçlendirilmiş kumaş sarılı beton silindirler



Şekil 3. Kiriş üzerinde U şerit şeklinde güçlendirme uygulamasının yapılışı

Yeni Tip Bir Yarı-Aktif Manyetoreolojik Sıvı Sütunlu Sönümleyici (MRP-TLCD) ile Deprem Titreşimlerinin Kontrolü

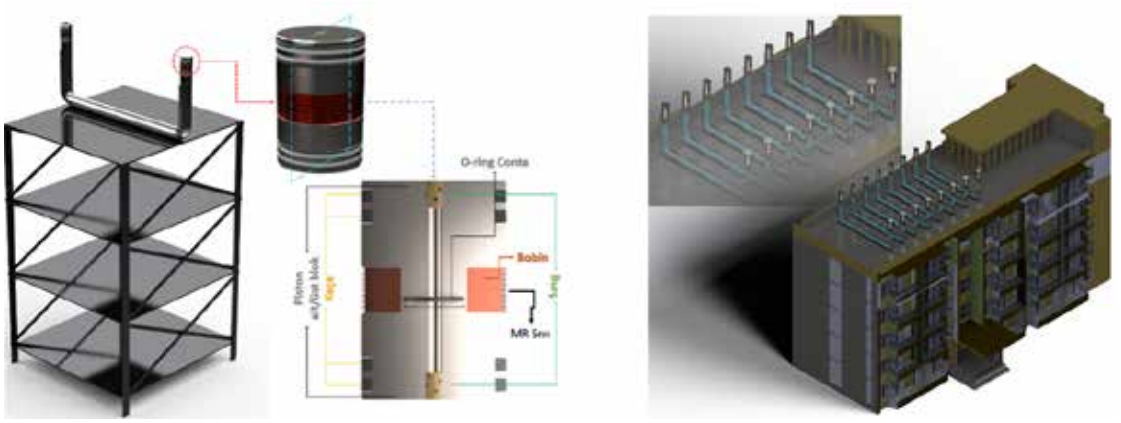
Tahsin Engin[a], Erkan Çelebi[b], İrfan Yazıcı[c], Muzaffer Metin[d], Ahmet Aydın[e], Muaz Kemerli[f], Sedat İriç[f], Sefer Arda Serbes[g], Fırat Can Yılmaz[h], Abdul Ahad Faizan[c], Muhammed Necmeddin Sami İnanır[f]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*
[c]*Sakarya Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*
[d]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[e]*Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Makine Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*
[f]*Sakarya Üniversitesi, Makine Mühendisliği, Sakarya, TÜRKİYE*
[g]*Türk-Alman Üniversitesi, Makine Mühendisliği, İstanbul, TÜRKİYE*
[h]*Gebze Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği, Kocaeli, TÜRKİYE*

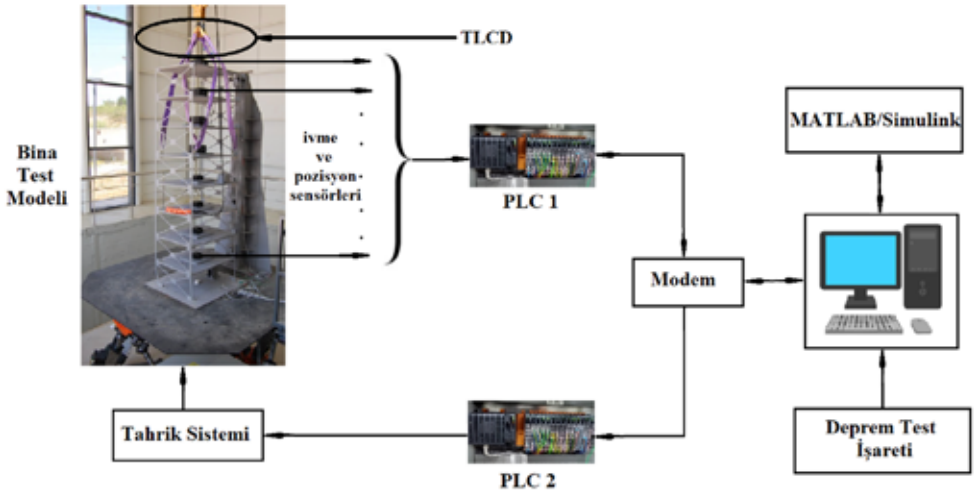
ÖZ

Bu projenin amacı; depremin yapılarda meydana getirdiği can kaybı ve hasar riskini azaltmak amacıyla manyetoreolojik sıvı ile yarı-aktif olarak kontrol edilebilen, özgün bir sıvı sütunlu düşey sönümleyici sisteminin geliştirilmesidir. Sıvı sütunlu sönümleyicinin yarı-aktif kontrolü literatürde ilk kez, manyetoreolojik sıvı kullanılan bir piston tasarımı ile hayata geçirilecektir. Çalışma, gerçek yapı ve sönümleyicilerin ölçekli modellerinin 3 ton kapasiteli sarsma tablası üzerinde test edilmesi ile gerçekleştirilecek olup LQR, PID ve kayan kipli kontrol olmak üzere en az üç farklı kontrol algoritmasının geliştirilmesi planlanmaktadır. Literatürdeki tüm sıvı sütunlu düşey sönümleyici hacminin manyetoreolojik sıvı ile doldurulduğu tasarımların aksine, yeni önerilen sistemde sadece pistonların içerisindeki çok küçük bir alanda manyetoreolojik sıvı kullanılmakta olup geri kalan hacim su ile doldurularak kontrol gerçekleştirilmektedir. Bu sayede maliyeti yüksek olan manyetoreolojik sıvının çok daha az miktarda kullanılmakta olup, sistem maliyeti çok büyük oranda düşürülmektedir. Çalışma sonucunda; mevcut veya yeni yapılacak yapılara düşük maliyetle kolay uygulanabilir, kesme kuvveti indisinde %30 iyileşme sağlayabilen özgün bir deprem titreşim sönümleme sistemi geliştirilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sıvı Sütunlu Düşey Sönümleyici, Manyetoreolojik Sıvı, Yarı-Aktif Kontrol, Sismik Kontrol, Sarsma Tablası



Şekil 1. Yarı-aktif manyetoreolojik sıvı sütunlu sönümleyici (solda) ve binaya uygulanması (sağda)



Şekil 2. Deneysel çalışmalarda kullanılacak test sisteminin blok diyagramı



Şekil 3. İlk üretilen ölçekli yapı, sıvı sütunlu düşey sönümleyici ve piston örnekleri



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Deprem Mühendisliğine Yönelik Dijital Teknolojiler
Salon F

Moderatör
Doç. Dr. Güzin Ulutaş
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Afet Sonrası Acil Hasar Tespiti için Dronlar ile Bilgi Toplama ve Hasar Tahmini Problemleri ve Çözüm Yöntemleri

Elvin ÇOBAN GÖKTÜRK[a]

[a]*Özyeğin Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

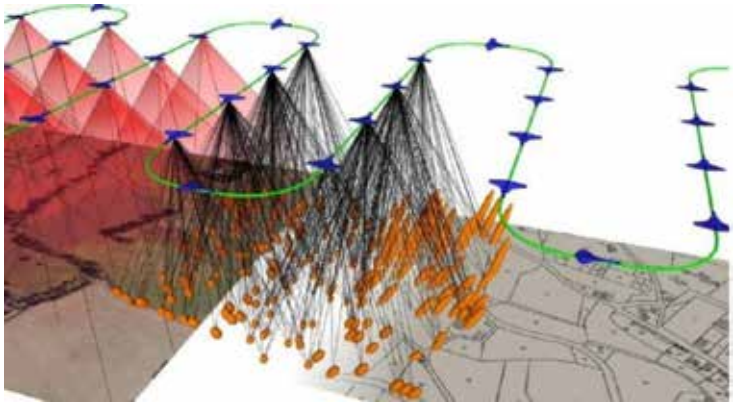
ÖZ

Projede, büyük bir alanı etkileyecek şiddetli bir deprem sonrasında müdahale aşamasında, acil hasar değerlendirme operasyonlarının dronlar ile yapılması ve arama-kurtarma operasyonlarının da sürekli toplanan hasar değerlendirme verileri ile planlanması için yeni rotalama problemleri ve çözüm yöntemleri içeren analitik bir çerçeve kurmayı ve İstanbul için yapılacak olan gerçekçi bir vaka analizi ile çerçevenin sonuçlarının analizi hedeflemektedir. Ele alınan sistemde depremden etkilenen alanın gridlere bölündüğü ve her bir gridin hasar tahmini için etkili olan özelliklerinin belirlendiği kabul edilir. Gridler sonrasında kümelenecek ve dron rotalama problemi çözülürken bu kümeler kullanılarak her kümeden olabildiğince çok gridi sınırlı zamanda dronların tarayarak hasar tespiti verisi toplaması istenmektedir. Toplanan görüntülerin aktarılması ve işlenmesinden sonra kesin hasarlı olan gridler belirlenecektir. Sonrasında önerilen hasar tahminleme politikaları ile depremden etkilenmesi muhtemel diğer gridler belirlenecek ve hasarlı olduğu tahmin edilen gridlerin dinamik olarak çözülen dron rotalama probleminde öncelikleri arttırılacaktır. Bunun amacı dronların etkin ve hızlı bir şekilde hasarlı olan gridleri belirlemesi ve ilgili afet-kurtarma kaynaklarının o bölgeye gönderilmesidir. Projede önerilen matematiksel modeller hem eniyileme yazılımları hem de özgün çözüm yöntemleri ile ele alınacaktır.

Anahtar Sözcükler: Afet Operasyonları Yönetimi, Afet Lojistiği, Afet Sonrası Müdahale, Tesis Planlama, Deprem Hasar Tahmini, Senaryo Analizi



Şekil 1. Dron rotalarının ziyaret edilmemiş bölgeler için öncelikleri göz önüne alarak oluşturulması.



Şekil 2. Hasar tespit aralığı boyunca dronların bilgi toplaması.



Şekil 3. Toplanan bilgiye göre gerekli bölgelere ekip atamalarının yapılması, ziyaret edilmemiş bölgeler için hasar tahmini yapılması

Derin Öğrenme ve Bilgisayarlı Görü Destekli Çoklu Arama-Kurtarma İHA Sistemi

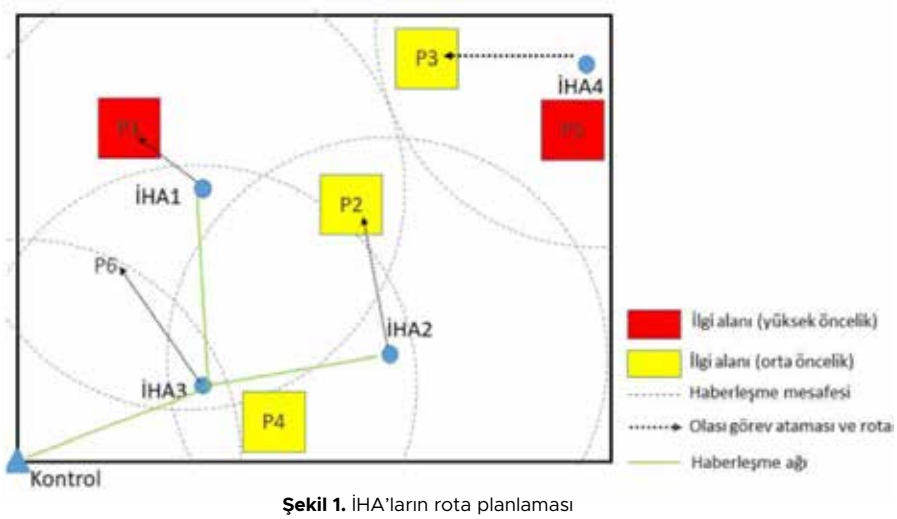
Evşen Yanmaz Adam[a]

[a]*Özyeğin Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Projede haberleşme, koordinasyon ve görüye dayalı algılama bileşeninin eşzamanlı optimizasyonu; derin öğrenme ve bilgisayarlı görüye dayalı veri analizi, nesne tanıma ve sınıflandırma; AvK hedeflerine yönelik görevlerin adaptif olarak belirlenerek çoklu-İHA rota planlama algoritmalarının tasarlanması ile takım davranışını ve depremzedeleri destekleyecek çok-sekmeli İHA ağı kurulması hedeflenmektedir. İHA takımında ne zaman hangi verinin paylaşılacağına karar verecek, verilerin kalitesini belirleyerek görev güncellemesi yapacak, haberleşme ve arama-kurtarma görevlerini optimum olarak öncelikleyebilecek yenilikçi mekanizmalar geliştirilecektir. Farklı koordinasyon konfigürasyonları İHA takımıyla deprem sonrası AvK çerçevesinde bilgisayarlı görüye dayalı nesne tanıma ve sınıflandırma amaçlı test edilecek ve önerilen algoritmalar sınama sonucuna göre optimize edilecektir. AvK görevi sırasında İHA'ların haberleşme hedefleri arasında İHA'lar arası ve İHA'lar ile afet yönetim ekibi arasındaki iletişimin sağlanmasının yanı sıra depremzedelere de bir haberleşme alt yapısına bağımlı kalmaksızın dış dünya ile bağlantı kuracak şekilde çok-sekmeli adaptif haberleşme ağı kurulabilmesi de olacaktır. Sensör ağından toplanan veriler, arama kurtarma çalışmalarının yürütülmesine yardımcı olabilecek, kullanıma elverişli yolların tespit edilmesi, hasar alan binaların ve alanların belirlenmesi ve afetzedelerin konumlarının tespit edilmesi gibi görevleri gerçekleştirmek için derin öğrenme vb. tekniklerle analiz edilecektir.

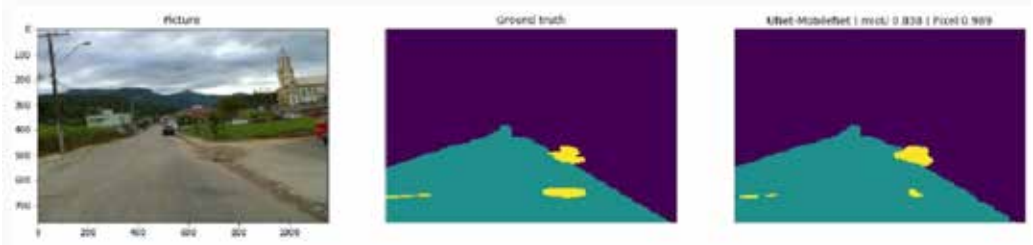
Anahtar Sözcükler: Araç Rotalama Problemleri, Çoklu İnsansız Hava Araçları, İşbirlikli Haberleşme, Kablosuz Haberleşme, Çok Radyolu Kablosuz Örgü Ağlar, Kablosuz Heterojen Ağlar



Şekil 1. İHA'ların rota planlaması



Şekil 2. Veri setinden alınan örnek video kareleri (Sol taraf pozitif videoları, sağ taraf ise benzer özelliklerde negatif videoları).



Şekil 3. RTK veri setinden seçilen örnek girdilerin referans maskeleri ile tahmin edilen yol ve hasarların bölütlenmiş çıktıları (Soldan sağa).

Sıvılaşabilen Zeminlerin Deprem Etkisi Altında Dinamik Davranışlarını Modelleyen Yeni Nesil Akıllı Bir Bünye Modeli Geliştirilmesi

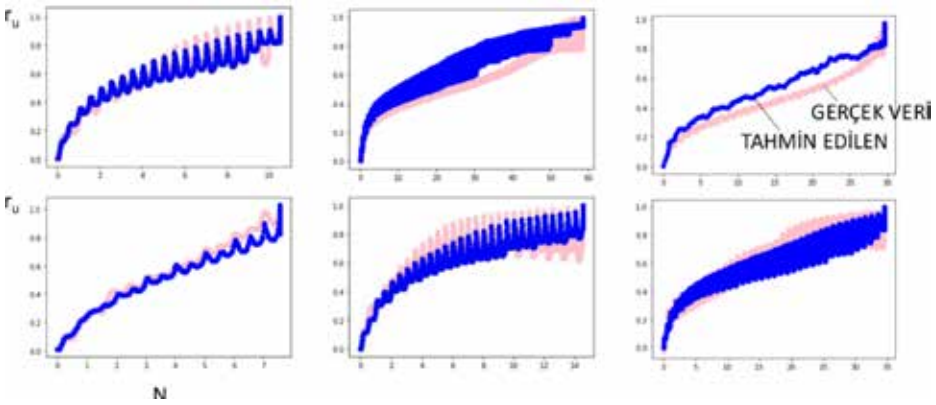
Mehmet Barış Can Ülker[a]

[a] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Deprem Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

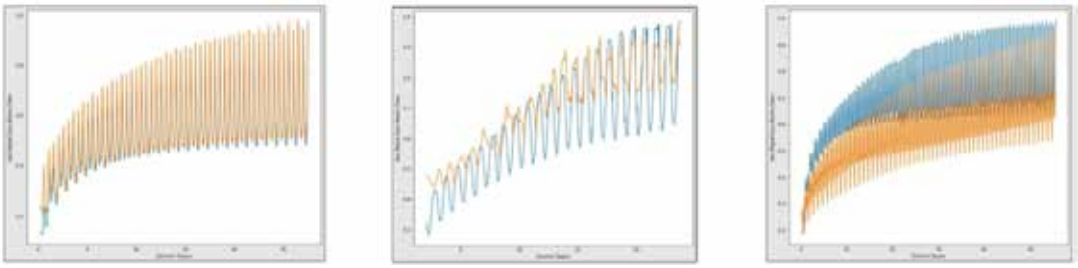
ÖZ

Projede, yapay zeka ile zemin dinamiği disiplinleri birleştirilerek, sıvılaşabilen suya doygun granüler zeminlerin deprem etkisi altındaki dinamik davranışlarının modellenmesi amacıyla akıllı ve yeni nesil bir bünye modeli geliştirilmesi hedeflenmiştir. Projede yapay zeka yöntemlerinden makine öğrenmesi yöntemi kullanılması sebebiyle, deneyden-sayısal çözüme geçiş sürecinde ihtiyaç duyulan teorik bünye modeli aşamasına gerek kalmamıştır. Temel amaç, deneysel verilerin doğruluğundan faydalanılması yoluyla, gözlemden uygulamaya geçiş sırasında bilimsel doğruluğun kaybolmasının önüne geçmektir. Çalışmada on yıllardır yapılan deneysel çalışmalar sayesinde ortaya çıkan önemli sayıdaki deneysel veri setlerinden yararlanılacaktır. Ardından bu veri setleri yardımıyla oluşturulacak veri tabanlarıyla makine öğrenmesi modelleri geliştirilecek ve ortaya çıkacak akıllı bünye modeliyle sıvılaşma daha doğru ve çok daha efektif bir şekilde tahmin edilecektir. Bu projeyle, sıvılaşabilen zeminler için dinamik davranışı daha doğru ve verimli şekilde modelleyen son teknoloji ürünü bir model üretilecektir. Bunun yanında, projenin başarıyla tamamlanması sayesinde sadece bilim ve mühendisliğe değil, ülkemiz özelinde beka sorunu yaratabilecek kadar önemli bir konuya yapacağı önemli katkıyla inşaat sektörüne ve dolaylı olarak ülkemiz ekonomisine de katkı sağlanmış olacaktır.

