

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE YERLEŞİMİN FİZİKSEL ENVANTERİNİN AFET RİSKİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: DÜZCE İLİ KAYNAŞLI İLÇESİ ÖRNEĞİ

Hanifi TOKGÖZ¹, Hüseyin BAYRAKTAR²

¹Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Beşevler, Ankara, hanifi@gazi.edu.tr

²Öğr. Gör., Düzce Üniversitesi, Kaynaşlı MYO, Yapı Ressamlığı Programı, Kaynaşlı, Düzce, huseyinbayraktar@duzce.edu.tr

ÖZET

Ülkemizde afet risk önleme ve zarar azaltma odaklı Afet Risk Yönetimi anlayışı kamu, sivil ve akademik çevrelerde giderek daha yaygın biçimde tartışılmakta ve çalışmalara konu olmaktadır. Bu yaklaşımın en önemli bir bileşeni, yerleşimlerin fiziksel, sosyal, ekonomik ve doğal ortamlarının dikkate alınması ve yerel yönetimler başta olmak üzere ilgili kurum ve kuruluşların yerel düzeyde afet risk yönetimine katılmalarıdır. Bu çerçevede, yerel afet risk yönetimi, esas olarak, yapısal unsurlar, yapısal olmayan unsurlar ve süreçlerle ilgili planlama-organizasyon boyutlarını içermektedir.

Bu çalışma, yerel afet risk yönetiminin yapısal unsurlar bileşeni dikkate alınarak, 1.derece deprem kuşağında olan ve 12 Kasım 1999 Depremi'nin merkezinde yer alan Kaynaşlı ilçesinde yapılmıştır. Çalışmada ilçenin afet riski açısından fiziksel envanterini tespit etmek amacıyla sokak taraması yöntemi kullanılarak 2112 bina incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. CBS kullanılarak ArcGIS platformunda incelenen binaların parametreleri ve fotoğrafları veri tabanına aktarılmıştır. Çalışmada ayrıca yerel paydaşların yerel afet risk yönetimi bakımından konularını irdelemek amacıyla anketler uygulanmıştır.

Anketler ve ArcGIS'de yapılan analizler sonucunda, yerleşimin yapısal afet riskleri açısından değerlendirilmesi yapılacaktır. Yapılan değerlendirmeler yerel yönetim ve kurumlar ile paylaşılarak, özellikle yapısal unsurlar bakımından Afet Risk Yönetimi açısından yerel olarak iyileştirilmesi gereken konular belirlenerek, ortak çözüm önerileri geliştirilecektir.

Anahtar Sözcükler: CBS, Kaynaşlı, Yerel Afet Risk Yönetimi, Yerel Yönetimler

ABSTRACT

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND ASSESSMENT OF SETTLEMENT PHYSICAL INVENTORY IN TERMS OF DISASTER RISKS (A CASE STUDY: KAYNASLI DISTRICT OF DUZCE PROVINCE)

Disaster Risk Management approach, focused on disaster risk reduction and mitigation, is gradually being discussed and searched more among public, civilian and academic circles. One of the most important components of this approach is considering physical, social, economic and natural environments of settlements and participation of local administrations and other relevant institutions in disaster risk management at local levels. Within this approach, local disaster risk management, basically, includes structural elements, non-structural elements and planning-organization of processes.

This study, based on structural component of local disaster risk management, has been conducted in Kaynaşlı, the epicenter of 12 November 1999 Earthquake, that is located in 1st degree Earthquake zone. In order to establish a physical inventory of the settlement in terms of disaster risk, 2112 buildings were searched through street scanning method and photographed. Parameters and photographs of these buildings were evaluated through the GIS, utilizing ArcGIS platform and organized in a database. The study also included surveys among local stakeholders, aiming to identify their positions regarding local disaster risk management issues.

As a result of the surveys and ArcGIS analyses, assessments of the settlement in terms of structural disaster risks are to be conducted. Assessments are to be shared with local administration and institution to identify the issues of improvement in terms of Disaster Risk Management especially in terms of structural components and to develop solutions in cooperation.

