

# Deprem Risk Analizi ve Deprem Senaryosu İçin Örnek Bir Uygulama

\*<sup>1</sup>Hüseyin Bayraktar, <sup>2</sup>İlknur Özgan, <sup>3</sup>Sinan Gül

<sup>1</sup>Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Yapı Ressamlığı Programı, Düzce Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup>Harita Tapu Kadastro Alanı, Düzce Borsa İstanbul Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Düzce, Turkey

<sup>3</sup>İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Akyazı Belediyesi, Akyazı, Turkey

## Özet

Sakarya ilinin bir ilçesi olan ve I.derece deprem bölgesinde yer alan Akyazı ilçesi 17 Ağustos 1999 Marmara depremi ve önceki depremlerden yaşamsal ve çevresel olarak etkilenmiştir. Yerleşim yeri, bulunduğu konum itibari ile deprem tehlikesine her zaman hazırlıklı olunması gereken Kuzey Anadolu Fay hattı üzerinde yer almaktadır. Bu çalışmada, Akyazı ilçesinde meydana gelen önceki depremlerde yaşananlar, etkileri ve mevcut durumu analiz edilerek değerlendirilmiştir. Elde edilen bilgiler ışığında Akyazı ilçesinin önceki deprem bilgileri, yapı stoğu bakımından mevcut durumu değerlendirilerek deprem senaryosu hazırlanmıştır. Çalışma ile yerleşimin olası kayıpları, kapasite (çadır ihtiyacı ve alanları, itfaiye, hastane vb) durumu belirlenerek yönetimler için bir altlık oluşturulması hedeflenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Akyazı ilçesi, deprem senaryosu, hazırlık, kapasite

## An Example Application for Earthquake Risk Analysis and Earthquake Scenario

### Abstract

Akyazı district, which is a district of Sakarya province and located in the first degree earthquake zone, was affected vitally and environmentally from 17 August 1999 Marmara earthquake and previous earthquakes. The settlement is located on the North Anatolian Fault line, which must always be prepared for earthquake hazard by its location. In this study, the people living in the previous earthquakes that occurred in Akyazı district were analyzed and their effects and current situation were analyzed. The earthquake scenario was prepared by evaluating the current state of Akyazı district in terms of the previous earthquake information and building stock in the light of the obtained information. It is aimed to establish a base for the administrations by determining the possible loss of settlement, capacity (tent requirements and areas, fire brigade, hospital etc.).

**Key words:** Akyazı district, earthquake scenario, preparation, capacity

## 1. Giriş

Türkiye’de depremler kayda değer oranlarda meydana gelmekte ve her an hazırlıklı olmanın gerekliliğini göstermektedir. Yapılan istatistiksel çalışmalarda ülkemizde son 60 yılda 1999 Marmara depremi hariç can ve mal kaybının %65’i depremlerden kaynaklandığı görülmüştür [1]. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli rasathanesi ve deprem araştırma enstitüsü verilerine göre 1900 – 2013 yılları arası Türkiye ve çevresinde 33 büyük deprem ( $M \geq 7.0$ ) meydana gelmiştir. Bu depremler arasında 17 Ağustos 1999 Marmara ve 12 Kasım 1999 Düzce depremleri ülkemiz için

bir milat, bir dönüm noktası olmuştur. Marmara ve Düzce depremlerinden sonra afet yönetiminin önemi anlaşılmıştır. Afet yönetimi afet öncesi, sırası ve sonrası tüm çalışmalarını kapsayan bir bütünleşik yönetim biçimidir [2]. Afet yönetimi risk ve kriz yönetimini içine alarak çalışmaların bütüncül yapılması gereken bir yönetim biçimidir.

Afet öncesi risk yönetimi kapsamında yapılan çalışmalardan biri olan senaryo çalışmaları afet sonrası oluşabilecek fiziksel, sosyal ve ekonomik kayıpların hangi oranlarda ve etkilerde olabileceği konusunda bilgiler verebilmektedir. Yerleşim yerinde mevcut tehlikenin belirlenerek olası etkileri/zararları tahmin etmek için afet senaryoları kullanılmaktadır [3]. Günümüz teknoloji ve imkanları ile depremin engellenmesi ve etkilerinin kesinliği belirlenemediğinden deprem senaryoları deprem etkilerinin tahmininde kullanılabilir [4]. Deprem senaryosu ile ilgili yapılacak çalışmalarda en önemli adımların başında tehlikenin kendisi ve tekrarlama etkisinin belirlenmesidir [5]. Tehlikenin belirlenmesi, olası gerçekleşme zamanı ve daha önce meydana getirdiği etkiler deprem senaryosunda kullanılarak gerçekçi sonuçların elde edilmesinde kullanılabilir. Aynı zamanda zemin bilgileri, mevcut yapı envanterinin incelenmesi gibi bilgiler de deprem senaryolarının hazırlanmasında birer altlık oluşturmaktadır [6]. Deprem Şurası (2004), öneriler kısmında kentler için deprem senaryolarının belirlenmesinin önemi vurgulanmaktadır [7]. Kentin mevcut fiziksel özelliklerine göre hazırlanan senaryolardan elde edilen sonuçlar aynı zamanda kentin afete yönelik müdahale ve iyileştirme kapasitesini de görmemizi sağlayacaktır.

