

Afete Dirençli Planlama ve Konut Yerleşim Alanlarının Seçimi; Düzce Örneği

Disaster Resilience Planning and Selection of Residential Settlement Areas: The Case of Düzce

¹Ayşegül Tanrıverdi Kaya, ¹Hakan Polat, ¹Ercan Özgan

¹Düzce Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Konuralp, Düzce.

Özet

Kentler sunduğu ekonomik ve eğitim gibi geniş olanaklar nedeniyle nüfusun yoğun olarak biriktiği noktalar olmaktadır. Hızlı ve plansız nüfus hareketleri de kentlerde güvenli olmayan yerleşim alanlarının oluşmasına ve afetlere karşı savunmasız riskli alanlarda yaşayan nüfusun artmasına neden olmaktadır. Kentlerimizin pek çoğu deprem, sel, toprak kayması vb. doğal afetlerden kaynaklanabilecek çeşitli düzeylerdeki riskleri taşımaktadır. Bu durumda kent mekânının planlanması, riskleri oluşturan tehlikelerin önceden belirlenmesi ve olası afetlerin olumsuz sosyal ve ekonomik zararlarından kaçınacak şekilde olması gerekmektedir. Afete dirençli kentler, hayatın ve ekonomik yaşamın sürdürülebilirliği ile paralel olacağından kentsel planlama anlayışının da sürdürülebilir olması gerekmektedir. "Sürdürülebilir yerleşim" kavramı ise özellikle, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Marmara depremlerinden sonra "hayatın sürdürülebilirliği" konusu içinde anlam bulmuştur. Düzce de, 1999 yılı depremlerinden sonra özellikle 12 Kasım depreminin ardından konut stokunun yaklaşık %90'ı hasar görmüş veya yıkılmıştır. Depremler sonrasında hazırlanan TÜBİTAK raporu doğrultusunda 10500 kişilik yeni yerleşim alanı, Nalbantoğlu ve Sallar köyleri arasında 2002 yılında tamamlanmıştır. Daha sonraki yıllarda Toplu Konut İdaresince Düzce merkez, Metek Köyü'nde de üç etap halinde toplam 1776 konut inşası tamamlanmıştır. Son olarak da Camii Kebir Mahallesi kentsel dönüşüm alanı ilan edilmiş ve 198 adet konut yapılmıştır.

Ancak, Düzce'de deprem sonrası konut ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılaşma yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu nedenle şehir merkezindeki yeni yapılaşma alanlarında zemin taşıma gücü ve zemin emniyet gerilmesi açısından yer seçimlerinin uygunluk analizleri yapılmıştır. Bu yerleşim yerlerinin zemin etüt raporları incelenerek 125 adet sondaj verileri ile mahalle bazında yapıların olası hasar alma risk durumları belirlenerek en riskliden en az riskliye doğru dört grupta sınıflandırılmış ve tablolar halinde gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afete dirençli şehir, sürdürülebilirlik, zemin özellikleri, zemin taşıma gücü

Abstract

Cities are heavily populated due to the wide range of opportunities they offer in terms of economics and education. Rapid and unplanned population movements also lead to the formation of unsafe settlement areas in cities and an increase in the number of inhabitants living in vulnerable areas susceptible to disasters. Many cities are affected by various levels of risk that may arise from natural disasters such as earthquakes, floods, landslides, etc. In this situation, the planning of the urban space should be such that the risks are determined in advance in order to avoid the negative social and economic damages of the possible disasters constituting the risk. In line with the sustainability of life and economic livelihood, the urban planning perception of disaster- resilient cities must also be sustainable. The concept of "sustainable settlement", on the other hand, was found to mean "sustainability of life" after the Marmara earthquakes of 17 August and 12 November 1999. After the earthquakes of 1999, and especially after the November 12 earthquake, about 90% of the collective housing was damaged or destroyed. In line with the TUBITAK report prepared after the earthquakes, a new settlement area of 10,500 people was completed in 2002 between Nalbantoglu and Sallar villages. In the following years, according to the Mass Housing Administration, 1776 housing structures were completed in three stages in Metek Village in the Düzce Central District. Finally, the Camii Kebir District was declared an urban transformation area and 198 houses were built there. However, to meet the housing need after the earthquake in Düzce, the restoration in the city center continues in an intense manner. For this reason, the suitability analyses for selection of new construction sites in the city center are made in terms of ground bearing capacity and the ground stress safety factor. By examining the

ground survey reports of these settlements along with data from 125 soil borings, the structures with potential risk of damage were determined on the basis of neighborhoods and classified into four groups, shown in the form of tables, from those at most to those at least risk.