Keywords: GIS, Kaynasli, Local Disaster Risk Management, Local Administration

1. GİRİŞ

Ülkemizde meydana gelen depremler yerleşimlerde can kayıpları başta olmak üzere ekonomi, çevre ve sosyal yaşamı derinden etkilemektedir. Bunun en büyük nedeni afet öncesi hazırlıkların yeterince yapılmamasıdır. Afet öncesi hazırlıkta öncelikle tehlikenin belirlenmesi ve yerleşimin tehlikelere karşı hangi düzeyde olduğunun bilinmesi gereklidir. Tehlikenin belirlenmesinde ve yorumlanmasında bilimsel çalışmaların yürütülmesi ve teknik kadro desteğinin alınması önemlidir. Tehlikenin belirlenmesinden sonra afete hazırlıkta yerel yönetimlerle birlikte tüm kurum ve kuruluş yöneticileri ve toplum birlikte hareket etmelidir. Bu sayede afet sonrası yerleşimin depremden etkilenebilirliği en aza indirilebilecektir.

Yerleşim yerlerinde yapılaşmaya uygun alanların belirlenmesi ve bu alanlara halkın yönlendirilmesinde yerel yönetimler etkindir. Fakat yerel yönetimler özellikle kırsal alanlarda teknik kadro ve bilimsel çalışmalar yönünden yetersiz kalmaktadır. Bu durum afete hazırlıkta eksikliklere neden olmaktadır. Yerel yönetimlerin bu yetersizliklerini gidermek için özellikle üniversitelerin, vb kurum ve kuruluşların verecekleri destekler afete hazırlıkta doğru adımların atılmasını sağlayacaktır.

Bu çalışma birinci derece deprem bölgesinde yer alan Düzce İli Kaynaşlı ilçesinde yapılmıştır. Kaynaşlı, 12 Kasım 1999 Düzce Depreminde ağır yaralar almıştır. Deprem binaların %72'sine zarar vermiş, 316 kişi hayatını kaybetmiş ve zarar beraberinde birçok ikincil etkiler meydana getirmiştir (Kaynaşlı Kaymakamlığı Kriz Yönetim Merkezi). Binaların güvenli olmaması can kayıpları, iş kayıpları, evsiz kalma ve beraberinde olumsuz sosyal etkiler meydana getirmektedir. Yerleşim yerlerinde öncelikle binaların güvenli yapılması ya da güvenli hale getirilmesi ilk yapılması gereken çalışmaların başında gelmektedir. Çalışmada yerleşim yerinin yapısal olarak fiziksel envanteri çıkarılmış ve yerel yönetimlerle afete hazırlıkta mevcut durumların saptanması amacıyla yüz yüze görüşmeler yapılmıştır.



Şekil 1.1. Kaynaşlı ve yakın civarında uzanan Kuzey Anadolu Fayı'nın uydu görüntüsü (Aktimur vd. 1983).

Fiziksel envanterin çıkarılmasında İstanbul Deprem Master Planı (İDMP 2003)'de kullanılan hızlı değerlendirme yöntemlerinden sokak taraması yöntemi kullanılmıştır. Sokak taraması yöntemi Sucuoğlu, H. ve Yazgan, U. (2003) tarafından geliştirilmiştir. Sokak taraması yöntemi ile yerleşim yerinde 2112 bina incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir. Sokak taraması yönteminde uygulanan ankette yer alan parametrelere göre puanları hesaplanmış ve risk skorları sınır değere göre belirlenmiştir. Binalar ile ilgili tüm parametreler ArcGIS programı veri tabanına aktarılarak analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda göreceli olarak riskli binalar belirlenmiştir. Belirlenen riskli binalar göreceli olarak tespit edildiğinden ikinci ve gerektiğinde üçüncü kademe değerlendirme yöntemleri uygulanarak kesin sonuçların elde edilmesi önerilmektedir.

2. ARAŞTIRMA BULGULARI

Sokak taraması yönteminde Deprem Şurası 2004’de yer alan ve İDMP 2003’de kullanılan anket formu kullanılmıştır. Anket formunda yer alan olumsuzluk parametrelerine göre her bir binanın risk skoru belirlenmektedir. Ayrıca zemin özelliklerine bağlı olarak PGV hızları alınmaktadır. Aşağıda anket formu, hız bölgeleri ve hesaplama tablosu bulunmaktadır. Sokak taraması yönteminde betonarme ile yığma ve karma yapıların ayrı olarak risk skorları hesaplanmaktadır.

FORM 1: SOKAK BİLGİLERİ (Ekip başkanı tarafından doldurulacaktır)

Sokak Adı			
Mahalle			
İlçe			
Coğrafi Koordinat 1	Kuzey :	Doğu :	
Coğrafi Koordinat 2	Kuzey :	Doğu :	
Hız Bölgesi	I <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>
Not: Coğrafi koordinatlar sokağın iki ucunda alınacaktır.			