Deprem senaryoları ile ilgili ülkemizde ve dünyada birçok çalışma mevcuttur. Gebze (Kocaeli) ilçesi deprem senaryosu ile yerleşimin afet risk analizi yapılmıştır. Risk analiz sonuçları ne kadar binanın hasar alacağı, bina hasarına göre can kaybı ve ihtiyaç duyulacak barınma durumları harita üzerinde gösterilmiştir [8]. Denizli’de seçilen pilot bölgede sokak taraması yöntemi kullanılarak bina envanter bilgisi çıkarılmış ve fay hattında meydana gelebilecek farklı büyüklükteki üç deprem senaryosu seçilmiştir. Çalışma sonucunda can ve mal kaybının oranları elde edilmiştir. [9]. Çalışmada Bükreş (Romanya) için deprem büyüklüğü, odak derinliği, fay hattından uzaklık gibi fonksiyonları kullanarak deprem senaryosu gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda hasar ve kayıp tahminleri değerlendirilerek yapılması gereken planlamalar üzerinde öneriler getirilmiştir. [10].

## 2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada, deprem riski ve deprem senaryosu oluşturabilmek amacıyla Akyazı ilçesinin verileri kullanılmıştır. Akyazı İlçesi Sakarya’nın 1954’de il olması ile Sakarya iline bağlanmıştır. 2017 yılı TÜİK verilerinde Akyazı nüfusu bir önceki yıla göre binde 13,6 artarak 87.892 kişiye ulaşmıştır. Akyazı ilçesi Sakarya’nın merkez ilçeleri olan Adapazarı ve Serdivan’dan sonra 3. büyük ilçesidir. Akyazı ilçesinin konumunu gösteren harita aşağıda verilmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Akyazi ilçesi (Sakarya iline bağlı) yer bulduru haritası  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Sakarya\\_districts.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Sakarya_districts.png)

Akyazi ilçesi yaklaşık 7 km<sup>2</sup>'lik bir arazi alanında yayılmış olup yapı düzeni genelde bahçe düzeninde, yapısal olarak betonarme ve ahşap yapılardan oluşmaktadır. Binalarda genelde bodrum kat bulunmamaktadır. İlçeye ulaşım karayolu ile sağlanmaktadır. Akyazi ilçesi Ankara'ya uzaklığı 298 km, İstanbul'a ise 178 km'dir. İlçeye bağlı köylerin ulaşım yönünden bir sıkıntısı bulunmamaktadır. Helikopter pisti olarak Akyazi Atatürk Stadyumu kullanılabilir. Şehrin mevcut su şebekesi hattı genelde PVC borulardan oluşmaktadır. İsale hattı ise çelik borulardan yapılmıştır. Silindirik depoda birleşen su kaynakları cazibesi ile Akyazi ilçesine verilmektedir. Olası bir deprem felaketinde şehrin altyapısının bozulma olasılığı yüksektir. [11]. Akyazi'nin deprem senaryosunun oluşturulması için nüfus bilgisi, mevcut yapı envanteri, kapasite durumu (hastane, itfaiye vb), konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda yaklaşımlar ve uygulamalardan faydalanılmıştır. Analizlerde literatürde belirlenmiş olan kat sayılara bağlı olarak Akyazi'ya özgü hesaplar yapılarak senaryoda kullanılacak veriler elde edilmiştir.

### 2.1. Akyazi ilçesi'nin depremselliği

Akyazi ilçesi Türkiye deprem bölgeleri haritasına göre Kuzey Anadolu Fay hattı üzerinde 1.derece deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Akyazi ve çevresinde hasar yapan depremler 1943, 1944, 1957, 1967 ve 1999 yıllarında farklı büyüklüklerde meydana gelen depremlerdir [12]. Bu depremlerden özellikle 1967 Akyazi ve 1999 İzmit Körfezi depremleri ilçede can ve mal kaybının yoğun yaşandığı depremlerdendir.

Büyüklüğü Ms: 5.7, derinliği 16 km olarak ölçülen 30 Temmuz 1967 Akyazi Depremi, 22.07.1967 tarihinde meydana gelen Adapazarı depreminin artçısı olarak 30.07.1967 günü meydana gelmiştir. Deprem 1000'e yakın binanın yıkılmasına veya ağır hasar görmesine neden olmuştur [13]. 22 Temmuz 1967 Cumartesi günü saat 18:58'de Adapazarı ile ve çevresinde meydana gelen ve VIII – IX şiddetlerinde bir etki bırakan Sakarya Depremi Adapazarı merkezinde, Geyve ve Akyazi kasabaları ile köylerinde ağır hasarlara neden olmuştur. Özellikle büyük beton binalar yıkılmış, ahşap evler çökmüş, Sakarya nehri ve yollar üzerinde büyük yarıkların açılmasına neden olmuştur. Depremin ikincil etkileri olarak dağlık bölgelerinde büyük heyelanlar, taş kopmaları ve ağaçların devrilme olayları meydana gelmiştir. Deprem öncesinde