Keywords: Disaster-resilient city, sustainability, soil properties, ground bearing capacity

1. Giriş

Kentler sunduğu ekonomik ve eğitim gibi geniş olanaklar nedeniyle nüfusun yoğun olarak biriktiği noktalar olmaktadır. Hızlı ve plansız nüfus artışları kentlerde güvenli olmayan yerleşim alanlarının oluşmasına ve afetlere karşı savunmasız riskli alanlarda yaşayan nüfusun artmasına neden olmaktadır. Afetlerle ilgili araştırma yapan uluslararası kuruluşlar kalkınmakta olan ülkelerde nüfusun %85'inin deprem ve su baskınları başta olmak üzere doğal afet risklerinin etkilerine açık bir şekilde yaşamakta olduklarını belirtmektedirler [1]. Kentlerimizin pek çoğu deprem, sel, toprak kayması vb. doğal tehlikeleri ve bu tehlikelerden kaynaklanabilecek çeşitli düzeylerdeki riskleri taşımaktadır. Doğal afetlerin son 60 yıl içerisinde verdiği zararların % 55'i deprem, % 21'i toprak kayması, % 8'i sel den kaynaklanmıştır[2]. Bu durumda kent mekânının planlanması riskleri oluşturan tehlikelerin önceden belirlenmesi ve olası afetlerin olumsuz sosyal ve ekonomik zararlarından kaçınacak şekilde olması gerekmektedir. Afete dirençli kentler hayatın ve ekonomik yaşamın sürdürülebilirliği ile paralel olacağından kentsel planlama anlayışının da sürdürülebilir olması gerekmektedir. Afete dirençli şehirler, ancak doğal afetlerden kaynaklı risklerin azaltılmasını birinci derece öncelik olarak göz önünde bulunduran bir planlama anlayışı ve yapılaşmayla mümkündür. Afet zararlarını azaltmaya yönelik şehir planlama, şehirlerin sürdürülebilir yerleşim anlayışı içinde doğal kaynaklarını tüketmeden gelişmesi ve daha güvenli yerleşmelerde yaşamayı hedefleyen bir yaklaşım hedeflemektedir.

1972 yılında Roma Kulübü, dünya kamuoyunun dikkatini Büyümenin Sınırları adını taşıyan bir kitap ile çekmiştir. Kitabın yazarları, yıllar sonra 2004 yılında kitabın yeni bir baskısını yaparak, yeryüzünün fiziki büyümesinin sınırlarına çoktan ulaşmış olduğunu ve bugünkü gidiş sürececek olursa, küresel bir ekonomik çöküntünün mutlak olduğunu iddia etmektedir [3].

1992 yılında BM tarafından düzenlenen Çevre ve Gelişme Konferansı, Sürdürülebilir kentleşme konusu açısından önem taşımaktadır. Bu konferansta alınan ilke kararlarında; herkes için güvenli ve yeterli barınma olanağı sağlanması, sürdürülebilir arazi kullanım planlaması ve yönetimi, kentsel yerleşimler yönetiminin iyileştirilmesi, bütüncül altyapı hizmetlerinin sağlanması, sürdürülebilir ulaşım, enerji sistemlerinin planlanması ve elde edilmesi, afet riski taşıyan alanların planlanması, yeni yerleşimlerin gelişmesi için kapasite oluşturulması gibi hedefler oluşturmuştur. Ülkemizde sürdürülebilir mimariye ve yerleşimlere ilginin ve somut girişimlerin özellikle İstanbul'da 1996 yılında gerçekleşen Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Yerleşimleri Konferansı - Habitat II sonrası arttığı söylenebilir. Konferansın ana temalarından “yaşanılabilir çevre” ve “sürdürülebilir yerleşim” kavramları öne çıkan kavramlar olmuştur. Günümüz mimarisinde sürdürülebilirlik; çevreye en az zarar veren, enerji verimliliğini hedefleyen ve bunu ‘akıllı-teknolojik’ sistemler kullanarak gerçekleştirmeye çalışan ‘enerji etkin’ yapılar olarak yorumlanmaktadır.

Günümüz dünyasının gündemindeki en sıcak konulardan birinin, Sürdürülebilirlik ve bu kapsamda ekonomi – çevre ilişkisi olduğu görülmektedir. Her ne kadar bu konu[4] 1970'lerden bu yana ciddi biçimde gündemde olmasına rağmen, tamamen birbirinden ayrı bağımsız olarak ele alınmış ve

tartışılmıştır. Çevre sorunlarının ekonomik büyümenin istenmeyen sonuçları olarak görülmeye başlanmasının ardından “Sürdürülebilir Kalkınma” gündeme gelmiştir. Üretim hacminin artışı ekonomik büyüme olarak ele alınırken, insanı da içine alması nedeniyle kalkınma konusu daha kapsamlı bir olguyu ifade etmektedir[4]. Kaynakların kendi içinde dengeli kullanımı ve süreklilik taşıması sürdürülebilir kalkınma kavramı olarak ifade edilmektedir. Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin yaşamını riske atmadan, bugünün ve geleceğin yaşamını belirli bir denge içinde planlama anlamını taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın, her biri karşılıklı olarak birbirini etkileyen, mekânsal, ekonomik, sosyal, kültürel ve çevre boyutu bulunmaktadır[5].