FORM 2 : GENEL BİNA BİLGİSİ

Kapı No:	Betonarme <input type="checkbox"/>	Yığma <input type="checkbox"/>	Karma <input type="checkbox"/>
----------	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Bina türü betonarme ise FORM 3, yığma veya karma ise FORM 4 doldurulacaktır.

FORM 3 : BETONARME BİNA BİLGİLERİ

Kat Adedi (Bodrum dahil)			
Yumuşak Kat	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Ağır Çıkmalar	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Görünen Kalite	İyi <input type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Kötü <input type="checkbox"/>
Kısa Kolonlar	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Çarpışma Etkisi	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	
Tepe/Yamaç Etkisi	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	

FORM 4: YIĞMA VE KARMA BİNA BİLGİLERİ

Kat Adedi (Bodrum dahil)			
Görünen Kalite	İyi <input type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Kötü <input type="checkbox"/>
Duvar Boşluk Oranı	Az <input type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Çok <input type="checkbox"/>
Duvar Boşluk Düzeni	Düzenli <input type="checkbox"/>	Az Düzenli <input type="checkbox"/>	Düzensiz <input type="checkbox"/>
Çarpışma Etkisi	Yok <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/>	

Şekil 2.1. Betonarme binalar için(1-7 kat) ve yığma/karma binalar için uygulanan anket formu(İDMP-2003 ve Zeytinburnu Pilot Projesi 2004)

Bina deprem puan hesabı

$$\text{Bina Deprem Puanı} = (\text{hız bölgesi puanı}) - \sum_{1}^{5} (\text{olumsuzluk parametresi}) \times (\text{olumsuzluk puanı})$$

Betonarme binalar için ankette bulunan olumsuzluk parametreleri:

Yumuşak Kat	:Yok(0), Var(1)
Ağır Çıkma	:Yok(0), Var(1)
Görünen Kalite	:İyi(0), Orta(1), Kötü(2)
Kısa Kolon	:Yok(0), Var(1)
Çarpışma Etkisi	:Yok(0), Var(1)
Tepe/Yamaç Etkisi	:Yok(0), Var(1)

Kat Adedi	Hız Bölgesi I PGV>60	Hız Bölgesi II 40<PGV<60	Hız Bölgesi III PGV<40	Yumuşak Kat	Ağır Çıkma	Görünen Kalite	Kısa Kolon	Çarpışma Etkisi	Tepe/Yamaç Etkisi
1.2	100	130	150	0	0	-10	-5	0	0
3	90	120	140	-10	-5	-10	-5	-2	0
4	75	100	120	-15	-10	-10	-5	-3	-2
5	65	85	100	-20	-10	-10	-5	-3	-2
7	60	80	90	-20	-10	-10	-5	-3	-2

Şekil 2.2. Betonarme binaların deprem puanlaması(İDMP-2003 ve Zeytinburnu Pilot Projesi 2004)

Kat Adedi	Hız Bölgesi I PGV>60	Hız Bölgesi II 40<PGV<60	Hız Bölgesi III PGV<40	Görünen Kalite	Duvar Boşluk Oranı	Duvar Boşluk Düzeni	Çarpışma Etkisi
1,2	100	130	150	-10	-5	-2	0
3	85	110	125	-10	-5	-5	-3
4	70	90	110	-10	-5	-5	-5
5	50	60	70	-10	-5	-5	-5

Şekil 2.3. Yığma ve karma binaların deprem puanlaması(İDMP-2003 ve Zeytinburnu Pilot Projesi 2004)

