



POLİTEKNİK DERGİSİ

JOURNAL of POLYTECHNIC

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/politeknik>



Deprem tehlikesine maruz yerleşimler için “Yerel Deprem Puanı (YDP)” yönteminin geliştirilmesi

Development of "Local Earthquake Score" (YDP) method for earthquake-prone settlements

Yazar(lar) (Author(s)): Hanifi TOKGÖZ¹, Hüseyin BAYRAKTAR²

ORCID¹: 0000-0001-7277-0838

ORCID²: 0000-0002-4826-7973

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Tokgöz H., Bayraktar H., “Deprem tehlikesine maruz yerleşimler için “yerel deprem puanı (ydp)” yönteminin geliştirilmesi”, *Politeknik Dergisi*, 22(2): 269-276, (2019).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.gov.tr/politeknik/archive>

DOI: 10.2339/politeknik.417759

Deprem Tehlikesine Maruz Yerleşimler İçin “Yerel Deprem Puanı (YDP)” Yönteminin Geliştirilmesi

Araştırma Makalesi / Research Article

Hanifi TOKGÖZ¹, Hüseyin BAYRAKTAR^{2*}

¹Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Gazi Üniversitesi, Türkiye

²Kaynaşlı Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Düzce Üniversitesi, Türkiye

(Geliş/Received : 28.11.2017 ; Kabul/Accepted : 10.04.2018)

ÖZ

Bu çalışmada ülkemizde deprem tehlikesine maruz yerleşimlerde uygulanmak üzere “Yerel Deprem Puanı (YDP)” yöntemi geliştirilmiştir. Yerel deprem puanı ile yerleşimin depreme hazırlıkta mevcut durumu belirlenmektedir. Yöntemde bölgenin depremselliği, jeolojisi, yapı envanteri gibi teknik verilerin yanında kurum ve kuruluşların depreme hazırlıkta farkındalıkları ve uygulamaları, toplumun deprem tehlikesine karşı önlem düzeyleri gibi sosyal verilerin bir araya getirilmesiyle parametreler oluşturulmaktadır. Belirlenen parametreler farklı puan aralıklarında değerlendirilerek yerleşimin “Yerel Deprem Puanı (YDP)” hesaplanmaktadır. Yerel Deprem Puanı sonucuna göre de yerleşimin deprem tehlikesine karşı “Hazırlık Düzey Açıklaması” aralığı bulunmaktadır. Hazırlık düzey açıklaması yerleşim yerinin depreme hazırlıkta hangi durumda olabileceği hakkında fikir vererek bu doğrultuda adımların atılmasını sağlamaktadır. Çalışmada ayrıca yöntemin çalışmasını gösteren Kaynaşlı ilçesinde deprem öncesi ve sonrası veriler kullanılarak karşılaştırmalı uygulama örneğine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaynaşlı, Yerel Deprem Puanı (YDP), deprem tehlikesi, hazırlık düzey açıklaması.

Development of "Local Earthquake Score" (YDP) Method For Earthquake-Prone Settlements

ABSTRACT

In this study, a "Local Earthquake Score" (YDP) method was developed to be applied in settlements subject to earthquake hazard in our country. The local earthquake score determines the current situation in the settlement preparation stage. In addition to the technical data such as earthquake, geology and building inventory, the parameters of the method are created by bringing together the social data such as the awareness and applications of the institutions and organizations in preparation for earthquake and the level of prevention against earthquake hazard of the community. The determined parameters are evaluated at different point intervals and the "Local Earthquake Score" is calculated. According to the results of the Local Earthquake Score, there is a "Explanatory Level Explanation" interval against the earthquake hazard of the settlement. Preparatory level explanations provide steps to take in this direction by giving an idea of where the settlement may be in the depression preparation. In the study, a comparative application example is given using the data before and after the earthquake in the town of Kaynaşlı which shows the operation of the method.

Keywords: Kaynaşlı, Local Earthquake Score (YDP), earthquake hazard, explanatory level explanation

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünyada afetlere yönelik birçok araştırma ve çalışmalar yapılmaktadır. Japonya, ABD gibi gelişmiş ülkeler afet öncesinde yapılacak çalışmalara ağırlık vererek afet sonrası zararları en aza indirebilmektedirler. Yani risk yönetimine verilen ağırlık kriz yönetiminin yükünü hafifleterek müdahale ve iyileştirme çalışmaları daha az kayıp ve maliyet ile atlatılabilmektedir.

Özellikle depremler konusunda acil durum yönetiminin ele alınması, geçmiş depremlerden ders alınarak proaktif yaklaşımla hazırlık ve önlem çalışmalarına ağırlık verilmesi önemlidir. New Zeyland'a 2010 yılında meydana gelen Canterbury depreminin çevreye, ekonomiye, binalara, insanlara vb etkilerini

değerlendirerek deprem hakkında arşiv bilgilere ulaşılmış ve belleklerin tekrar olanları hatırlatılması sağlanmıştır. Bu sayede geçmişten ders çıkarılması ve hala eksiklerin varsa bunların düzeltilmesine gidilmesinin önemi vurgulanmıştır [1]. Canterbury depremi sonrası direnç ve sürdürülebilirlik tanımlarının önemine değinmişlerdir. Kentin riskleri üzerinden gidilerek deprem sonrası planlamalarda kullanılmak üzere bir risk haritası üretilmiştir. Haritada kırmızı renkli kısımlarda depremin yıkım riskinin yüksek olduğu ve buralarda yapılacak plan ve müdahalelerin önemine vurgu yapılmıştır. Ayrıca haritada yeşil alanlar üç ayrı teknik kategoriye göre gri, sarı ve mavi bölgelere ayrılarak tehlike boyutu ve yapısal öneriler getirilmiştir. Kırmızı bölgenin aksine yeşil bölgelerin daha güvenli yerleşimler olacağı tespitinde bulunulmuştur [2].