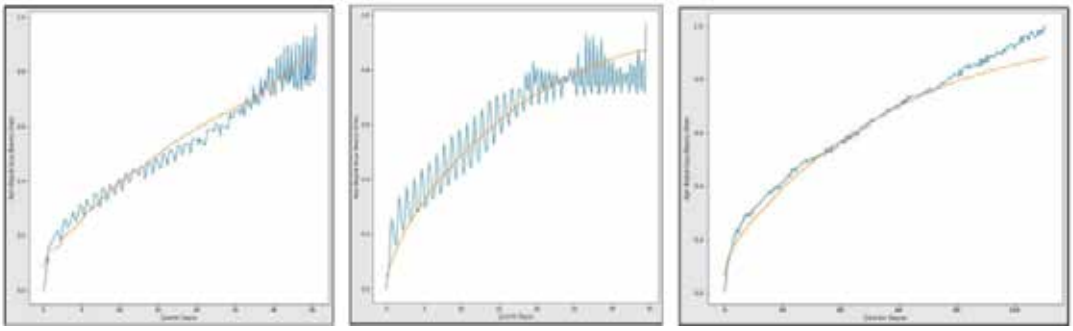
Anahtar Sözcükler: Dinamik Zemin Davranışı, Zemin Sıvılaşması, Makine Öğrenmesi, Derin Yapay Sinir Ağları, Doğrusal Olmayan Regresyon, Yapay Sinir Ağları



Şekil 1. RF modeli tahminleri.



Şekil 2. LSTM ile derin öğrenme tahminleri.



Şekil 3. Encoder-decoder yöntemi.

Geakdes: Gerçek Zamanlı Deprem Afet/Süreç Yönetimi İçin Yapay Zeka Temelli Akıllı Karar Destek Sistemi

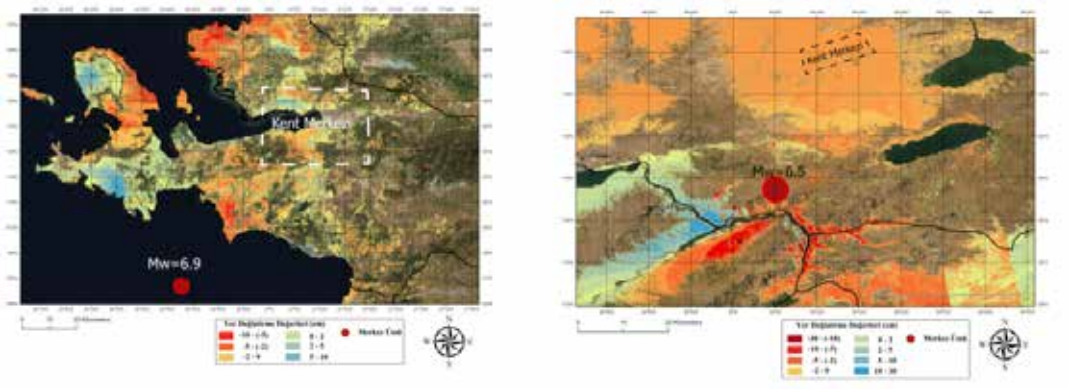
Mihrimah Özmen[a]

[a]*Erciyes Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE*

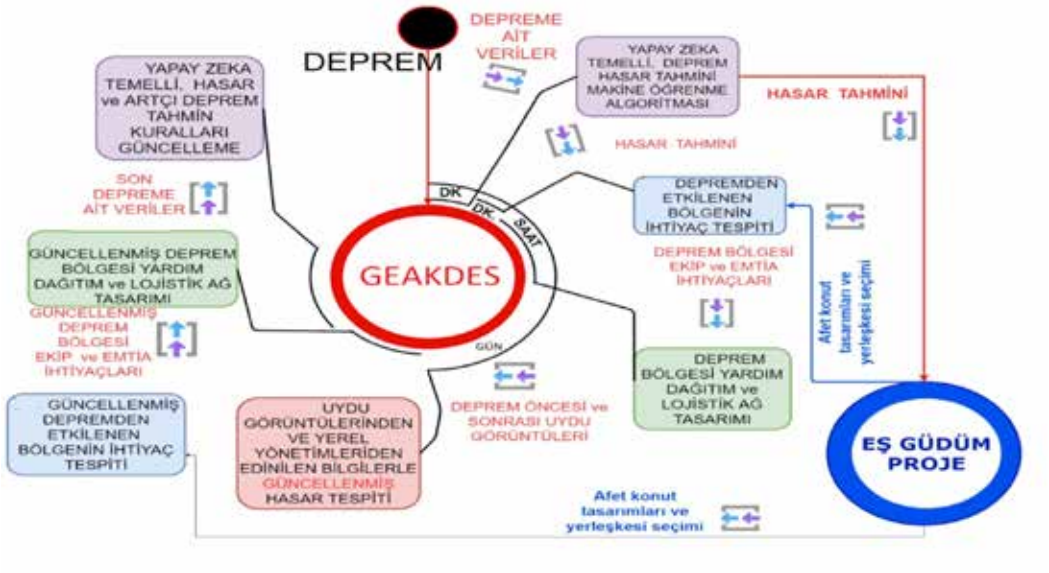
ÖZ

GEAKDES ile yapay zeka (genetik algoritma) temelli büyük veriden ve uydu görüntülerinden hasar tahmin modeli ve afet yardım ulaştırma, lojistik ağ tasarımını entegre bir şekilde gerçek/gerçeğe yakın zamanlı olarak yerine getirebilen bütüncül bir akıllı karar destek sistemi önerilmektedir. Deprem meydana gelir gelmez, deprem karakteristik özellikleri, etkilenen bölgenin zemin ve bina envanter bilgisiyle deprem hasar tahmin kural seti (GA temelli deprem hasar tahmin modelinden elde edilecek) ve uydu görüntülerindeki değişim haritaları ile depremden hasar gören alanlar otomatik olarak belirlenecektir. Depremden etkilenen bölgeye özgü değişen koşullar ve etkilenen kişi sayısına göre ihtiyaç duyulan yardım malzemesi ve ekip sayıları belirlenip lojistik ağ tasarlanacaktır. GEAKDES, pilot bölge olarak seçilen Türkiye'nin hem son büyük depremlerinin yaşandığı hem de farklı iklimsel, coğrafi ve demografik özelliklerine sahip İZMİR, ELAZIĞ ve KAYSERİ illerinde test edilip ve sonuçları paydaş görüşleri (Kızılay, ÇŞB, AFAD) alınarak değerlendirilecektir. GEAKDES, Türkiye'nin geçmiş deprem verilerine ve depremden etkilenen alanlara göre hazırlanacak ülke genelinde uygulanabilir bir karar destek sistemidir.

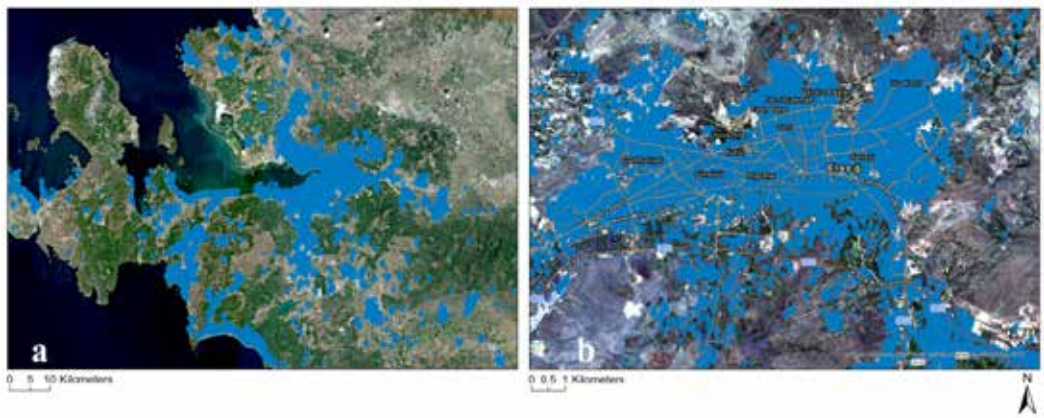
Anahtar Sözcükler: Büyük Veri, Afet Sonrası İlk Yardım Lojistiği, Akıllı Karar Destek Sistemleri, Uydularla Uzaktan Algılama, Doğrusal Optimizasyon, Evrimsel Makine Öğrenmesi



Şekil 1. Sistemin işleyiş şeması.



Şekil 2. İzmir ve Elazığ sar sonuçları (Soldan sağa).



Şekil 3. Saha çalışmalarında incelenen binaların harita üzerinde gösterimi.

Deprem Sonrası İdeal Konut Tasarım Kriterlerinin Disiplinlerarası Bir Yaklaşımla Belirlenmesi ve Karar Destek Sistemi Oluşturulması

Müge Akın[a]

[a]*Abdullah Gül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kayseri, TÜRKİYE*

ÖZ

Projede, farklı ölçeklerde ve nitelikte çok boyutlu kriterlerin optimize edilmesi ile ideal barınma koşullarının sağlanacağı geçici/kalıcı deprem konutlarının tasarım sürecinde kullanılacak bir karar destek sistemi geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sistem, optimum bir deprem konutu tasarım sürecinde verilmesi gereken yerleşim alanı, konut mekan organizasyonu, taşıyıcı sistem tasarımı ve yapı elemanları tasarımı kararları için optimum gereksinimleri karşılayan alternatiflerin belirlenmesi ve aralarından seçim yapılmasına dayanmaktadır. Depreme dayanıklı ve aynı zamanda ekonomik yapılar, yer hareketi özelliklerinin zemin ve kaya ortamları için arazi ve laboratuvar verilerine dayanan analizleri ile yerleşim alanlarına uygun yapıların tasarlanması ve zemin-yapı etkileşiminin net olarak ortaya konulmasıyla inşa edilebilirler. Depreme yönelik altyapı çalışmaları ile zemin koşullarının ortaya konulup yöreye özgü çalışmaların yapılması ve planlanması; afet toplanma vb. alanların yanı sıra geçici konutların tespitine yönelik çözümlerin de bilinmesi, problemlerin çözümü bakımından önemlidir.

Karar destek sisteminin, 1999 yılı Kocaeli-Düzce ve 2011 yılı Van-Erciş depremleri esas alınarak iki pilot çalışma ile uygulanabilirliği test edilecektir. Böylece deprem sonrası kısa sürede, konforlu ve güvenli barınma ihtiyacının karşılanmasında sunulan çözüm önerilerinin, bu depremler sonrası üretilen konut çözümleriyle karşılaştırılmasıyla geliştirilen sistemin özgün yanları ortaya konacaktır.

Anahtar Sözcükler: Çok Kriterli Karar Verme, Afet Sonrası Konutlandırma, Afet Sonrası Müdahale, Karar Destek Sistemleri, Geoteknik Deprem Mühendisliği, Deprem Tehlike Analizi



Şekil 1. Afet yönetimi döngüsü.



Şekil 2. Geçici konut alternatifleri.



Şekil 3. Acil barınma ihtiyacına yönelik örnek çalışma (İzmir Belediyesi).

Hasarsız Jeofizik Test Yöntemleri İle Yapı Durum İncelemeleri ve Deprem Sonrası Hasar Tespiti

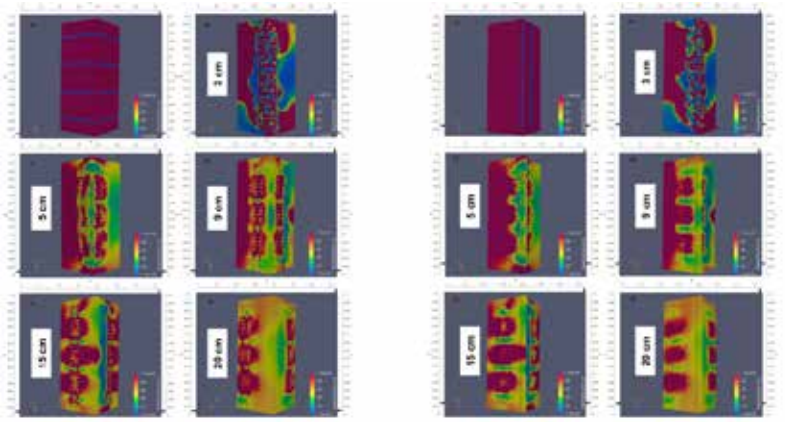
Nurettin Yıldırım Gündoğdu[a]

[a]*Ankara Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

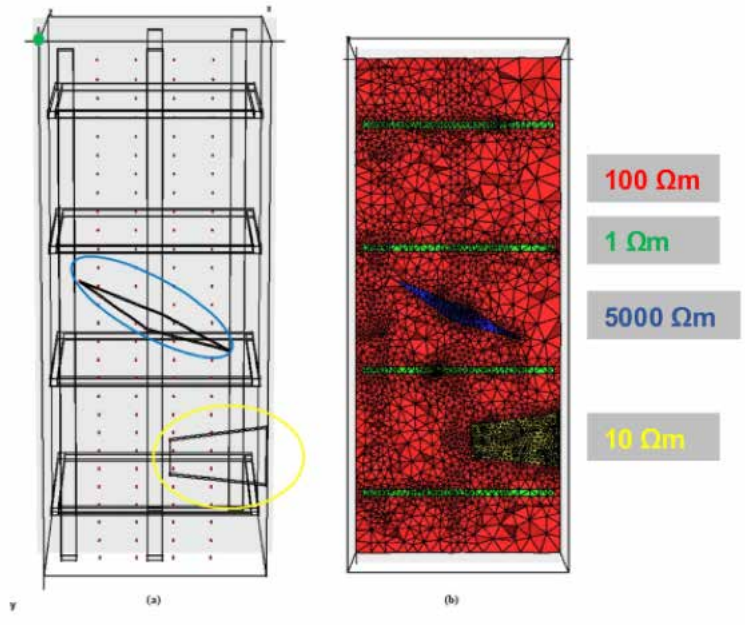
ÖZ

Proje kapsamında yapı jeofiziği çalışması ile yapı durum incelemesi ve deprem sonrası hasar tespitinin belirlenmesine yönelik bütünleşik veri toplama ve yorum tekniği geliştirilecektir. Projede, jeofizik yöntemlerden Doğru Akım Özdirenç (DAÖ), Yer Radarı ve Sismik Ultrasonik Yöntem yöntemleri kullanılacaktır. İlk olarak DAÖ yöntemi için yapı üzerinde yeni bir veri toplama düzeneği ve 3B ters çözüme uygun veri toplama tekniği geliştirilecektir. DAÖ verilerinin 3B ters çözümü algoritması, bu verilerin ters çözümüne yapabilecek şekilde düzenlenecektir. Sonrasında, geliştirilecek yeni ölçü düzeneği ile kolon, kiriş ve perde duvar yapıları üzerinde DAÖ ölçüsü alınacaktır. Ayrıca, aynı yapılar üzerinde yer radarı ölçüleri alınacaktır. Makine öğrenmesi algoritmaları ve derin öğrenme modelleri kullanılarak, DAÖ ve yer radarı verilerinden elde edilen 3B özdirenç ve yer radarı kesitlerinin bütünleşik yorumu yapılacaktır. DAÖ verilerinden beton korozyonu, nemliliği/tuzluluğu bilgisi elde edilecektir. GPR verilerinden beton içindeki demir donatı, çatlak zonlar vb. elde edilecektir. Sismik ultrasonik verilerden beton dayanımı bilgisi elde edilecektir. Nihai olarak, üç hasarsız jeofizik test yöntemi ile yapıların deprem öncesi durum tespiti ve deprem sonrası hasar tespiti için bir standart metodoloji geliştirilecektir.

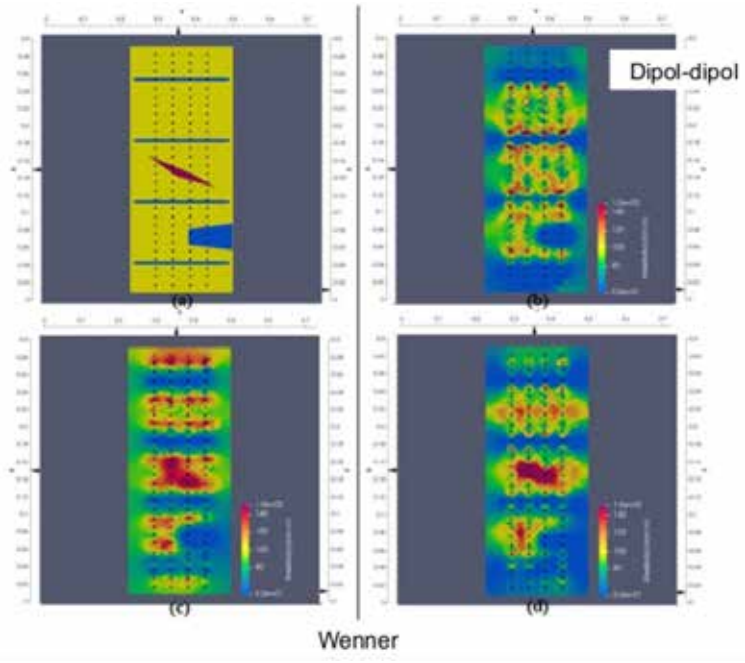
Anahtar Sözcükler: Elektrik ve Elektromanyetik Yöntemler, Sismik Yöntemler, Ters Çözüm, Makine Öğrenmesi, Makine Öğrenme Algoritmaları



Şekil 1. 3B Özdirenç modeli (1).