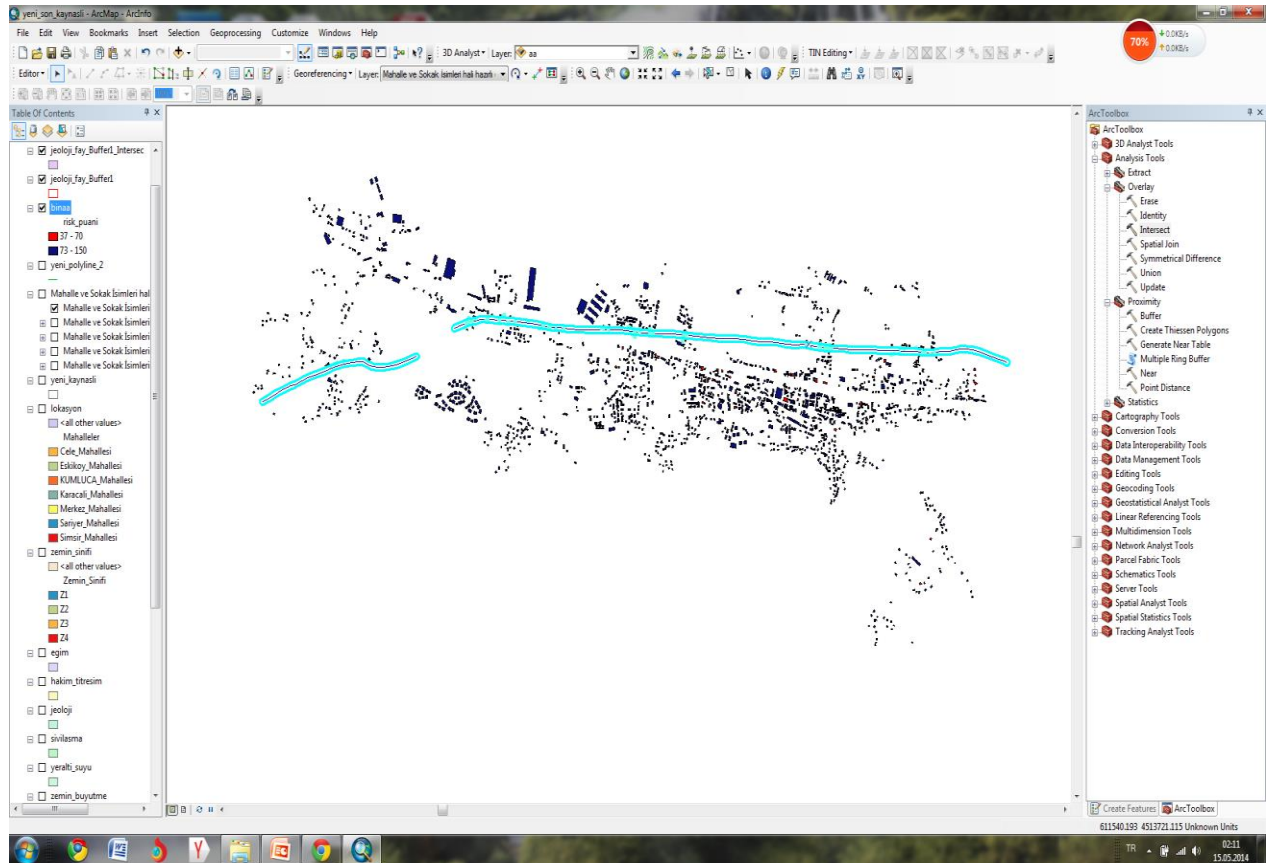
Yığma ve karma binalar için ankette bulunan olumsuzluk parametreleri:

- Görünen Yapı Kalitesi : İyi (0); Orta (1); Kötü (2)
Duvar Boşluk Oranı : Az (0), Orta (1), Çok (2)
Duvar Boşluk Düzeni : Düzenli (0), Az Düzenli (1), Düzensiz (2)
Çarpışma Etkisi : Yok (0), Var (1)

Bina deprem puan hesabı

$$\text{Bina Deprem Puanı} = (\text{hız bölgesi puanı}) - \sum_{1}^{4} (\text{olumsuzluk parametresi}) \times (\text{olumsuzluk puanı})$$

Kaynaşlı halihazır harita ArcGIS programına aktarılarak incelenen binalar için altlık olarak kullanılmıştır. Şekil 2.4'de halihazır haritaya göre incelenen binalar ve yerleşim yerinden geçen fay hattını gösteren harita verilmiştir.



