

**BİNA KALİTESİ-ZEMİN İLİŞKİSİ KIRŞEHİR ÖRNEĞİ**

M. Mustafa ÖNAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 40100, Kırşehir, TÜRKİYE

**Özet-** Bu çalışmada, Kırşehir İli Merkez Yenice Mahallesiinde yer alan 40 adet binanın kalitesi ve zemin ilişkisi incelenmiştir. Kırşehir yerleşim yeri ve konumu itibariyle gelişmeye açık bir il olması ve yüksek yapı binaların yapılması nedeniyle, deprem-yapı ilişkisinin ortaya konması mecbur hale gelmiştir. Mevcut bina-zemin stokları ve konut sorunları bulunan şehirlerimiz ve özellikle Kırşehir, bilindiği gibi birinci derece deprem riski altındadır. Riski doğuran en önemli etkenlerin başında yapılan bina teknolojileri gelmektedir. Geleneksel yöntemlerle yapılan binaların gerek proje gerekse yapım aşamalarında yeterli denetim elemanlarıyla inşa edilmediklerinden depremden etkilenmek bir yana daha ciddi yapısal sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu çalışma ile konut teknolojileri ve deprem ilişkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler ile mevcut çevrenin ve konutların özelliklerini, mimarlık, mühendislik, şehircilik kapsamında değerlendirerek orta ve uzun sürede çözüm yolları ortaya konmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler-** Kırşehir, Bina, Zemin

**SOIL-QUALITY OF BUILDING INTERACTION, CASE STUDY IN KIRSEHIR, TURKEY**

**Abstract-**

The relationship between the building quality and soil investigated of the 40 buildings that located in the Yenice neighborhood of Kırşehir. The city is open to the development so high buildings are being built and earthquake structure relationship should be executed. Kırşehir has some problem about building-soil stock. However, city is in the first degree seismic zone. For this reason the buildings are at risk. There are some structural problems because of the buildings have built with traditional methods. In this study, the relationship between the earthquake and the buildings has examined. The characteristics of the city have been revealed with the obtained data. It evaluated many different disciplines as architecture, engineering, urban and regional planning and tried to find long duration solution.

**Key Words-** Kırşehir, Building, Soil

## **1. GİRİŞ (INTRODUCTION)**

Zemin muhtelif boyuttaki ve çeşitli şekillerde mineral tanelerinin toplanması ile oluşmaktadır. Zeminler özel bir malzeme olduğu için boşlukları vardır ve bu boşluklar genellikle su ve hava ile doludur. Tabii haldeki bir zemin içinde, gaz, katı madde ve su olmak üzere üç eleman bulunmaktadır. Gerçekte doğal zeminler birçok değişik boyuttaki parçacıkların karışımıdır ve bazen organik madde de içerir. Kum, çakıl ve silt gibi malzemeler, genellikle mineral maddesi parçacıkları veya basitçe bozuşma süreciyle oluşan parçalanmış kaya parçacıklarıdır. Zemin içindeki katı maddeler mineral parçacıklar olduğu gibi organik madde artıkları da olabilmektedir. İnşaat mühendisliği açısından zeminin, temel kaya üzerindeki mineral ve organik maddelerin oldukça gevşek bir yığılımdan ibarettir. Zemin dokusu ile zeminin mühendislik davranışı arasında bir ilişki vardır [3, 4].

