

Afet ve Acil Durum Bildirimlerinde Kitle-Kaynak Yönetim Uygulaması Eskişehir Örneği

Muammer Tün^{1*}, Emrah Pekkan², Sunay Mutlu³, Cüneyd Helvacı⁴

^{1*}Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, 26555, Eskişehir.

²Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, 26555, Eskişehir.

³Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, 26555, Eskişehir.

⁴ Geobilgi Bilişim Teknolojileri Tic. Ltd. Şti., 34750, İstanbul.

Özet

Son zamanlarda ülkemizde ve dünyada meydana gelen depremler sonucu özellikle yerleşim alanlarında meydana gelen yapısal hasarlar afet yönetim çalışmalarındaki eksikliklerin görülmesine ve buna bağlı olarak hasar-kayıp tahmin algoritmalarının geliştirilmesine duyulan ihtiyacı ortaya koymuştur. Gelişen teknoloji ve artan mobil cihaz kullanımı, bilginin paylaşımı ve toplumsal katılım şeklini değiştirmiştir. Bu çalışmanın ana amacı afet ve acil durum bildirimlerinde kitle-kaynak yönetim modelinin geliştirilmesi, veri sınıfları ve öznelik bilgilerinin tanımlanarak coğrafi bilgi sistemi veri tabanı modelinin geliştirilmesidir. Bu çalışma, deprem kaynaklı hasar ve kayıpların azaltılması, toplumsal bilgilendirme hizmetleri, kitle kaynak kullanımı konularındaki literatüre önemli katkılar sağlamayı hedeflemektedir. Bu çalışma kapsamında, Afet ve Acil Durum Veri Modeli tasarımı gerçekleştirilecek, Afet Olayı veri sınıfı ve Acil Durum Olayı veri sınıfına katılan olay tiplerini ifade eden sınıflar için olay detayları ile ilgili bazı bilgilerin ifade edilebileceği öznelik bilgileri tanımlanmıştır. Mobil uygulama içeriği ve web sunucu hizmetleri, kitle kaynak kullanımı ve yaygınlaştırılmasına yönelik içerikler ile tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler

Afet Yönetimi, Kitle-Kaynak, Coğrafi Bilgi Sistemi, Eskişehir

Abstract

Structural damage caused as a result of the earthquakes that have recently occurred in our country and across the world have revealed the need for reviewing the shortcomings in natural disaster management studies and developing the associated algorithms for damage-loss estimation. The main goals of this project are to develop a crowdsourcing management model for disaster and emergency alerts and to develop a GIS database model by defining data classes and attribute information. The purpose of the research is to make a valuable contribution, in terms of reducing the damage and loss resulting from earthquakes, social awareness services and literature on crowdsourcing. A disaster and emergency data model have been designed within the scope of this project, and attribute information, which will provide information regarding incident details for the incident types included in the disaster data class and the emergency data class, will be defined. A mobile application and web server services have been discussed with content devoted to crowdsourcing and the dissemination of information.

Keywords

Disaster Management, Crowdsourcing, Geographic Information System, Eskişehir

1. Giriş

1994 Northridge, 1995 Kobe, 1999 Kocaeli, Düzce ve Atina depremleri ve daha yakın geçmişte olan 2004 Sumatra, 2008 Sichuan, 2010 Haiti yıkıcı depremleri, yüksek nüfus yoğunluğu olan yerleşim merkezlerini vuracak depremlerin büyük sosyal ve ekonomik kayıplara yol açabileceğini göstermiştir. Coburn ve Spence (2002) çalışması, deprem sonrası yetersiz acil müdahalenin can kaybını 10 katına kadar arttırabileceğini işaret etmiştir. Bu çalışmanın sonucu, deprem sonrası gerçek-zamanlı sarsıntı, hasar ve kayıp tahminleri üzerine araştırmaya olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile ağ analizi bu süreçte kullanılabilir etkin araçlardan birisidir (Curtin, 2007) Yıkıcı bir deprem sonrası acil müdahale sistemlerinden gelen bilgiler ile hasar yerinin ve seviyesinin acil olarak değerlendirilmesi yerleşim merkezlerinde can kaybını önemli ölçüde azaltabileceği düşünülmektedir. T.C. Başbakanlık, Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı tarafından 2012 yılında yürürlüğe sokulan, Ulusal Deprem Stratejisi (UDSEP-2023) programı kapsamında en önemli hedefler; depremleri öğrenmek, deprem güvenli yerleşme ve yapılaşma, ilk 72 saat depremlerin etkileriyle baş edebilmektir. Bu kapsamda, Eksen-1 çerçevesinde deprem izleme ve uygulama projeleri nin geliştirilmesi beklenmektedir. Hasar tahmin sistemlerinin geliştirilmesi aynı hedefler kapsamına girmektedir.