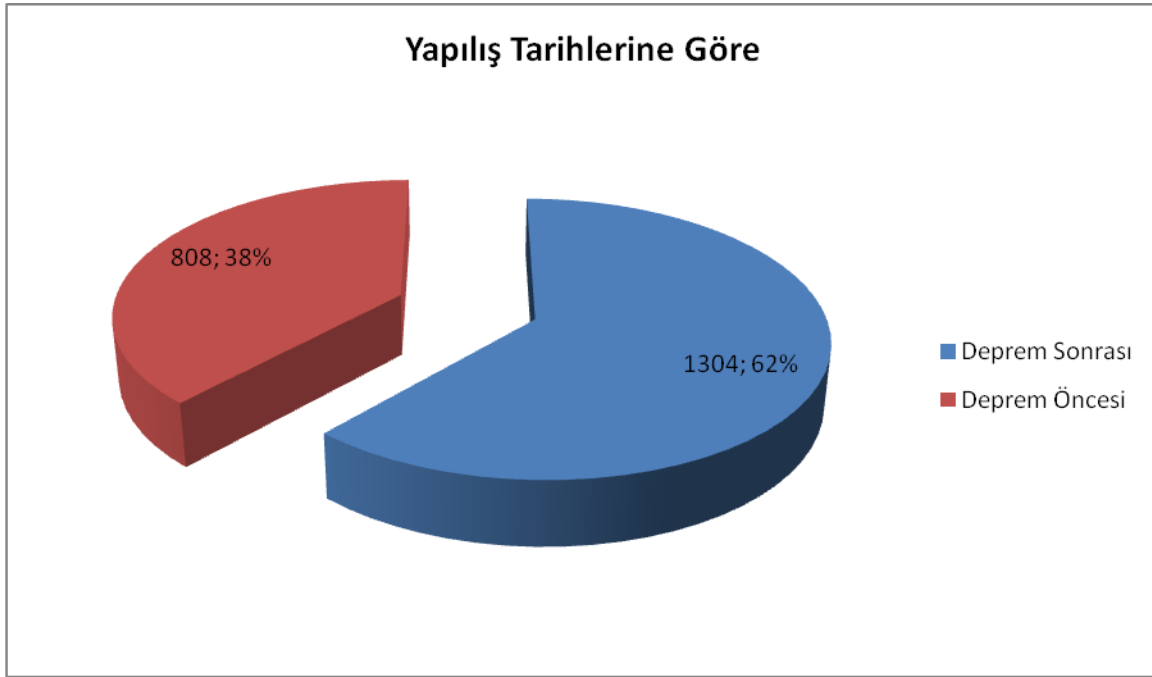
Şekil 2.4. ArcGIS program veri tabanına aktarılan bina bilgileri ve fay hattı

İncelenen binaların risk skorlarının hesaplanmasında olumsuzluk parametre katsayılarına göre bina deprem puanı denklemi kullanılmıştır. Ayrıca denklemde yer alan maksimum yer hızı (PGV) değerlerinin alımında Sucuoğlu, H. (2007) çalışması temel alınmıştır. Çalışmada zayıf zeminlerde maksimum yer hızı büyük alınmış, sağlam zeminlerde ise maksimum yer hızı küçük alınmıştır.