Şekil 2. Yapay kolon modeli.



Şekil 3. 3B Özdirenç modeli (2).

Deprem Sonrası Göçük Altı Canlı Tespiti İçin Yapay Zeka Tabanlı Frekans-Adımlı Multistatik Geniş Bantlı Radar Yaklaşımı

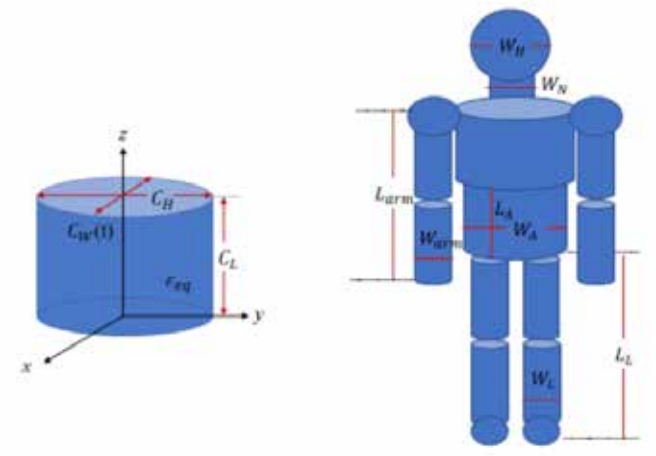
Nurhan Türker Tokan[a]

[a]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

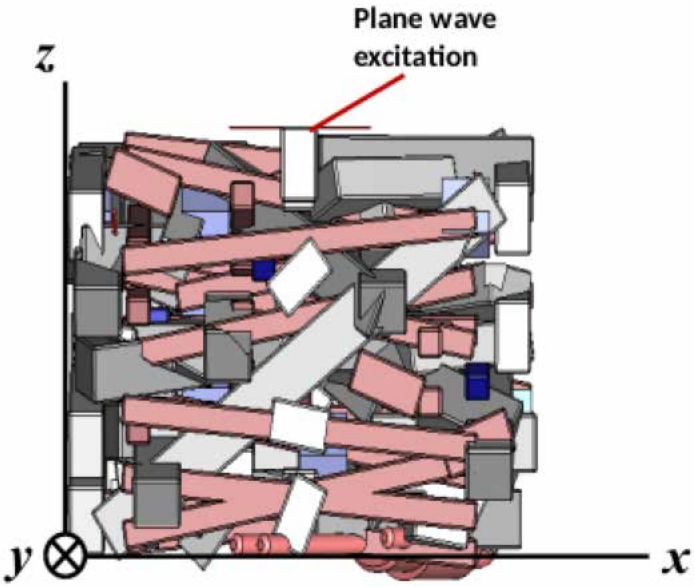
ÖZ

Projede, deprem sonrasında oluşan bina göçüğü içerisinde sıkışmış bilinçli ya da bilinçsiz halde bulunan canlıların varlıklarının ve konumlarının tespiti için literatürde ilk kez Yapay Zeka tabanlı bir tespit ve konum belirleme algoritması uygulanacaktır. Çok alıcılı sürekli dalga radarı yaklaşımı ile algoritmalar, hedef konumunu klasik yöntemlere oranla daha hızlı ve yüksek doğrulukla tespit imkânı sunacaktır. Enkazdaki yapı bileşenlerinin elektriksel özelliklerinin frekans ile değişimi araştırılarak 150-650 MHz frekanslarında çalışan çok geniş bantlı bir radar sistemi ile çalışacaktır. Alt kesim frekansı FM yayını ve telsiz iletişimi kaynaklı gürültüyü, üst kesim frekansı 4.5G frekansları sebebiyle oluşacak gürültüyü engelleyecektir. Frekans adımlı yüzey altı görüntüleme sürekli dalga radarı ile farklı yapı bileşenlerinden oluşan heterojen yapıdaki göçük içerisinde dalga propagasyonu sağlanarak hedefin hareketi (nefes alışı ya da kalp atışı) algılanacaktır. Alıcı konformal dizi anten ağı ile enkaz yüzeyi ile uyumlu olarak geniş bir yüzey alanını kapsayacak şekilde çalışabilecektir. Verici anten, enkazın yapısına bağlı olarak göçüğü önden ya da arkadan aydınlatacak şekilde konumlandırılabilecektir. Göçüğün sayısal modellemesi ve depremden sonra olası göçük ortamından kaynaklı elektromanyetik saçılmaların hesap edilebilmesi için özgün nümerik bir yaklaşım önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Anten Teorisi ve Tasarımı, Anten ve Radar Sistemleri, Anten Teorisi ve Tasarımı, Dizi ve Radar Sinyal İşleme, Yapay Zeka



Şekil 1. İnsan fantomu üst gövde modeli ve tüm vücut (Soldan sağa).



Şekil 2. İnsanın problem uzayında sabit bir z-düzleminde konumlandırılması- Yıkıntı modeli.



Şekil 3. Canlı tespiti için önerilen radar laboratuvar prototipinin ölçüm düzeneği (Göçük modeli).

Kuvvetli Yer Hareketi İstasyonu Kayıtları Kullanarak Derin Öğrenme ve Makine Öğrenme Tabanlı Dinamik Zemin ve Deprem Parametresi Kestirimi

Salih Tileylioğlu[a]

[a]*Kadir Has Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

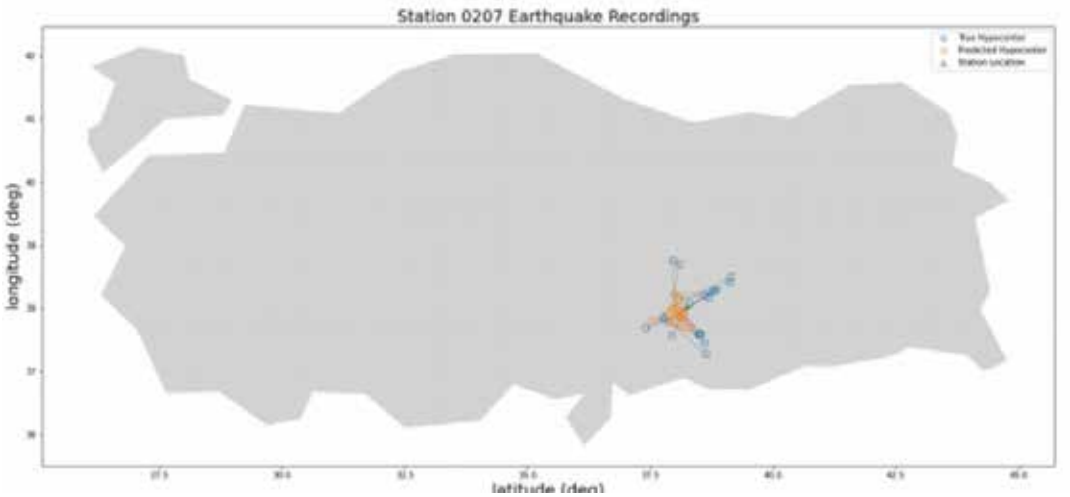
ÖZ

Projede, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığına ait 799 adet ve Kandilli Rasathanesine ve Deprem Araştırma Enstitüsüne ait 87 adet kuvvetli yer hareketi istasyonunda öncelikle kaydedilmiş deprem kayıtlarını ve saha bilgilerini kullanarak Türkiye'deki bütün kuvvetli yer hareketi istasyonlarının bulundukları noktalardaki Vs30 değerinin yapay zeka tabanlı tahmin modelleri geliştirerek tahminini yapmaktır. Geliştirilecek derin öğrenme yöntemi ile P ve S dalgalarının istasyona ulaşım anları tahmin edilecektir ve tek istasyonda kaydedilen deprem verileri kullanılarak deprem merkez üssü tespit edilecektir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan kuvvetli yer hareketi istasyonunun en az 60.000 deprem kaydı kullanılarak, evrişimsel sinir ağları ve tekrarlayan sinir ağları içeren yöntemler uygulanacak, karşılaştırma amaçlı da makine öğrenmesi kullanılacaktır. Sahada ölçülmüş Vs30 değerleri ile yapay zeka yöntemleri ile tahmin edilen Vs30 değerleri histogramlar vasıtasıyla karşılaştırılacaktır. Bununla birlikte, tahmin edilen değerlerden jeoistatistiksel yöntemler kullanarak bir bölgesel harita hazırlanıp yalnızca topografik eğimlere bağlı olarak oluşturulmuş bölgesel bir Vs30 haritası ile karşılaştırılacaktır. Geliştirilecek yapay zeka tabanlı yöntem dünyanın farklı bölgelerinde bulunan istasyonlardaki Vs30 değeri tahmininde kullanılabilecektir.

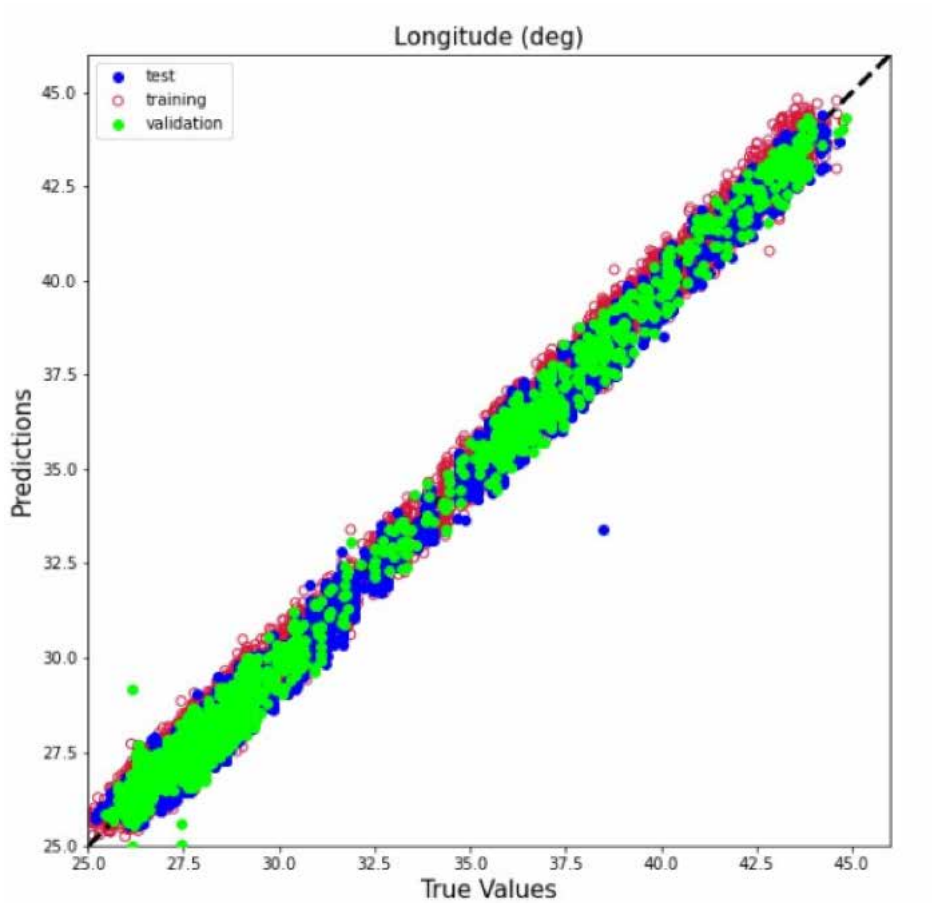
Anahtar Sözcükler: Derin Öğrenme, Yapay Zeka, Kayma Dalga Hızı, Kuvvetli Yer Hareketi, Geoteknik Deprem Mühendisliği

İstasyon Tipi / Veri Tipi	İstasyon Konumu ve Yükseltisi	İvme Verisi	Deprem Merkez Üssü ve Derinliği	P ve S dalgası işaretleme	Vs_{30} Değeri	Saha Frekansı	Topoğrafik ve Jeolojik Haritalar
Tip 1 (AFAD 520 istasyon)	x	x	x	x	x	x	x
Tip 2 (AFAD (279 adet)+ KRDAE (87 adet)	x	x	x	x		x	x
	Derin Öğrenme Deneylerinde Girdi Olarak Kullanılacak						
	Derin Öğrenme Deneylerinde Çıktı/Referans Olarak Kullanılacak						
	Bölgesel kümeleme amacıyla kullanılacak						
	Sonuçların istatistiki analiz ve değerlendirmesi için kullanılacak						

Şekil 1. Proje kapsamında kullanılan veriler.



Şekil 2. 0207 İstasyonu Deprem Kayıtları.



Şekil 3. Derin öğrenme enkoderi oluşturma.



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Yenilikçi İnşaat Modelleri ve Mimari Tasarımlara Yönelik Mühendislik Çözümleri
Salon G

Moderatör
Doç. Dr. Mete Çelik
Erciyes Üniversitesi

Az-Orta Katlı Konut Yapılarında Afet Etkilerini İzleme ve Değerlendirme Ulusal Ağının Kurulması

Ahu Mutlu[a], Ahmet Anıl Dindar[a], Ülgen Mert Tuğsal[a], Ersin Öztürk[b], Metehan Patacı[b]

[a]*Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, TÜRKİYE*
[b]*NETAŞ TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.*

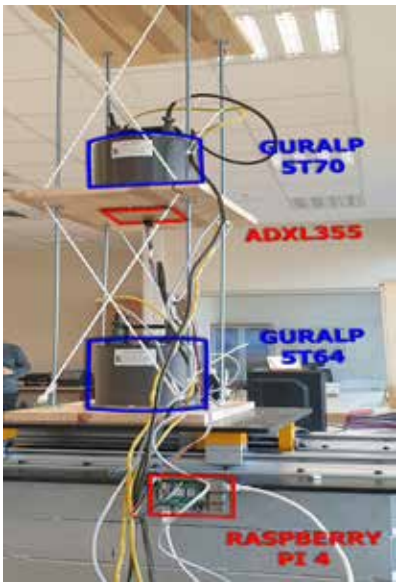
ÖZ

Doğal afetler, olumsuz zemin koşulları, çarpık yapılaşma, imalat ve proje hataları, sonradan yapılan yanlış müdahaleler, mühendislik yapılarında hasar ve/veya yıkıma, dolayısıyla can ve/veya mal kayıplarına sebebiyet vermektedir. Mühendislik yapılarının gerek kendi yükleri gerek ise deprem, rüzgar vb. gibi dış yükler altındaki davranışları yapıların sahip olduğu hakim frekans değerinde değişikliklere neden olur. Yapıların eş zamanlı olarak dinamik karakteristiklerindeki değişimlerin izlenmesi olası tehlikeli durumların tespit edilmesi açısından önemlidir. Bu amaçla kullanılacak olan cihaz, proje kapsamında MikroElektroMekanik Sensörler (MEMS) tabanlı olarak üretilmiştir. Cihaz, konumlandığı yapı özelinde yapacağı hesaplar ile elde ettiği veriyi kurulacak veri merkezine iletecek ve yapıda meydana gelecek iç veya dış yükler etkisinde hakim frekans değişimi veri merkezinde tespit edilecektir. Akıllı Şehirler Sistemine Yönelik Nesnelerin İnterneti Uygulamaları kapsamında üretimi yapılacak 20 adet cihaz ve iki ayrı noktada kurulacak veri merkezi ile cihazlardan merkeze veri aktarımı sağlanacak, merkezde çalışacak karar alma algoritmaları ile afet olması veya olmaması durumunda, yapısal hasarın göstergesi olan hakim frekanstaki değişim ile ilgili bilgi üretilecektir. Bu bilginin yetkililere/karar mekanizmalarına iletilmesi de mümkün olacaktır. Projenin en güçlü yanı maliyet etkin, sürdürülebilir kentleşme açısından toplumsal farkındalık yaratacak etkiye sahip bir yerel ağ uygulaması olmasıdır. Cihazı kullanacak hedef kitle konut tipi yapılar için daire sakinleri olarak planlandığından, projede geliştirilen cihazın yaygın kullanılması, afete karşı duyarlılığın arttırılması yönünde etkin olacaktır. Üretilen cihaz ile yapı özelinde FFT analizi yapılacaktır. Her cihaz 10sn'lik veri paketleri üzerinde FFT (Hızlı Fourier Dönüşümü) yaparak en yüksek frekans değerini bellekte saklamakta, 3dk sonunda hafızasında tuttuğu en yüksek beş (5) frekans değerini LoRa protokolü üzerinden LoRa ağ geçidine, buradan da kablolu (DSL, fiber) veya kablosuz (3G, 4G) geniş alan ağları ile veri merkezine aktaracaktır. Hakim frekans değeri hesaplama işlemi veri merkezinde yapılacağından yine yapı özelinde hakim frekansın aşılması durumunda uyarı mesajı veri merkezinde üretilecektir. Cihaz üretim aşaması da dahil olacak şekilde, her türlü cihaz kalibrasyon, laboratuvar ve saha ortamı testleri, gerçek yapı testleri, algoritma ve yazılım geliştirme, iletim/iletişim sistemleri tasarım ve kurulumu olmak üzere, tüm aşamalarda hata ayıklama ve güncelleme işlemleri titizlikle gerçekleştirilecektir. Proje çıktısı olan cihaz, nesnelerin interneti (IoT) uygulaması barındıran, özgün yazılımı ve güncel teknolojik donanımı ile market değeri ve satın alınma potansiyeli yüksek bir ticari ürün olacaktır. Benzer şekilde, ulusal ölçekte hizmet verme potansiyeli olan veri merkezi de projenin ticari çıktısı niteliğindedir. Tasarlandığı şekliyle ve pilot uygulaması proje süresince tamamlanacak olan bu sistemin hedefi Teknoloji Hazırlık Seviyesi 7 olacak şekilde bir Patent başvurusu ile sonlanacaktır.