kurumuş olan bazı kaynak sularının deprem sonrasında tekrar aktığı görülmüştür. Örneğin Akyazı ilçesi Kuzuluk kaplıcalarında 1957’de kaynaklarından bir kısmı kurumuş iken 1967 depreminden sonra kurumuş olan bazı kaynakların tekrar akmaya başladığı görülmüştür. Adapazarı, Akyazı ve Geyve ilçeleri toprak verimliliği bakımında münbit (verimli) bir ova üzerinde alüvyonlu bir zemine sahip bölgede yer almaktadırlar. Bu duruma ilave olarak bölgede Sakarya nehrinin de etkisiyle yer altı su seviyesinin yüksek olması olası bir depremin tehlike boyutunu 2 – 3 derece büyötmektedir [14]. 1967 depreminde Akyazı ilçesi ağır hasarlara uğramış, bu hasarın nedenleri arasında zeminin alüvyonlu bir yapıya sahip olması ve yer altı su seviyesinin zeminin üst kısımlarına yakın olması depremin etkisini daha da büyötmüştür.

17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi depreminde ise Sakarya ilinde toplamda 19.043 konut ağır hasarlı, 12.200 konut orta hasarlı ve 18.712 konut ise hafif hasarlı olarak tespit edilmiştir. Bu depremde Akyazı ilçesinde toplam konutların 793’ü (480’i ilçe merkezinde, 313’ü köylerinde) ağır hasar, 622’si (307’si ilçe merkezinde, 315’i köylerinde) orta hasar ve 1040’ı (419’u ilçe merkezinde, 621’i köylerinde) hafif hasar almıştır. Sakarya ili ve yerleşim birimlerinde toplam 3.890 kişi ölmüş, 7.284 kişi de yaralanmıştır. Sakarya iline bağlı ilçeler arasında en fazla ölü sayısı en büyük ilçesi olan Adapazarı’nda meydana gelmiştir. Adapazarı’nda toplam 3694 kişi hayatını kaybetmiş, 4589 kişi de yaralanmıştır. İkinci en fazla can kaybı ise Sakarya il merkezine 29 km mesafede ve fay hattına 60.06 km mesafede yer alan Akyazı ilçesinde olmuştur [13]. Akyazı’da 17 Ağustos 1999 depreminde köylerde 11, ilçe merkezinde ise 63 kişi hayatını kaybetmiştir. 200’ü aşan vatandaş ise yaralanmıştır. Depremde elektrikler, telefonlar kesilmiş, su şebekesi tamamen tahrip olmuş ve ilçe susuz kalmıştır. Yollar, fırınlar ve iş yerleri tahribata uğramıştır. Depremden sonraki 10 gün olumsuz durumlar (altyapı, üstyapı, iaşe ve ibate) devam etmiştir [15]. Deprem fiziksel hasarın yanında insanların normal yaşantılarını da etkilemektedir. İnsanların en hızlı şekilde tekrar normal hayatlarına dönebilmelerinde yönetimlerin büyük rolü vardır. Yönetimsel kararların deprem sonrasında en etkili koordinasyon ile gerçekleştirilmesi depremin olumsuz yönlerinin bertaraf edilmesinde önemlidir.

17 Ağustos 1999 depreminde Akyazı ilçe merkezinde betonarme bir binanın depremin etkisi ile göçme meydana geldiği görülmektedir (şekil 3). Binanın düşey taşıyıcıları tamamen işlevini yitirmiş ve yapı hiçbir katı kalmamak üzere temelin üzerinde yığın halde kalmıştır.



Şekil 3. 17 Ağustos 1999 Marmara depreminde Akyazı ilçe merkezinde göçen bir bina

<https://www.akyazihaber.com/akyazi/17-agustos-1999-depremi-akyazi-fotograflari-33756-detay>