Konuyu yaşanan afetlerle ilişkilendirdiğiniz zaman “yaşanabilir çevre” ve “sürdürülebilir yerleşim” kavramları özellikle, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Marmara depremlerinden sonra “hayatın sürdürülebilirliği” konusu içinde anlam bulmuştur. Yerleşim alanları ile birlikte değerlendirildiğinde hayatın sürdürülebilirliği ile paralel “ekonomik sürdürülebilirlik” kavramı karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye, başta depremler olmak üzere sel, erozyon, kuraklık, toprak kayması gibi doğal afetler açısından riskli bir ülkedir. Kırdan kente göç, hızlı nüfus artışı, plansız ve denetimsiz yerleşme devam ettiği sürece, doğal afetlerin neden olabileceği kayıpların azaltılması olası gözükmemektedir. Depremlerin 1990-2000 yılları arasında neden olduğu can kayıpları ile ekonomik kayıplar aşağıdaki Tablo (1)de görülmektedir[6].

Tablo 1. Son 30 yılda depremlerin yol açtığı kayıplar[7]

Olay-Deprem	Tarih	Can Kaybı	Evsiz	Etkilenen Nüfus	Kayıp Milyon \$
Erzincan	13.03.1992	653	95 000	250. 000	750
Dinar	01.10.1995	94	40 000	120. 000	100
Çorum-Amasya	14.08.1996	0	9000	17. 000	30
Ceyhan-Adana	27.06.1998	145	88 000	1.500.000	500
İzmit Körfezi	17.08.1999	17 480	675 000	15.000 000	13. 000
Düzce	12.11.1999	763	35000	600.000	750
Toplam		19,245	942,000	17.487.000	15.130

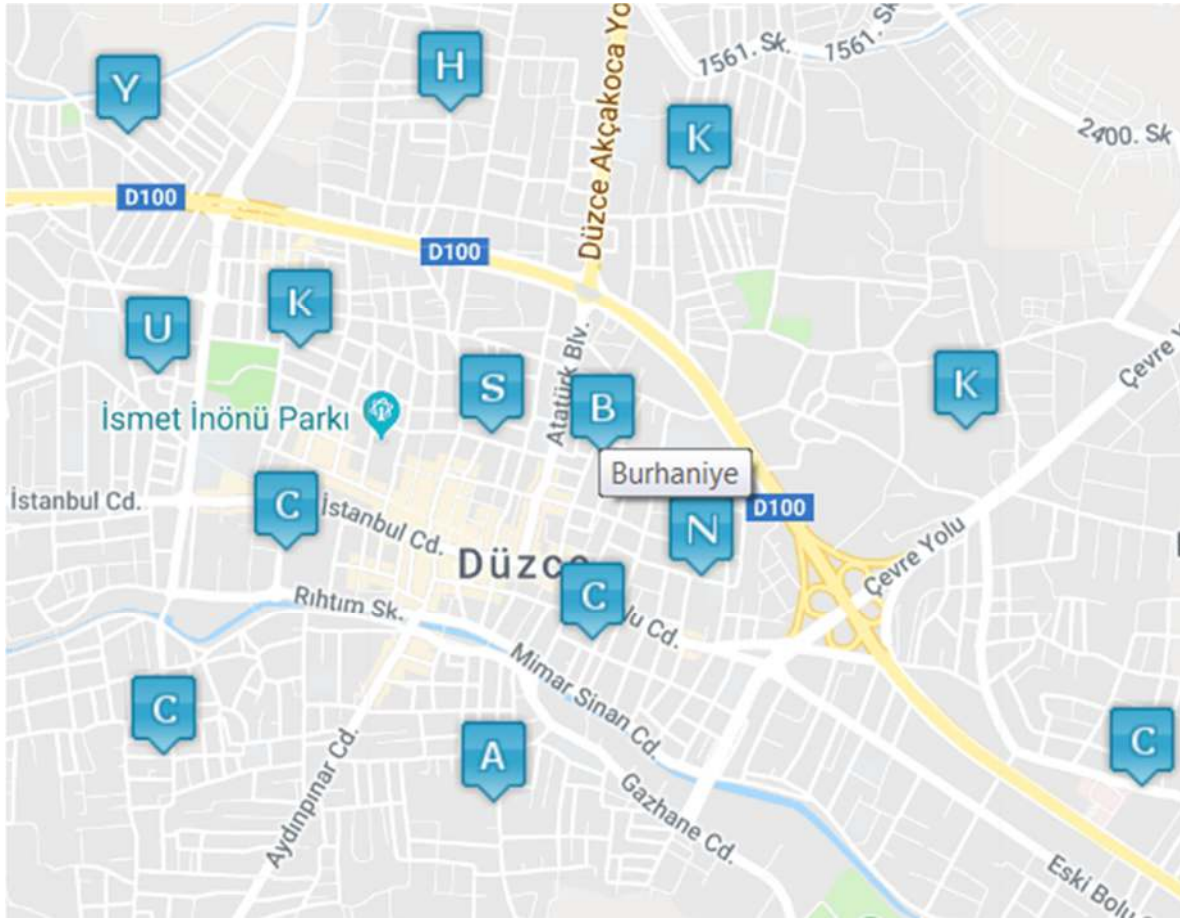
Yeni yerleşim alanlarını planlarken sürecin en önemli analizlerinden biri yerleşime uygunluk tespitidir. Bu yöntem, özellikle yeni planlanan ve yapılaşacak alanların veya dönüşüme giren eski yerleşim alanlarının yapılaşma şartlarını, zeminin taşıma kapasitesine ve özelliklerine göre değerlendirmeye olanak vermektedir. Zemin özelliklerinin yer seçimi ve sürdürülebilirliğe etkisini gösterebilmek amacı ile zeminin konsolidasyon (çökme-oturma) özellikleri üzerinde durulmuş ve konu Düzce örneğinde incelenmiştir. Yer seçiminde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için seçilecek yerlerin zemin özelliklerinin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu nedenle şehir merkezindeki yeni yapılaşma alanlarında zemin taşıma gücü ve zemin emniyet gerilmesi açısından yer seçimlerinin uygunluk analizleri yapılmıştır. Bu yerleşim yerlerinin zemin etüt raporları incelenerek 125 adet sondaj verileri ile mahalle bazında yapıların olası hasar alma risk durumları belirlenerek en riskliden en az riskliye doğru dört grupta sınıflandırılmış ve tablolar halinde gösterilmiştir.