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)
e-posta: h.bykrtr979@gmail.com

Nepal ve Hindistan'ın bir eyaleti olan Bihar'da deprem riskinin azaltılması ile ilgili karşılaştırma yapılmıştır. Nepal'de 2015 yılında meydana gelen depremin Nepal'de ağır sonuçları olmuştur. Deprem sonrasında Nepal ve Bihar yönetsel olarak değerlendirilmiştir. Deprem sonrası Nepal yönetimi afet yönetiminde başarısız olmuş, istifalar yaşanmış, dış ülkelerden ve bağımsız kuruluşlardan yardımlar almak durumunda kalmıştır. Bihar ise Nepal'de yaşananlardan ders alarak hareket etmiş ve kendi afet zarar azaltma çalışmalarını yapmak üzere merkez kurmuştur. Bu sayede Bihar yönetimi afete hazırlık bakımından gerekli dersleri Nepal depreminden alarak olumlu adımları atmıştır [3].

Afete karşı dirençte başa çıkma ve uyum kapasitesinin önemine vurgu yapılmıştır. Başa çıkma kapasitesinde; sosyal karakter, ekonomik sermaye, altyapı ve planlama, acil servisler, toplum sermayesi, bilgi ve sözleşme konuları yer almaktadır. Uyum kapasitesinde ise yönetim, politika ve liderlik, sosyal ve toplumsal sözleşme konuları yer almaktadır. Afete dirençli olmada afete başa çıkabilme ve uyum kapasitesinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapılmıştır [4].

Ülkemizde de son yaşanan depremler sonrasında afet öncesi çalışmaların önemi ortaya çıkmış ve bu doğrultuda çalışmalar artarak devam etmektedir. Örneğin 2001 yılında çıkarılan 4708 sayılı Yapı Denetim Kanunu, 2009 yılında kurulan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), 2012 yılında çıkarılan 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 2013 yılında kurulan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), üniversitelerde afet alanında kürsüler, proje çalışmaları ve merkezler sayabileceğimiz afet alanında atılmış önemli adımlardır. Fakat afet alanında yeni adımlar atılmış olsa da uygulamalarda aksaklıklar yaşanabilmektedir. Yaşanan aksaklıkların bir an önce geri bildirimleri alınarak revizyona gidilmesi doğru olacaktır. Ayrıca kentlerde bulunan mevcut yapılar arasında riskli olabilecek yapıların bir an önce tespit edilmesi, yeni yapılacaklarında geçmiş hatalardan arındırılmış bir sistemde yapılması çalışmaların başında gelmelidir. 6306 sayılı kanunda bahsi geçen riskli alan, riskli yapı ve rezerv alan ile ilgili konular afete hazırlıkta bir fırsat oluşturmaktadır [5].

Ülkemizde meydana gelen doğa kaynaklı afetler arasında en önemli yeri depremler oluşturmaktadır. Üç büyük fay hattından Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay Hattı yıkıcı depremlere sebep olmuş ve olmaya devam edecek fay hatlarıdır. Ülkemizde yaklaşık 53 milyon insan %69.70'i 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde yaşamaktadır. Bu nüfusun büyük çoğunluğu ise kentlerde yaşamını sürdürmektedir. Yüzölçümün ise %92'si, nüfusun %98,8'i (76,7 milyon) 1. ve 4. derece deprem bölgelerinde yaşamaktadır [6], [7]. Depreme bu kadar yakın olmamız ve iç içe geçmemiz her an hazırlıklı olmamızı tüm kesimlerce kabul etmemiz gereken bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. 17 Ağustos 1999 Gölcük, 12 Kasım 1999 Düzce ve 23 Ekim 2011 Van depremleri hazırlıklı olmanın ne kadar önemli

olduğunu en iyi anladığımız depremlerin başında gelmektedir.

Önleme ve zarar azaltmada bina güvenliğinin yanında zemin ilişkisinin önemi, hazırlık aşamasında halkın ve kamu bilincinin önemi ve afet alanında sürdürülebilir faaliyetlerin yürütülmesi kentlerin afet riskini ortadan kaldıracak başlıca konular arasındadır. Özellikle ülkemizde depreme karşı sağlam bina inşa etme hususunda ilerleme kaydedilmiş olması olumludur. Fakat deprem sadece sağlam bina güvenliğinin ele alınması ile değil zemin, kamu, STK, halk gibi etkenlerinde bir bütün olarak ele alınması gereken bir konudur. Kamu yöneticilerinin deprem olgusunu kent ile ilgili yapılacak işlerde değerlendirmeye almaları ve konuyu devamlı güncel tutarak faaliyetlerini sürdürmeleri önemlidir. Hazırlık sürecinde öncelikle bina taramalarının yapılması ve riskli yapılar hakkında hızlı bir karar mekanizmasının kurulması hayati öneme sahiptir.

Ülkemizde yapı stoğuna baktığımızda 1997 yılı öncesi yapıların çokluğu, bitişik nizam yapı sisteminin kentlerde yoğun olarak görülmesi olası bir depremde binaların hasar görme riskini artırmaktadır [8]. Türkiye'nin yaklaşık 19 milyon konutundan 14 milyon konutunun afet riski yönünden incelenmesi gerektiği, deprem tasarımı yetersiz binalar, malzeme dayanımı ve mühendislik hizmeti almayan kaçak yapılar dahil yapı stoğunun yaklaşık %40'ının yani 6-7 milyon konutun yenilenmesi ya da güçlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir [9]. Yaklaşık 7 milyon konutun risk altında olması ve bir konutun dört kişilik aileden oluştuğu düşünüldüğünde etkilenecek nüfusun ortalama 28 milyon olabileceğini göstermektedir. Bu sayı hiç azımsanmayacak bir sayı olarak karşımızda durmakta ve bir an önce çözüm beklemektedir. Riskli konutların çoğunun kent merkezlerinde olması tehlikenin boyutunu daha da artırmaktadır.