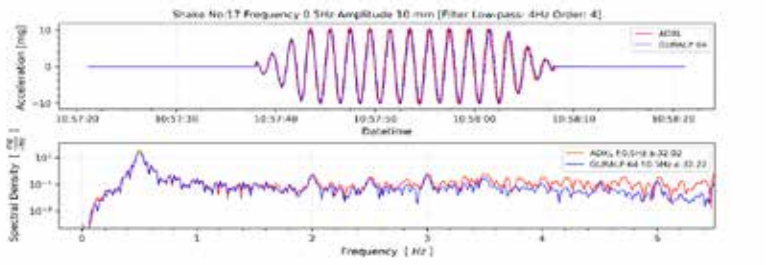
Anahtar Sözcükler: Yapı Sağlığı İzleme, Deprem Sonrası Deformasyon, MEMS Accelerometer, MEMS Sensor, Bilgi ve Haberleşme Teknolojileri, Nesnelerin İnterneti; Deprem Etkisi



Şekil 1. Üretilen cihaz görseli



Şekil 2. Sarsma masası test düzeneği



Şekil 3 . GURALP 5T64 ve ADXL355 sensörleri ile kaydedilmiş sinyalin karşılaştırması

Yapıların Sismik Etkilerden Kaynaklı Bölgesel Risk Dağılımlarının Belirlenmesinde Makine Öğrenmesi ve Görüntü İşleme Algoritmaları Temelli Yeni Nesil Yaklaşım Modelinin Geliştirilmesi

Alper Aldemir[a], Burcu Güldür Erkal[a], Engin Tunalı[a], Ali Erhan Yılmaz[b], Murat Durmaz[a], Onur Coşkun[b]

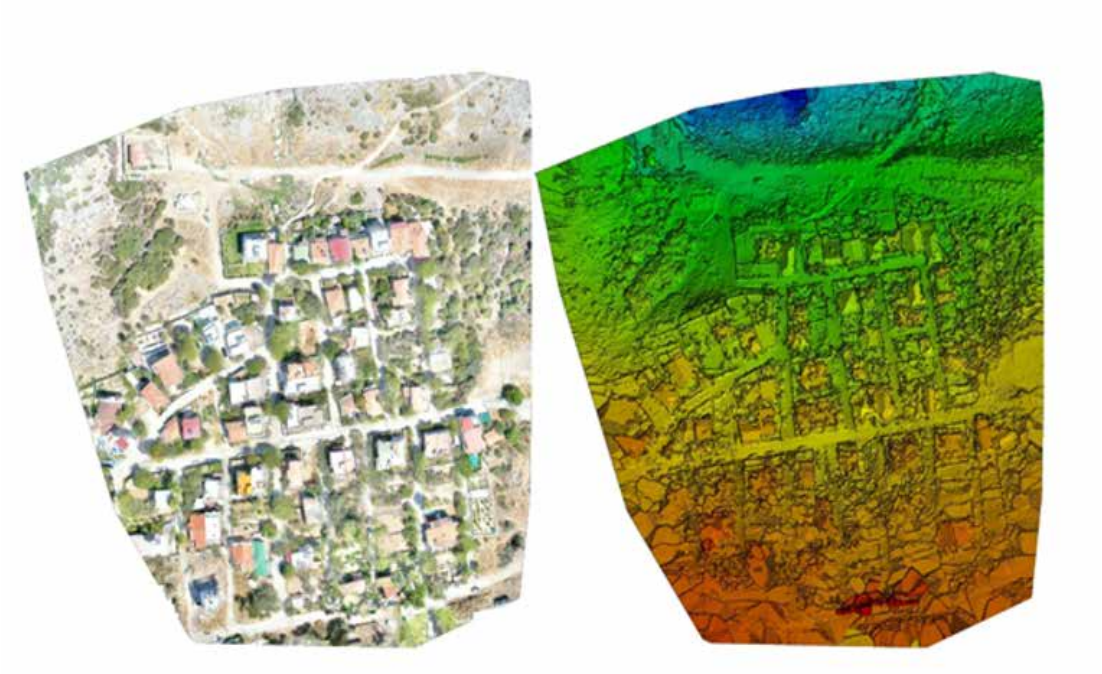
[a] *Hacettepe Üniversitesi Ankara, TÜRKİYE*

[b] *T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI*

ÖZ

Binaların doğal afetler karşısında hasar görme veya yıkılma riskleri, binalarda ikamet eden ve binaların çökmesi durumunda hayatları tehlikede olan sakinler, kamu idaresi ve sigorta şirketleri için büyük önem arz etmektedir. Binaların risk durumlarını belirlemek maksatlı detaylı numerik modellere dayalı analizler ve hızlı değerlendirme metotları bulunmaktadır. Detaylı numerik modellere dayalı analizler, gerek ihtiyaç duydukları girdilerin toplanmasının zorluğundan gerekse kaynak ve uzmanlaşmış personel gereksinimlerinden ötürü büyük yapı stoklarının değerlendirilmesi için kullanılamamaktadır. Ayrıca, mevcut literatürde kullanılan hızlı değerlendirme metotları (RBTE2018, FEMA P154, vb.), ne yazık ki, yeterli güvenilirlikte değildir. Ayrıca, büyük doğal afetlerden sonra gerçekleştirilen risk ve hasar tespitleri, tamamen tespiti gerçekleştiren teknik personellerin deneyimlerine bağlıdır. Bu nedenle, bina stoklarının afetlerden önce risklilik durumu ve afet sonrası hasar tespitlerine ilişkin kararların, teknolojik gelişmeler sayesinde, sürdürülebilir ve doğru yöntemler kullanılarak gerçekleştirilme ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu amaçla, geliştirilen bu projenin sonucunda, afet öncesinde risk azaltma ve karar verme sürecinde, insansız hava araçlarından elde edilen verilerin yapıya ait fiziksel özelliklerin tayini için kullanılacak, makine öğrenimi algoritmasıyla yapıların sismik risk dağılımlarının belirlenmesini sağlayan bütüncül bir yöntem ortaya konulacaktır. Makine öğreniminde, algoritmalar, yeni verilere dayalı kararlar ve tahminler yapmak için büyük miktarda verideki kalıpları ve özellikleri bulmak üzere eğitilir. Bu çalışmada, tek bir makine öğrenimi algoritması kullanmak yerine topluluk öğrenmesi metodu uygulanacaktır. Karar ağacı, rastgele orman, destek vektör makinesi, lojistik regresyon ve K-En Yakın Komşu (KNN) algoritması gibi algoritmalar ayrı ayrı kodlanarak, bunların binanın risk durumu ile ilgili tahminleri toplanacak ve nihai karar verilecektir. Nihai karar çoğunluk oylaması veya ağırlıklı ortalamadan biri kullanılarak belirlenecektir. Bu işlem ile daha sonra analizleri yapılacak yeni yapılarda modelin öğrenmedeki başarı yüzdesi korunacaktır. Bu projede, bina risk durum tespiti için, makine öğrenmesine adapte edilmiş yeni nesil bir hızlı değerlendirme modeli geliştirilecektir. Bu projeyle hedeflenen, detaylı değerlendirme sonuçları ile ilişkilendirilen yeni bir yöntem önermektir. Bu yeni yöntemde, literatürdeki mevcut olan yöntemlerden farklı olarak yeni yöntemin sonuçlarının detaylı numerik modellere dayalı analiz sonuçlarına yüksek mertebede korelasyonu hedeflenecektir. Böylece; proje kapsamında geliştirilecek yeni yöntem sonucunda elde edilen risk dağılımının, detaylı analiz sonucunda çıkması beklenen sonuçlara yakın olması sağlanacaktır. Bu şekilde, hangi binaların daha riskli durumda olduklarının belirlenmesi aşamasında ülkemize oldukça büyük bir fayda sağlanacaktır. Bu amaçla, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde bulunan hasar tespit ve riskli yapı veri tabanından faydalanılacaktır. Bu veri tabanında, betonarme ve yığma bina gibi farklı yapı malzemelerine göre kategorize edilmiş yapıların, Hasar Tespit Genelgesi uyarınca gerçekleşen depremlerden sonra gördükleri hasar seviyeleri ile Riskli Bina Tespit Esasları (RBTE 2012 ve 2018), Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY 2007) veya Türk Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY 2018), yönetmeliklerinde yer alan detaylı değerlendirme yöntemleri kullanılarak elde edilen risk seviyeleri yer almaktadır. Sismik risk tespitleri gerçekleştirilmiş yapılara ait bu veri tabanı kullanılarak, yeni metodun omurgası oluşturulacak, makine öğrenmesi algoritmaları eğitilecek, doğrulanacak ve test edilecektir. Bir başka deyişle, detaylı analiz sonuçları referans alınarak, binaların temel fiziksel özellikleri kullanılarak sismik risk durumu tayinini amaçlayan bir yaklaşım elde edilecektir.

Anahtar Sözcükler: Hızlı Tarama, Deprem Hasar Tahmini, Betonarme Binalar, Sismik Risk, Deprem Güvenliği, Deprem Hasar Tahmini, Yapıların Deprem Davranışları



Şekil 1. Akliman Köyü Dijital Yükselti Modeli



Şekil 2. Akliman Köyü 3B nokta bulutu

Jeodezik Deprem Tehlike Analizi

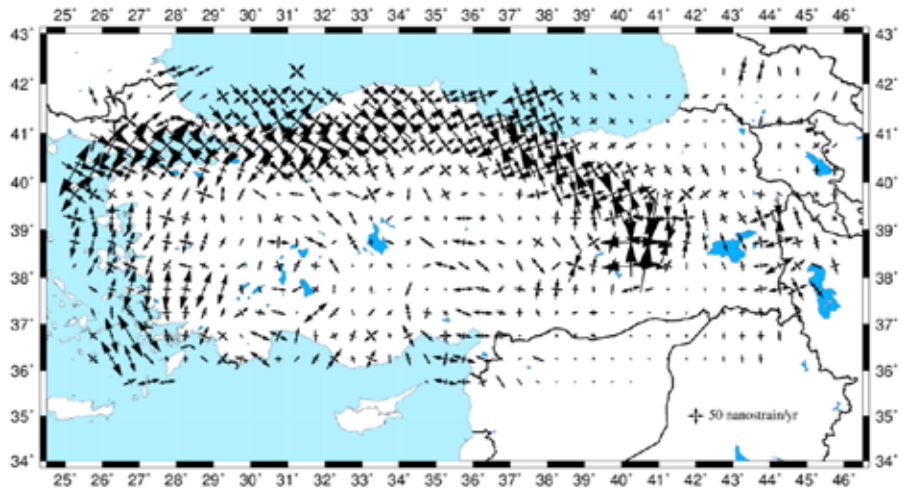
Bahadır Aktuğ[a], Nazan Kılıç[b], Vedat Özsaraç[b], Murat Doruk Şentürk[b]

[a]*Ankara Üniversitesi, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*BAŞBAKANLIK AFET VE ACİL DURUM YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI*

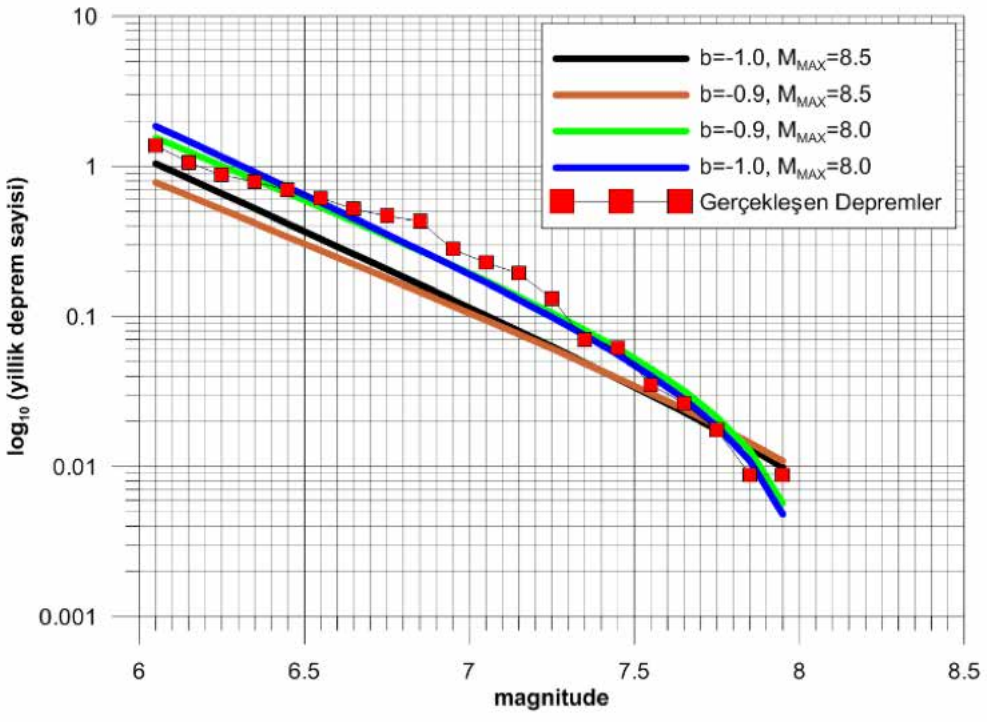
ÖZ

Günümüzde yerleşim alanlarının belirlenmesinden büyük yapılarının tasarımına kadar birçok alanda bölgenin sismik aktivitesinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut haliyle deprem katalogları ve sismik tehlike analinize dayalı olarak yapılan söz konusu analizler, gerek katalogların eksiklikleri gerek depremlerin çok uzun tekrarlanma aralıklarına bağlı olarak birçok bölgede yetersiz kalmaktadır. Özellikle, aletsel dönemde az sayıda veya hiç deprem üretmemiş ancak tarihsel süreç için büyük depremler üretmiş olduğu bilinen bölgelerde güvenilir deprem tehlike analizi yapılması ve deprem bölgelerinin sınıflandırılması oldukça güçtür. Diğer yandan, jeodezik ölçümler ile elde edilen çeşitli deformasyon parametreleri çok büyük oranda deformasyon hızı düzeyinde kalmakta ve deprem mevzuat deprem tehlike haritalarına esas büyüklükler ile ilişkisi kurulmamaktadır. Bu nedenle yerkabuğu deformasyonu veya jeodinamik amaçlı jeodezik çalışmalar mevzuatta da yer almamakta ve deprem kataloglarına dayalı analizler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, yalnızca jeodezik gerinim hızları kullanılarak kataloglara dayalı söz konusu analizlerin eksiklerini bir ölçüde tamamlayabilecek bir yöntem ile ülkemiz için deprem tekrarlıklarının hesaplanarak deprem tehlike haritasının üretilmesi gösterilmiştir. Ülkemizde deprem tehlike analizinin sadece jeodezik verilere dayalı olarak yapıldığı ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır. Çalışmanın geliştirilmesi ile hâlihazır mevzuatta sadece katalog verilerine dayalı olarak yapılması öngörülen deprem tehlike haritalarının, jeodezik yöntemlerin de eklenerek geliştirilmesine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Jeodezi, Deformasyon Analizi, Deprem Tehlike Analizi, Deprem Sismolojisi, Deprem Tehlike Analizi, Deprem Sismolojisi, Strain Analysis; Velocity, Earthquake Hazard



Şekil 1. Türkiye için hesaplanan yamulma hızları



Şekil 2. Mmax ve b değerlerinin belirlenmesi

Yersel Gerilme-Şekil Değiştirme Ölçümleri ve Derin Öğrenmeye Dayalı Veri Füzyonu İle Sismik Risk İzleme Yöntemi Geliştirilmesi

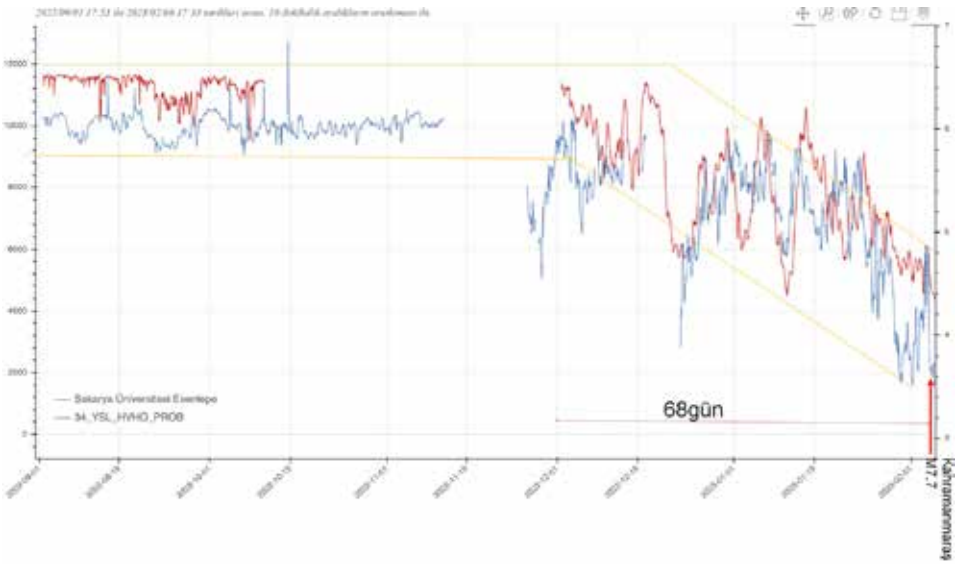
Burak Berk Üstündağ[a], Ercan Yüksel[a], Ahmet Güllü[a]