2. Araştırma Alanı ve Metot

Düzce ovası 4-5 milyon yıl kadar önce Kuzey Anadolu fay sistemine bağlı yerkabuğu hareketleriyle meydana gelmiş, oldukça derin, etrafı dağlarla çevrili geniş bir birikme havzasıdır.

Oluşumundan bu yana çevredeki dağlardan yağmur ve sel sularının, ayrıca ovaya yerleşmiş bulunan akarsuların taşıyıp getirdiği alüvyonlarla ve kolüvyonlarla dolmuştur. Bunlara ek olarak ovada oluşmuş bir gölün çökeltileri de havzanın dolmasına katkıda bulunmuştur. Geçmişte daha büyük olduğu anlaşılan bu gölün kalıntısı günümüzdeki Efteni gölüdür. Ovadaki Kuvaterner birikintilerinin kalınlığı orta kesimlerde 260 m'yi bulmaktadır. Ovayı dolduran bu gevşek kalın tortuların içinde yeraltı suyu bol ve yeraltı su seviyesi oldukça sıgıdır. Yer altı suyu tablasının derinliği bazı kesimlerde 0,5 m'ye kadar düşmektedir. Genelde 2,5-3,3 m arasındadır[8]. Düzce'de deprem sonrası konut ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılmış olan konutlar için mahalleler bazında yerleşim alanlarının zemin etütleri incelenerek zeminin taşıma gücü açısından uygunluk analizleri yapılmıştır. Çalışmada, mahalleler bazında yerleşim alanlarına ait zemin etüt raporlarındaki sondaj kuyularının verileri kullanılarak zemin taşıma gücü değerleri belirlenmiştir. Buna bağlı olarak çalışma alanlarında zeminin taşıma gücündeki değişimler incelenmiştir. Çalışma alanı, Düzce merkezde bulunan toplam 14 mahalleyi kapsamaktadır. Bu mahallelere ait zemin etüt raporlarında yer alan 125 adet sondaj kuyusu verilerine bağlı olarak; 0-5 m derinlik, 5-10 m derinlik ve 10-15 m derinliklerde SPT-N deneyi yapılmıştır. Zeminin taşıma gücü ile zemin emniyet gerilmeleri her bir veri için düzeltilmiş SPT-N değerlerine göre Bowles teoremi ile hesaplanarak tablo haline getirilmiştir. Çalışma alanı ile ilgili harita aşağıda gösterilmiştir (**Şekil 1.** <http://www.haritamap.com/ilce/merkez-duzce>).



Şekil 1. Düzce merkez ve mahallelerin görünümü.

3. Araştırma Bulguları

Düzce merkezde bulunan 14 mahallenin zemin taşıma gücü değerlerinin belirlenmesi için yapılan sondajlar sonucunda 0-5 m derinlik, 5-10 m derinlik ve 10-15 m derinlikler için zeminde SPT-N değerleri mahalleler bazında aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 2. Mahalleler bazında sondaj kuyusu sayısı ve farklı derinliklerdeki ortalama SPT-N değerleri