Deprem olduktan hemen sonra oluşturulan yer hareketi dağılımları daha sonra Hissettin mi? – Did you feel it- ile çeşitli uygulamalar yardımı ile (KOERI- Deprem İzleme Sistemi, <http://m.koeri.boun.edu.tr/dbs/> ; USGS, did you feel it- <http://earthquake.usgs.gov/data/dyfi/>) depremi hisseden insanların buldukları yerin koordinat bilgisini otomatik cep uygulamasından ya da bilgisayar üzerinden alırken, hissetme derecelerini kısa sorulu anket ile belirlenir ve ilk anda çıkan şiddet bazlı yer hareketi dağılımının üzerine bu bilgiler de eklenerek dağılım gerçeğe yakın hale getirir. CSEM- The

* Sorumlu Yazar E-posta: muammer.tun@gmail.com (Muammer Tün)

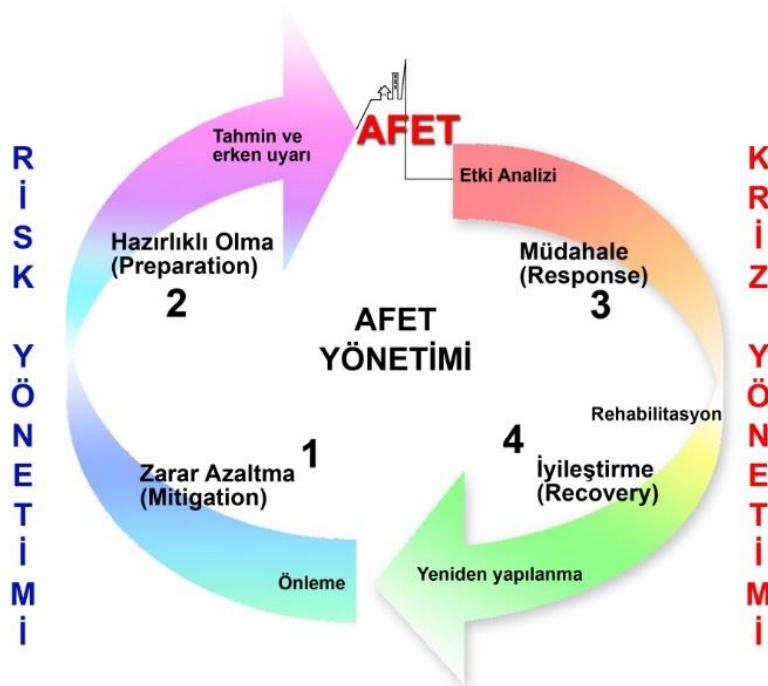
European-Mediterranean Seismological Centre (EMSC) tarafından hizmeti verilen Lastquake mobil uygulaması da “Bir depremi hissettim” bilgisini kullanıcılardan toplayarak yaşanan depremin etki alanı ve etki derecesinin belirlenmesinde Avrupa’da yaygın olarak kullanılan mobil uygulamadır (<http://www.emsc-csem.org>). Aletsel deprem kayıtları da diğer yer hareketi parametreleri cinsinden depremin civarındaki deprem kayıt cihazlarından elde edilen verilerin dağılımı kullanılarak gerçeğe yakın bir dağılım elde edilmesine olanak sağlar.