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul, TÜRKİYE*

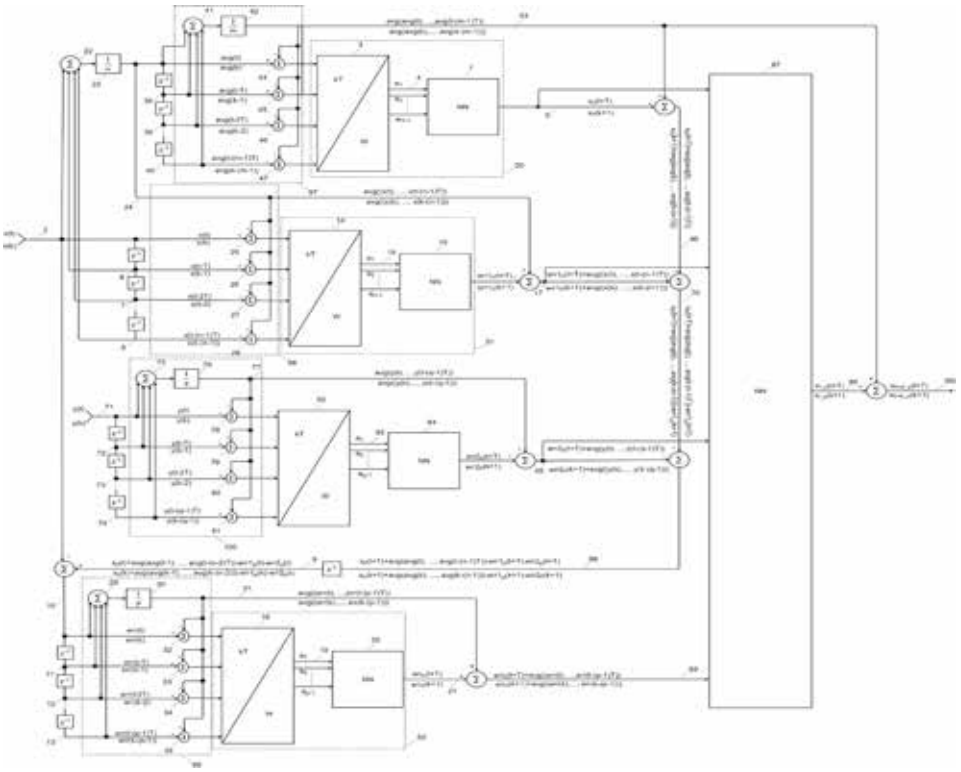
ÖZ

Proje ile yönteme yersel GPS destekli uydu görüntülerinden veri füzyonu ve ek referans ağlar ile veri arttırımı önerilen yöntemin daha büyük ölçekteki depremler için başarısını arttırabilecektir. Önerilen bölgesel sismik risk izleme yönteminde, EKG bazlı gerilme ile uydu verileriyle elde edilen şekildeğiştirmeler ilişkilendirilerek global bir gerilme-şekildeğiştirme ilişkisi kurulacaktır. Bu ilişkinin değişimi ile sismik risk korele edilecektir. Yöntemde; CORS ağı, yersel GPS'ler, mekansal çözünürlükü InSAR verileri giriş bilgisi olarak alınacak ve derin öğrenmeyle zamanmekan çözünürlüklü coğrafi veri katmanı oluşturulacaktır. Proje grubunun Bursa, Nilüfer Belediyesi ile imzalamış olduğu protokol kapsamında bu gölgede 22 adet ölçüm istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlar ile mevcut diğer istasyonlar da kullanılarak yöntem geliştirilecektir. Mikrosismik aktivite protokol kapsamında kurulan ağdan, makrosismik aktivite ise ulusal deprem ağından gelen veriler ile tanımlanacaktır. Veri toplama ve verilerin merkezi istasyonu ile entegrasyonu, veri tabanı optimizasyonu, InSAR ile mekansal veri üretme, bu verilere bağlı olarak zaman-mekan çözünürlüklü veri katmanlarının oluşturulması, derin öğrenmeye dayalı yazılımların geliştirilmesi, eğitim veri kümelerinin oluşturulması, başarım değerlendirmesi, hiperparametre optimizasyonu, tahmin ve uyarı modelinin geliştirilmesi, başarım analizi temel olarak işlem basamaklarını göstermektedir. Bu adımda kullanılacak olan verilerden InSAR amaçlı uydu görüntüleri, diri fay haritaları, jeolojik/jeofizik bölgesel etüt verileri eşgüdümlü projeden temin edilecektir. Bu proje kapsamında ise EKG veri toplama ağı, mevcut gözlem ağına yerleştirilecek yersel GPS?ler ve gürültü azaltmak için kullanılacak meteorolojik sistemlerden toplanan veriler eşgüdümlü proje ile paylaşılacaktır. Proje dört ana iş paketinden oluşmaktadır ve tamamlanabilmesi için 24 aylık bir süre öngörülmüştür. Mevcut ölçüm istasyonlarının kalibrasyonu ve veri entegrasyonunu amaçlayan ilk iş paketinin projenin ilk altı ayı içerisinde tamamlanması hedeflenmektedir. Füzyon amaçlı derin öğrenmeye dayalı gerçek zamanlı zaman serisi analiz aracının geliştirilmesi ve uyarlanması ise projenin 5-13. ayları arasında gerçekleştirilecektir. Projenin ilk yılının sonunda eşgüdümlü projeden beklenen veriler temin edilebilecektir. Bu verilerin temini ile derin öğrenme esaslı algoritmalara füzyon katmanı eklenecek ve model eğitimi gerçekleştirilecektir. Bu işlemlerin paralelinde, veri füzyonuna dayalı sismik risk kestirimi ve başarım analizi gerçekleştirilecek olup bu iş paketleri toplamda bir yıl içerisinde tamamlanmış olacaktır. Önerilen projeden üretilmesi beklenen üç makale bulunmaktadır. Bu makalelerden ilki gerçek zamanlı yersel gözlemlerle makina öğrenmesi ile veri füzyonunu inceleyecektir. Bir diğeri, farklı sismik risk endekslerinin zaman serisi üzerindeki etkisinin tartışıldığı bir çalışma olacaktır. Son makalede ise projenin bütününde gerçekleştirilecak olan çalışmaların sonucunda elde edilecek bölgesel sismik risk izleme yöntemi anlatılacaktır. Geliştirilen yöntemin patent başvurusu proje sonrasında gerçekleştirilecektir. Önerilecek bölgesel risk izleme yöntemiyle, 11. kalkınma planı ile uyumlu olarak, can ve mal kayıplarının azaltılması mümkün olabilecektir. Yöntemin başarılı olması durumunda risk saat mertebesinde bir sürede tahmin edilebilecektir. Yöntemin kabul görmesi ve ulusal olarak yaygınlaşması sonucunda yeni iş alanları yaratılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Veri Füzyonu, Kestirim Kuramı, Derin Öğrenme, Örüntü Tanıma, Veritabanı Entegrasyonu, Yazılım-Donanım Entegrasyonu, InSAR, DGPS, Kayma Deformasyonu



Şekil 1. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri öncesi uzak noktalı iki gözlem istasyonunda Elektrostatik sondalarında 68gün süreli ortak anomali örüntüsü



Şekil 2. PECNET:Çoklu zaman penceresinde WNN ile tahminsel hata düzeltmeli zaman serisi veri tahmin sistemi

Radon Konsantrasyonun Marmara Bölgesindeki Fay Zonlarında Iot Donanımlı Yerli Radon Detektörleri ile İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Depremlerin Önceden Tahmininde Kullanılabilirliğinin Güncel Yöntemlerle Araştırılması

Cenap Şahabettin Özben[a], Ayberk Yilmaz[a], Vedat Özsaraç[b],Meltem Türkoğlu[b], Mehmet Sİnan Özeren[a], Kudret Tekin[b], Mehmet Erhan Emirhan[a],

[a]*İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*

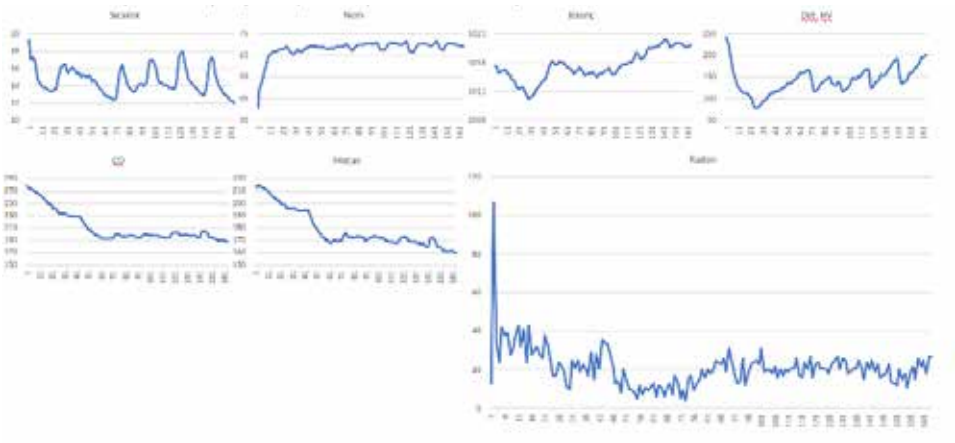
ÖZ

Bu projede, daha önce üniversitemizde Tübitak desteği ile prototip üretimi gerçekleştirilen (110T261) ve şu anda da yürürlükte olan 120F007 projesi ile daha kompakt, saha ve IOT uyumlu hale getirmeye başladığımız, emsallerine göre çok daha düşük maliyetli ve benzer hassasiyete sahip bulunan ve tamamen ülkemizde üretilebilecek onlarca (en az 50) radon detektörü kullanmayı hedeflemekteyiz. Korelasyon analizerinde veri sayısı çok önemlidir. Yer bilimcilerin beyan ettiği üzere fay hatlarında radonun kaçışı çok farklı noktalardan olabilmektedir. Bir fay hattına yakın bölgede ne kadar çok sayıda radon detektörü konulursa yeraltındaki sismik aktiviteler sonucu sızan radon gazını saptamanın o kadar kolaylaşacağı bir gerçektir. Proje önerimizde öncelikle AFAD'ın sismik hareketleri takip etmek için Marmara bölgesindeki fay hatlarına yakın bölgelere kurmuş olduğu deprem gözlem noktalarına yerleştirilecek olan çok sayıda IOT donanımlı radon detektörü ve bunların bir ağ (network) ile birleştirilerek, toplanan verinin yapay zeka da dahil olmak üzere güncel teknikler ile korelasyon analizlerinin yapılması bu projeyi benzeri projelerden farklı kılmaktadır. Projemiz AFAD Deprem Dairesi Başkanlığıyla birlikte ortak olarak yürütülecektir. Radon konsantrasyonunun yanında, doğal olarak gözlenen nem, sıcaklık ve basınç değerlerinin de anlık izlenmesi mümkün olacaktır. Deprem bilimcilerin öngördüğü diğer parametrelerin (CO, metan vs..) sisteme entegre edilecek olan sensörler ile ölçülmesi ve bütün ölçümlerin veri tabanında yer almasının da korelasyon analizlerinde son derece faydalı olacağı düşünülmektedir. Üniversite grubu (İTÜ-İÜ) olarak ölçtüğümüz radon konsantrasyonu ile AFAD'ın deprem gözlem istasyonlarında sürekli olarak aldığı deprem verileri anlık birleştirilerek tüm data iki grup tarafından analiz edilecektir. Projenin en özgün yanı, kullanılacak olan detektörlerin ticari ürün değil, özel yapım olması ve bu anlamda ilk defa aynı anda aktif ölçüm yapan bu kadar çok sayıda sistemin bir arada bir ağ ile bağlı bulunmasıdır. Ayrıca, bu kadar çok sayıda radon detektörünün, proje öngörüsünündeki maliyet ile bir araya getirilmesi benzer projeler ile mümkün gözükmemektedir. Özgünlüğünün ötesinde böyle bir sistem ve ağın ülkemizde var olmasının bir ihtiyaç hatta gereklilik olduğuna inanılmaktadır. Proje sonunda hedeflere ulaşıldığı taktirde bir deprem ülkesi olan ülkemizde bu ağın tüm ülkeye genişletilmesi mümkün olabilir. Bu projenin gerçekleşmesi durumunda ülkemiz bu konudaki araştırmalar için bir çeşit tam donanımlı laboratuvar olabilir. Ağın tüm ülkeye yayılması durumunda ortaya çıkacak olan iş yükü diğer üniversitelerin bu projeye dahil edilmesi ile paylaşılabilir ve bu proje ileride dünyanın en büyük radon izleme hattının oluşturulmasına örnek teşkil edebilir. Bizleri bu konuda dünya lideri yapabilecek en önemli avantajımız, düşük maliyetli radon dedektörlerimizin kendi ülkemizde geliştirilmesi ve üretilmesidir. Ayrıca, korelasyon analizlerinde kullanılacak olan yapay zekanın uygulanabilmesi için gereken yeterli veri noktası sayısı, metodun başarıya ulaşmasında anahtar rolü üstlenecektir. Bu proje önerisi, enstrümentasyon, veri transferi, data analizleri ve sonuçların yorumlanması safhalarının tamamını içerdiğinden tüm araştırmacılar için katma değeri oldukça fazladır.

Anahtar Sözcükler: Alfa Dedektörü, Radyoaktivite Ölçümü, Nükleer Enstrümantasyon, Radon Concentration Determination, Radon Gazı Ölçümleri, Radon Gas, Sismik Aktivite, Sismik Analiz



Şekil 1. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri öncesi uzak noktalı iki gözlem istasyonunda Elektrostatik sondalarında 68gün süreli ortak anomali örüntüsü



Şekil 2. Bir haftalık ölçüm – İTÜ Ayazağa Kampüsü – Dış Ortam -161 saat ölçüm

Yapay Zekâ ve Olasılıksal Model Tabanlı Deprem Tehlike Haritası

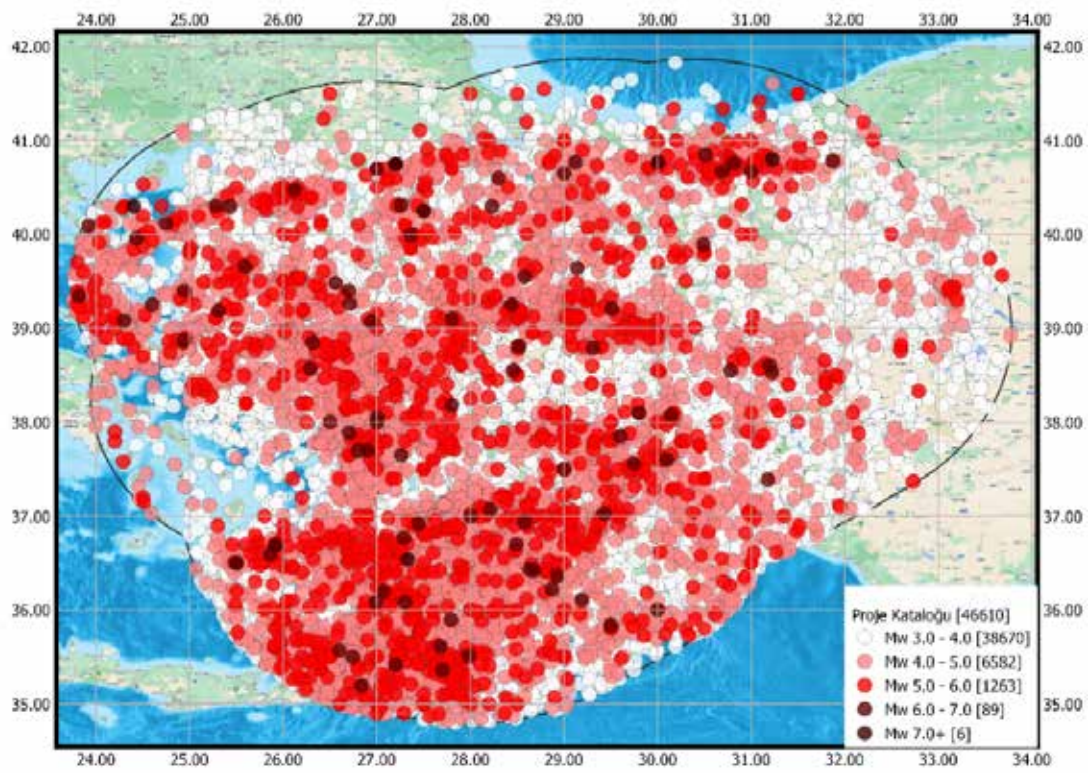
Gamze Özel Kadılar[a], Senem Tekin[b], Ecir Uğur Küçüksille[c], Emrah Altun[d], Tuba Eroğlu Azak[e], Hatice Öncel Çekima[a], Tolga Çan[f]

[a]*Hacettepe Üniversitesi Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Adıyaman Üniversitesi Adıyaman, TÜRKİYE*
[c]*Süleyman Demirel Üniversitesi Isparta, TÜRKİYE*
[d]*Bartın Üniversitesi Bartın, TÜRKİYE*
[e]*Milli Savunma Üniveriseti İstanbul, TÜRKİYE*
[f]*Çukurova Üniversitesi Adana, TÜRKİYE*