Bina teknolojilerinin konut üretimindeki önemi teknolojinin her boyutta inanılmaz bir hızla geliştiği dünyamızda, çağdaş teknoloji üretmek bir yana bazı alanlar dışında (iletişim, telekomünikasyon) hıza ayak uydurmada bile yetersiz kalan bir toplumda yaşamaktayız. Teknolojinin en basit ve kolay uygulanabileceği inşaat alanında dahi, yıllardır deprem kuşağında bulunduğumuzun bilinmesine karşın, teknoloji kullanımını gelişmemiştir. Ülkemizin, %42'si, alan olarak 328.995 km<sup>2</sup>'si I. Derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Bu çerçevede insanların deprem tehlikesine karşı bilgilendirilmesi, yaşam alanlarının seçiminde güvenli bölgelerin tercih edilmesi gerekmektedir. Deprem riski altındaki yapıların tespit edilmesi ve risk önceliklerinin araştırılması afete hazırlık açısından son derece önem teşkil etmektedir. Yapılacak binaların depreme dayanım açısından yönetmeliğe uygun olması ve yerel yöneticilerin denetimlerini taviz vermeden sürdürmeleri hayati önem taşımaktadır. Ülkemizde özellikle 1950'lerden sonra kentlerde hızlı nüfus artışı beraberinde hızlı yapılaşmayı da getirmiştir. Yapılaşmanın hızlı gelişmesi hataları beraberinde getirmiş ve sağlam olmayan binaların yapılmasına neden olmuştur. 17 Ağustos -12 Kasım 1999 Gölcük ve Düzce Depremleri meydana geldiğinde binaların büyük bir bölümü yıkılmış ya da hasar almıştır. Ülkemizde arka arkaya meydana gelen, yapılara ve ekonomimize ağır hasarlar veren depremler sonrası alınan kararlar, çıkarılan yasalar, yönetmelikler ve genelgelerle özellikle deprem güvenliği olmayan binaların yıkımı veya güçlendirilmesi gündeme gelmiştir. Konuya ilişkin Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 2 Temmuz 2013'de Resmi Gazete 'de yayınlanarak yürürlüğe giren yönetmelikte "Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımını Belirlemek İçin Kullanılabilecek Yöntemler" başlığıyla verilen performans sıralaması yöntemi önerilmiştir. Yığma ya da Betonarme olarak inşa edilmiş bir yapının "göçme riskinin" ortaya konabilmesi için öncelikle zemin ve malzeme parametrelerinin saptanması; yapının bilgisayar ortamında modellenerek, dolgu duvarların katkısını da göz önüne alabilen deprem yönetmeliğince belirlenmiş analizlerinin yapılması gereklidir. Ülkemizdeki mevcut yönetmeliklerin de öngördüğü bu değerlendirmeyi yapabilmek için öncelikle ayrıntılı deneysel ve analitik çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak, çok sayıda bina içeren bir yapı stoku için böyle bir çalışma yükünü gerçekleştirmek, zaman ve finansman açısından neredeyse olanaksızdır. Deprem riski altındaki bina sayısı göz önüne alındığında bu yapıları tek tek incelemek uzun zaman alan bir süreç oluşturmaktadır. Bu nedenle bölgesel çalışmalar ve hızlı risk analizi yöntemleri oldukça önem teşkil etmektedir. Envanteri yapılacak yapı stokunun büyüklüğü düşünüldüğünde, olası bir büyük depreme karşı yapı güvenliği ön değerlendirmesi yapılabilmesi amacıyla gerekli veri toplama, değerlendirme işlemleri için harcanacak zaman, ekonomik kaynak ihtiyacının karşılanmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Yapı stokunun hızlı bir şekilde incelenerek riskli binaların tespit edilmesi ihtiyacı 1999 depremleri sonrası görülmüş ve hızlı tarama yöntemleri geliştirilmiştir [5, 6, 7, 8, 9].

Doğası gereği insanlar genellikle yerleşim yeri olarak sıcak ve ılıman iklim kuşaklarını tercih etmektedir. Kırşehir ve yöresi Türkiye'nin hemen hemen ortasında ve G-K/D-B istikametinde

yer almaktadır. Kırşehir ili Jeotermal yapısıyla yerleşime uygun sahalar içermektedir. Zemin, alüvyon, traverten ve Kızılırmak Formasyonu üstünde yer almaktadır. Yerleşim alanı seçim açısından birinci derece deprem bölgesi, jeofizik ve doğal afetler bakımından tehlikelerle karşı karşıyadır. Çalışma İlin, Yenice Mahallesi içerisinde bulunan 40 binayı kapsayan alan üzerinde gerçekleştirilmiştir. Burada özellikle doğal deprem hareketleriyle binalar nasıl etkileneceği üzerinde durulacaktır

## 2. YÖNTEM (METHOD)

İnceleme alanının temel zemin karakterizasyonunu belirlemek amacıyla, Kırşehir Belediyesi tarafından sondaj ve Jeofizik çalışmalar yapılarak, il için Jeolojik-Jeoteknik Rapor hazırlanmıştır [8]. Bu çalışmada, alanda yapılan 33 sondaj verisi ve deney sonuçları değerlendirilerek, çeşitli tablolar, grafikler ve mühendislik haritaları üretilmiştir.

Bina Kalitesini belirlemek için ise EQ-Fast yönteminden faydalanılmıştır. Bilgisayar destekli bir ekspertiz sistemidir. Yöntem, mevcut betonarme yapıların deprem riski ve güvenliği konusunda, objektif, hızlı ve güvenilir değerlendirmeler yapmak üzere geliştirilmiştir. Araştırmalar bina üzerindeki incelemeler kadar bina ve çevresindeki zeminin, titreşim özelliklerinin saptanması için yapılan ölçümlere de dayanmaktadır. Araştırma sonuçları, EQ-Fast ekspertiz sisteminin kullanıldığı yöntemlere dayanır ve bunlara göre olası bir depremde hasar görülebilirlik konusundaki belirtileri ortaya koyar. EQ-Fast programı, girilen bilgiler ve 1975, 1997, 2007 ve EuroCode8 yönetmelikleri doğrultusunda devrilme kontrolü, kayma gerilmeleri kontrolü, görelî kat öteleme kontrolü yapmaktadır. Elde edilen sonuçları ve program arabiriminde girilen aksaklık ve düzensizlikleri de hesaba katarak, binanın farklı şiddetlerdeki depremlerde alabileceği ortalama hasar oranlarını yüzde olarak belirlemekte ve binaları deprem risk performanslarına göre A (düşük riskli), B (kabul edilebilir riskli), C (yüksek riskli), D (çok yüksek riskli) olmak üzere sınıflandırmaktadır [9]. Binalar tablo 1’de gösterildiği şekilde sınıflanmaktadır.