Bu çalışmanın ana amacı, karşılaşılan afet veya acil durumun etki alanı ve etki derecesinin kitle-kaynak yönetimi ile hızlı ve güvenilir olarak belirlenebilmesidir. Özellikle depremin en fazla yapısal hasara neden olduğu bölgelerin belirlenmesi, afet ve acil durum olay yerleri haritasının kitle-kaynak verileri ile üretilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, coğrafi bilgi teknolojileri, konum belirleme servisleri ve mobil uygulama teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanmaya yönelik uygulama ve web sunucu hizmetleri geliştirilmiştir. Bu kapsamda, ülke genelinde çalışılacak sistem kurgulanarak, afet veya acil durum olaylarının sunucu hizmetleri ile otomatik raporlanması amaçlanmaktadır. Bu çalışma ile etkin bir acil müdahale ve kamusal bilgilendirme sisteminin oluşturulması hedeflenmektedir. Bu bilgi acil müdahale ekiplerinin afet veya acil durumun hemen sonrasında oluşturacakları acil müdahale planının önemli bir parçası olabilecektir.

Projede araştırma sahası olarak Eskişehir kent merkezinin seçilmesinin en önemli nedeni; bölgede mevcut yapı stoku ve jeolojik yapı üzerinde daha önceden yapılmış çalışmalarda ortaya konulan deprem tehlikesi ve karşılaşılabilecek risklerle ilgili oranların yüksek olmasıdır (Ocakoğlu, 2007, Orhan et al., 2007, Tün, 2013, Pekkan et. al., 2015, Seyitoğlu et al., 2015). Eskişehir kent merkezinde, 20 Şubat 1956’da, 6.4 büyüklüğünde, meydana gelen depremde 3499 ev, 10 okul, 15 cami, 3 resmi bina yıkılmış, 1303 ahır ve samanlık yıkılmıştır. 1 kişi hayatını kaybetmiştir (Ersoy, 1956). Eskişehir kent merkezine uzaklığı yaklaşık 250 km olan 17 Ağustos 1999 Kocaeli (Mw:7.4) depreminde, Eskişehir kent merkezinde 86 kişi hayatını kaybetmiş ve 95 kişi yaralanmıştır. 70 konut-işyeri ağır hasar görmüş, 1 bina deprem anında, 4 bina depremden sonra yıkılmıştır (Özmen, 2000).