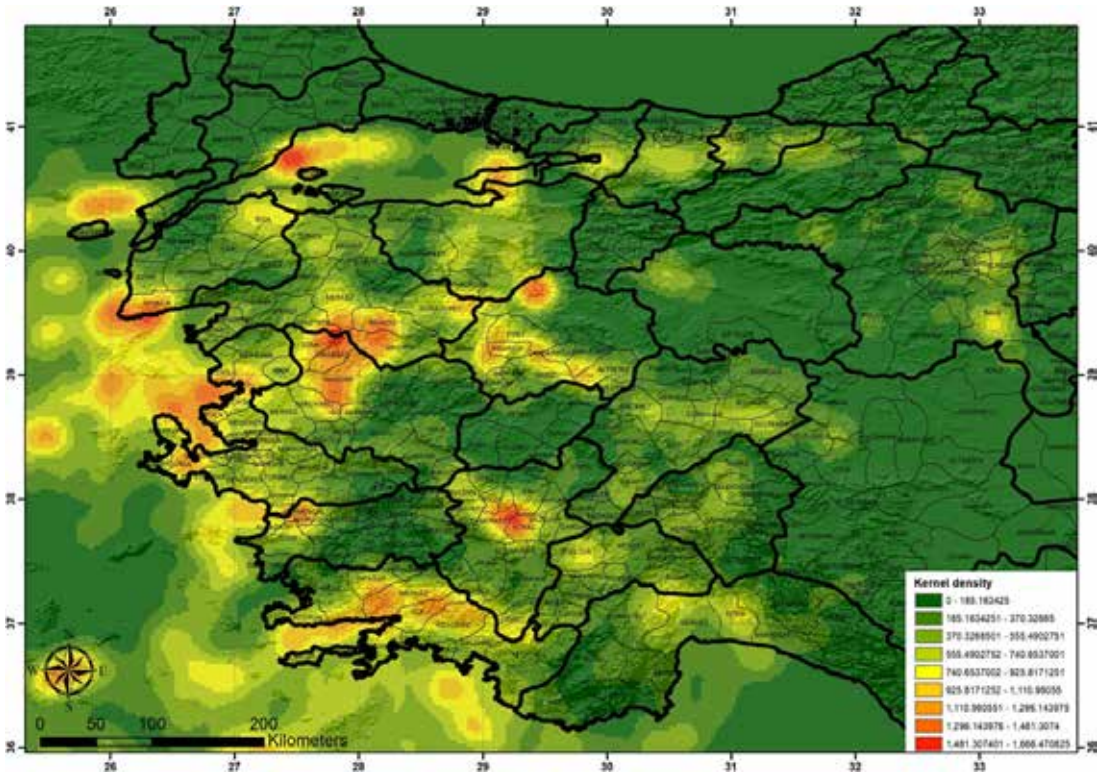
ÖZ

Batı Anadolu Açılma Rejiminin etkisi altında Gediz graben sisteminin batı ucunda bulunan bölge, geçmişten günümüze depremlerden kaynaklı çok fazla hasara maruz kalmıştır. Bu proje ile Ege Bölgesi için deprem tehlike değerlendirmelerinde önemli parametrelerden biri olan deprem tekrarlanma periyodlarının tahmininde daha esnek ve çarpık verilere daha iyi uyum gösteren bir dağılım önerilerek daha doğru tahmin modelleri üretilecektir. Bu kapsamda; aktif fay hatlarında yüzey kırığı (>=Mw 6.0) meydana getirmesi muhtemel depremlerin büyüklükleri, zaman ve sıklık tahminleri elde edilerek yerel ölçeklerde deprem tehlike haritalarının üretilmesi için yeni bir bakış açısı ortaya çıkarılacaktır. Deprem tekrarlanma periyodunun tahmininde birçok klasik istatistiksel dağılımdan yararlanılmıştır. Ancak bu dağılımlar çarpık değerlerden etkilenerek yanlı sonuçlar verebildiği için yetersiz kalmaktadır. Çalışmanın ilk amacı, Ege Bölgesi'nde 1900-2021 yılları arasında meydana gelen depremleri dikkate alarak, deprem tekrarlanma periyodunun tahmini için en iyi dağılımı önermek ve literatürdeki dağılımlar ile karşılaştırmaktır. Sonuçların kalıcılığı ve yaygınlaştırılması amacıyla açık kodlu R yazılımında deprem tekrarlanma periyodunun tahmininde kullanılan dağılımlar ve yeni önerilen dağılımın yer aldığı bir paketin yazılması projenin özgün değerlerinden biridir. Çalışmanın ikinci kısmında öncelikle Ege Bölgesi'nde 1900-2021 yılları arasında meydana gelen öncü ve artçı depremler ana depremlerden ayrıştırılacaktır. Çalışmanın en önemli özgün değerlerinden biri, deprem sıklık ve büyüklük ilişkisi için bağımlı iki değişkenli birleşik Poisson sürecinin önerilmesidir. Böylece, deprem sıklıklarının büyüklükleriyle ilişkisi ve tahminleri elde edilecek ve R yazılımında ilk kez paketi hazırlanarak evrensel çalışmalarda kullanıma sunulacaktır. Bu çalışmanın diğer özgün değeri, kuantum makine öğrenmesini deprem büyüklük tahmininde ilk kez kullanarak elde edilen sonuçların derin sinir ağlarından Uzun' Kısa Süreli Bellek (Long-Short Term Memory), yapay sinir ağları, tekrarlı sinir ağları teknikleriyle kıyaslamaktır. Projenin üçüncü aşamasını oluşturan bu adımda, önceki aşamalarda elde edilen deprem tahmin değerlerinin girdi katmanı olarak kullanılması projenin literatürdeki çalışmalardan ayrılan diğer yanıdır. Son olarak, doğruluk değerlendirmelerinde en yüksek kestirime sahip olan yöntem kullanılarak bölgesel deprem tehlike haritaları oluşturulacak ve evrensel literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Yürütücünün istatistiksel modellere dayalı deprem tahmini konusundaki önceki çalışmaları; jeoloji ve inşaat mühendisliği alanındaki araştırmacıların ve proje danışmanının Türkiye diri fay haritası, paleosismoloji araştırmaları, sismotektonik haritaları, Türkiye deprem tehlike haritalarının yenilenmesinde görev yapmaları ve coğrafi bilgi sistemleri, öncü ve artçı depremlere yönelik çözümlemelerdeki uzmanlıkları, projenin yürütülmesinde ve doğru tahminlerin elde edilmesinde önemli rol oynayacaktır. Ayrıca yapay zeka teknikleri, R programıyla kodlama ve paket geliştirme üzerine çalışan bilgisayar mühendisliği ve matematik bölümlerindeki araştırmacılar projenin evrensel değerlerinin arttırılmasında ve sonuçların uygulanmasında büyük katkı sağlayacaktır. Proje ekibinin önceki ortak proje ve yayın deneyimleri nedeniyle iş bölümü ve proje akışı konusunda sıkıntı yaşanmayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kuantum Bilişim, Kuantum Algoritmaları, Kuantum Bilgisayarlar, Bilgisayar Yazılımı, Kodlama, Yapay Zeka, Deprem Tahmini, Deprem Tehlike Analizi, Deprem, Deprem Mühendisliği



Şekil 1. Proje kataloğu dağılımları



Şekil 2. Kümesizleştirilmiş proje kataloğundaki depremlerin Kernel yoğunluk haritası

Bir Karar Destek Sistemi Olarak Binalarda Kolon İçi Korozyon Tespit Radar Sistemi Tasarımı

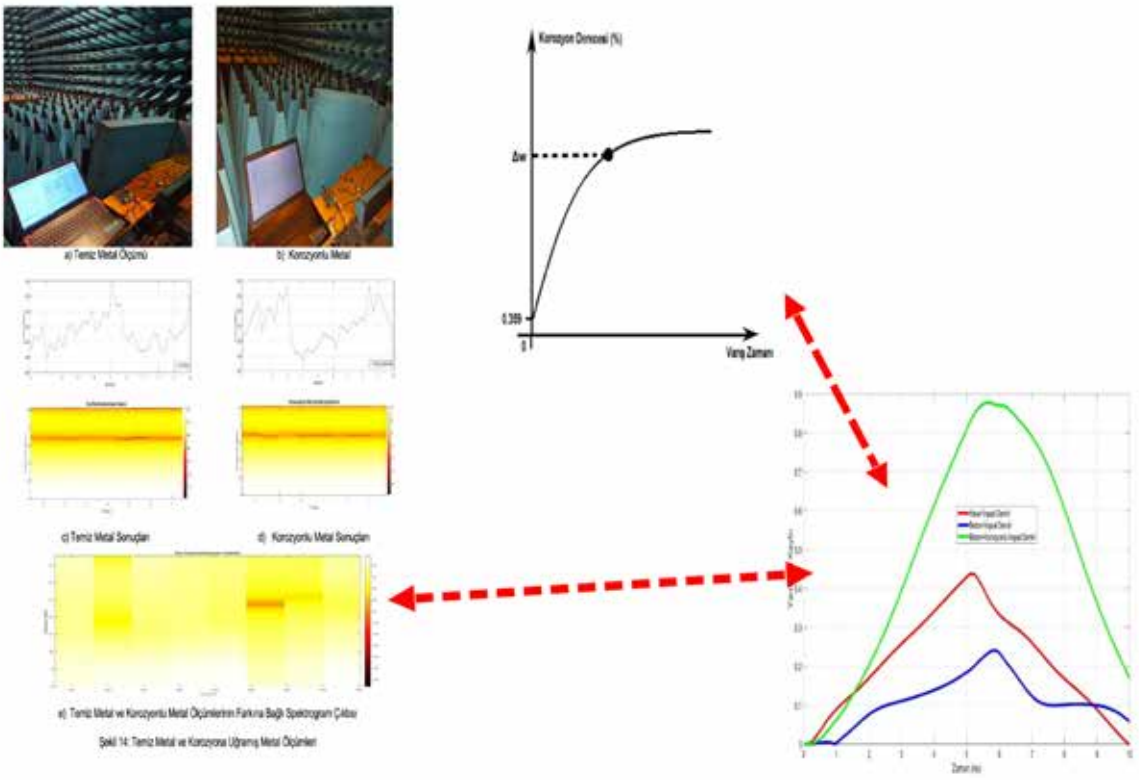
İbrahim Bahadır Başyiğit[a], İbrahİm Aydoğdu[b], Selçuk Helhel[b], Hakan Dilmaç[c]

[a]*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Isparta, TÜRKİYE*
[b]*Akdeniz Üniversitesi Antalya, TÜRKİYE*
[c]*Süleyman Demirel Üniversitesi Isparta, TÜRKİYE*

ÖZ

Proje alanıyla ilgili literatür incelendiğinde, yapılar için gerekli tespit ve kontrolün yapılabilmesi adına kullanımda olan tahribatlı ve tahribatsız yöntemlerin; yüksek maliyet, uzun süren zaman kayıpları, yüksek hata payı gibi sorunları olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı daha ekonomik bir alternatif çözüme ihtiyaç vardır. Bu çalışmada; yapı denetimlerinde kullanılacak karar destek mekanizmalarının parçası olacak şekilde kabul edilebilir hata payı barındıran, hızlı sonuç üreten alternatif bir tahribatsız muayene yöntemi olarak frekans modüleli sürekli dalga (FMSD) kullanımına dayanan bir yere nüfuz eden radar (YNR) sistemi tasarlanacaktır. Tasarlanacak sistem sayesinde denetimden geçen yapının taşıyıcı kolonları YNR sistemi ile muayene edilecek ve tehlikeli bir korozyonlanma şüphesi durumunda daha yüksek bir oranda doğru sonuç veren sıyırma ve/veya devamında karot alma olarak bilinen tahribatlı muayeneye gerek vardır kararı alınabilecektir. Bu şekliyle ilgili sistem kanser şüphesi olan hastalara biyopsi yapılarak kesin tanı konulmasından önce hastaların tomografi ya da MR gibi tıbbi görüntüleme sonuçlarının incelenerek biyopsiye karar verilmesine benzetilebilir. Yapılacak sistemin ölçüm hassasiyetinin anlaşılabilmesi ve gerçek hayatta karşılaşılabilecek korozyon sorunlarını ölçebilmesi için öncelikle Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'e (TBDY2018) göre kolonlarda kullanılması gereken donatı çapları ve adetleri dikkate alınarak benzetim ortamı üzerinde farklı senaryolarda benzetimler gerçekleştirilecektir. Ardından, benzetimde oluşturulan önermeyi doğrulamak için, benzetim aşamasında oluşturulan senaryolardaki bileşenlerin tıpkı benzerlerinden oluşan bir gerçek senaryo oluşturulacaktır. Doğrulama senaryosu olarak adlandırılan bu senaryoda kullanılacak kolon kesitleri hızlandırılmış korozyon tekniğiyle (HKT) kontrollü olarak korozyona uğratılacaktır. Farklı korozyon değerleri için tasarlayacağımız FMSD yöntemini kullanan radar aracılığı ile doğrulama ölçümleri bilimsel olarak anlamlı olacak sayıda ve şekilde tekrarlanacaktır. FMSD yönteminin sağladığı bir avantaj olan zamana bağlı değişebilir frekans değerlerinden yararlanarak elde edilecek tepe noktası varış süreleri, filtreleme işlemleriyle güçlendirilmiş ayrık dalgacık dönüşümü yöntemi kullanılarak geliştirilen bir varış süresi algoritması ile sayısal işaret işleme analizine tabi tutulacaktır. Uygulanan işaret işleme adımlarından sonra elde edilecek sonuçlar derin öğrenme teknikleriyle incelenecek ve korozyon derecelendirmesi gerçekleştirilecektir. Oluşturulması planlanan bir veri tabanına, farklı ölçümler yapıldıkça elde edilen benzetim sonuçları, cevap işaretleri ve korozyona uğrama oranları kayıt altına alınacaktır. Oluşturulacak veri tabanı derin öğrenme ile sisteme entegre edilerek sistemin hassasiyetinin arttırılması sağlanacaktır. Şu anki aşamasında bir karar destek mekanizması olarak kullanılması planlanan sisteme ait veri tabanı genişledikçe bağımsız bir şekilde yapı sağlamlığına karar verilebilmesi mümkün olacaktır. Geliştirilecek proje ürünü Akdeniz Üniversitesi EMUMAM laboratuvarlarında gerçekleştirilecek ve test edilecektir. Laboratuvarda yapılan testlerin başarı ile sonuçlanmasından sonra dış ortamda da test edilerek raporlanır. Bu çalışmanın başarı ile sonuçlandırılması durumunda katma değeri olan, bir tahribatsız korozyon tespit sistemi üretilerek ülke genelinde özellikle deprem öncesi güvenlik için kullanılabilir hale getirilecektir. Böylece ülkemizin kendi kaynakları ile kolay, hızlı ve güvenli bir test sistemi oluşturulması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Mikrodalga Görüntüleme, Gerçek Zamanlı Görüntü İşleme, Anten ve Mikrodalga Devre Tasarımı, Deprem Dayanımı, Deprem Hasar Analizi, Ground Penetrating Radar



Şekil 1. Korozyona uğratılmış ve korozyona uğratılamamış referans metal ölçümleri

Betonarme ve Çimento Esaslı Kompozitlerde Hasar Tahmin ve Takip Sistemleri için Piyezodirenç Özelliklerini Kaybetmeyen Mürekkep Geliştirilmesi

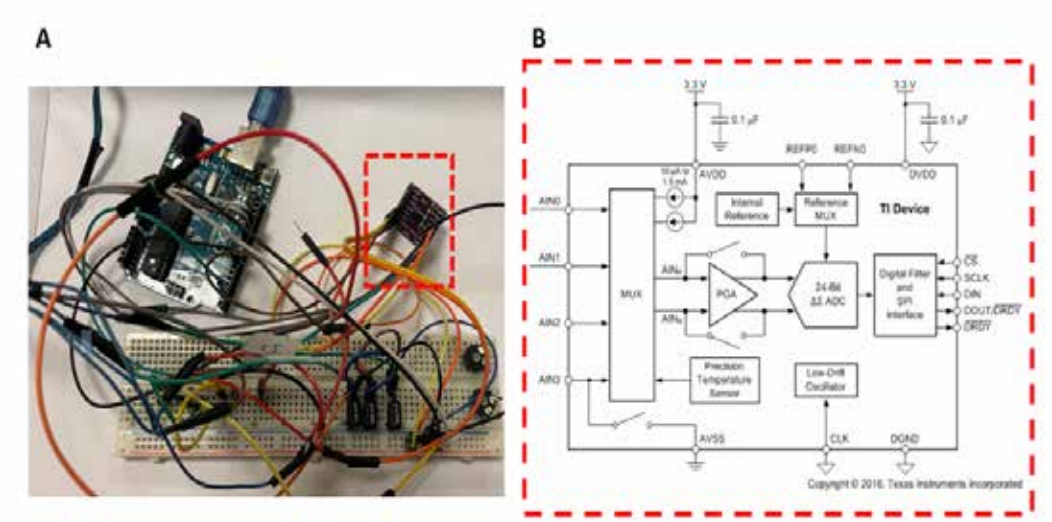
Mehmet Ali Gülgün[a], Zeynep Başaran Bundur[b], Melih Papila[a],

[a]*Sabancı Üniversitesi İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Özyeğin Üniversitesi İstanbul, TÜRKİYE*