Riskli yapıların yoğun olarak bulunması öncelikle bina güvenliğinin sağlanmasını ve yönetsel olarak da depreme hazırlıkta hızlı bir planlama yapılması can güvenliğini artıracaktır. Depreme hazırlıkta yeni yöntem ve çalışma örnekleri hem ülkemizde ve hem de dışarıda yapılmaktadır. Ülkemizde yapı yoğunluğunun fazla olmasından dolayı ayrıntılı incelemeye vakit olmayacağı bunun yerine hızlı tarama yöntemleri ile riskli binaların belirlenmesini tavsiye ederek P25 hızlı değerlendirme yöntemini geliştirmişlerdir [10]. Kısa sürede doğruya yakın sonuçların elde edilmesi hedeflenerek Hızlı Durum Tespit (DURTES) yöntemi de binaların risk durumunu belirlemede kullanılmaktadır [11]. Kademeli değerlendirme yöntemleri ile binalar hızlı bir şekilde taranmaktadır. Bu sayede yıkılma sonucu oluşabilecek can kayıplarının önüne geçilerek adreslerine göre tespit edilen riskli yapılar hakkında gerekli önlemlerin alınması amaçlanmaktadır [12]. Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu'nda hızlı tarama yöntemleri hakkında bilgiler ve anket formları yer almaktadır. Anket formları her bir binaya uygulanarak risk puanı elde edilmekte, ikinci ve üçüncü kademe

değerlendirme yöntemlerine geçilip geçilmeyeceği belirlenebilmektedir [13].

ABD'nin bir kuruluşu olan acil durum yönetimi üzerine çalışmalara odaklanan FEMA (Federal Emergency Management Agency) tarafından geliştirilen FEMA 154'de herhangi bir afet durumunda etkilenebilecek binaların risk oranlarını bulup gerekli veri alt yapı sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır. Yöntemde bina envanteri için bilgi toplama formları kullanılarak yazılım programına veriler girilerek değerlendirmeler yapılabilmektedir [14].

Bina envanterinin çıkarılmasında kullanılan hızlı tarama yöntemlerinin yanı sıra kent planlamasında söz sahibi olan yöneticilerin, kentte yaşayan halkın ve ilgili olabilecek tüm kesimlerin birlikte değerlendirildiği çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır. Riskli yapı yoğunluğunun bulunması hızlı tarama yöntemlerinin önemini artırmaktadır. Hızlı tarama yöntemleri sayesinde öncelikli riskli binalar tespit edilerek gerektiğinde daha detaylı analizler yapılarak bina hakkında nihai kararlar alınabilmektedir. Bu sayede vakit kaybetmeden riskli binalara odaklanarak iyileştirmeler hakkında kararlar alınması can kaybının azalmasını sağlamış olacaktır.

2. YÖNTEMİN ANA UNSURLARI VE PUANLAMALAR (METHODOLOGICAL MAINS AND POINTS)

2.1. Tehlikenin Belirlenmesi Ve Etki Analizi (10 ila 20p arası) (Hazard Identification and Impact Analysis (10 to 20p))

Yerleşim yerinin deprem tehlikesine maruz olması ve kaçınıcı derece deprem bölgesi olduğu belirlenmektedir. Hasara neden olabilecek 1.derece, 2.derece ve 3.derece deprem bölgeleri değerlendirmeye alınmaktadır. Yerleşim yerinde daha önce meydana gelen depremin etkileri konusunda bilgiler elde edilmektedir. Ayrıca yerleşim yerinin kaçınıcı derece deprem bölgesinde yer aldığı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasından bakılarak seçilmektedir. Puanlama çalışma alanının kaçınıcı derece deprem bölgesi olduğuna göre 10 ila 20 puan aralığında değişmektedir. Aşağıda puan aralıkları verilmektedir:

- 1. Derece deprem bölgesi (20p)
- 2. Derece deprem bölgesi (15p)
- 3. Derece deprem bölgesi (10p)

2.2. Yerleşimin Yoğun Olduğu Bölgedeki Zemin Koşulları (-1 ila 10p arası) (Soil Conditions in the Region where the Settlement is Intensive (-1 to 10p))

Yerleşim yerleri farklı zemin özelliklerine sahip olabilmektedir. Bu durumda yapılaşmanın yoğun olduğu zemin sınıfı seçilmektedir. İki grupta Z1/Z2 zemin sınıfı ve Z3/Z4 zemin sınıfı değerlendirmeye alınmaktadır. Z1/Z2 zemin sınıfına sahip alanların daha sağlam olması ve Z3/Z4 zemin sınıfı alanların ise dayanımı daha düşük olmasına göre puanlama yapılmaktadır. Aşağıda çalışma alanında yapı stoğunun yoğun olduğu ağırlıklı zemin sınıflarına göre puanlama aralıkları verilmektedir:

- Ağırlıklı zemin sınıfı Z1-Z2 ise (-1p)
- Ağırlıklı zemin sınıfı Z3-Z4 ise (10p)

2.3. Yapı Stoğunun Hasar Riski (-1 ila 40p arası) (Structure Stoke Damage Riski (-1 to 40p))

Yerleşim yerinde daha önce meydana gelen depremde orta ve ağır hasarlı yapı oranları Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ya da üniversitelerin vb yaptıkları çalışmalardan alınabilmektedir. Bu bilgilerden sonra çalışma alanı hızlı tarama yöntemleri kullanılarak binaların risk skorları elde edilmektedir. Özellikle orta ve ağır hasarlı binaların seçilmesinin nedeni bu binaların tehlike oranlarının daha yüksek olmasıdır. Deprem öncesi binaların risk oranı ile deprem sonrası yapılan çalışmadan elde edilen bina risk oranları puan aralığını oluşturmaktadır. Aşağıda yapı stoğunun risk oranlarına göre puan durumu verilmektedir:

- % 0 hasar riski yok (-1p)
- % 1 - % 25 orta ve ağır hasar riski var (10p)
- % 26 - % 50 orta ve ağır hasar riski var (20p)
- % 51 - % 75 orta ve ağır hasar riski var (30p)
- % 76 - % 100 orta ve ağır hasar riski var (40p)