**Tablo 1.** Bina Sınıflaması (Building Class)

Sınıf	Açıklama
<b>A</b>	Bu sınıfa giren binalardan, olası bir depremde, <b>iyi</b> bir davranış beklenmektedir ve binanın deprem riski <b>düşüktür</b> .
<b>B</b>	Bu sınıfa giren binalardan, olası bir depremde, <b>kötü olmayan</b> bir davranış beklenmektedir ve binanın deprem riski <b>kabul edilebilir</b> düzeydedir.
<b>C</b>	Bu sınıfa giren binalardan, olası bir depremde, <b>yetersiz</b> bir davranış beklenmektedir ve binanın deprem riski <b>yüksektir</b> düzeydedir.
<b>D</b>	Bu sınıfa giren binalardan, olası bir depremde, <b>çok yetersiz</b> bir davranış beklenmektedir ve binanın deprem riski <b>çok yüksektir</b> düzeydedir.

EQ-Fast yöntemiyle mevcut binaların deprem risk performanslarının belirlenmesi ile birlikte; 3 boyutlu matematik modellemesi yapılarak statik analiz raporu da ayrıca düzenlenmektedir. Yöntem ile bina kusurları tespit edilebilmektedir. Yapılan bu çalışmalardan sonra, binanın kusurlu yerleri ve binanın güçlendirme gereksinimi olup olmadığı belirlenmektedir [9]. Çalışmada binalarda belirlenen 21 kusur ve açıklamaları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Bina Kusurları (Building Default)**

Kusur Adı	Açıklama	Kusur Adı	Açıklama
Kusur 1	Komşu Binalar	Kusur 12	Sıvılaşma
Kusur 2	Kayma Gerilmeleri Kontrolü	Kusur 13	Donatı Bindirme Boyları
Kusur 3	Görelî Ötelenme Kontrolü	Kusur 14	Burulma
Kusur 4	Kuvvetli Kolon/Zayıf Kiriş Birleşimi	Kusur 15	Betonarmedeki Bünyesel Bozukluk
Kusur 5	Kolon Enine Donatı Aralığı	Kusur 16	Bağlantı Kirişleri
Kusur 6	Kiriş Boyuna Donatısı Bindirmeleri	Kusur 17	Sargı Donatısı
Kusur 7	Kiriş Etriyeleri	Kusur 18	Temeller Arasında Bağlantı
Kusur 8	Pilye Kullanımı	Kusur 19	Yumuşak Kat
Kusur 9	Düğüm Noktaları	Kusur 20	Düzenli Kütle Dağılımı
Kusur 10	Eğimli Yer Yüzeyi	Kusur 21	Kiriş Boyuna Donatıları
Kusur 11	Dış Merkezlilik		

### 3. BULGULAR (FINDINGS)

Çalışmada, Kırşehir Belediyesi tarafından yaptırılan sondaj verileri çalışma alanına göre düzenlenerek zemin için veri elde edilmiştir. Alanda yer alan 40 bina ise EQ-Fast yöntemine göre sınıflandırılmıştır.

#### 3.1. Jeoteknik Özellikler (Geotechnical Properties)

İnceleme alanında toprak zemin olarak alüvyonal birim ile Kızılırmak formasyonu yer almaktadır. Bu birimlerde de Kızılırmak Formasyonu sert-katı bir yapı gösterirken alüvyonal birim daha gevşek-yumuşak bir yapı göstermektedir. Yapılan sondaj çalışmalarında alüvyonal zemindeki SPT değerleri (4-17) ile Kızılırmak formasyonunda alınan SPT değerleri (18->50) arasında oldukça fark vardır. Buda Kızılırmak formasyonunun çok sert-katı bir kıvamda olmasından kaynaklanmaktadır. Alüvyonal birimin içerisinde kalan kuvaterner yaşlı travertenler mevcuttur [8].

İnceleme alanının genelinde birimin siltli kil olması nedeniyle kohezyon değeri alüvyonal birim ile Kızılırmak Formasyonunun içsel sürtünme açıları birbirine yakındır. Tablo 3’de da görüleceği üzere Üç Eksenli Basınç Dayanım parametreleri kullanılarak elde edilen taşıma gücü değerleri Alüvyonal birimden 1,07-3,69 arasında, Kızılırmak formasyonunda ise 2,44-3,97 aralığındadır [8].