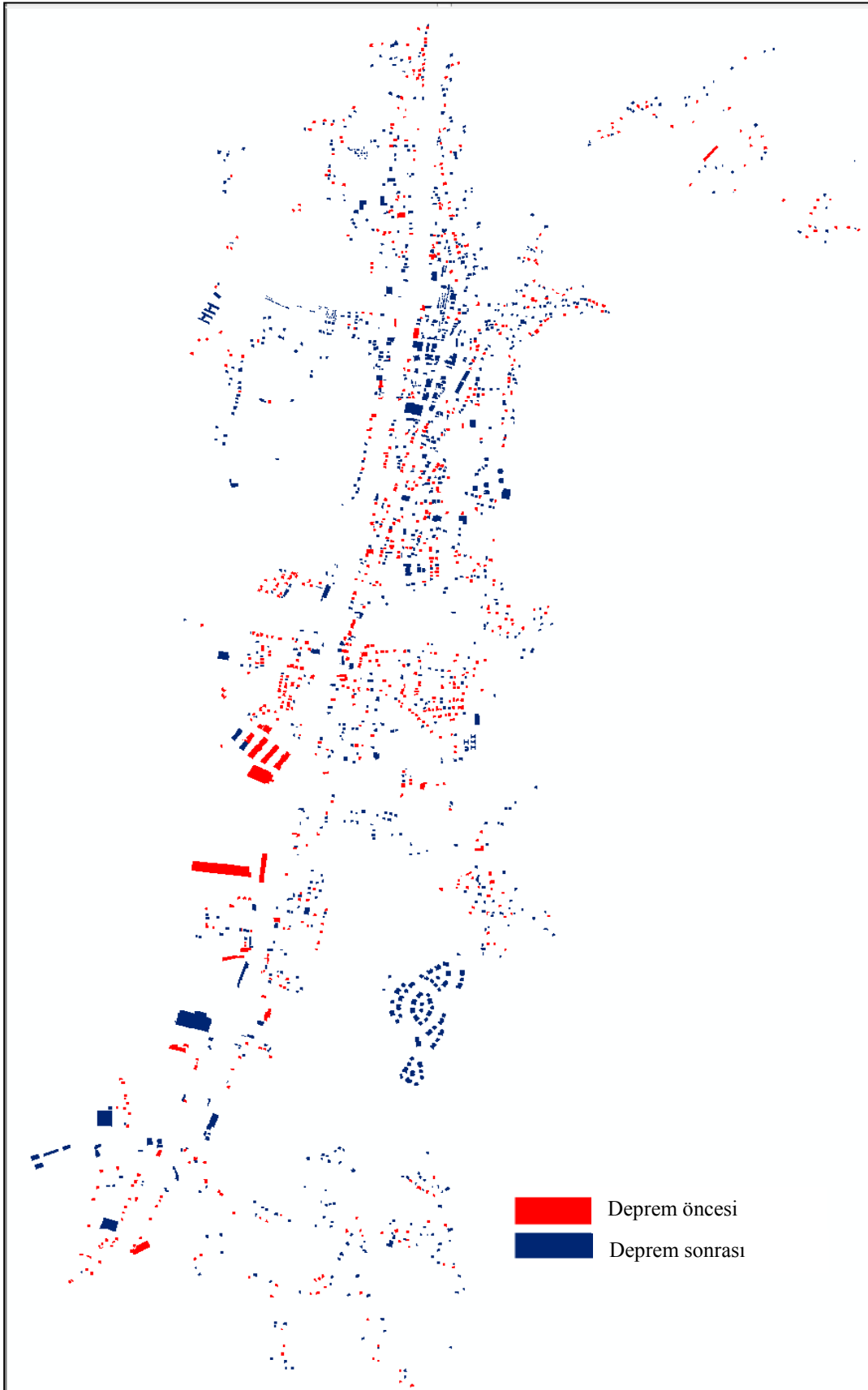
Gevşek zemin sınıfı Z4 zemin sınıfında hız bölgesi I (PGV> 60 cm/s), orta sert zemin sınıfı Z3 zemin sınıfında Hız Bölgesi II (40 < PGV < 60 cm/s), sert zemin sınıfı Z2 ve Z1 zemin sınıflarında Hız Bölgesi III (PGV < 40 cm/s) alınmıştır.

Yapılan hesaplar sonucunda binaların risk skorları belirlenmiştir. Belirlenen risk skorları arasında en düşük puan 37, en yüksek puan ise 150 olarak bulunmuştur. Sınır değerlerinin seçiminde arazi çalışması bilgileri göz önünde bulundurularak 70 ve altı puan alan binalar “yüksek riskli”, 70 ve üzeri puan alan binalar ise “düşük riskli” olarak değerlendirilmiştir. Sucuoğlu, H. (2007) çalışmasında sınır değerini seçimi hesap yöntemleri ile bulunabileceği gibi karar vericilere de bırakılabileceğini belirtmektedir.

Kaynaşlı yerleşim yerinde incelenen binaları deprem öncesi ve deprem sonrası yapılış tarihlerine göre sınıflandırdığımızda 1304 bina deprem sonrası yapılmış, 808 bina ise deprem öncesi yapılmıştır. Deprem sonrası yapılar incelenen tüm binalar içerisinde % 62’yi oluşturmaktadır. Deprem öncesi yapılar ise %38 ile azımsanmayacak orandadır.



Şekil 2.5. İncelenen tüm binaların yapılış tarihine göre dağılımları



Şekil 2.6. Yerleşim yeri deprem öncesi ve sonrası binalar

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında risk skoruna göre yerleşim yerinde etkilenebilecek bina sayısı 76 olarak bulunmuştur. Belirlenen 76 bina Kaynaşlı yerleşim yerinin toplam 7 mahallesinde farklı sayılarda dağılım göstermektedir. Mahallelere göre riskli bina sayıları adreslerine göre belirlenmiştir. Sonuçlar yerel yönetim ve yöneticiler ile paylaşılarak afete hazırlıkta karar vericiler için yol gösterici olması sağlanacaktır.