1.1. Afet Yönetimi

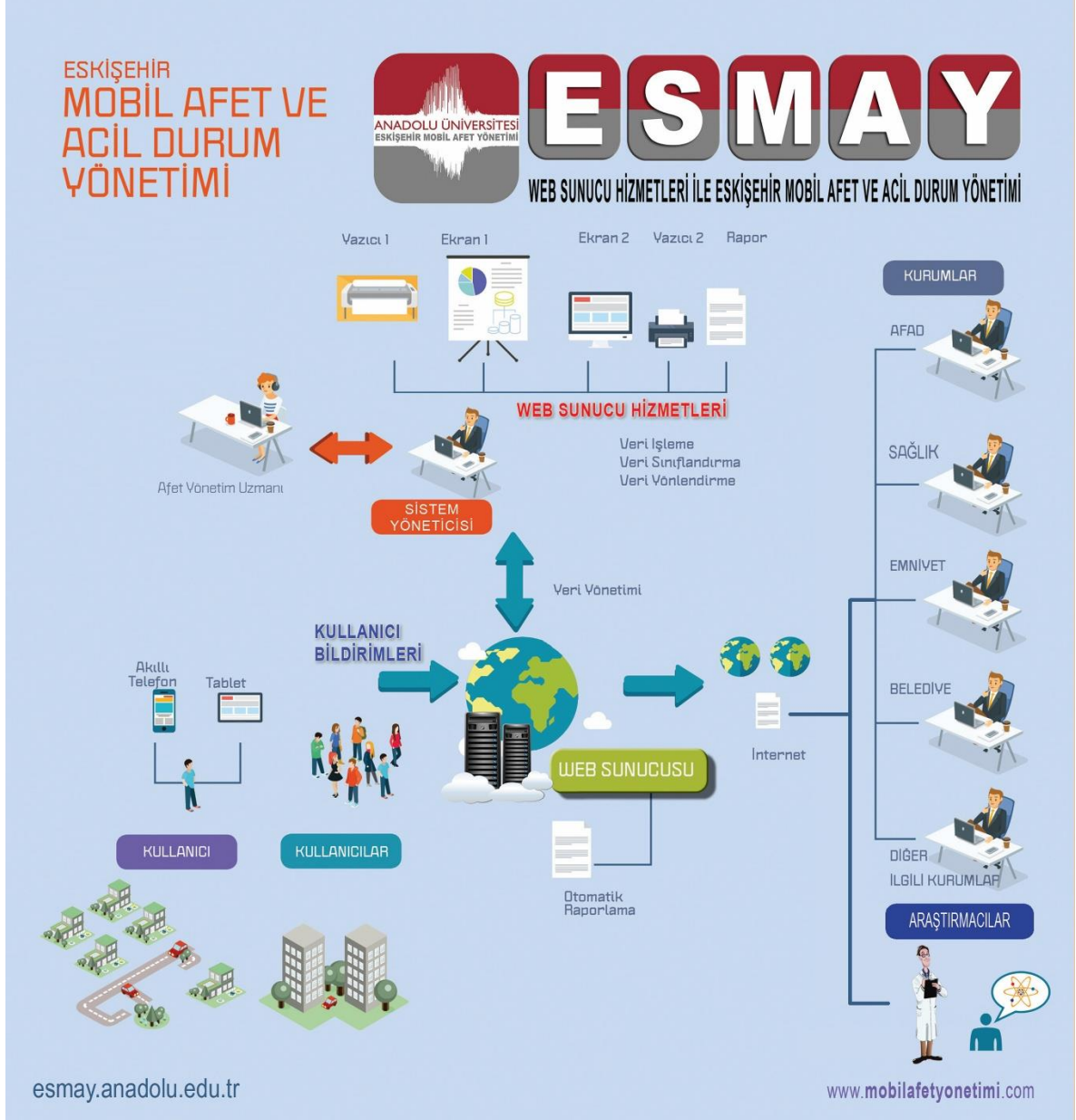
Ülkemizde, 1900-2014 yılları arasında 6’dan büyük 77 deprem olmuştur. Bu depremlerde 86.893 kişi yaşamını yitirmiş 526.812 konut ağır hasar görmüş veya tamamen yıkılmıştır. 2015 yılındaki toplam deprem aktivitesi sayısı 22040, 2016 yılı Nisan ayına kadar ise toplam deprem aktivitesi sayısı 6428’dir (www.afad.gov.tr). Afet en genel anlamda, doğal ve insan kaynaklı nedenlerle meydana gelerek insan yaşantısını olumsuz etkileyen, sosyal, ekonomik ve çevresel kayıplara neden olan doğal veya teknolojik olaylar olarak tanımlanmaktadır (JICA, 2005). Afet yönetimi, öncesi, anı ve sonrası olmak üzere üç ana evreden oluşur. Afet öncesi yapılacak çalışmalar “risk yönetimi” evresi olarak adlandırılır ve zarar azaltma, hazırlıklı olma ara evrelerini içerir (Şekil 1).



Şekil 1. Modern afet yönetimi sistemi ve evreleri şematik gösterimi (<http://www.aym.itu.edu.tr/>).

2. Mobil Afet ve Acil Durum Bildirimi Uygulaması

Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi desteğiyle, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü bünyesinde üzerinde çalışılan sistem ESMAY Projesi kapsamında geliştirilmektedir. Eskişehir Mobil Afet ve Acil Durum Yönetimi (ESMAY) Sistemi Kullanıcılar, Web Sunucusu, Sistem Yöneticisi, Kurumlar ve Araştırmacılar olmak üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Eskişehir Mobil Afet ve Acil Durum Yönetimi (ESMAY) Uygulaması Sistem Yapısı şematik gösterimi

ESMAY Sistemi en genel anlamda kullanıcı bildirimleri ve web sunucu hizmetleri ile yaşanan afet veya acil durumun etki alanı ve etki derecesinin hızlı bir şekilde belirlenmesine olanak sağlayabilecektir. Dolayısıyla afet ve acil durum olaylarına karşı hazırlıklı olma ve müdahale evrelerinde daha sağlıklı planlamaların yapılabilmesine, doğru kararların alınabilmesine yönelik sağlıklı bilgiler sağlanabilecektir. Çalışma kapsamında geliştirilmesi hedeflenen Mobil Uygulama IOS ve ANDROID sistemli cihazlar için hazırlanmış ve GooglePlay, AppStore'da "Eskişehir Mobil Afet Yönetimi" ismiyle kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Sistem; veri tabanı, web tabanlı yönetim sistemi ve son kullanıcı mobil uygulaması olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Tüm sistem Anadolu Üniversitesi sunucularında barındırılmaktadır. Mevcut sistemlerle birlikte tamamlayıcı olarak çalışabilmesi, veri paylaşımı için fonksiyonlarla donatılmıştır. Afet veya acil durum anında karar vericilerin kısıtlı kaynakları verimli yönetebilmeleri için sahadan anket ve fotoğraf yükleme fonksiyonları eklenmiştir (Şekil 3). Tüm bu fonksiyonlar ile yaşanan can ve mal kayıplarının azaltılması hedeflenmiştir.