İnceleme alanında toplam 2 adet konsolidasyon deneyi yapılmıştır. Alınan numuneler üzerinde yapılan konsolidasyon deneyleri baz alınarak oturma miktarı hesaplanmıştır; 3,00 m. derinlikteki numuneler üzerinde yapılan konsolidasyon deneyleri sonucu, elde edilen oturma değerleri kabul edilebilir oturma sınırları içerisinde kalmaktadır. İnceleme alanında yapılan çalışmalarda jeolojinin alüvyon birimden oluştuğu alanlarda yüzeyden yaklaşık 2.0-4.0 m derinlikte yer altı suyuna rastlanmıştır. Kızılırmak formasyonunda ise yer altı suyu gözlenmemiştir [8].

Yapılan çalışmalar sonucunda Yenice Mahallesinde, zeminle ilgili probleme rastlanılmamıştır.

**Tablo 3.** Zemin Özellikleri (Soil Properties)

Sondaj No	YASS	Kohezyon (kPa)	İçsel Sürtünme Açısı	Birim Hacim Ağırlığı (kN/m <sup>3</sup> )	Nc	Nq	N <sub>γ</sub>	Emniyetli Taşıma Kapasitesi (kg/cm <sup>2</sup> )	Jeolojik Birim
SK-5	YOK	84.90	5	21.98	7,3	1,6	0.4	2,81	Tk
SK-7	YOK	82.42	3	20.44	6,6	1,3	0.2	2,44	Tk
SK-8	YOK	96.66	3	21.35	6,6	1,3	0.2	3,09	Tk
SK-24	YOK	73.31	8	21.18	8,6	2,2	0.7	2,98	Tk
SK-48	2,50	32.21	3	18.52	6,6	1,3	0.2	1,82	Qal
SK-50	2,60	22.31	4	19.68	7.0	1,5	0.3	1,07	Qal
SK-58	3.00	96.84	3	21.61	6,6	1,3	0.2	3,38	Qal
SK-59	3.00	98.75	4	21,10	7.0	1,5	0.3	3,39	Qal
SK-85	2,10	21.58	6	19.62	7,7	1,8	0.5	1,19	Qal
SK-86	2,20	36.64	5	19.46	7,3	1,6	0.4	1,37	Qal
SK-87	2,60	38.65	2	17.63	6,3	1,2	0.1	1,38	Qal

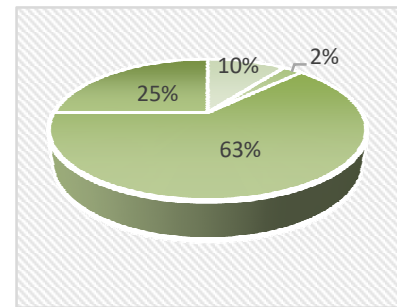
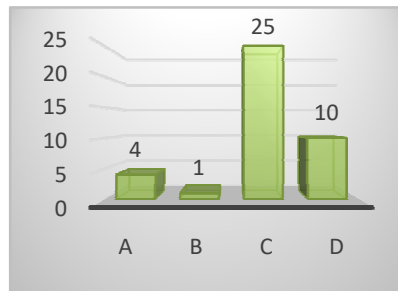
### 3.2. EQ-Fast Sınıflamaları (EQ-Fast Classes)

Çalışmada 40 bina, EQ-Fast yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Binalar A, B, C ve D olmak üzere 4 farklı sınıfta değerlendirilmiştir. Binaların sınıflara göre dağılımı ise aşağıda ki tablo da verilmiştir; Buna göre binalar çoğunlukla C sınıfındadır. Binaların %90'nına güçlendirilme önerilmektedir (Şekil 1)

**Tablo 4.** Bina Sınıfı (Building Class)

Apartman	Sınıfı	Apartman	Sınıfı	Apartman	Sınıfı	Apartman	Sınıfı
Şahiner	D	Aşçıoğlu	C	Artukoğlu	C	Dinçer	C
Merve	C	Arzu	A	Boran	D	Bilge	C
Aşkayalar	C	Zafer	C	Akit	B	Turca Center	D
Tolgahan	C	Saray	C	Zafer 2	C	Sulu	C
Pembeköşk	D	Koçyiğit	C	Gürdal	D	Nezih	D
Yılmaz	C	Değirmenci	C	Aslan	A	Gündeşler	C
Murat	C	Eda	C	D.Kozanhan	C	Rahman	D
Er	D	Hilal	C	Şahiner	D	Haliloğlu	C
Özyurt	D	Enver Parlak	A	Kaya	C	Balkaya	C
Türk	A	Gerçek Atak	C	Ali Yaşasın	C	Perçin	C