1967 depremlerinde Akyazı ilçesinin alüvyonlu zemine sahip olması ve yer altı su seviyesinin yüksek olması depremin etkisini artırmıştır. 1999 depremine gelindiğinde yine zemin etkisinin kendini gösterdiği görülmüştür. İlçe merkezi fay hattına 60 km mesafede olmasına rağmen binalarda göçme ve ağır hasarlar görülmüştür. Şekil 3’de yıkılan binanın deprem etkisinden dolayı taşıyıcı elemanlarda hasarlar oluştuğu için taşıyıcılık özellikleri kaybolmuştur. Zemin yapısının ve deprem büyüklüğünün üst yapıyı ne kadar şiddetli bir derecede etkilediği göçen şekil 3’deki binadan anlaşılmaktadır. Akyazı Belediyesi Arşivinde zemin ile ilgili bilgide yazın yer altı su seviyesinin 1.5–2m. kışın ise 0.5 m. su seviyesine rastlanıldığı belirtilmektedir. Bu durumda kışın meydana gelebilecek bir depremde zemin etkisinin binalar ve çevre üzerindeki etkisi daha da artabilecektir. 30 Temmuz 1967 ve 17 Ağustos 1999 depremlerinin ikisi de yazın meydana gelmiştir. Ülkemizde genelde inşaat sezonu bahar ve yaz sezonuna denk gelmektedir. Yapılan zemin etütleri de yaz mevsimine göre yani yer altı su seviyesinin düşük olduğu bir zamanda yapılmaktadır. Zemin etütlerinde mevsimsel değişimlerin göz önüne alınarak bina yapımında değerlendirilmesi daha gerçekçi sonuçları görmemizi sağlayabilir. Yeni yerleşim yerlerinin planlanmasında ve binaların yapımında yapı, zemin ve deprem etki ilişkisi birlikte düşünülerek projelerin ve planlamaların yapılması gerekliliği kaçınılmazdır.

Şekil 3’teki göçen bina hakkında daha detaylı bilgi almak amacıyla yapı sahibi ile yüz yüze görüşülmüştür. 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi depreminde şekil 3’de göçen binanın yapı sahibi Adapazarı’nda özel bir mimarlık ofisi olan Mimar Erdal Zafer Başer’e göçen bina hakkında bazı sorular yöneltilmiştir. Aşağıda görüşmenin soru ve cevap bölümü verilmiştir.

Görüşme yapılan kişi (görüşme tarihi, 16.03.2018): ERDAL ZAFER BAŞER

*Soru 1:* Deprem anında neredeydiniz?

*Cevap 1:* Yıkılan binada değildik (şekil 3’deki). Binayı yeni tamamlamış, eşyaları taşımış ve iskan almak için Belediyeye başvurmuştuk. İşin gerçeği iki gün sonra taşınmayı planlıyorduk.

*Soru 2:* Göçen bina kaç katlıydı, yapı türü ve temel türü neydi?

*Cevap 2:* Üstten kirişli Radye temelli, 4 katlı betonarme karkas bir yapıydı.

*Soru 3:* Oturduğunuz binada hasar meydana geldi mi, geldi ise ne tür hasarlar meydana geldi?

*Cevap 3:* Bina deprem etkisi ile çözüldü. Yaptırdığım statik tahkikata göre bina bağlantı noktalarından moment aldı ve dönerek yıkıldı.

*Soru 4:* Sabah olduğunda yıkılan binada (şekil 3) ilk dikkatinizi çeken şey neydi?

*Cevap 4:* Binanın taşıyıcı sistemi tamamen etkisini kaybetmiş ve bina tek kat yüksekliğinde bir moloz haline gelmişti.

*Soru 5:* Binanın fiziksel durumu nasıldı?

*Cevap 5:* Aldığı derem yükünün etkisiyle tamamen yıkılmış durumdaydı.

*Soru 6:* Binada sıvılaşma etkisi (temelin batması, yan yatma vb) zemine gömülme görüldü mü?

*Cevap 6:* Hayır sıvılaşma etkisi görülmedi bina temelin üstüne dönerek yıkıldı molozu kaldırdığımızda temel halen yapıldığı kotta duruyordu halen de yerinde mevcut ve yapıldığı kottadır.

*Soru 7:* Daha çok hangi tür yapılar (beton, ahşap vb.) hasar aldı ve hasarlı yapılar genelde kaç katlıydı?

*Cevap 7:* Akyazı’da mevcut yapıların % 95 betonarme, kagir yapılardan oluşmakta ve var olan ahşap yapılar ise iki katlı genelde kullanılmamaktadır. Yıkılan ve ağır hasar alan yapılar genellikle 4-5 katlı betonarme yapılar olmakla birlikte fay hattına yakınlığına ve maruz kaldığı deprem yüküne göre hasar iki ve 3 katlı yapılarda da olmuştur.

Soru cevap kısmında deprem anına ve sonrasına tanıklık etmiş kişi ile yapılan görüşmeden anlaşılan önceki depremlerde meydana gelen etkilerin 1999 depreminde de benzerlik göstermesidir. Bir sonraki depremde yine aynı benzerliklerden bahsetmemek için çalışmaların önceki depremlerden ders alınarak yapılmasıdır. Mevcut yapıların riskli olanların envanterinin çıkarılarak gerekli incelemelerin yapılması, yeni yapılacak binaların deprem yönetmeliğine göre yapılması, sınılaşma etkisinin değerlendirilmesi, denetimlerin sıkı bir şekilde yapılması atılacak adımların bazılarıdır. Denetimlerin yönetsel ve hukuksal çerçevede gerekli takibinin sistemsel bir döngü içerisinde sürdürülmesi de fayda sağlayan destekleyici bir dayanak olacaktır.