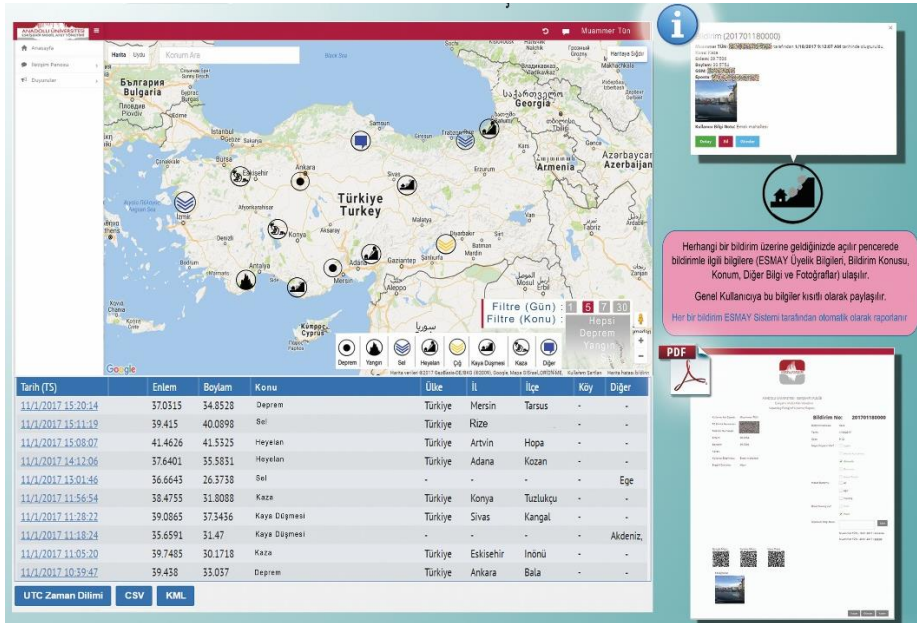
Şekil 3. ESMAY Uygulaması "Fotoğraflı Bilgi Gönder" menüsü ile gönderilen bilgi içerikleri grafiksel gösterimi

Mobil uygulama ile kullanıcılar deprem, yangın, sel, heyelan, kaya düşmesi, kaza, acil durum, çığ ve diğer başlıklı konularda bildirimde bulunabilmektedir. Her bir konu Tablo 1'de gösterilen ilgili simge ile gönderildiği anda eş zamanlı olarak harita ekranına gösterilmekte ve raporlanmaktadır (Şekil 4). Sistem testleri devam etmekte olup gelen bildirimlerin proje geliştirme çalışmaları kapsamında Eskişehir Emniyet Müdürlüğü, Sağlık Müdürlüğü, Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, İl Jandarma Komutanlığı, İtfaiye Dairesi Başkanlığı ilgili birimleri tarafından izlenmesi devam etmektedir. Mobil uygulama ile kullanıcılar tarafından gönderilen her bildirim otomatik olarak raporlanarak coğrafi konumuyla ilişkilendirilmektedir.

Tablo 1: ESMAY bildirim konuları ve simgeleri

Bildirim Konusu	deprem	yangın	sel	heyelan	kaya düşmesi	kaza	çığ	acil durum	diğer
Bildirim Simgesi									

Mevcut durumda olay raporlama ve arşivleme sistemlerine servis bilgi desteği sağlayabilecek bu yapının özellikle araştırmacılar tarafından olay bildirimlerinin analiz edilmesi ile doğal ve endüstriyel tehlike türlerinin alansal dağılımı, toplumun kültürel farklılıkları, sosyal ve ekonomik koşullar, toplumun afet veya acil durumlara karşı algı ve tepki biçimleri gibi birçok konuda bilgiye ulaşılabilecektir.