No	Mahalleler	Sondaj Kuyusu Sayısı	Farklı Derinliklerde SPT-N Ortalamaları		
			0-5 m arası	5-10 m arası	10-15 m arası
1	Kültür	30	12,18	22,96	41,25
2	Aziziye	16	15,4	27,61	53,70
3	Azmi Milli	13	17,53	19,47	37,22
4	Burhaniye	6	11,65	21,33	62,0
5	Camikebir	8	13,24	13,66	37,32
6	Çay	10	15,66	20,75	36,0
7	Cedidiye	11	11,23	15,51	29,62
8	Cumhuriyet	6	15,5	21,1	Yok
9	Fevzi Çakmak	3	13,46	34	Yok
10	Hamidiye	5	16,13	33,2	Yok
11	Kiremitocağı	1	10,3	28,7	Yok
12	Nusrettin	4	13,17	23,75	36
13	Şerefiye	6	12,48	15,26	Yok
14	Uzun Mustafa	6	14,88	29,01	Yok
Toplamlar		125	192,81	326,31	333,11
Ortalamalar		9	13,77	23,31	23,79

Düzce merkezde bulunan 14 mahallede SPT-N değerlerine göre hesaplanmış olan zemin taşıma gücü ve emniyet gerilemesi değerleri 0-5 m derinlik, 5-10 m derinlik ve 10-15 m derinlikler için mahalleler bazında aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3). Hesaplamalar “Bowles 1988” e göre yapılmış olup temel genişliği tüm hesaplarda “B=2 m” ve doğal zeminden itibaren temel tabanına kadar olan derinlikte tüm hesaplarda “D_f=2m” olarak alınmıştır. Bowles 1988’e göre zeminin izin verilebilir taşıma gücü q_a (kN/m²) aşağıdaki ifadelerle hesaplanmıştır.

$B > 1,22$ için; $q_a = 12.5 \times N [(B + 0.305) / B]^2 \times K_d$ $K_d = 1 + 0.33 \times D_f / B$ ile hesaplanmıştır.

Zeminin emniyetli taşıma gücü “q_{em}” değeri ise güvenlik katsayısı “G_s=3” alınarak her mahalle için derinliklere göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tablo(3)de gösterilmiştir.

Tablo 3. Mahallere göre farklı derinlikler için zeminin taşıma gücü ve emniyet gerilmesi değerleri

No	Mahalleler	Farklı Derinliklerde Zeminin Taşıma Gücü ve Zemin Emniyet Gerilmeleri					
		0-5 m arası		5-10 m arası		10-15 m arası	
		Taşıma gücü	Emniyet gerilmesi	Taşıma gücü	Emniyet gerilmesi	Taşıma gücü	Emniyet gerilmesi
1	Kültür	274,29	91,43	517,06	172,35	928,95	309,65
2	Aziziye	346,81	115,60	621,78	207,26	1209,32	403,11
3	Azmi Milli	394,78	131,59	438,46	146,15	838,19	279,39
4	Burhaniye	262,36	87,45	480,35	160,12	1396,24	465,41
5	Cami kebir	298,16	99,39	307,62	102,54	840,45	280,15
6	Çay	352,66	117,55	467,29	155,76	810,72	270,24
7	Cedidiye	252,90	84,30	349,29	116,43	667,04	222,35
8	Cumhuriyet	349,06	116,35	475,17	158,39	0,00	0
9	Fevzi Çakmak	303,12	101,04	765,68	255,23	0,00	0
10	Hamidiye	363,25	121,08	747,66	249,22	0,00	0
11	Kiremit ocağı	231,96	77,32	646,32	215,44	0,00	0
12	Nusrettin	296,59	98,86	534,85	178,28	810,72	270,24
13	Şerefiye	281,05	93,68	343,66	114,55	0,00	0
14	Uzun Mustafa	335,10	111,70	653,31	217,77	0,00	0
Toplamlar		4342,08	1447,36	7348,50	2449,50	7501,64	2500,55
Ortalamalar		310,15	103,38	524,89	174,96	937,70	312,57

Tablo incelendiğinde;

- 0-5 arasındaki derinlikte en düşük emniyetli taşıma gücünün $q_{em}=77,32 \text{ kN/m}^2$ (yaklaşık $0,77 \text{ kg/cm}^2$) ile Kiremit ocağı mahallesindedir. En yüksek emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}=131,59 \text{ kN/m}^2$ (yaklaşık $1,31 \text{ kg/cm}^2$) ile Azmi Milli mahallesinde olduğu 0-5 m derinlik için tüm mahallerde ortalama emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}= 103, 38 \text{ kN/m}^2$ (yaklaşık $1,03 \text{ kg/cm}^2$) olduğu görülmektedir.
- 5-10 m arasındaki derinlikte en düşük emniyetli taşıma gücünün $q_{em}=102,54 \text{ kN/m}^2$ ile (yaklaşık $1,02 \text{ kg/cm}^2$) Cami Kebir mahallesindedir. En yüksek emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}=255,23 \text{ kN/m}^2$ ile (yaklaşık $2,55 \text{ kg/cm}^2$) Fevzi Çakmak mahallesinde olduğu 5-10 m derinlik için tüm mahallerde ortalama emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}= 174,96 \text{ kN/m}^2$ (yaklaşık $1,74 \text{ kg/cm}^2$) olduğu görülmektedir.
- 10-15 m arasındaki derinlikte en düşük emniyetli taşıma gücünün $q_{em}=222,35 \text{ kN/m}^2$ ile (yaklaşık $2,22 \text{ kg/cm}^2$) Cedidiye mahallesindedir. En yüksek emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}=465,41 \text{ kN/m}^2$ ile (yaklaşık $4,65 \text{ kg/cm}^2$) Cami Kebir mahallesinde olduğu 10-15 m derinlik için tüm mahallerde ortalama emniyetli taşıma gücünün ise $q_{em}= 312,57 \text{ kN/m}^2$ (yaklaşık $3,12 \text{ kg/cm}^2$) olduğu görülmektedir.