**Şekil 4.** Göçen yapının yıkıntıları yerinden kaldırılmış ve sadece temeli gözükmektedir, 16.03.2018 (Fotoğraf: Sinan Gül)

Göçen yapının temeli hariç moloz kısımları tamamen depremden sonra kaldırılmıştır. Fakat yapının temel kısmı hala eski halinde yerinde durmaktadır (şekil 4). Temel üstten kirişli radye temel olarak yapılmıştır. Yapının ruhsatı 17.06.1996 tarihinde verilmiştir. Yapı ile ilgili görüşmede yapının 2 yıl içinde bittiğini fakat yapıya henüz taşınılmadığı anlaşılmaktadır. Eğer yapıya taşınılmış olsaydı can kaybının yaşanması kaçınılmaz olacaktı. Yapıya deprem olmadan önce taşınılmaması can kaybını önlemiştir. Yapıda sınılaşmanın olmadığı temelde batma meydana gelmemesinden anlaşılmaktadır. Boş arsanın hemen bitişiğinde 17 Ağustos 1999 depreminde yıkılmayan 4 katlı betonarme karkas bir yapı durmaktadır. Arsanın önünde ve yanında yol, arkasında ise tek katlı bir yapı bulunmaktadır. Arsanın hemen yanında deprem öncesi yapılan 4 katlı daha önce deprem görmüş bir yapının bulunması içinde yaşayanlar, yolun kapanması ve göçen yapının yerine yapılacak yeni yapı için risk oluşturabilecektir.

## 2.2. Akyazı deprem senaryosu

Deprem senaryoları önceki deprem bilgilerinden de faydalanılarak zarar azaltma çalışmaları ve deprem sonrası olası etkileri tahmin etmede, kapasite artırımı ve yönetsel olarak kararların alınmasında altlık oluşturabilmektedir. Bu çalışmada Akyazı ilçesi için deprem senaryosunda kullanılmak üzere gerekli hesaplama tabloları, “İstanbul İli İçin Deprem Senaryosu” çalışmasından yararlanılmıştır [6]. Tabloda şiddet dereceleri Akyazı Belediyesinden alınan bilgi, önceki depremlerin şiddet dereceleri ve mahallelerin mevcut yapılaşma durumlarına göre belirlenmiştir. Deprem senaryosu Akyazı ilçe merkezi için yapılmıştır. Değerlendirmeye merkeze bağlı 9 mahalle alınmıştır. Bu mahalleler sırasıyla; Cumhuriyet, Fatih, Gazi Süleyman Paşa, Hastane, İnönü, Konuralp, Ömercikler, Yeni ve Yunus Emre mahalleleridir. Deprem senaryosu 7.5 büyüklüğünde meydana gelebilecek deprem için yapılmıştır.

Çizelge 1’de 17 Ağustos 1999 tarihinde oluşan İzmit Körfezi Depreminde etkilenen konutların yüzde kaçının ağır, orta ve hafif hasara uğradığı gösterilmiştir. Çalışmada konut hasarlarının tahmininde çizelge 1’de verilen oranlar kullanılmıştır. Çizelge 1’e göre örneğin IX şiddetinde depremden etkilenen bir yerde konutların %15.7’sinin ağır hasara, %18’inin orta hasara ve %23’ünün az hasara uğrayabileceği belirtilmektedir [6].

**Çizelge 1.** 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminde farklı şiddetlerde etkilenmiş bölgelerdeki hasar oranları [6]

Şiddet (msk)	Ağır ve yıkık hasar (%)	Orta hasar (%)	Az hasar (%)
VI	0.04	0.22	0.24
VII	0.91	2.67	2.59
VIII	2.82	4.41	5.31
IX	15.70	18.16	22.75
X	33.06	15.29	19.14

Senaryo depremi sonucunda bulunan ölü sayısı 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremindeki ölü sayısının ağır hasarlı konut sayısına bölünmesiyle elde edilen %26 oranı kullanılarak, yaralı sayısının bulunmasında ise İzmit Körfezi depreminde meydana gelen yaralı sayısının ölü sayısının kaç katı olduğu sonucu dikkate alınarak bulunan 2.515 rakamı kullanılarak, açıkta kalacak insan sayısının bulunmasında ağır hasarlı ve orta hasarlı konutların toplamı sonucu elde edilen hane halkı sayısı büyüklüğü ile çarpılması ile bulunmaktadır. Genel olarak depremde yaralananların %75’inin ayakta tedavi edilebileceği, %25’inin ise hastanede bakım altında tutulması kabul gören değerlerdir [6]. İlçenin konut sayısının tespiti, nüfus sayımında tespit edilen nüfus miktarı hane halkı büyüklüğü TÜİK verilerinden tespit edilen hane halkı büyüklüğüne bölünmesi ile bulunmuştur.