Şekil 4. ESMAY Uygulaması bildirimlerinin temsili eş zamanlı haritalama ve raporlama ekran görüntüleri

2. Sonuç ve Öneriler

Kentsel ve toplumsal koşulların iyileştirilmesine yönelik yapılacak çalışmalar kentin dirençliliğini artırır ve hassasiyeti yüksek, afete daha dirençli toplumlar oluşturulabilir. Bir ülkenin hazırlık ve dirençliliği, öngörülmesi zor zamanlarda meydana gelen acil durumlar ve felaketler ile sürekli olarak test edilmektedir. Depremler, fırtınalar, tsunamiler, sel baskınları, salgın hastalıklar, biyolojik ve kimyasal saldırılar, nükleer sızıntılar gibi farklı felaketler oluştuğunda toplumsal olarak kriz anları ile karşılaşmaktadır. Bu tür durumlarda karşılaşılan afet veya acil durumun etki alanı ve etki derecesinin kitle-kaynak yönetim sistemleri ile sahadan eş zamanlı toplanması ve veri tabanı yönetim hizmetleri ile sorgulanarak analiz edilmesi oldukça önemlidir. Bu kapsamda yeni yaklaşımların ortaya konulması, test edilmesi, toplumun ve ilgili kurum-kuruluşların geliştirilen bu sistemlere karşı tepkilerinin ortaya konulması gerekir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen ESMAY Sisteminin tüm bu açılardan değerlendirilmesine yönelik çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olup elde edilen bilgi birikimi ve tecrübenin proje sonucunda raporlanarak karar vericilere tavsiyeler niteliğinde sunulması hedeflenmektedir.

Teşekkür

Çalışmanın her aşamasındaki katkılarından dolayı Anadolu Üniversitesi rektörü Prof. Dr. Naci Gündoğan, Rektör yardımcıları Prof. Dr. Yücel Güney ve Prof. Dr. Savaş Koparal, sistem çıktılarının ilgili kurum-kuruluşlar tarafından yaygınlaştırılması ve test edilmesi sürecinde Eskişehir Valisi Azmi Çelik ve ilgili kurum yöneticilerine, sistem geliştirilmesi sürecinde yazılım desteği veren Geobilgi Bilişim Teknolojileri Tic. Ltd. Şti. çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- ASCE, (2007). *Seismic Rehabilitation of Existing Buildings* (ASCE/SEI 41-06).
- Coburn, A., & Spence, R. (2002). *Earthquake Protection*, 9. Earthquake Risk Modeling.
- Curtin, K. M., (2007). *Network analysis in geographic information science: Review, assessment, and projections*. Cartography and Geographic Information Science, 34(2): 103-111
- Ersoy, İ., (1956). *Eskişehir Depremi*. ARKİTEKT 284 (2) / 1956: 74-75
- JICA, (2005). *Afet Yönetiminin Temel İlkeleri*. JICA (T.C. İçişleri Bakanlığı Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı)Türkiye Ofisi
- Ocaoğlu, F., (2007). *A re-evaluation of the Eskişehir Fault Zone as a Recent extensional structure in NW Turkey*. Journal of Asian Earth Sciences, 31(2): 91-103
- Orhan, A., Seyrek, E., Tosun, H., (2007). *A probabilistic approach for earthquake hazard assessment of the Province of Eskişehir, Turkey*. Natural Hazards and Earth System Science, 7(5): 607-614
- Pekkan, E., Tun, M., Guney, Y., et al., (2015). *Integrated seismic risk analysis using simple weighting method: the case of residential Eskişehir, Turkey*. Natural Hazards and Earth System Science, 15(6): 1123-1133
- Seyitoğlu, G., Ecevitöglu, G. B., Kaypak, B., et al., (2015). *Determining the main strand of the Eskişehir strikeslip fault zone using subsidiary structures and seismicity: a hypothesis tested by seismic reflection studies*. Turkish Journal of Earth Sciences, 24(1): 1-20
- Özmen, B., (2000). *Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminin Hasar Durumu (Rakamsal Verilerle)*. Türkiye Deprem Vakfı, TDV/DR 010-53: 132