2.4. Toplum/Halkın Deprem Bilinci (-1 ila 10p arası) (Society / People Earthquake Consciousness (-1 to 10p))

Toplum bilinci yani halkın deprem konusunda duyarlı olması hem deprem öncesi hazırlıkta hem de deprem sonrası müdahale anında doğru bir işleyiş ve anlayış sağlamaktadır. Bu yüzden toplumun yani halkın deprem konusunda bilgisi önemlidir. Halkın depreme karşı duyarlılığı yerleşim yerinde yapılan depremlerle ilgili çalışmalarda yer alması, bu tür çalışmaları desteklemesi ve takip etmesi ile anlaşılabilir. Ayrıca halk ile yapılacak deprem hakkında konuşmalar ve anketler de deprem bilgisini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Çalışmada sokak taraması yöntemi ile yapılan bina envanterinin çıkarılması esnasında deprem öncesi ve deprem sonrası ile alakalı sorular sorulmuş ve halkın yoğun bulunduğu yerlerde deprem hakkında kişiler ile konuşmalar yapılarak deprem hakkında duyarlılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Aşağıda halkın deprem bilgisi ve hazırlık çalışmalarına katılımına göre puan aralıkları verilmektedir:

- Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi var ve deprem önlem çalışmalarının içerisinde bulunuyor (-1p)
- Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi var ve deprem önlem çalışmalarını destekliyor (1p)
- Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi var ve deprem önlem çalışmalarını önemsemiyor (5p)
- Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi yok ve deprem önlem çalışmalarını önemsemiyor (10p)

2.5. Yerelde Deprem İle İlgili Proje, Eğitim, Bilimsel Ve Teknik Çalışmalar (-1 ila 5p arası) (Project, Education, Scientific and Technical Studies Related to Earthquake in Local (-1 to 5p)

Çalışma alanında depreme yönelik yönetim birimlerine, halka ve öğrencilere verilen eğitimler, proje, akademik bilimsel vb çalışmaların yapılması ve destek görmesi olumlu puanı vermektedir. Tersine ise negatif puana sebep olmaktadır. Yerleşim yerinde yöneticiler ile yapılan anket çalışması ile birimlerde, okullarda ve halka yönelik çalışmalar konusunda bilgiler elde edilmektedir. Ayrıca çalışma alanında deprem ile ilgili yapılan eğitimler, projeler, akademik ve teknik çalışmaların mevcut olması, destek görmesi ya da bunların olmamasına göre puan aralığı belirlenmektedir. Aşağıda puan aralığı verilmektedir:

- Yerelde depreme yönelik proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar yapıyor (-1p)
- Yerelde depreme yönelik proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar yapılmıyor (5p)

2.6. Yerel Yönetimlerin, STK'ların, Gönüllülerin, Toplumun vb Deprem Konusunda Koordinasyonu (-1 ila 5p arası) (Coordination of Local Governments, NGOs, Volunteers, Society etc. on Earthquake (-1 to 5p)

Depreme hazırlık tek bir kurumun ya da belirli kişilerin üstesinden gelebileceği bir durum değildir. Hazırlık aşamasında tüm kesimlerin birlikte hareket ederek deprem tehlikesine karşı koordinasyon içerisinde yürütecekleri çalışmalar başarıyı getirecektir. Bunun tespitinde çalışma alanında kurumların, STK'ların, toplumun vb uyum içerisinde depreme hazırlıkta koordinasyonu, işbirliği puan aralığını olumlu, yapmamaları ise puan aralığını olumsuz olarak vermiş olacaktır. Aşağıda madde olarak puan aralıklarını veren açıklamalar verilmektedir:

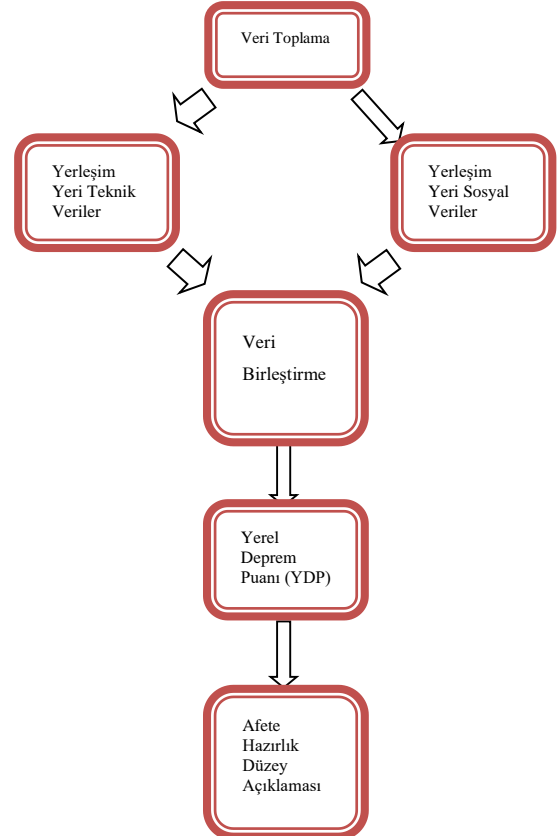
- Depreme yönelik hazırlık çalışmaları kurum, STK ve toplum ile işbirliği içinde yürütülüyor (-1p)
- Depreme yönelik hazırlık çalışmaları kurum, STK ve toplum ile işbirliği içinde yürütülüyor(5p)

2.7. Yerel Yönetimlerin Depreme Hazırlık Çalışmaları, Denetimleri, Planları Ve Önlemleri (-1 ila 10p arası) (Local Governments' Depreciation Preparation Studies, Audits, Plans and Measures (between -1 and 10p)

Deprem tehlikesine karşı önemli çalışmaları yapacak ve destekleyecek kuruluşlar arasında yerel yönetimler gelmektedir. Yerel yönetimler yerleşim yeri ile ilgili planlarda ve kentin yönlendirilmesinde önemli bir konuma, yetkiye sahiptirler. Bu yüzden yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları, planları ve alacakları önlemler hayati öneme sahiptir. Yerel yönetimlerin deprem ile ilgili bu çalışmaların tespiti özellikle kurumların yöneticileri ile yapılacak görüşmeler sonucunda elde edilebilmektedir. Aşağıda hazırlık çalışmaları ile ilgili yapılması ya da yapılmamasına göre puan aralığı verilmektedir:

- Yerel yönetimler koordinasyon içinde depreme hazırlık çalışmalarını kararlı bir plan dahilinde yürütmekte, ulusal ve uluslararası projeler yapılmakta ve desteklenmekte, bilimsel ve teknik yönden CBS alt yapısı kurulmuş, internet sayfası, eğitimler vb halkı bilgilendirme yapılmakta, deprem tehlikesine karşı güncel planlar, önlemler bulunmaktadır (-1p)
- Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları yönetim birimlerinde yapılmakta, deprem konusunda halka eğitim verilmekte, ulusal ve uluslararası projeler desteklenmekte, deprem tehlikesine karşı önlemler bulunmaktadır (1p)
- Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmalarına yönelik destekleri ve planları orta derecede uygulanmaktadır (5p)
- Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları yönetim birimlerinde yapılmamakta ve deprem tehlikesine karşı planlar, önlemler bulunmamaktadır (10p)

Olmak üzere 7 ana unsur çerçevesinde çalışma yürütülmektedir. İlk üç madde teknik verilerden elde edilirken diğer maddeler görüşme sonuçlarına göre elde edilmektedir. Bu sayede teknik ve sosyal veriler bir araya getirilerek puanlanmakta ve yerleşimin yerel deprem puanı belirlenmektedir. Şekil 1'de teknik ve sosyal verilerden oluşmuş yerel deprem puanı bileşenleri ve aşamaları aktarmalı olarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Yerel deprem puanı bileşenleri ve aşamaları (Local earthquake point components and phases)

3. YEREL BULGULARA GÖRE YEREL DEPREM PUANI (YDP) (LOCAL EARTHQUAKE POINTS BY LOCAL RESULTS)

Yerel Deprem Puanı (YDP), deprem tehlikesine karşı bir yerleşimin tehlikeye ne kadar açık olduğu veya hazırlığı hakkında bilgi vermektir. Bir yerleşimin YDP'ni belirlemek için yerleşim yerine ait teknik ve sosyal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Teknik veriler yerleşimin fiziki açıdan değerlendirilmesi (deprem bilgisi, yapı envanteri, zemin bilgisi), sosyal veriler ise yerleşim yerinde bulunan kurum ve kuruluşların depreme yönelik hazırlıkları, işbirliği, bilimsel çalışmalar, toplumun depreme duyarlılığı gibi sosyal açıdan yapılan değerlendirmelerdir. Teknik veriler binalar, deprem, zemin vb mevcut bilgiler ile elde edilebilmektedir. Yapı envanterinin incelenmesinde İstanbul Deprem Master Planı (İDMP 2003) projesi kapsamında kullanılan Sokak Taraması yöntemi kullanılmıştır [15]. Sokak taraması yönteminde binalar sokaktan gözlem yoluyla altı olumsuzluk parametresine göre değerlendirilmektedir. Olumsuzluk parametreleri sırasıyla; yumuşak kat, ağır çıkma, görünen kalite, kısa kolon, çarpışma etkisi, tepe/yamaç etkisidir. Anket sonuçlarına göre her bir binanın risk puanı belirlenmektedir [16].

Sosyal veriler için ise kurum ve kuruluş yöneticileri, STK ve halk ile yüz yüze görüşme tekniği uygulanarak veriler elde edilmektedir. Elde edilen tüm veriler yerel deprem puanının hesaplanmasında esas alınan 7 adet parametre için kullanılmaktadır. YDP 1-100 puan aralığında bulunmaktadır. Değer arttıkça yani 100 puan dilimine yaklaştıkça depremin tehlike boyutu artmaktadır. Değer azaldıkça ise tam tersi depremin tehlike boyutu yerleşim yeri için düşük çıkmaktadır.

Puanlamalar sonucunda yerel deprem puanı bulunmakta ve bu puana göre yerleşimin deprem tehlikesine karşı hazırlık düzey açıklaması belirlenebilmektedir. Puanlama ile yerleşimin hangi risk aralığına denk geldiği ve çok yüksek risk aralığından çok düşük risk aralığına kadar beş farklı yerel deprem riski tanımlaması yapılmaktadır (çizelge 1).

Çizelge 1. Yerel Deprem Puanı (YDP)'na göre risk aralıkları (Risk ranges according to Local Earthquake Score)

1≤YDP<20 puan arası	Çok düşük yerel deprem riski
20≤YDP<40 puan arası	Düşük yerel deprem riski
40≤YDP<60 puan arası	Orta yerel deprem riski
60≤YDP<80 puan arası	Yüksek yerel deprem riski
80≤YDP≤100 puan arası	Çok yüksek yerel deprem riski

Hazırlık düzey açıklaması yerleşim yerinde özellikle yönetim birimlerinin ve halkın deprem tehlikesine karşı ne kadar hazırlıklı olduğu hakkında mevcut durumu ortaya koyarken aynı zamanda izlenecek yol konusunda da bilgi vermektedir. Beş farklı sınıfta hazırlık düzey açıklaması yer almaktadır. Sıralama çok düşük yerel

deprem puanı risk aralığından başlayıp çok yüksek yerel deprem risk aralığında son bulmaktadır. Yerel deprem puanı ne kadar yüksek çıkarsa bölgenin deprem riski artmaktadır. Hazırlık düzey açıklamalarının elde edilmesinde yerelde depremi yaşamış insanlarla görüşülerek ve deprem sonrası yapılan rapor, bilimsel vb çalışma sonuçları da değerlendirilerek titizlikle elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yerel Deprem Puanı (YDP)'na göre hazırlık düzey açıklamaları (Preparatory level explanations according to Local Earthquake Score)