Belediye tarafından Düzce revize imar planına esas teşkil edecek ilk jeolojik-jeo teknik etüt, Bayındırlık ve İskân Bakanlığının 15.10.1999 tarih ve 12297 sayılı ve 10 Nolu Genelgesi uyarınca,

Afet İşleri Genel Müdürlüğüne yaptırılmıştır. 3.400 ha alanda yaptırılan çalışma 10.10.2000 tarihinde onaylanmıştır. Çalışmada, İnceleme alanı dört bölgeye ayrılarak değerlendirilmiştir. Birinci bölge depremde hasarın en fazla, dördüncü bölge ise en az hasarın olduğu bölgedir. İncelenen 344 ha genişliğindeki alan dört alt bölgeye ayrılmıştır. Zemin emniyet gerilmesinin birincide 0,25-0,75, ikincide 0,75-1,00, üçüncüde 1,00-1,50 ve dördüncüde 1,50 kg/cm² ve üstü olduğu ifade edilmiştir.

125 sondaj kuyusuna ait veriler dikkate alınarak yapılan bu çalışmada çalışma alanı zemin emniyet gerilmelerine göre yine dört gruba ayrılmıştır. Birinci grup zemin emniyet gerilmesi 0,25-0,75, ikinci grup 0,75-1,00, üçüncü grup 1,00-1,50 ve dördüncü grupta 1,50 kg/cm² ve üstü olacak şekilde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, 14 mahallenin zemin emniyet gerilmeleri bakımından dağılımları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4. Zemin emniyet gerilmesi açısından mahallelerin risk durumuna göre gruplandırılması

	Zemin emniyet gerilmesi değerleri			
	1.Grupta olanlar (0,25-0,75 kg/cm ²)	2.Grupta olanlar (0,75-1,00 kg/cm ²)	3.Grupta olanlar (1,00-1,50 kg/cm ²)	4.Grupta olanlar (>1,50 kg/cm ²)
Mahalleler	Kiremitocağı	Kültür, Burhaniye, Camikebir, Cedidiye, Fevzi Çakmak, Nusrettin, Şerefiye	Uzun Mustafa, Aziziye, Cumhuriyet, Çay, Hamidiye, Azmi Milli	

4. Tartışma

Büyük bir çoğunluğu deprem riski altında bulunan ülkemizin bu gerçeğe yaşamayı öğrenerek, gerek yerleşim alanlarını seçerken gerekse yapı üretiminin de bilimsel kurallara titizlikle uyması gerekmektedir. Kentlerin yer seçim kararlarında diri faylardan uzak sağlam zemin seçimi ve bina üretiminde proje tasarımı ve yapım sürecinde Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik hükümlerinin tam olarak uygulanması bir zorunluluk olmaktadır. Zemin özellikleri genelde gerek jeolojik, gerek tektonik ve depremsellik, gerekse mühendislik açılarından çok değişken olduğundan; herhangi bir yere bina veya başka bir yapı yapmadan önce bu özelliklerin tam olarak araştırılması ve seçilen yerin amaca uygun olup olmadığının ortaya konulması gerekmektedir. Kentsel anlamda Düzce ili ovanın gevşek zeminini üzerinde kurulmuştur ve nüfusun büyük çoğunluğu bu ovada yaşamaktadır. Ova dışındaki yerleşimlerde, örneğin Akçakoca ve Yığılca ile dağlık kesimlerdeki köylerde, bazı dere içi istisnalar dışında, binaların zeminleri kaya zemindir.

1999 yılında meydana gelen iki büyük deprem sonrasında, ilgili yönetmelik göz ardı edilerek yumuşak zemine yapılmış yapılardaki hasarın, sağlam zeminlerdeki yapılara göre çok daha fazla olduğunu ve yapılaşmada sağlam zeminin önemini bir kez daha açıkça ortaya koymuştur. Bu nedenle de daha 12 Kasım 1999 depremi yaşanmadan, 17 Ağustos 1999 depremi sonrasında alternatif yer seçimi amacıyla Düzce’de MTA ve Ankara Üniversitesi uzmanlarınca yapılan araştırmalarda Ovanın yumuşak zemininden kaçınılmış ve çevredeki kaya zeminler üzerinde yer gösterilmiştir. Ovayı dolduran kalın ve gevşek tortular karışık olarak kil, çakıl, silt, kum gibi kırıntılı malzemedan oluşmaktadır. 17 Ağustos 1999 depremi sonrasında yapılan haritalamada

havzanın dolgusu oluşum kökenlerine göre kırıntılı göl tortuları, akarsu kanal ve taşkın tortuları, birikinti yelpazeleri ve yamaç molozları şeklinde ayırt edilmiştir [9]. Bunlardan birikinti yelpazeleri göreceli olarak daha eski ve biraz daha sağlamca zemin oluşturur. En zayıf zemin Efteni gölü çevresindeki genç göl tortuları ve ovanın orta kesimlerindeki, Merkez ilçeyi de taşıyan genç akarsu birikintileridir. Bu kısımlarda kumlu seviyelerde sıvılaşma, killi seviyelerde taşıma kapasitesi yenilmesi potansiyelleri bulunmaktadır.