Akyazı’da 7.5 büyüklüğünde bir deprem olması durumunda nüfus ve hane verilerine göre karşılaşılabilecek muhtemel sonuçlar çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de her bir mahallenin

depremde etkilenebileceği şiddet değeri, nüfus bilgileri, konut sayıları verileri kullanılarak konut hasar durumları, ölü, yaralı, açıkta kalacak kişi sayısı ve çadır ihtiyacı belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Akyazı ilçesi deprem senaryosuna göre yapılarda hasar durumu ve sonuçları

MAHALLE ADI	ŞİDDET	NUFUS (2016)	KONUT SAYISI	HASAR DURUMU			ÖLÜ SAYISI	YARALI SAYISI	YATAKLI TEDAVİ	AYAKTA TEDAVİ	ÇADIR İHTİYACI	AÇIKTA KALAN İNSAN SAYISI
				AĞIR	ORTA	HAFİF						
CUMHURİYET	IX	3890	1546	243	281	352	63	159	40	119	523	2094
FATİH	VII	2560	1652	15	44	43	4	10	2	7	59	237
GAZİSÜLEYMANPAŞA	VI	2424	1160	1	3	3	0	1	0	0	4	16
HASTANE	VI	2335	1198	1	3	3	0	1	0	0	4	16
İNÖNÜ	VII	5607	2494	23	67	65	6	15	4	11	89	357
KONURALP	IX	4473	1978	311	360	450	81	203	51	153	671	2684
ÖMERCİKLER	VIII	6447	2885	82	128	154	21	54	13	40	210	840
YENİ	VI	2480	1094	1	3	27	0	1	0	0	4	16
YUNUSEMRE	VI	2869	1648	1	4	4	0	1	0	0	5	20
<b>TOPLAM</b>		<b>33085</b>	<b>15655</b>	<b>677</b>	<b>892</b>	<b>1100</b>	<b>176</b>	<b>443</b>	<b>111</b>	<b>332</b>	<b>1570</b>	<b>6280</b>

Çizelge 2’de bulunan sonuçlara göre meydana gelebilecek depremde mahallelere ulaşmakta zorluk yaşanması muhtemeldir. Tahmini ölü sayısının 176, ayakta tedavi alan yaralı 332, yataklı tedavi alan yaralı 111 olmak üzere toplam yaralı sayısının 443 civarında olacağı, 6280 kişinin açıkta kalacağı, şehirde toplam 677 binanın yıkık ve ağır hasarlı, 892 binanın orta hasarlı, 1100 binanın hafif hasarlı olacağı, yıkılan binalar nedeniyle meskun mahallerdeki cadde ve sokaklardan bazılarının kapanması sonucu kurtarma çalışmalarının güçleşeceği, elektrik kesintilerinin yaşanabileceği, altyapının büyük oranda zarar görebileceği bu yüzden içme suyu ihtiyacının oluşacağı, hastanelere yığılmaların olabileceği değerlendirilmiştir.

### **2.3. Deprem sonrası ön görülen barınma ve mevcut kapasite**

Deprem sonrasında ortaya çıkan hasar ve yıkımdan sonra barınma ihtiyacı ortaya çıkan insanlar için her mahallede yer alan toplanma alanları, parklar ve resmi binaların bahçeleri geçici barınma alanları olarak belirlenerek bu ihtiyaca cevap vermeye çalışılmıştır.

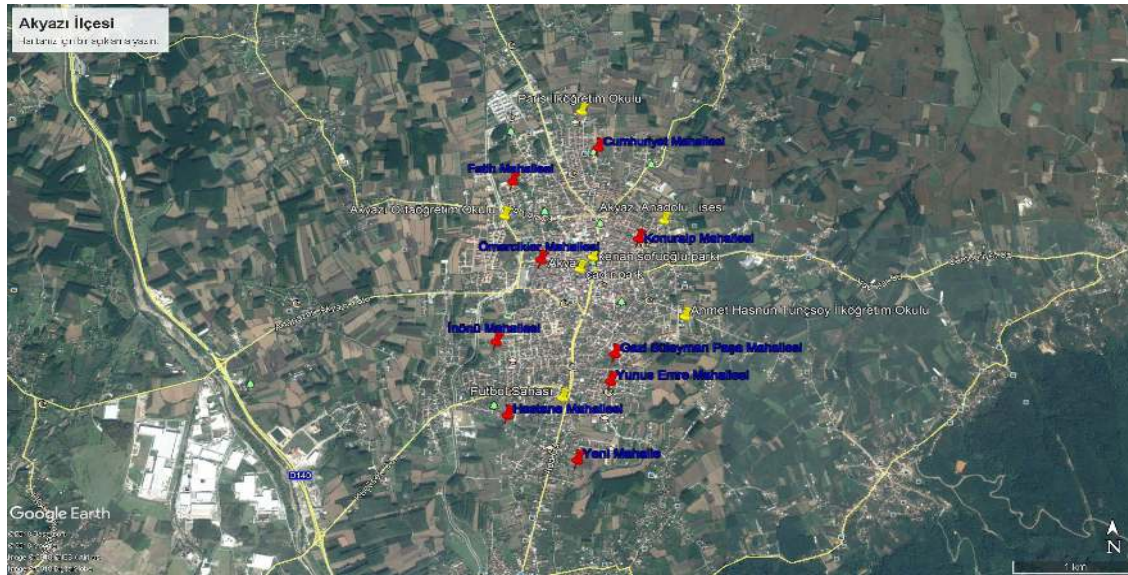
İlçe merkezindeki mevcut mahallelerde tahmini olarak hesaplanan; Ömercikler Mahallesinde açıkta kalan 840 kişiye 210 adet, Konuralp Mahallesinde açıkta kalan 2684 kişiye 671 adet, Fatih Mahallesinde açıkta kalan 237 kişiye 59 adet, Gazisüleymanpaşa Mahallesinde açıkta kalan 16 kişiye 4 adet, Yeni Mahallesinde açıkta kalan 16 kişiye 4 adet, Cumhuriyet Mahallesinde açıkta kalan 2094 kişiye 523 adet, Yunus Emre Mahallesinde açıkta kalan 20 kişiye 5 adet, Hastane Mahallesinde açıkta kalan 16 kişiye 4 adet ve İnönü Mahallesinde açıkta kalan 357 kişiye 89 adet çadır ihtiyacının oluşacağı hesaplanmıştır.