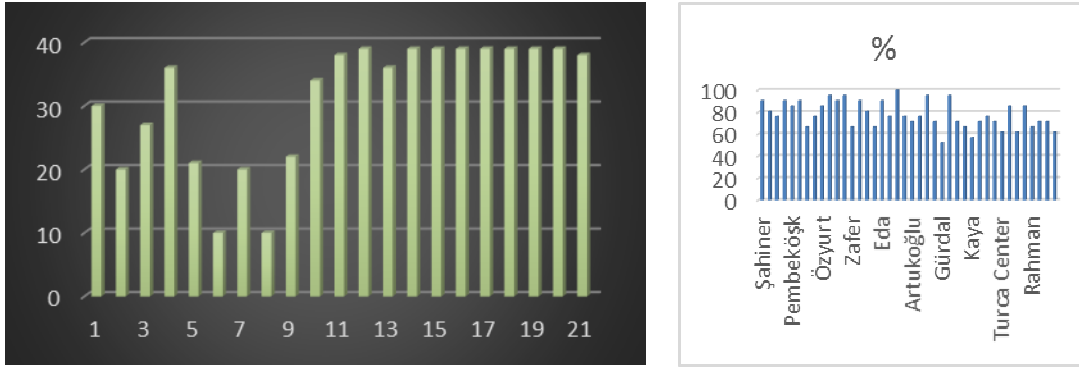
Sınıf	Bina	%
A	4	10
B	1	2,5
C	25	62,5
D	10	25
Toplam	40	100



**Şekil 1.** 40 Binanın sınıflara göre dağılımı  
(Distribution of buildings according to classes)

### 3.3. Bina Kusurları (Building Defect)

EQ, hızlı yöntemi ile bina kusurları belirlenmiştir. Kusurların binalara göre dağılımları ise Şekil 2’de verilmiştir. 40 bina için kusur görülme oranları değişmektedir. Binalarda en az görülen kusurlar Kiriş Boyuna Donatısı Bindirmeleri ve Pilye Kullanımı iken Dış Merkezlilik, Donatı Bindirme Boyları, Burulma, Betonarmedeki Bünyesel Bozukluk, Bağlantı Kirişleri, Sargı Donatısı, Temeller Arasında Bağlantı, Yumuşak Kat, Düzenli Kütle Dağılımı, Kiriş Boyuna Donatıları binaların genelinde görülen kusurlardır. 40 bina içinde, Enver Parlak apartmanı ise 21 kusur ile %100 kusurlu çıkmıştır



Şekil 2. Bina Kusurlarının Binalara göre dağılımları  
(Distribution of Building Defects by Buildings)

### 3.4. Binaların Yapı Değerlendirmeleri (Building Assessment of Buildings)

I ve II. Düzey değerlendirmelerin sonucunda, binalarda; toprak kayması, fay kırılması, su baskını, sigorta bedeli, planda düzensizlik, ağır cephe kaplaması bulunmazken, hepsinde devrilme kontrolü vardır. Pembe köşk apartmanı hariç diğer binalarda sivilaşmaya rastlanılmamıştır. Gerçek atak ve Rahman apartmanı dışında diğer binalarda kötü durum bulunmamaktadır. Turca Center’da düşey düzensizlik ve yumuşak kat görülürken diğer binalarda bu sorunlarla karşılaşmamıştır. Burulma, Özyurt apartmanı dışında diğer binalarda görülmemiştir. Er Apartmanı dışında ise kısa kolon ile ilgili sorun yoktur. Türk, Arzu ve aslan Apartmanları dışında kalan tüm apartmanlar deprem yönetmeliğine göre hazırlanmıştır. Binaların dörtte birinde ise çarpışma görülmektedir.

Binalar için, betonarme Çerçeve değerlendirmeleri de yapılmıştır. Tüm binalarda deprem yüklerinin aktarılışı, statikçe fazla bağıllık, zayıf kat, yumuşak kat, planda düzensizlik, yapı yüksekliğince süreklilik, betonarmede bünyesel bozulma, sonradan gerilmiş ankraj çubukları, düzenli kütle dağılımı, planda düzensizlik, duvarlar, kayma kapasitesi, ön gerilmeli elemanlar, etriye uçları, bağlantı kirişleri mevcuttur. Turca Center dışında düzenli kütle dağılımı mevcuttur. Er ve Özyurt apartmanları dışında burulma söz konusudur. Koçyiğit apartmanı dışında komşu binalar mevcuttur. Hilal apartmanı dışında betonarme kolonlar mevcuttur. Murta, zafer, değirmenci apartmanları dışında donatı bindirme boyları mevcuttur. 14 binada kayma kontrolü yoktur. Binaların dörtte birinde görelî ötelenme kontrolü yoktur. Gürdal, Kaya, Haliloğlu, Perçin apartmanlarında kuvvetli kolon/zayıf kiriş birleşimi yoktur. Tolgahan ve er Apartmanları dışında kalan apartmanlarda dış merkezlilik vardır. Binaların yarısında kolon enine donatı aralığı yoktur. Özyurt, Saray, Değirmenci, Kaya, Dinçer ve Nezih apartmanları dışında diğer apartmanlarda kiriş boyuna donatılar vardır. Kiriş boyuna donatısı bindirmeleri sadece 14 binada mevcuttur. Binaların hemen hemen yarısında kiriş etriyeleri mevcut değildir. Pilye kullanımı binaların dörtte birinde uygulanmıştır. 15 bina dışında düğüm noktaları mevcuttur. 6