12 Kasım 1999 depremi sonrasında kentsel alanların bazılarında belediyelerce daha ayrıntılı zemin etüdü yaptırılmıştır. Bu etütlerde uzmanlar belediyelerce gösterilen belediye ve mücavir alanlar içinde, bu alanların dışına çıkmadan zemin sınıflaması yaparak, göreceli şekilde zeminin hangi kısımlarının diğer kısımlara göre biraz daha iyi veya biraz daha zayıf olduğunu ortaya koymuşlar ve zeminin teknik parametrelerini belirlemişlerdir. Bayındırlık ve İskân Bakanlığının 15.10.1999 tarih ve 12297 sayılı ve 10 Nolu Genelgesi uyarınca, Belediye tarafından Düzce revize imar planına esas teşkil edecek ilk jeolojik-jeo teknik etüt Afet İşleri Genel Müdürlüğüne yaptırılmıştır. 3.400 ha alanda yaptırılan çalışma 10.10.2000 tarihinde onaylanmıştır. Çalışmalarda S dalgası hızı 140-250 m/sn arasında, zemin hâkim periyodu 0,4 sn civarında, yeraltı su seviyesi yüksek bulunmuştur. Genelde yüzeyden itibaren 6-10 m kalınlığındaki ince taneli zeminler risk yaratmaktadır. Ancak araştırmaya göre Akçakoca yönüne doğru zemin daha sağlam yapı göstermekte ve S-dalgası hızı yer yer 400-600 m/sn'ye kadar çıkmaktadır. Ayrıca bu kesimlerde yeraltı suyunun da şehir merkezine göre daha derinde olması zeminin riskini azaltmaktadır. Ova çökeltisi genel olarak kum, silt kil ve yer yer çakıllı seviyelerden oluşmaktadır. Bunlar homojen bir istiflenme oluşturmamaktadır ve miktarları ile dağılımları yer yer değişmektedir. Buna bağlı olarak da zeminin taşıma özellikleri değişmektedir[8]. İnceleme alanı dört bölgeye ayrılarak incelenmiştir. Birinci bölge depremde hasarın en fazla, dördüncü bölge ise en az olduğu bölgedir. İncelenen 344 ha genişliğindeki alan dört alt bölgeye ayrılmıştır. Zemin emniyet gerilmesinin birincide 0,25-0,75, ikincide 0,75-1,00, üçüncüde 1,00-1,50 ve dördüncüde 1,50 kg/cm² ve üstü olduğu söylenebilir. Bu rakamlar sondajlardan elde edilen ortalama değerler olup, parsel bazında değişiklikler gösterebileceği düşünülmektedir. Sondajlar şehir merkezinde zemin gruplarının genelde D, nadiren C; yerel zemin sınıflarının ise genelde Z4, nadiren Z3 olduğunu göstermiştir. Şehir merkezinden kuzeye, Akçakoca yönüne gidildiğinde zemin gruplarının genelde C ve B, nadiren A; yerel zemin sınıflarının Z3 ve Z4, yer yer de Z2 olduğu anlaşılmıştır. Bir başka çalışmada bölgede zeminin en çok rastlanan etkili titreşim periyodları olarak 0,2 sn, 0,3 sn ve 1,4 sn bulunmuştur [10].

Sonuç

1965 tarihli imar planı bütünüyle alüvyon zemin üzerinde yerleşmiş olan İl Merkezinde en fazla üç katlı yapılaşmaya izin vermiştir. 1970'li yılların başlarından itibaren bu önemli plan kararı göz ardı edilmiş ve özellikle şehrin merkezinde, çoğunluğu 5 ve 6 katlı yapılar hızla artmıştır. Bazı durumlarda eklemelerle 6 katın da üzerine çıkarılmıştır. Temelinde kişisel çıkarların yattığı bu büyük yanlışlık, 1999 depremlerinde hem Düzce'ye hem de bütün ülkeye çok pahalıya mal olmuştur. 1999 deprem felaketlerinde, bilimin öngördüğü gibi, bu çok katlı binaların neredeyse tamamı ya çökmüş veya ağır hasara uğradığından kullanılamaz hale gelmiştir. Olay sadece binaların yıkılmasıyla kalmamış, bundan daha acısı, yıkılan binaların birçoğu ne yazık ki birçok aileye mezar olmuştur. 17 Ağustos 1999 depremi sonrasında alternatif yerleşim alanı belirlemek amacıyla MTA ve Ankara Üniversitesi uzmanlarınca yapılan araştırmada kentin 5 km kuzeydoğusunda, yer seçimi yapılarak deprem mağdurlarına kalıcı konutlar yapılmıştır. Burada gerçekleşecek yerleşimle tarım toprakları korunmuş olduğu gibi; depreme karşı daha güvenli, hava