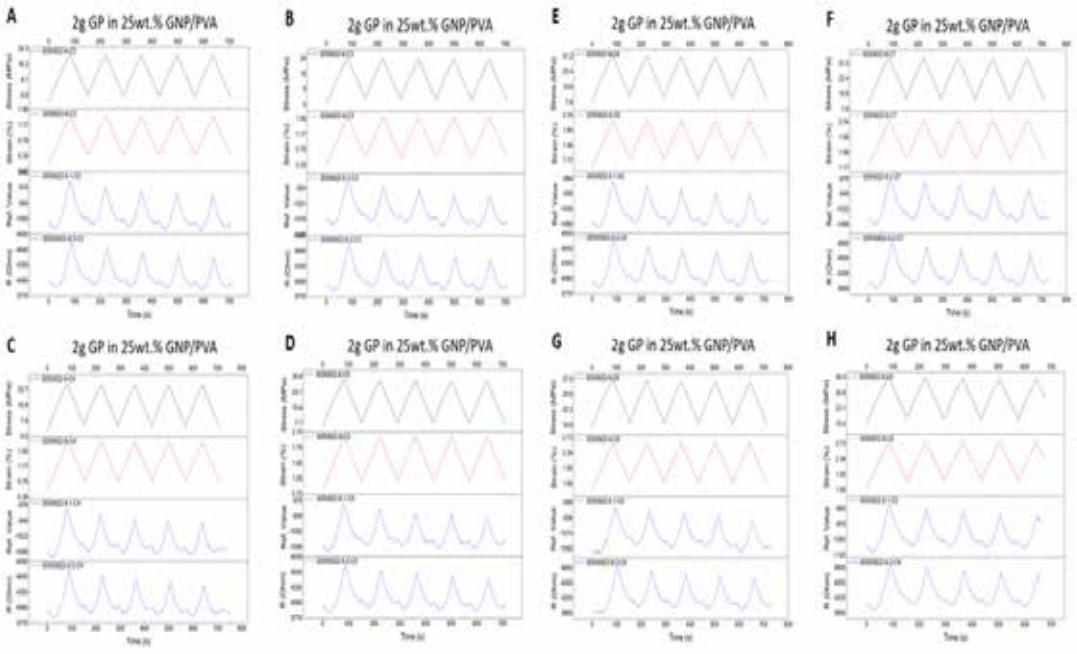
ÖZ

Depremler ülkemizin üzerinde bulunduğu fay hatları ve hareketliliğin bir sonucu olarak, uygulamalı araştırmalar için toplumumuzun yararına en çok açık ve aciliyeti olan konulardan biridir. Yüksek etki faktörü olacak potansiyel çalışmalar deprem öngörüleri üzerine kurulu ve/veya deprem sırasında ve sonrasında oluşabilecek zararları engellemeye yönelik olarak sınıflandırılabilir. Depremlerde ve sonrasında oluşabilecek bina yıkımlarına bağlı olabilecek can kaybını en aza indirgemek amacıyla, binaların tehlike arz etmeden yaşanabilirdik durumunu ölçümlere dayalı tahmin ve takip edebilecek ve bu bağlamda bina sakinlerini önceden uyarabilecek akıllı sistemlerin geliştirilmesi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu projenin amacı betonarme ve çimento esaslı kompozitlerde hasarlanma göstergelerinin (gerilim, gerinim, deformasyon, çatlak oluşumu vb.) tespiti için piyezodirenç özelliğini kaybetmeyen mürekkep formunda algılayıcı geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda, çimento esaslı kompozit yüzeyine uygun polimer matrise eklenecek Grafen Nano Plakalar ile piyezodirenç özellik kazandırılacaktır. Bu tür bir mürekkepte ilaveten grafit parçacıklarının da kullanılması literatürde ilk defa uygulamalı gösterilecek olup, malzemede güvenilir, tekrarlanabilir veri elde edinilebilirken, zamana/kullanıma bağlı hassasiyet kaybı engellenecektir. Literatürdeki çalışmalarda görünen en önemli sıkıntı kullanım sayısıyla logaritmik düşen piyezodirenç özelliğidir. Grafitin katılması devir sayısı arttıkça gözlemlenen logaritmik düşüşü engelleyerek uzun vadeli kullanıma uygun mürekkep üretilmesine olanak sağlayacaktır. Proje kapsamında piyezodirenç esaslı iletken matrisin kullanıldığı özgün bir mürekkebin geliştirilmesine ek olarak mürekkebin farklı şablonlarda uygulanmasının avantajları araştırılacaktır. Duvar boyası gibi kolayca uygulanabilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda üretilecek mürekkebin sadece yeni yapılarda değil hali hazırda var olanlara da uygun olması amaçlanmaktadır. Ayrıca, mürekkebin uzun vadeli kullanımı için çevre koşullarına dayanıklılığı da proje kapsamında belirlenecektir. Bu kapsamda PVA matrisi ısıl işlem ile suya dayanıklı ve çinko oksit nano parçacıklarla da UV dirençli hale getirilecektir. Üretilen algılayıcının verilerinin toplanması, aktarılması ve teknik bilgi gerekmeksizin herkes tarafından kullanılabilecek bir sisteme evrilebileceğini göstermek için bir okuyucu devre hazırlanacaktır. Okuyucu devreden Arduino ile toplanan veriler işlenerek betonarme sisteme dair "sağlıklı" veya "risk altında" çıktılarından birini verebilmesi hedeflenmektedir. Hem deprem anında oluşabilecek sinyal kesintilerinden etkilenmemesi hem de kablolama sisteminin basitleştirilmesi amacıyla da "bluetooth" tabanlı veri aktarım yöntemi kullanılacaktır. Özetle geliştirilecek özgün mürekkep; saha uygulamasına ve büyük ölçeklere geçişi kolay, suya ve güneşe dayanıklı, özel uzmanlık gerektirmeden kablosuz haberleşme ile kullanıma/tahmine uygun, karbon esaslı piyezodirenç özelliğine dayanan ve iletken taşıyıcı matrisi (PVA+Grafit) sayesinde uzun vadeli kullanımında piyezo özelliğinde kaybı olmayan bir algılayıcı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: İletken Kompozit, Kompozit Karakterizasyonu, Wheatstone Köprüsü, Low Noise Amplifier, Güçlendirilmiş Kompozitler, Özdirenç Ölçümleri, Direnç Ölçümleri, İletken Kompozit



Şekil 1. Üretilen Cihaz Ve Devre Elemanının Teknik Çizimi



Şekil 2. Üretilen Piyezodirenç Kompozit Boyanın Devirli Deformasyon Test Sonucu



PROJE SUNUMLARI OTURUMU



Depremin Sosyo-Ekonomik, Toplumsal ve Çevresel Etkileri
Salon H

Moderatör
Prof. Dr. Ayşegül Komşuoğlu Çıtıpıtıoğlu
İstanbul Üniversitesi

Depremlere Karşı Psikososyal Dayanıklılık: İstanbul İlinde Hazırlıklı Olmayı Artırmaya Yönelik Bir Müdahale Çalışması

Ayşe Nuray Karancı[a], Gözde İkizer[a], Canay Doğulu[b], Sıdıka Tekeli Yeşil[c], Bülent Özmen[d]

[a]*TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*TED Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*University of BASEL, Basel, Switzerland*
[d]*Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*

ÖZ

Proje, İstanbul'daki olası depremlere karşı toplumların hazırlıklı hale getirilmesini amaçlamaktadır. Çalışma, depreme karşı dayanıklılığı artırmak ve zararı azaltmak için etkili uygulamalar, koruyucu önlemler ve yeterli kapasitelerin geliştirilmesini hedeflemektedir. İlk aşamada, İstanbul'un fiziksel ve sosyal hasar görebilirlik düzeyleri göz önünde tutularak seçilen 4 ilçesinden (Fatih, Kadıköy, Sancaktepe ve Sarıyer) 1706 katılımcıya depremlerle hazırlıklı olmak ile ilişkili, proje kapsamında geliştirilen psikososyal değişkenlerden oluşan geniş kapsamlı bir anket uygulanmıştır. Anketlerden elde edilen veriler her ilçe için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analizler sonucu her ilçe için hazırlıklı olmayı artıran değişkenler göz önünde tutularak standart AFAD farkındalık eğitimi ile birleştirilmiş ve her ilçeye özel olarak tasarlanmış etkileşimli zenginleştirilmiş eğitim programları geliştirilmiştir. Her ilçede zenginleştirilmiş eğitim, standart AFAD Farkındalık Eğitimi ve eğitim verilmeyen kontrol grupları olmak üzere üçer grup oluşturulmuş ve eğitim uygulamaları yapılmıştır. Gruplara eğitim öncesi anket uygulanmış ve aynı anket eğitimden üç ay sonra da uygulanarak eğitim programlarının kıyaslamalı olarak etkililiklerinin saptanması amaçlanmaktadır. Projenin çıktılarının, afet risk yönetimi bağlamında paydaşlara gelecekteki çalışmaları için bilgi sunması beklenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Deprem Güvenliği; Afet Farkındalığı ve Hazırlığı, Afet Eğitimi, Afet Farkındalığı ve Hazırlığı

Deprem ve Kadın: İstanbul'da Toplumsal Kırılganlıklara Duyarlı Afet Risk Azaltma ve Hazırlık Planlamaları İçin Tespit, Tetkik ve Çözüm Önerileri

Lerna Koharik Yanık[a], Dilek Cindoğlu[a], Himmet Murat Güvenç[a], Nazan Cömert Baechler[b], Sercan Pekel[c], Karin Şeşetyan[d]

[a]*Kadir Has Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Marmara Üniversitesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[d]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu proje, olası "büyük" İstanbul depremi riskini azaltmak için toplumsal cinsiyet eksenli toplumsal kırılganlıkları dikkate alan karar alma süreçleriyle ilgili kamu kurumlarının kapasitesini arttırmayı, 2020 yılında meydana gelen Elazığ ve İzmir depremlerini inceleyerek, hedeflemektedir. Projenin odak noktası, kamu kurumlarının olası deprem riski azaltma ve hazırlık çalışmalarını toplumsal cinsiyet eksenli toplumsal kırılganlıklara duyarlı hale getirmek için gerekli bileşen ve etkenleri tespit ederek eksiklikleri gidermektir. Projede, afetlerin kadınları ve erkekleri farklı şekillerde etkilediği göz önüne alındığından, afet yönetim plan ve hazırlığı ile ilgili karar alma ve uygulama süreçlerinin bu farklılıkları göz önünde bulundurması gerektiği vurgulanmaktadır. Proje, kadın, sosyo-ekonomik durum ve (dış) göç olmak üzere üç ana toplumsal kırılganlığı inceleyecek ve İstanbul'da fiziksel ve toplumsal kırılganlıkları en yüksek olan alanları tespit edecektir. Araştırma, dünyada kabul görmüş toplumsal cinsiyet eksenli toplumsal kırılganlık odaklı afet riski azaltma iyi uygulamalarının analizi yaparak İstanbul'a özgü çıkarımlar yapmayı hedeflemektedir.

Anahtar Sözcükler: Kadın Araştırmaları, Kadın Temsili, Kadının Güçlendirilmesi, Afet, Afet Sosyolojisi, Afet Risklerinin Azaltılması

Deprem Sonrası İyileştirme Çalışmalarında Kolektif Eylem, Sosyal Sermaye ve Kişilik Özellikleri İlişkisinin Yerel Düzeyde Karşılaştırmalı İncelenmesi

Hatice Hicret Özkoç[a], Umut Avcı[a], Yunus Emre Özer[b], Muhammed Hanifi Van[c], Fatma Gaye Gökalp Yılmaz[d], Neslihan Dedeoğlu Aktuğ[e], Başar Demir[f]

[a]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İşletme Bölümü, Muğla, TÜRKİYE*
[b]*Dokuz Eylül Üniversitesi, Kamu Yönetimi Bölümü, İzmir, TÜRKİYE*
[c]*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ekonometri Bölümü, Van, TÜRKİYE*
[d]*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Burdur, TÜRKİYE*
[e]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, Muğla, TÜRKİYE*
[f]*Akdeniz Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu proje, deprem sonrası toplulukların kolektif eylem kapasitelerini belirleyen faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır. Kolektif eylem, bir grup insanın ortak menfaatler doğrultusunda bir araya gelerek gönüllü eylemde bulunmasıdır. Sosyal sermaye ve kişilik özellikleri, bir topluluğun kolektif eylem kapasitesini etkileyen önemli unsurlardır. Sosyal sermaye, iş birliğini teşvik eden resmi olmayan normlar olarak tanımlanırken, kişilik özellikleri ise topluluk içinde etkileşime girmeyi ve güven duygusunu arttırmayı sağlar. Proje, üç farklı deprem bölgesinde gerçekleştirilecek saha çalışması ile nicel veriler elde ederek, bölgesel farklılıkları ve kolektif eylemin yerel düzeydeki etkisini inceleyecektir. Proje aynı zamanda, deprem sonrası yardım faaliyetlerinde bireylerin proaktif davranış profillerinin çizilmesi ve yerel düzeyde afet yönetimini güçlendirmeye yönelik öneriler sunmayı hedeflemektedir. Projenin tamamlanmasıyla, deprem alanlarında sosyal sermayenin rolüne dair yeni bulgular elde edilmesi planlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Kolektif Eylem, Sosyal Sermaye, Kişilik Özellikleri, İyileştirme Çalışmaları



Şekil 1. 2020 yılında İzmir'de gerçekleşen depremin etkilerinin görüldüğü Bayraklı ilçesinden bir görüntü.



Şekil 2. 2023 yılında Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen depremin etkilerinin görüldüğü Malatya ilinden bir görüntü.

Marmara Bölgesinde (İstanbul, Tekirdağ, Kocaeli, Sakarya, Yalova) Depremler Karşısında Sosyal Kırılganlık Analizi ve Sosyal Kırılganlık Ölçeği Geliştirilmesi Projesi

Kezban Çelik[a], Hediye Sibel Kalaycıoğlu[b], Esra Demirkol Colosio[c], Oya Kalaycıoğlu[d], Emin Yahya Menteşe[e]

[a]*TED Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü, Çankırı, TÜRKİYE*
[d]*Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Bolu, TÜRKİYE*
[e]*Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Marmara Denizi'ndeki bir bölümünde olası bir depremin Mw=7.0 ve üzerinde olacağı bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Bu nedenle, İstanbul gibi Marmara Bölgesi'ndeki diğer kentlerin de ciddi kayıplara maruz kalacağı düşünülmektedir. Ancak, bölgesel ölçekli bütüncül bir analiz yoktur. Sosyal yapının ve toplumsal ilişkilerin anlaşılması, fiziki kayıpların öngörülmesi kadar önemlidir. İstanbul'da deprem odaklı sosyal hasar görebilirlik araştırması yapılmış olmasına rağmen, Sakarya, Kocaeli, Tekirdağ, Yalova gibi kentlerde herhangi bir araştırma yapılmamıştır. Bu nedenle, önerilen proje ile İstanbul, Sakarya, Kocaeli, Tekirdağ, Yalova illerini kapsayan ve bölgesel ölçekte bütünlük gösteren deprem odaklı sosyal kırılganlık analizi araştırması yapılması hedeflenmektedir. Araştırma, olası Marmara depremi karşısındaki sosyal açıdan kırılgan kesimlerin tespit edilmesi ve ilçe bazlı sosyal kırılganlık haritalarının üretilmesi amacıyla gerçekleştirilecektir. Ayrıca, Türkiye için henüz üretilmemiş olan "Sosyal Kırılganlık Ölçeği" geliştirilecektir. Bu araştırma sayesinde, kırılgan hane ve mekanların önceliklendirilmesi için kolay kullanılabilir, etkin ve analitik bir ölçme aracı ve yöntem geliştirilmiş olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Ölçek Geliştirme, Bağlantı Haritalaması, Kırılganlık Modeli, Toplumsal Problemler, Toplumsal Değişme, Kent Planlama, Bağlantı Haritalaması

Değişken Kümeleri	Alt-değişkenler (göstergeler)	Değişkenin Kırılganlığa etkisi
	Ev sahipliği	Kiracılık (+)
Mülkiyet	Sahip olunan araba	Araba, otomobil yok ise (+)
	Gayri menkul sahipliği	Yok ise (+)
	Eve giren aylık gelir	500 milyon altı ise (+)
	Tasarruf etme	Tasarruf edemiyor ise (+)
Gelir	Gelir geçinmeye yeterli mi	Yeterli değil ise (+)
	Eğitim için yardım	Alamadı ise (+)
	Maddi nedenlerle sağlık sorunları	Sık sık erteliyor ise (+)
	Ekonomik güçlük olunca ne kesilir	Gıda kısıntısı yapılıyor ise (+)
İstihdam	Evin reisinin yaptığı iş	İşsiz ise (+)
	Evde başka işsiz	Var ise (+)
	Hane reisinin eğitimi	İlkokul mezuniyeti ve altında ise (+)
Eğitim	Hane reisinin eşinin eğitimi	İlkokul mezuniyeti ve altında ise (+)
	Evdeki okul kitapları dışında kitap	Yok ise (+)
Demografi	Hane büyüklüğü	6 ve üstünde kişi ise (+)
	5 yaş altı çocuk	5 yaş altı çocuk (+)
	65+	65+ (+)
	Engelli/bakıma muhtaç/yatalak hasta	Engelli (+)
Göç	Şehirde oturma süresi	5 yıl ve altında ise (+)
	Mahallede oturma süresi	5 yıl ve altı ise (+)
	Oturulan eve güven	Yok ise (+)
Politika	Evde internet	Yok ise (+)
	Siyasi görüş	Siyasi görüş bildirilmemiş ise (+)
	Depreme yönelik yerel yönetim hizmetleri	Yetersiz bulunuyor ise (+)
Mekân	Oturulan evin türü	Gecekondu ise (+)
	Oturulan evde tadilat	Yapılmış ise (+)
	Oturulan evin ısıtılması	Soba ile ise (+)
Tutum/İnanç	Vatandaş sorumluluğu	Kabul edilmiyor ise (+)
	Daha fazla vergi ödeme	Kabul edilmiyor ise (+)
	Depremin yıkıcılığı	Kader olarak görülüyor ise (+/-)

Görüşülen hanelerin illere göre dağılımı ve toplam örneklem içindeki yüzdesi

İl	Sayı	Yüzde
İstanbul	1197	46.2
Kocaeli	580	22.4
Yalova	310	12
Sakarya	297	11.5
Tekirdağ	206	8
TOPLAM	2590	100

Deprem Anı İnsan Davranışlarının Belirlenmesi ve Politika Önerileri Sunulmasına Yönelik Bir Araştırma

Mazlum Çelik[a], Mustafa Kurtoğlu[b], Hilal Yakut İpekoğlu[c], Furkan Baltacıoğlu[d], Ahmet Ayaz[e], Burcu Gürkan[e]

[a]*Hasan Kalyoncu Üniversitesi, İşletme Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*
[b]*Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*
[c]*Süleyman Demirel Üniversitesi, Sanat Tarihi Bölümü, Isparta, TÜRKİYE*
[d]*Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*
[e]*Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE*

ÖZ

Deprem sonrası davranışsal tepkilerin incelendiği araştırmalar, insanların mantık dışı ve anti-sosyal davranışlar sergilemek yerine akılcı ve adaptif tepkiler verdiğini ortaya koymaktadır. Ancak, depremin meydana geldiği ana ve sonrasındaki saniyelere dair veriler oldukça azdır. Türkiye gibi deprem riski yüksek olan ülkelerde deprem anındaki insan davranışlarının anlaşılması, afet öncesi hazırlık çalışmalarının etkin ve verimli olabilmesi için önemlidir. Bu bağlamda, deprem anında insanların nasıl davrandığına ilişkin bir araştırma tasarlanmıştır. İlk aşamada, nitel yöntem desenlerinden durum çalışması deseni temel alınarak, Elâzığ ve İzmir depremlerinde kayda alınan ev içi ve ev dışı görüntüler ile yapılandırılmış mülakatlar yoluyla deprem anı davranışları araştırılacak, bu aşamada elde edilen bulgularla hazırlanan anket formu ile AFAD tarafından belirlenmiş 5 deprem bölgesinde yaşayanlardan veri toplanarak Türkiye geneli deprem anı davranışları anlaşılmaya çalışılacaktır. İkinci aşamada ise, elde edilen bulgulardan hareketle politika önerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, öncelikle taslak politikalar oluşturulacak ve daha sonra uzmanların görüşüne sunulacak, ardından revize edilecek ve uzman panelinde tartışılarak son haline getirilecektir. Sonuç olarak bu çalışma afet riski yönetimi ve afet öncesi hazırlık çalışmalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Deprem, Deprem Anı Davranışları, Görüntü Analizi, Yarı-Yapılandırılmış Mülakat.