Akyazı Belediyesi, İtfaiye ve Sağlık kuruluşlarının mevcut kapasitelerine bakıldığında; Akyazı Belediyesi 80 memur, 10 sözleşmeli personel, 62 işçiden oluşan 152 personeli ile hizmet



vermektedir. Ayrıca belediyeye ait 5 adet damperli kamyon, 3 adet kepçe, 2 adet silindir, 3 adet traktör, 1 adet ambulans, 5 adet çöp kamyonu, 2 adet greyder; 3 adet binek oto, 3 adet pikap, 1 adet minibüs, 2 adet otobüs mevcuttur. Akyazı itfaiyesi 2017 yılında yeni binasına taşınarak hizmet kalitesini artırmayı hedeflemiş ve 16 personel, 5 itfaiye aracına sahiptir. Akyazı Devlet Hastanesi (Batakköy mevki): 2009 yılında hizmete açılmış, 80 yataklı ve 17 000 m<sup>2</sup> kapalı alana sahiptir. 19 Uzman Hekim, 8 Pratisyen Hekim, 3 Diş Hekimi, 1 Diyetisyen, 2 Fizyoterapist, 1 Psikolog, 1 Eczacı, 114 Sağlık Personeli ve 93 Veri & Güvenlik & Destek & Hizmet Personeli ile toplam 242 çalışanı halkımıza hizmet vermektedir. Ayrıca ilçede 3 adet sağlık ocağı, 1 adet Verem Savaş Dispanseri, 1 adet SSK Dispanseri ve 5 adet özel sağlık birimi mevcuttur. 1 nolu sağlık ocağı Ömercikler Mahallesinde, 2 nolu sağlık ocağı Konuralp Mahallesinde ve 3 nolu sağlık ocağı Hastane mahallesinde yer almaktadır.

Deprem sonrasında hasar ve yıkımdan sonra barınma ihtiyacı ortaya çıkan insanlar için geçici barınma alanları ihtiyaca cevap verecek şekilde belirlenmiştir. Belirlenen geçici barınma yerlerinde ihtiyaç duyulacak çadırlar yeterli sayıda kurulabilecektir. Ayrıca sağlam ve güvenli kapalı alanların (okul vb) bazıları da barınma ihtiyacına kısa bir süre cevap vermesi adına dönüştürülmesi önerilmektedir. Fakat bu dönüştürmenin ülkemiz aile yapısı dikkate alınarak yapılması önemlidir. Her bir aile için kapalı alan içinde bağımsız bir alan sağlanması düşünülebilir. Örneğin kalabalık aileler için okul içerisinde bir sınıf sadece o aileye tahsis edilerek geçici olarak barınmaları sağlanabilir. Şekil 7’de geçici barınma ihtiyacını karşılayacak yerler kuzeyden güneye sırasıyla; Paris İlköğretim Okulu, Akyazı Ortaöğretim Okulu, Akyazı Anadolu Lisesi, Kenan Sofuoğlu Parkı, Çadır Park, Ahmet Hasnun Tunçsoy İlköğretim Okulu ve Akyazı Futbol Sahasıdır.



Şekil 7. Akyazı deprem sonrası için önerilen geçici barınma yerleri ve mahalleler

Geçici barınma yerlerinin belirlenmesinde insanların mahallelerinden ve evlerinden uzaklaşmayacağı yerler belirlenmeye çalışılmıştır. Çünkü deprem sonrası insanlar evlerine ve mahallelerine yakın olmak istemektedirler. Sosyal bir fayda sağlayan bu durum insanların

deprem sonrasında yaşam alanlarından kopmadan tekrar kente adaptasyonun sağlanmasında önemlidir.