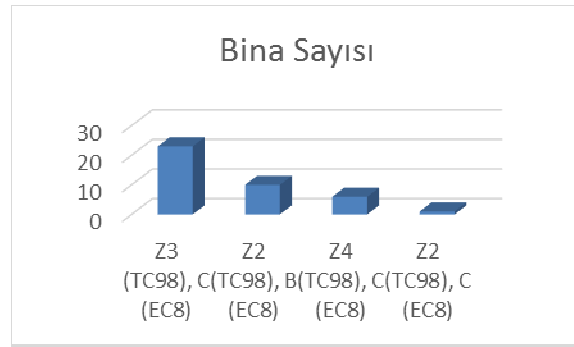
bina dışında kirişsiz döşemeler mevcuttur. Gerçek atak apartmanı dışında bağlantı kirişleri ve sargı donatıları mevcuttur.

Binalar temel durumları ve jeolojik özelliklerine göre de incelenmişlerdir. Tüm binalarda mevcut durum, hasar, derin temeller, sıvılaşma, toprak kayması, fay kırılması evet sonucunu vermiştir. Ali Yaşasın apartmanı dışında tüm apartmanlarda temeller arası bağlantı vardır. Nezih ve gündeşler apartmanı dışında eğimli yer yüzeyi mevcuttur.

### 3.5. Bina Kalitesi-Zemin İlişkisi (Building Quality-Soil)

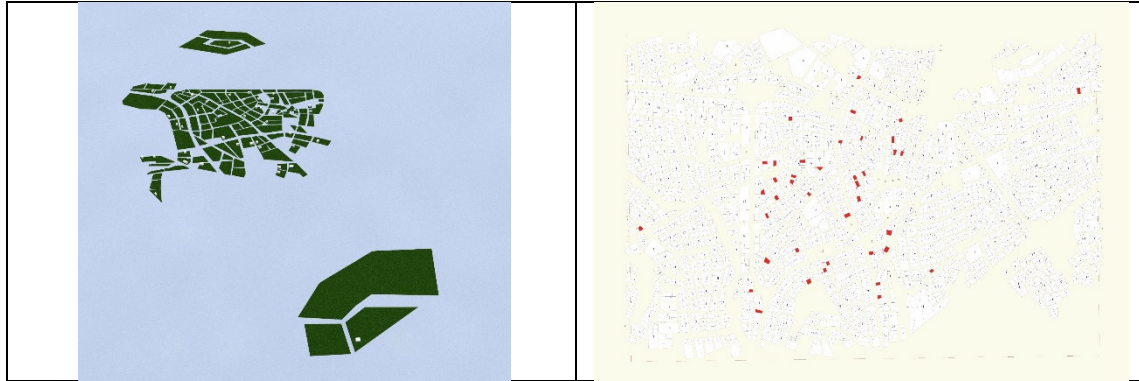
Çalışmada binaların temellerinde ki zemine göre genel bir değerlendirme yapılmıştır (Şekil 3). Binaların büyük çoğunluğunun üst zemin tabaka kalınlığının 15 m ile 50 m arasında olduğu ve sıkı kum çakıl karışımından oluştuğu tespit edilmiştir.

Zemin türü	Bina Sayısı	%
Z3 (TC98), C (EC8)	23	57,5
Z2 (TC98), B (EC8)	10	25
Z4 (TC98), C (EC8)	6	15
Z2 (TC98), C (EC8)	1	2,5