Puanlama risk aralıkları	Hazırlık düzey açıklamaları
Çok yüksek yerel deprem riski (80≤YDP≤100 puan arası)	Acil olarak hemen merkezi yönetimden destek alınarak tedbirlerin alınması ve hazırlıkların yapılarak halkın riskli alanlardan uzaklaştırılması
Yüksek yerel deprem riski (60≤YDP<80 puan arası)	Yerel düzeyde tüm kurum ve kuruluşlar ile hazırlıklar yapılmalı ve tedbirler artırılarak halkın bilgilendirilmesi
Orta yerel deprem riski (40≤YDP<60 puan arası)	Yerel yönetimlerin hazırlık ve tedbirlerini gözden geçirecek toplum ile işbirliği içinde önlemleri artırması, bilimsel destek alınması
Düşük yerel deprem riski (20≤YDP<40 puan arası)	Hazırlık çalışmalarının rutin kontrollerinin yapılması, depreme ilişkin yapılacak proje, eğitim vb desteklenmesi
Çok düşük yerel deprem riski (1≤YDP<20 puan arası)	Hazırlık çalışmalarının güncel tutulması ve tecrübelerin diğer yerel yönetimler ile paylaşılması

4. YÖNTEMİN UYGULANMASI (IMPLEMENTING THE METHOD)

Yerel deprem puanının karşılaştırılmalı örneği 12 Kasım 1999 Kaynaşlı Depremi sonuçları ile 2014 yılında aynı bölgede Kaynaşlı'da yapılan çalışma kapsamında elde edilen bilgilere göre gerçekleştirilmiştir. 12 Kasım 1999 Depremi öncesi ve sonrası yerleşimin YDP saptanmaya çalışılmıştır. Yerel deprem puanı sonuçlarına göre deprem öncesi ve sonrası yerleşimin hazırlık düzey açıklama aralığı bulunmuştur. Değerlendirme iki durum için yapılmıştır. Birinci durumda çalışmanın 12 Kasım 1999 Depreminden önce yapıldığı varsayılarak YDP bulunmuştur. İkinci durumda ise deprem sonrası aynı bölgede saha çalışması ve mevcut bilgilerden elde edilen bilgiler sonucunda YDP bulunmuştur. Durum (1) ve Durum (2) sonuçları karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca verilerin elde edilmesinde Kaynaşlı Kaymakamlığı arşivi

[17], Kaynaşlı Belediyesi arşivi [18] ve Acil Destek Vakfı arşivlerinden yararlanılmıştır [19].

Durum (1): Kaynaşlı ilçesinin 12 Kasım 1999 depremi öncesi yerel deprem puanı hesaplanmış olsaydı;

1) Tehlikenin belirlenmesi ve etki analizi (10 ila 20p arası)

➤ 1. Derece deprem bölgesi (20p)
2) Yerleşimin yoğun olduğu bölgenin zemin koşulları (-1 ila 10p arası)

➤ Ağırıklı binaların yoğun bulunduğu zemin sınıfı Z3/Z4 (10p)

3) Yapı stoğunun hasar riski (-1 ila 40p arası)

➤ % 50 - % 75 hasar riski var (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı verileri) (30p)

4) Toplumun/Halkın deprem bilinci (-1 ila 10p arası)

➤ Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi yok ve deprem önlem çalışmalarını önemsemiyor (10p)

5) Yerelde deprem ile ilgili proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar (-1 ila 5p arası)

➤ Yerelde depreme yönelik proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar yapılmıyor (5p)

6) Yerel yönetimlerin, STK'ların, gönüllülerin, toplumun vb deprem konusunda koordinasyonu (-1 ila 5p arası)

➤ Depreme yönelik hazırlık çalışmaları işbirliği içinde yürütülüyor (5p)

7) Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları, denetimleri, planları ve önlemleri (-1 ila 10p arası)

➤ Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları yönetim birimlerinde yapılmamakta ve deprem tehlikesine karşı planlar, önlemler bulunmamaktadır (10p)

1. 2. ve 3. Maddeler mevcut teknik verilerden yararlanılarak elde edilmiştir. 4. 5. 6. ve 7. Maddeler için ise Deprem öncesi en kötü ihtimaller değerlendirilmiştir. Çünkü halk ve yerel yöneticiler ile mülakatlarda, incelenen belgelerde 12 Kasım 1999 Depremi öncesi deprem hakkında yöneticilerin, toplumun hiçbir fikirlerinin ve hazırlıklarının olmadığı sonucu mütalaa edilmiştir.

Her bir değerlendirme sonucu karşılık gelen puana göre çizelge 3'de verilmiştir ve tüm değerlendirme puanlarının toplamı sonucunda yerleşim yerinin yani Kaynaşlı'nın YDP 90 puan olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. Deprem öncesi yerel deprem puanı çizelgesi (Durum 1) (Local earthquake score table before the earthquake (Case 1))

Sıra No	Yerel Deprem Puanlama Parametreleri	Puan
1	Tehlikenin belirlenmesi ve etki analizi	20
2	Yerleşimin yoğun olduğu bölgenin zemin koşulları	10
3	Yapı stoğunun hasar riski	30
4	Toplum bilinci	10
5	Yerelde deprem ile ilgili proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar	5
6	Yerel yönetimlerin, STK'ların, gönüllülerin, toplumun vb deprem konusunda koordinasyonu	5

7	Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları, denetimleri, planları ve önlemleri	10
Yerel Deprem Puanı (YDP)		90

Kaynaşlı ilçesinin yerel deprem puanı hesabı 12 Kasım 1999 depremi öncesi YDP yönteminin uygulandığı varsayıldığında çizelge 1'e göre "Çok yüksek yerel deprem riski" puan aralığına denk geldiği görülmektedir. Belirlenen puan aralığına göre çizelge 2'de hazırlık düzey açıklamasında "Acil olarak hemen merkezi yönetimden destek alınarak tedbirlerin alınması ve hazırlıkların yapılarak halkın riskli alanlardan uzaklaştırılması" hazırlık düzey açıklaması tanımlanmaktadır.