kirliliği potansiyeli daha düşük bir ortama kavuşulmuştur[8]. Ancak ön görülen ve tavsiye edilen bu yapılaşma alanları ve yaşanan depremler bir kenara bırakılarak tekrar şehir merkezinde yapılaşmaya gidilmiş olup yapılaşma süreci şehir merkezine bağlı mahallelerde artarak devam etmektedir. Bayındırlık ve İskân Bakanlığının 15.10.1999 tarih ve 12297 sayılı ve 10 Nolu Genelgesi uyarınca, Belediye tarafından Düzce revize imar planına esas teşkil edecek ilk jeolojik-jeo teknik etüt Afet İşleri Genel Müdürlüğüne yaptırılmıştır. 3.400 ha alanda yaptırılan çalışma 10.10.2000 tarihinde onaylanmıştır. Çalışmada, İnceleme alanı dört bölgeye ayrılarak değerlendirilmiştir. Birinci bölge depremde hasarın en fazla, dördüncü bölge ise en az hasarın olduğu bölgedir. İncelenen 344 ha genişliğindeki alan dört alt bölgeye ayrılmıştır. Zemin emniyet gerilmesinin birincide 0,25-0,75, ikincide 0,75-1,00, üçüncüde 1,00-1,50 ve dördüncüde 1,50 kg/cm² ve üstü olduğu ifade edilmiştir.

Yer seçimi açısından değerlendirilmek üzere, zeminin taşıma gücü ve emniyet gerilmesi kriterleri 125 sondaj kuyusuna ait veriler dikkate alınarak bu çalışma gerçekleştirilmiştir. İncelenen mahalleler zemin emniyet gerilmelerine göre dört gruba ayrılmış ve zemin emniyet gerilmesi birincide 0,25-0,75, ikincide 0,75-1,00, üçüncüde 1,00-1,50 ve dördüncüde 1,50 kg/cm² ve üstü olacak şekilde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmalara göre olası bir depremde en ağır hasar alabilecek mahallenin Kiremit Ocağı, 2. sırada ağır hasarın ise Kültür, Burhaniye, Cami Kebir, Ceditiye, Fevzi Çakmak, Nusretin ve Şerefiye mahallelerinde olabileceği düşünülmektedir. Uzun Mustafa, Aziziye, Cumhuriyet, Çay ve Hamidiye mahallelerinde 3. sırada az hasarın olabileceği öngörülmektedir. En az hasarın olabileceği 4. grupta mahalle tespit edilememiştir. Bu sonuçlar sondajlardan elde edilen ortalama değerlere göre belirlenmiş olup parsel bazında değişikliklerin olabileceği düşünülmektedir.

References

- [1] Kuterdem N.K, Akın D. Binyıl Kalkınma Hedefleri ve Afet Risklerini Azaltma Çabaları Arasındaki İlişki 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı 11-14 Ekim, 2011 ODTÜ, Ankara.
- [2]. İstanbul Valiliği, Afete Dirençli Şehir Planlama ve Yapılaşma Haziran 2014, İstanbul
- [3] Türkoğlu H. İstanbul Valiliği, Afete Dirençli Şehir Planlama ve Yapılaşma Haziran 2014, İstanbul.
- [4] Tutulmaz O. Sürdürülebilir Kalkınma: Sürdürülebilirlik İçin Bir Çözüm Vizyonu, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2012, 11(3):601-626, ISSN: 1303-0094.
- [5] Tosun K.E. Sürdürülebilirlik olgusu ve kentsel yapıya etkileri, PARADOKS, Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, (e-dergi), <http://www.paradoks.org>, ISSN 1305-7979, 2009, 5(2).
- [6] Ergünay O. Deprem Sempozyumu, 11-12 Kasım 2009, Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- [7] JICA, Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji raporu, Türkiye Ofisi 2004, Ankara.
- [8] Düzce İl Gelişim Planı 2005,
https://www.duzce.edu.tr/Dokumanlar/Dosyalar/DuzceIGP_Cevre.pdf
- [9] MTA ve Ankara Üniversitesi 17 Ağustos 1999 Depremi Sonrası Düzce (Bolu) İlçesi Alternatif Yerleşim Alanlarının Jeolojik İncelemesi, TÜBİTAK projesi, basılmamış, 1999, Ankara.
- [10] Kayabalı K, Tokgöz E. Düzce İl Merkezinde 246 hektarlık alanın imar planına esas jeolojik-jeo-teknik etüt raporu, cilt I, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Jeoloji ve Geo-teknik Bölümü. Basılmamış Ankara, 2001.