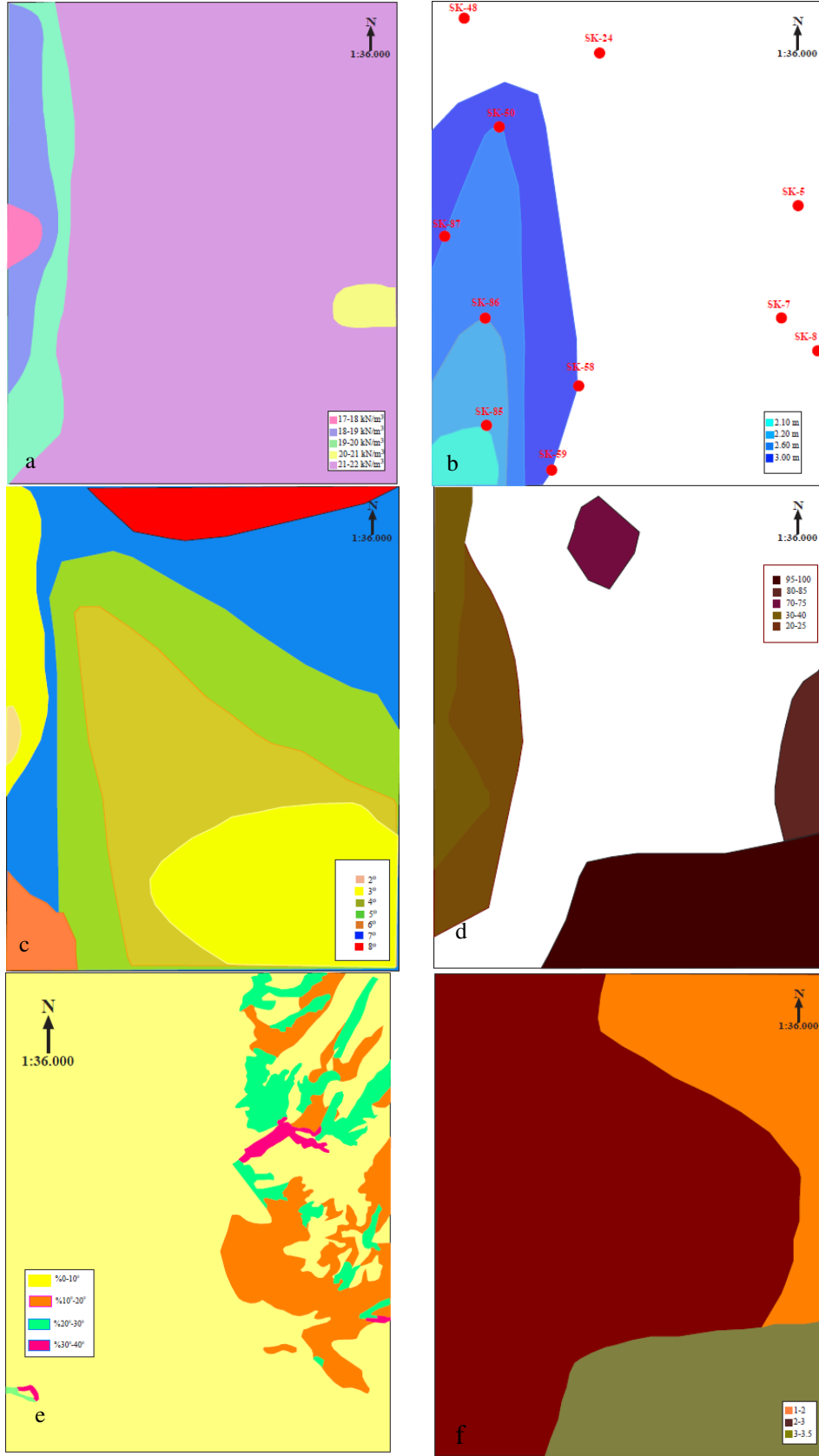
Şekil 3 Zemin sınıfına göre bina dağılımı  
Building distribution by ground class

Çalışma alanının imar planı üzerinde iki ve üç boyutlu gösterimi ise Şekil 4'de görülmektedir.



Şekil 4. Çalışma alanında binaların 2 ve 3 boyutlu görüntüleri  
(2 and 3-dimensional views of the buildings in the study area)

Çalışmada yapılan sondaj verileri değerlendirilerek Şekil 5'deki zemin özellikleri haritalanmıştır. Alanın büyük kısmında birim hacim ağırlığın, 21-22 kN/m<sup>2</sup> (a), su akışının alanın kuzeyine doğru (b), alanın 2<sup>o</sup> ile 8<sup>o</sup> arasında değişen içsel sürtünme açısına sahip olduğu(c), kohezyonun değişen değerler aldığı (Şekil5 d), eğimin 0<sup>o</sup>-40<sup>o</sup> (e), taşıma gücünün 3-5 kN/m<sup>2</sup> olduğu (f) belirlenmiştir.



Şekil 5. a) Birim Hacim Ağırlık, b) Su Akışı, c) İçsel Sürtünme, d) Kohezyon, e) Eğim, f) Taşıma Gücü  
(a) weight per unit of volume, b) water flow, c) internal friction, d) cohesion, e) slope, f) bearing capacity



### 3.6. İnceleme Alanın Yerleşime Uygunluk Açısından Değerlendirilmesi (Assesment of Study Area to Suitable Settlement)

İnceleme alanı; jeolojik, morfolojik ve hidrolojik açıdan değerlendirilmiş olup Önlemler Alanlar 1 (ÖA1), Önlemler Alanlar 2 (ÖA2) ve Uygun Olmayan Alanlar (UOA) olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanının yerleşime uygunluk haritası Şekil 6'da verilmiştir.