Durum (2): Kaynaşlı ilçesinin 12 Kasım 1999 depremi sonrası 2014-15 yılı çalışma kapsamında yerel bulgulara göre yerel deprem puanı:

1) Tehlikenin belirlenmesi ve etki analizi (10 ila 20p arası)

➤ 1. Derece deprem bölgesi (20p)

2) Yerleşimin yoğun olduğu bölgenin zemin koşulları (-1 ila 10p arası)

➤ Ağırıklı zemin sınıfı Z3/Z4 ise (10p)

3) Yapı stoğunun hasar riski (-1 ila 40p arası)

➤ % 0 - % 25 hasar riski var (2000 civarında bina taraması sonucundan elde edilmiştir. Yerleşim yerine ait binaların neredeyse %90'ının bina taraması yapılmıştır. Çalışması kapsamında binaların %13 olası hasar riski bulunmuştur) (10p)

4) Toplumun/Halkın deprem bilinci (-1 ila 10p arası)

➤ Bulunduğu yer ile ilgili deprem bilgisi var ve deprem önlem çalışmalarını destekliyor (halk ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilmiştir) (1p)

5) Yerelde deprem ile ilgili proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar (-1 ila 5p arası)

➤ Yerelde depreme yönelik proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar yapılıyor (yerelde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir) (-1p)

6) Yerel yönetimlerin, STK'ların, gönüllülerin, toplumun vb deprem konusunda koordinasyonu (-1 ila 5p arası)

➤ Depreme yönelik hazırlık çalışmalarının işbirliği içinde yürütülüyor (işbirliği yapılan çalışmaların işbirliği içinde yürütüldüğü gözlemlenmiştir) (-1p)

7) Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları, denetimleri, planları ve önlemleri (-1 ila 10p arası)

➤ Yerel yönetimlerin depreme hazırlık çalışmaları yönetim birimlerinde yapılmakta, deprem konusunda halka eğitim verilmekte, ulusal ve uluslararası projeler desteklenmekte, deprem tehlikesine karşı önlemler bulunmaktadır.

Çizelge 4. Deprem sonrası yerel deprem puanı çizelgesi (Durum 2) (Local earthquake score table after the earthquake (Case 2))

Sıra No	Yerel Deprem Puanlama Parametreleri	Puan
1	Tehlikenin belirlenmesi ve etki analizi	20
2	Yerleşimin yoğun olduğu bölgenin zemin koşulları	10
3	Yapı stoğunun hasar riski	10
4	Toplum bilinci	1
5	Yerelde afet ile ilgili proje, eğitim, bilimsel ve teknik çalışmalar	-1
6	Yerel yönetimlerin, STK'ların, gönüllülerin, toplumun vb deprem konusunda koordinasyonu	-1
7	Yerel yönetimlerin afete hazırlık çalışmaları, denetimleri, planları ve önlemleri	1
Yerel Deprem Puanı (YDP)		40

12 Kasım 1999 Depremi sonrası 2014-15 yılı Kaynaşlı'nın yerel bulgularına göre YDP çizelge 4'de 40 puan olarak bulunmuştur. çizelge 1'e göre YDP'ni "Orta yerel afet risk puanı" aralığına gelmektedir. Belirlenen puan aralığına göre çizelge 2'ye göre hazırlık düzey açıklaması "Yerel yönetimlerin hazırlık ve tedbirlerini gözden geçirerek toplum ile işbirliği içinde önlemleri artırması, bilimsel destek alınması" olarak tanımlanmaktadır.

Durum (1) ve durum (2) karşılaştırıldığında;

Durum (1)'de;

Kaynaşlı'nın 12 Kasım 1999 Depremi öncesi Göreceli Yerel Deprem Puanı 90 puan çıkmaktadır. 90 puan çok yüksek risk aralığına girmektedir. Yerel deprem puanına göre hazırlık düzeyi açıklaması "Acil olarak hemen merkezi yönetimden destek alınarak tedbirlerin alınması ve hazırlıkların yapılarak halkın riskli alanlardan uzaklaştırılması" tanımlamasına denk gelmektedir.

Kaynaşlı 12 Kasım 1999 Depreminde yerel yönetim ve halk ne olduğunu anlamadan, ne yapacağını bilmeden depreme hazırlıksız yakalanmıştır. Merkezi yönetimden, uluslar arası kuruluşlardan ve gönüllülerden destekler alınmıştır. Deprem sonrasında ağır kayıpların boyutu ortaya çıkmış ve yerleşim yerinde yaşayan halkın büyük bir çoğunluğu bundan etkilenmiştir.

Durum (2)'de ise;

Çalışma kapsamında 2014-15 yılları yerel bulgulara göre YDP 40 puan olarak bulunmuştur. 40 puan sonucuna göre deprem risk skoru aralığı "Orta Yerel deprem Risk aralığı" çıkmaktadır. Orta yerel afet riski aralığı ise "Yerel yönetimlerin hazırlık ve tedbirlerini gözden geçirerek toplum ile işbirliği içinde önlemleri artırması,

bilimsel destek alınması" hazırlık düzey açıklamasına denk gelmektedir.

Kaynaşlı ilçesinde toplum, STK'lar ve yerel yönetim/yöneticiler deprem bilgisi konusunda birçok yerleşime örnek olabilecek düzeydedir. Fakat risklerin en aza indirilmesi için daha da çalışarak özellikle toplumun depreme hazırlığı, yönetimler, bilimsel çalışmalar ve uzman personel desteğiyle depreme hazırlık kapsamında çok düşük risk aralığına denk gelerek hazırlık düzey açıklamasının "hazırlık çalışmalarının güncel tutulması ve tecrübelerin diğer yerel yönetimler ile paylaşılması" tanımlamasına sahip olmasıdır. Bu sayede yerleşim yeri deprem tehlikesine karşı hazırlığı diğer yerleşimlere örnek olabilecek bir gösterge haline gelebilecektir.