Şekil 1. Deprem Anı Dış Mekan İnsan Davranışı
Şekil 1.'de Deprem anında dış mekanda insanların davranışları görülmektedir. Örnek şekilde görüldüğü üzere deprem esnasında insanlar panik ve korkuyla kaçma ve koşma eylemi göstermektedirler.



Şekil 2. Yaşam Üçgeni Tedbiri Örneği
Deprem esnasında insanların bilinçli ve tedbirli davranışlarından biri yaşam üçgeni oluşturmaktır. Şekil 2'de gösterildiği üzere güvenli bir yere çökme, kapanma ve tutunma suretiyle geçilen yaşam üçgeni pozisyonu, enkaz oluşması halinde insanların hayatta kalmasına yönelik alabileceği, en önemli tedbirlerden biridir.

Örgütsel Öğrenme Yaklaşımı ile Okulların Depreme Karşı Dirençliliğin Artırılması Projesi

Necati Cemaloğlu[a], Tuğba Gökmenoğlu Karakaya[b], Elif Daşçı Sönmez[b], Fevziye Dolunay Cuğ[c], İbrahim Yavuz[b], Mehmet Arslan[b], Abdülcelil Gök[b], Nurben Doğan[b]

[a]*Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Millî Eğitim Bakanlığı, TÜRKİYE*
[c]*Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Kocaeli, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu proje, deprem öncesi, sırası ve sonrasında okulların sahip olması gereken bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazandırmayı ve afetler sonrasında psikolojik dayanıklılığı artırmayı amaçlamaktadır. Projenin hedefi, okulların depreme karşı dirençliliğin geliştirilmesinde etkililiğinin değerlendirilmesidir. Proje, durum analizi, eğitim tasarımı, pilot uygulama, asıl uygulama ve izleme-değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. İstanbul'daki okul yöneticileri, öğretmen ve öğrencilerin depreme dirençlilik konusundaki hazırbulunuşlukları tespit edilerek deney ve kontrol grupları belirlenecektir. Belirlenen ihtiyaçlara göre bir gelişim stratejisi tasarlanacak, geliştirilen eğitimin içerik ve materyallerin pilot uygulaması gerçekleştirilecek ve uygulama verileri toplanarak iyileştirmeler yapılacaktır. Eğitimin asıl uygulaması üç okulda gerçekleştirilecek, uygulamanın etkililiği değerlendirilecek ve sonuçlar raporlanacaktır.

Anahtar Sözcükler: Okul Etkililiği, Okul Gelişimi, Afet Eğitimi, Afet Riski Azaltma, Depreme Dirençlilik, Dirençli Toplum



Şekil 1. Proje kapsamındaki eğitimler sırasında çök-kapan-tutun uygulaması



Şekil 2. Proje kapsamındaki eğitimler sırasında video içeriklerin izlenmesi

Depremlerin Finansal Karar Alma Üzerindeki Etkileri

Oğuz Ersan[a], Şerif Aziz Şimşir[b], Karin Şeşetyan[c], Özgür Uysal[d]

[a]*Kadir Has Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Sabancı Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesi, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*
[d]*Merkezi Kayıt Kuruluşu A.Ş., İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu proje, depremlerin bireylerin karar alma süreçleri üzerindeki etkilerini finans alanında kapsamlı bir veri seti ile finansal kararlar özelinde araştırmayı amaçlamaktadır. Projede, tarihsel, yıkıcı depremleri tecrübe etmiş olmanın uzun vadeli etkileri ve yakın dönemde gerçekleşen hafif, orta ve büyük ölçekli depremlerin kısa-orta vadeli etkileri çalışılmaktadır. Türkiye'de 1939'dan bu yana gerçekleşen yüzlerce deprem kullanılarak yatırımcıların depremler sonucu finansal kararlarının diğer yatırımcılardan nasıl ayrıştığı incelenmektedir. Borsa İstanbul'daki yatırımcıların 2009-2020 yılları arasındaki finansal kararlarının piyasalara katılım sıklığı, alım-satım tercihleri, risk alma, portföy çeşitlendirmesi, yatırım performansı başlıklarında incelenmesi hedeflenmektedir. Projenin çeşitli özgün noktaları bulunmaktadır. Finansal karar, deprem ve birey düzeylerinde yüksek çeşitlilik içeren veri setiyle çalışılması açısından proje olumsuz tecrübelerin finansal kararlar üzerindeki etkilerini araştıran uluslararası literatürden ayrılmaktadır. Proje hafif (hissedilir) büyüklükte depremlerin ve çoklu deprem tecrübesinin etkilerine dair yeni araştırma sorularını da cevaplama hedefindedir. Projenin tamamlanması ile, bireylerin depremler sonucunda farklılaşan kararlar alabildiklerine dair farkındalığın artırılması ve depremlerin toplum üzerindeki etkilerinin belirlenmesine fayda sağlanması beklenmektedir. Gelecek projeler ve politika yapıcılar depremlerin karar alma üzerindeki etkilerinin yönetilmesi ve azaltılması doğrultusunda çalışabilecek, politikalar geliştirebileceklerdir.

Anahtar Sözcükler: Karar Alma, Finansal Kararlar, Deprem Etkisi, Davranışsal Finans, Demografik Değişkenler, Finansal Piyasalar, Yatırımlar

Deprem Tehdidi Altında Toplumsal İş Birliği Nasıl Arttırılır?

Onurcan Yılmaz[a], Sinan Alper[b], Canay Doğulu[c], Ozan İşler[d]

[a]*Kadir Has Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*Yaşar Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*TED Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*University of Queensland, Brisbane, AUSTRALIA*

ÖZ

Bu projede, çevresel tehditlerden deprem tehdidinin insanların sosyal davranışlarını ne yönde etkilediği incelenmektedir. Depremin insan davranışları üzerindeki nedensel etkisine dair olan literatüre baktığımızda farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, Soruna Vakıflık Modeli etrafında deprem tehdidinin insanların ahlaki davranışları (örn., iş birliği, cömertlik) üzerindeki öngörüleri test edilerek sistematik bir test yapılması amaçlanmaktadır. Daha açık ifadeyle, bu projede, deprem tehdidinin hangi psikolojik tepkiler ve ahlaki eğilimlerle ilişkili olduğu, genel deprem tehdidinin insanlar arası iş birliği üzerindeki etkisi ve deprem tehdidinin ne şekilde çerçevelendiğinde toplumsal iş birliğini olumlu yönde etkileyeceğine dair kanıta dayalı etkin bir ikna yöntemi geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaç doğrultusunda, bir dizi deneysel ve boylamsal çalışma yapılacak ve bulgulara dayalı olarak çevrimiçi ortamlarda kullanılmak üzere farklı mesaj içerikli afişlerin iş birliği üzerindeki etkileri belirlenecektir. Sonuç olarak, bu proje sonucunda, Soruna Vakıflık Modeli etrafında birçok farklı yöntem kullanılarak güçlü bir kuramsal test yapılacak ve deprem öncesi ve sonrasında toplumsal iş birliğini arttıracak kanıta dayalı etkin bir ikna yöntemi geliştirilecektir.

Anahtar Sözcükler: İkna Edici İletişim, Davranışsal Ekonomi, Tehdit, Tehdit Algısı, Ahlak Psikolojisi, Ahlaki Yargı, İkna Edici İletişim Faktörü, Kamusal Mallar

İhtiyaca Dayalı, Kapsayıcı ve Travmaya Duyarlı Okul Dayanıklılık Modelinin Geliştirilmesi: Depremler Karşısında Okulların Güçlendirilmesi

Özgür Erdur Baker[a], Ömer Delialioğlu[b], Fatma Zehra Ünlü Kaynakçı[c], Begüm Serim Yıldız[c], Nilüfer Koçtürk[d], Fatih Özdinç[e]

[a]*Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[b]*Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[c]*TED Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[d]*Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara, TÜRKİYE*
[e]*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Afyon, TÜRKİYE*

ÖZ

Bu projede depremler karşısında okulların dayanıklılıklarının artırılmasını sağlayacak ihtiyaca dayalı, travmaya duyarlı ve kapsayıcı psikososyal destek programının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Projenin spesifik hedefleri; ihtiyaca dayalı okul güçlendirme modeli geliştirme, psikolojik danışman ve öğretmen/okul yöneticileri eğitimi programı oluşturma, ebeveynlere çocuklarına psikolojik destek sağlamada yardımcı olacak stratejiler sunma ve psikolojik danışma becerilerine dair materyaller hazırlamaktır. Projenin kuramsal çerçevesi, deprem travmasının ve insanlar -özellikle de çocuklar ve ergenler- üzerindeki etkisini tanımlayan alanyazın ile travmaya duyarlı psikolojik destek, dayanıklılık, okul ve aile temelli yaklaşımların varsayımlarına dayalı olarak oluşturulmuştur. Projede Katılımcı Eylem Araştırması yöntemi kullanılmaktadır ve deprem bölgesindeki öğretmenler, okul yöneticileri, psikolojik danışmanlar ve ebeveynler gibi birçok katılımcı çalışmanın hedef kitlesini oluşturmaktadır. Bu proje engelsiz çıktılarıyla bir yandan travmaya duyarlı, kapsayıcı okul uygulamalarına yeni bir boyut getirirken, bir yandan da geliştirilen basılı ve dijital materyalleri (masaüstü sanal simülasyon vb.) okul dışında özel gereksinimli bireyler de dahil çok sayıda kişiye ekonomik ve hızlı bir şekilde ulaşılmasını ve okul personellerinin travma kaynaklı tükenmişlik yaşamalarının önüne geçilmesini sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Psikososyal Destek Programı, Travmatik Stres, Dayanıklılık, Öğretmen Gelişimi, Psikolojik Sağlamlık, Psikolojik Danışma

Deprem Sürecinde Yapısal Olmayan Elemanların Neden Olduğu Risk ve Tehlikeler İçin Ölçülebilir Bir Yöntem ve Eğitim Programı ile İç Mimarlık Öğrencilerinin Bilgi ve Farkındalıklarının Geliştirilmesi

Şebnem Ertaş Beşir[a], Ümit Turgay Arpacıoğlu[b], Üyesi Merih Kasap[c], Elif Sönmez[c], İlkay Özdemir[d], Öner Demirel[e], Hatice Odacı[f], Hakan Koğar[h], Osman Arayıcı[i], Filiz Tavşan[j], Zuhal Kaynakçı Elinç[a], Etem Yeşilyurt[k], Derya Deniz[l], Kurtuluş Atasever[b], Nusret Demir[m], Gülçin Güreşçi[n], Ayşan Ilgın Polat[o], Mücahit Gül[o], Şeyma Dalbastı[o], İrem Özpınar[p], Göksu Selin Odacı Karadeniz[r], Sevcan Sönmez[s], Tuba Çolakoğlu[t]

[a] *Akdeniz Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*
[b] *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c] *Altınbaş Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[d] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE*
[e] *Kırıkkale Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kırıkkale, TÜRKİYE*
[f] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE*
[h] *Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*
[i] *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[j] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü, Trabzon, TÜRKİYE*
[k] *Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*
[l] *Özyeğin Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, TÜRKİYE*
[m] *Akdeniz Üniversitesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Antalya, TÜRKİYE*
[n] *Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İzmir, TÜRKİYE*
[o] *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, TÜRKİYE*
[p] *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*
[r] *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, TÜRKİYE*
[s] *İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, TÜRKİYE*
[t] *Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gaziantep, TÜRKİYE*

ÖZ

Depremlerin can ve mal kayıplarına, yaralanmalara, faaliyetlerin durmasına ve yangın riskine yol açtığı bilinmektedir. Deprem sonrası yapılan çalışmalar, yapısal faktörlerin yanı sıra yapısal olmayan faktörlerin de can ve mal kayıplarına neden olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, mimarlar ve iç mimarlar gibi meslek disiplinlerinin bu konuda bilgi ve farkındalık düzeylerini arttırması önemlidir. Ancak, lisans ve lisansüstü mimarlık/iç mimarlık eğitimlerinde yapısal faktörlere odaklanan derslerin yanı sıra yapısal olmayan elemanların oluşturabileceği riskler ve tehditlere yönelik dersler bulunmamaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için, üniversitelerde iç mekân donanımlarına yönelik deprem farkındalığı eğitim programı olan "uniçDEF" oluşturulmuştur. Bu eğitim programı ile iç mimarlık öğrencilerine yönelik bilgi ve farkındalık düzeylerine etkisi araştırılmaktadır. Ayrıca, "uniçDEF" eğitim programı ile ilişkili proje risk puanını ölçebilen web tabanlı online bir değerlendirme ve arşivleme sistemi geliştirilmiştir. Çalışma, teorik ve pratik dersler ile oluşturulan eğitim programının öğrencilerin bilgi ve farkındalık düzeylerini arttırdığını ve proje risk puanı sisteminin iç mimari projelerinde kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: İç Mimarlık Eğitimi, Mimarlık Eğitimi, Deprem, Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı, Afet Farkındalığı ve Hazırlığı, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Web Tabanlı Değerlendirme, uniçDEF

İstanbul Örnekleminde Depreme İlişkin Risk İletişimi Modeli Geliştirme Projesi

Ali Murat Vural[a], Hatun BoztepeTaşkıran[b], Mehmet Sarı[c], Süleyman Türkoğlu[c], Betül Yüncüoğlu[c], Emre Loparan[c]

[a]*İstanbul Üniversitesi, Gazetecilik Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[b]*İstanbul Üniversitesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*
[c]*İstanbul Üniversitesi, Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

ÖZ

Olası İstanbul Depremi, sadece jeofiziksel değil aynı zamanda toplumsal bir meseledir. Bu nedenle deprem riskini risk iletişimi bağlamında ele almak gerekmektedir. Risklerin yönetiminde ise risk iletişimi kritik rol oynamaktadır. Riske yönelik farkındalık sağlamada, risk kaynaklı hasarı en aza indirmede ve riskin, krize dönüşmesinin önüne geçmek için atılacak her adımda, riske dair iletişim yapılması, hayati öneme haiz görünüyor. Bu proje ile deprem nedeniyle ortaya çıkabilecek hasarların, proaktif bir yaklaşımla önüne geçmek için, bir risk iletişimi modeli ortaya koymak hedeflendi. Medyanın ve vatandaşın deprem riskini nasıl algıladığı, hassasiyetleri, deprem riskine karşı aldığı önlemler, çeşitli meslek gruplarının konuya ilişkin algısı araştırıldı. Çalışmalardan üretilmiş ve ulusal hakemli dergilerde yayınlanmış 3 makale bulunuyor. Bir makale de İspanya'daki uluslararası nitelikli bir hakemli dergiye gönderildi. Diğer yayınlaştırma ve model geliştirme çalışmaları da devam ediyor.

Elde edilen kimi bulgulara göre, sürekli olarak depremin şiddetini, fayları, kırılmaları konuşmak, yıkımın oluşmasının önüne geçilmesine de o yıkımın enkazına da enkaz altındakilere de kurtulanlara da hiçbir fayda sağlamıyor. Medyanın bilim insanlarını falcılaştırma, işi dramatik görüntülere dönüştürerek anlatma dışında bir amacı yok. İstanbullular ise depremi toplumsal kaos, ülke ekonomisinin büyük zarar görmesi, toplum psikolojisinin çökmesi olarak görüyor. Depremi risk olarak görüyor, depremi bekliyor, büyük yıkıma neden olacağını, Türkiye'yi olumsuz etkileyeceğini düşünüyor ama depreme ilişkin önlem alma girişiminde bulunmuyor. Önlem alanlar da zamanla bırakıyor. Devletin önlem alması gerektiğini, kaderden kaçılamayacağını, kişisel önleminin bir işe yaramayacağını düşünüyor. Resmi yetkililerin yapacağı açıklamaya güvenmezken depremi ölçen kurumlara ve bilim insanlarına güveniyor. İletişim araçlarında konuya ilişkin büyük bir gürültü, ifade kirliliği ve manipülasyon var. Dolayısıyla kamuoyu zihinsel olarak tutarlı davranma yeteneğini kaybetmiş durumda olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: İletişim Modeli, Kitle İletişimi