**Şekil 6.** Çalışma Alanının Yerleşime Uygunluk Haritası  
(Settlement Suitable Map of the Study Area)

Çalışma alanının büyük kısmı önlemler alan 1 ve diğer kısımları uygun ve önlemler alan 2 den oluşmaktadır.

#### **4. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)**

Günümüzde muhtelif şekillerde yapılan çalışmalar ve alınan tedbirlerin yetersiz kaldığı bariz bir şekilde görülmektedir. Devlete bağlı kuruluşlar; Çevre İl Müdürlüğü, AFAD, Yerel Yönetimler, Üniversiteler ve bireysel Mühendislik Odaları gibi çeşitli meslek kuruluşlar, yapılması için görüş ve güç birliğinde olsalar bile henüz çok yeterli düzeyde bir çalışma görülmemektedir.

Deprem ve yapı arasındaki ilişki, daha önce yapının kendisi ile ilgilidir. Deprem riski binada olduğundan, insanların etkilenmesi içinde buldukları binaya bağlı olduğundan deprem ve yapı ilişkisi ön plana çıkmaktadır. Diğer tüm etkenlerden yapı-zemin ilişkisi soyutlansa bile yapıların deprem tasarımı açısından içinde buldukları durum çok farklı nitelikteki sorunlardan oluşmaktadır. İncelenen ve yapı düzeyleri belirlenen binaların hemen hemen tamamında malzeme-işçilik-teknoloji standart vb. gibi tüm etkenler oldukça zayıftır.

Deprem esnasında, oluşan hasarların sebeplerinden en önemlisi, yerel zeminin koşullarıdır. Yerleşim alanlarının zemin özellikleri ve tabakalaşma durumunu belirlemek için geniş kapsamlı bir zemin araştırması yapılmalıdır.

Çalışma alanı Kızılırmak Formasyonu ve alüvyon zemin üzerinde bulunmaktadır. Alanda yeraltı suyunun bulunmayışı ve İnceleme alanının genelinde birimin siltli kil olması nedeniyle dolayı, birinci derece deprem bölgesinde yer almasına rağmen sıvılaşma riskine rastlanmamıştır. Yapılan çalışmada, elde edilen sonuçlarda da çalışma alanının genelinde taşıma gücü problemi olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda Yenice Mahallesi, zeminle ilgili probleme rastlanılmamıştır.

Bina incelemelerinde ise yapılan sınıflama ve kusur değerleri incelenmiştir. Binalarda belirlenen 21 kusurdan çoğuna rastlanılmıştır. Binaların büyük kısmı D ve C sınıfında yer almakta olup bu binalar için acil olarak güçlendirme ve onarım tavsiye edilmektedir.

Çalışma alanı, uygun, Önlemler alan I ve önlemler alan II olarak tespit edilmiş olup, zeminde sıvılaşma riski olmamasından dolayı, zemin- bina arasındaki ilişkinin sağlam olduğu, sadece belirlenen kusurlar ve yapılan sınıflama sonucunda binalarda güçlendirmeye gidilmesi önerilmektedir.

## **5. KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] Gökoğlu, A . (2009). Killi Zeminlerde Üç Eksenli Deney Sonucu Oluşan Kayma Düzlemleri Boyunca Fabrik Değişimleri. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [2] Kayabalı, K. (2010). Geoteknik Mühendisliğine Giriş (Çeviri Kitap), Gazi Kitap Evi, 5s.
- [3] Tokgöz, H. ve Bayraktar, H. (2015). Düzce İli Kaynaşlı İlçesinde Riskli Binaların Tespitinde Sokak Taraması Yönteminin Uygulanması. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3.107–116.
- [4] Gürbüz, A. ve Tekin, M. (2015). Performans Sıralaması Yöntemiyle Mevcut Binaların Bölgesel Deprem Risk Dağılımının Belirlenmesi, C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, ISSN 1305-1385 C.B.U. Journal of Science 11.1 (2015) 37-48 11.1, 37-48.
- [5] Baran, T.,Kahraman, S., Özçelik, Ö, Saatçi, A., Mısır, S., Girgin, S. Yapı Stoku Envanter Çalışmalarının Önemi ,TMMOB 2. İzmir Kent Sempozyumu / 28-30 Kasım 2013
- [6] Önalp, A. ve Önen, Y., H., 2013. Kentsel Dönüşüm ve Bina Güvenliğinin Belirlenmesinde Yöntemler. TMH - 478 - 2013/4 sf 39-43
- [7] Bulut, A, (2003). Bina Teknolojilerinin konut Üretimindeki Önemi, Küçükçekmece ve Yakın Çevresi.205-25
- [8] Are Jeoteknik (2008). Kırşehir (Merkez) İlave Revizyon İmar Planına Esas Jeolojik- Jeoteknik Etüt Raporları, Ankara.
- [9] [http://www.ib-tec.com.tr/eqfast\\_br.pdf](http://www.ib-tec.com.tr/eqfast_br.pdf)