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Ülkemizin coğrafi konumu/özelliği nedeniyle deprem kuşağında yer alması ülke olarak depreme karşı her an hazırlıklı olmamızı gerektirmektedir. Son yaşanan 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi, 12 Kasım 1999 Düzce Depremi ve 23 Ekim 2011 Van Depremi sonuçlarına bakıldığında ağır kayıpların meydana geldiği bilinmektedir. Ülkemizde daha önce meydana gelen depremlerde yaşanan ağır kayıpların başlıca nedenleri arasında yerel yönetimlerin yerleşim yeri planlamalarında deprem faktörünü ilk sıraya almamaları, teknik uygulama ve denetim yoksunluğu ve de halkın depreme karşı hazırlıkta yeterince bilgilendirilmemesi gibi etkenler sayılabilir. Deprem olduktan bir iki sene depreme hazırlık, yapılan hataların tekrarlanmaması üzerine çalışmalar ve konuşmalar çokça yapılsa da bir müddet sonra deprem olgusu unutulurak tekrar deprem öncesi yapılan hatalara geri dönülebilmektedir.

Bu yöntemde yerleşim yerlerinde yerel yönetime ve halka deprem olgusu hatırlatılarak öncelikle farkındalığın oluşması sağlanmaktadır. Daha sonra çalışma yerleşim yeri ile ilgili toplanan teknik ve sosyal verilerin bir araya getirilmesi sonucunda bulunan YDP ve bulunan puana göre hazırlık düzey açıklamasının bulunmasına dayanmaktadır. Hazırlık düzey açıklaması öncelikle yerel yönetime yerleşimin mevcut durumu hakkında bilgi vermektedir. Hazırlık düzey açıklamasının yerel yönetimler ile birlikte tüm kesimlerce değerlendirmeye alınarak yerleşim yerinin doğru plan ve kararlarla yönlendirilmesinde kullanılabilir. Geliştirilen yöntem ile kurum ve kuruluş yöneticilerinin depreme hazırlıkta yerel düzeyde mevcut durum değerlendirmesini yaparak risk yönetiminde doğru adımları atmaları, deprem tehlikesine karşı farkındalığın artırılması, geçmişte meydana gelmiş depremlerin unutturulmaması ve alınması gereken tedbirler varsa bunların alınması sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Potter S.H., Becker J.S., Johnston D.M., Rossiter K.P. "An overview of the impacts of the 2010-2011 Canterbury earthquakes". *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (14): 6 -14, (2015).

- [2] Saunders W.S.A., Becker J.S. “A discussion of resilience and sustainability: Land use planning recovery from the Canterbury earthquake sequence, New Zealand”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (14): 73–81, (2015).
- [3] Jones S., Oven K.J., Wisner B. “A comparison of the governance landscape of earthquake risk reduction in Nepal and the Indian State of Bihar”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (15): 29–42, (2016).
- [4] Parsons M., Glavac S., Hastings P., Marshall G., McGregor J., McNeill J., Morley P., Reeve I., Stayner R. “Top-down assessment of disaster resilience: A conceptual framework using coping and adaptive capacities”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 19: 1–11, (2016).
- [5] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Altyapı ve kentsel dönüşüm hizmetleri. Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi. <http://www.csb.gov.tr/db/altyapi/eduardosya/6306%20SAYILI%20KANUN-degisiklik%20islenmis%20son%20hali.pdf>. Yayın tarihi Mayıs 31, 2012. Erişim tarihi Ekim 21, 2017.
- [6] Birinci F. “Türkiye’nin Depremselliği ve Yapı Stoğu Yönünden Mevzuat ve Mali Politikaların Kentsel Dönüşümü Zorlaştıran Unsurları”. *2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, Hatay, (2013).
- [7] Birinci F., ve Hacıfendioğlu K. “Nüfus-İdari Yapı-Plan-Kentleşme-Yapılaşma Perspektifinden Türkiye’nin Deprem-Afet Riski Analizi Ve Çözüm Önerileri”. *3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, İzmir, (2015).
- [8] Öcal C., ve İnce H. “Türkiye’de Mevcut Yapı Stoğu ve Kentsel Dönüşüm”. *SDU Uluslararası Teknoloji Dergisi*, 89-95, (2012).
- [9] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Altyapı ve kentsel dönüşüm hizmetleri. <http://www.csb.gov.tr/gm/altyapi/index.php?Sayfa=sayfahtml&Id=2091>. Erişim tarihi Ekim 15, 2017.
- [10] Bal İ., Tezcan S., and Gülay G. “Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi İçin P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemi”. *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, İstanbul, (2007).
- [11] Temur R., and Öztörün K., N. “Hızlı Durum Tespit (DURTES) Yöntemi Yazılımının Geliştirilmesi”. *II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi*, İstanbul, (2005).
- [12] Sucuoğlu H. “Fatih İlçesinin Depreme Karşı Güvenli Kılınması Kapsamında Yeniden Yapılandırma, Rehabilitasyon ve Güçlendirme Projelerini Yönlendiren Kentsel Dönüşüm Planlama ve Yerel Eylem Plan ve Projelerinin Hazırlanması İşİ 2.Safha Mühendislik Çalışmalarında Yapı Stoklarının Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi: Kademeli Değerlendirme Yöntemi”, 5s. Proje danışmanı, (2006).
- [13] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Deprem Şurası. Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu, 27 s, Ankara, (2004).
- [14] ATC, Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook (FEMA P-154), Federal Emergency Management Agency-FEMA, Applied Technology Council, Redwood City, CA, ABD, (2015).
- [15] İstanbul İçin Deprem Master Planı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Planlama Ve İmar Dairesi Zemin Ve Deprem İnceleme Müdürlüğü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, (2003).
- [16] Sucuoğlu H. “Kentsel Yapı Stoklarında Deprem Risklerinin Sokaktan Tarama Yöntemi ile Belirlenmesi”. (Davetli Konuşma). *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, Çağrılı, 267-284, İstanbul, (2007).
- [17] Kaynaşlı Kaymakamlığı arşivi <http://www.kaynasli.gov.tr/anasayfa>
- [18] Kaynaşlı Belediyesi arşivi. <http://www.kaynasli.bel.tr/>
- [19] Acil Destek Vakfı arşivi. <http://www.adv.org.tr/>