Yerel yönetim ve yöneticiler yerleşimlerde afet planlamasında ve halkı bilgilendirmede önemli rol oynamaktadırlar. Çalışmada yerel yönetim ve yöneticiler ile görüşülerek afete hazırlıkta mevcut durumları tespit edilmiştir. Görüşme sonuçlarında yerel yönetim ve yöneticilerin geçmiş afetlerden ders alarak çalışmalar yaptığı fakat bilimsel çalışmalar ve teknik eleman yönünden yeteri kadar donanımlı olmadıkları görülmüştür. Örneğin afet alanında CBS yöntemi kullanılmamaktadır. CBS yöntemi gelişmiş ülkelerde afet alanında kullanımı oldukça yaygındır. Fakat ülkemizde özellikle kırsal alanlarda bulunan kurum ve kuruluşlarda CBS yöntemi, ArcGIS vb yazılımların kullanımı uzman kadro ve yeterli donanım olmadığında kullanılamamaktadır. Ayrıca görüşmelerde kurum ve kuruluşların internet sayfalarında afet ile ilgili bilgilendirmelere de yer vermedikleri görülmüştür. Bunun dışında afete hazırlıkta önemli çalışmalarda yapılmaktadır. Örneğin Kaymakamlık bünyesinde kurulan afet kriz yönetim merkezinin afet alanında İl Afet ve Acil Yardım Müdürlüğü ile ortak çalışmalar yapması ve halkın bilgilendirilmesi gibi önemli çalışmalar yer almaktadır. İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü, İl Afet ve Acil Yardım Müdürlüğü'nün desteğiyle öğretmenler için afet alanında eğitimler aldırılmakta ve afet alanında eğitilmiş öğretmenler derslerde öğrencileri afete hazırlıkta bilgilendirmekte ve senede iki kez okullarda deprem tatbikatları yapılmaktadır. Yerel yönetim olan belediyenin uygulama imar planında 3 kat sınırlamasına uygun inşaatlara izin vermesi, kaçak yapıların denetimi amacıyla kadronun genişletilmesi, her yıl 12 Kasım'da Deprem Anma programlarının yapılması gibi önemli çalışmaları bulunmaktadır.

Kırsal alanlarda afet açısından riskli bölgelerde yer alan yerleşimlerin bilimsel çalışmalar ile desteklenmesi afet öncesi hazırlıkta yönetimlerin karar mekanizmasını güçlendireceği gibi farkındalığın da artmasını sağlayacaktır. Bu hususta özellikle bilimsel çalışmaların yerelde yürütülmesinde üniversitelerin desteğinin sağlanması yetersizliklerin giderilmesini sağlayacaktır.

Yerleşim yerlerinde bulunan binaların risk açısından mevcut durumları tespit edilerek değerlendirilmesi, karar mekanizmasının afete hazırlıkta planlamalarını buna göre yapması özellikle deprem gibi büyük kayıp ve zararlara neden olan doğal olayın afete dönüşmeden en az zararla atlatılmasında önemli bir basamağı oluşturacaktır. Aynı zamanda yerel yönetim ve yöneticilerin halk ile birlikte afete hazırlıkta birlikteliği diğer önemli basamakları oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Aktimur, T., Algan, Ü., Ateş, Ş., Oral, A., Ünsal, Y., Karatosun, H., Öztürk, V., Sönmez, M., 1983. Bolu ve Yakın Çevresinin Yerbilim Sorunları ve Muhtemel Çözümleri, MTA Rapor No 7387, Ankara. Kaynaşlı Kaymakamlığı Kriz Yönetim Merkezi, 2014.

İDMP-2003 ve Zeytinburnu Pilot Projesi 2004, İTÜ, BÜ, YTÜ, ODTÜ, İstanbul.

Sucuoğlu, H. 2007. Kentsel Yapı Stoklarında Deprem Risklerinin Sokaktan Tarama Yöntemi İle Belirlenmesi, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul

Sucuoğlu, H. and Yazgan, U. 2003. "Simple Survey Procedures for Seismic Risk Assessment In Urban Building Stocks", Seismic Assessment and Rehabilitation of Existing Buildings, NATO Science Series, Vol. IV/29, 97- 118, Kluwer Academic Publishers, 546 Pages, Netherlands.

T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2004. Deprem Şurası Afet Bilgi Sistemi Komisyonu Raporu, Ankara.