### 3. Sonuçlar

Akyazı'da veya çevresinde oluşabilecek bir deprem yine önceki depremlerde olduğu gibi etkileri farklı boyutlarda görülebilecektir. Bu etkilere bir de yapı kusurları eklendiğinde can ve mal kaybının oranı ne yazık ki daha da artmaktadır. Günümüzde bahsi geçen yerleşimler yine aynı alüvyonlu zemine sahip yer altı su seviyesinin yüksek olduğu bir bölgede bulunmaya devam etmektedir. Bundan dolayı yapıların inşasında zemin etkisinin önemi ve yapıların mevcut zemin etkilerinin yanında deprem tehlikesi de temel alınarak zemin, yapı ve deprem ilişkisinin birlikte planlanması büyük önem arz etmektedir. Yönetimlerin önceki depremlerden ders çıkartarak planlama yapmaları can ve mal kaybının en aza indirilmesinde anahtar rol oynayacaktır. Ayrıca mevcut yapıların risk envanterinin çıkarılarak gerekli tedbirlerin alınması ve yeni yapılacak yapıların yapımında yönetmeliklerin denetimli bir şekilde uygulanmasının sağlanması, depremden sonra meydana gelebilecek ikincil tehlikelerin göz önünde bulundurulması, okullarda afete yönelik eğitimlerin verilmesi, ilçede deprem ile ilgili tatbikatların yapılması gibi önlem artırıcı faaliyetler can ve mal kaybının azaltıcı faktörleri arasında yer alacaktır.

### Kaynaklar

- [1] Gülkan, P., Balamir, M., Yakut, A. (2003). Afet Yönetiminin Stratejik İlkeleri: Türkiye ve Dünyadaki Politikalarına Genel Bakış. ODTÜ, Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara.
- [2] Kadioğlu, M. (2008). Modern, Bütünleşik Afet Yönetiminin Temel İlkeleri. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, TC İçişleri Bakanlığı, JICA, Ankara.
- [3] Ergünay, O. (2008). Mikrobölgeleme Çalışmaları ve Afet Senaryoları. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri, TC İçişleri Bakanlığı - JICA, Ankara.
- [4] Özmen, B. (2008). Ankara İçin Deprem Senaryosu. Ankara'nın Deprem Tehlikesi ve Risk Çalıştayı, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [5] Tüysüz, O. (2003). İstanbul İçin Deprem Senaryolarının Hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı. İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, Kuvaterner Çalıştayı, İstanbul.
- [6] Özmen, B. (2002, 1). İstanbul İli İçin Deprem Senaryosu. Türkiye Mühendislik Haberleri, s. 23-28.
- [7] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Mülga Bayındırlık ve İskan Bakanlığı), Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu. Deprem Şurası, 2004.
- [8] Fahjan, Y., Pakdamar, F., Eryılmaz, Y., Kara, F. İ. (2015). Afet Planlamasında Deprem Riski Belirsizliklerinin Değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi, Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, Cilt:1, Sayı:1-2, Sayfa: 21-39.
- [9] ASLANKARA, Y., İNEL, Y. M., TOPRAK, S. (2005). Kent Ölçeğinde Senaryo Depremde Oluşacak Bina Hasarlarının Tahmini. Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- [10] Pavel, F, and Vacareanu, R. (2016). Scenario-based earthquake risk assessment for Bucharest, Romania. International Journal of Disaster Risk Reduction, 20 (2016) 138–144.
- [11] Akyazı Kaymakamlığı, Akyazı Afet Acil Yardım Planı, 2002.

[12] Özmen, B., 2000, Düzce-Bolu Bölgesi'nin Jeolojisi, Diri Fayları ve Hasar Yapan Depremleri s:1-14, 12 Kasım 1999 Düzce Depremi Raporu (Editör: Bülent ÖZMEN ve Günruh BAĞCI), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, Ankara.

[13] Özmen, B., 2000, 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminin Hasar Durumu (Rakamsal Verilerle), TDV/DR 010-53, Türkiye Deprem Vakfı, 132 sayfa

[14] Kalafatçioğlu, A., (1968). 1967 Yılı Sakarya Depreminin Ait Kısa Not. Maden Teknik ve Arama Enstitüsü, Ankara.

[15] Akyazı Belediyesi Arşivi, 2000.

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-verileri/depremsellik-haritalari/turkiye7/>  
(Erişme tarihi:07.02.2018)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Sakarya\\_districts.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/Sakarya_districts.png)(Erişme tarihi:05.03.2018)

<https://www.akyazihaber.com/akyazi/17-agustos-1999-depremi-akyazi-fotograflari-33756-detay> (Erişme tarihi:07.03.2018)

[http://www.akyazi.bel.tr/Files/pdf/AKYAZI\\_SP\\_2015-2019.pdf](http://www.akyazi.bel.tr/Files/pdf/AKYAZI_SP_2015-2019.pdf)(Erişme tarihi:16.03.2018)

<https://www.akyazihaber.com/akyazi/akyazi-yeni-itfaie-binasina-kavusuyor-37473-detay>

<http://akyazidh.saglik.gov.tr/TR,60249/tarihce.html>(Erişme tarihi:17.03.2018)

<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişme tarihi:27.01.2018)