



1999 Doğu Marmara Depremleri Sonrası Adapazarı Kent Dokusu: Karaman ve Beşköprü Mahalleleri

Seda Sakar¹

ORCID: 0000-0003-4136-8314

Fikret Zorlu²

ORCID: 0000-0002-9243-1398

Hidayet Tağa³

ORCID: 0000-0002-7606-8517

Öz

Depremler başta olmak üzere herhangi bir afet anında meydana gelen kayıplar, kentsel dokunun tasarımı ile yakından ilişkilidir. Bu çalışma, 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Doğu Marmara Depremleri sonrası yeni bir kent üst biçiminin ortaya çıktığı Adapazarı'nda; farklı düzeylerde gerçekleştirilen morfolojik analizleri, kentsel dokuyu meydana getiren fiziksel ölçütler bağlamında ele almaktadır. Kentsel alan ve mahalle düzeyinde gerçekleştirilen mekânsal analizler, tasarım özellikleri açısından deprem risklerini azaltmayı ve güvenli kentsel alanlar oluşturmayı hedefleyen planlı kent dokusunun önemini ortaya koymuştur. Analizler, planlı şekilde tasarlanıp uygulanan kent dokusunun; herhangi bir plan dâhilinde olmadan, mülkiyet sahiplerinin bireysel yönelimleriyle şekillenen düzensiz kent dokusuna kıyasla daha az risk barındırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, afetlere karşı güvenli kentsel çevrelerin oluşturulması için kapsamlı ve bütüncül planlama stratejilerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Kapsamlı ve bütüncül stratejilerin varlığı, mevcut ve gelecekteki planlama yaklaşımları bağlamında önemlidir. Çalışma, kentsel morfolojinin, depremler karşısında güvenli ve riski azaltmaya yönelik tasarım stratejilerinin geliştirilmesi üzerindeki etkisini ortaya koyarak, kentsel planlama ve tasarım literatürüne katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kentsel doku, deprem, morfoloji

¹ Dr., Mersin Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü,

E-posta: sedasakar@mersin.edu.tr

² Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü,

E-posta: fikretzorlu@mersin.edu.tr

³ Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,

E-posta: htaga@mersin.edu.tr



Adapazarı Urban Fabric After the 1999 Eastern Marmara Earthquakes: Karaman and Beşköprü Neighborhoods

Seda Sakar⁴

ORCID: 0000-0003-4136-8314

Fikret Zorlu⁵

ORCID: 0000-0002-9243-1398

Hidayet Tağa⁶

ORCID: 0000-0002-7606-8517

Abstract

The losses caused by disasters, particularly earthquakes, are closely related to the design of urban fabric. This study deals with morphological analyses conducted at different levels in Adapazarı, where a new urban macroform emerged after the August 17 and November 12, 1999 Eastern Marmara Earthquakes, in the context of the physical criteria that constitute the urban fabric. Spatial analyses carried out at the urban and neighborhood levels highlight the importance of planned urban fabric in reducing earthquake risks and creating safer urban areas. The analyses reveal that planned urban fabric, designed and implemented with foresight, carries significantly lower risk compared to unplanned and irregular urban fabric shaped by the individual decisions of property owners. The findings emphasize the need for more comprehensive and holistic planning strategies to establish safe urban environments against disasters. The presence of such strategies is crucial for both current and future planning approaches. The study contributes to the urban planning and design literature by demonstrating the impact of urban morphology on the development of design strategies aimed at ensuring safety and reducing risks against earthquakes.

Keywords: *Urban Fabric, earthquake, morphology*

⁴ Dr., Mersin University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, E-mail: sedasakar@mersin.edu.tr

⁵ Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, E-mail: fikretzorlu@mersin.edu.tr

⁶ Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, E-mail: htaga@mersin.edu.tr

Giriş

İnsan ve çevre etkileşimi sonucunda sosyal, ekonomik ve fiziksel yapıda meydana gelen değişiklikleri bünyesinde barındıran kentler, tarihsel süreç içerisinde doğal yapıda meydana gelen değişimler, gelişen teknoloji ve artan nüfusun ihtiyaçları doğrultusunda biçimlenmiştir. Kuruldukları dönemde doğal çevrenin sahip olduğu eşikler doğrultusunda biçimlenen kentler; artan nüfus, kitlesel nüfus hareketlilikleri (savaş, deprem vb. sebeplerle) ve ekonomik kalkınma sonucunda, politik ve ekonomik atmosferin belirleyici olduğu bir büyüme sürecine girmiştir. Son yıllarda sel, deprem, fırtına ve volkanik patlamalar gibi çeşitli doğa olayları sonucunda meydana gelen afetlerle mücadele eden kentlerde; doğal eşiklerin göz ardı edilmesi, bitki örtüsünün azalması, iklim değişiklikleri ve denetimsizlikler başta olmak üzere, afetlerin neden olduğu kayıp ve hasarlar gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum, afetlerin nedenlerini anlama ve azaltma stratejilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların önem kazanmasına neden olmuştur.

Başta depremler olmak üzere, afetler karşısında dayanıklı kentsel çevrelerin üretilmesinin, meydana gelen can ve mal kayıpları üzerinde neredeyse tamamen belirleyici olduğunu savunan Berlin (1980), mevzuatlara uygun olarak tasarlanmış kentsel çevrelerin afetler karşısında daha olumlu tepki verdiklerini ifade ederek, kent formunun önemine değinmektedir. Kentlerin mekânsal biçimlenişi, afet öncesi kentsel dayanıklılığı artırmaya ve afet sonrası müdahale süreçlerini hızlandırmaya yönelik tasarım ölçütlerini barındırdığı ölçüde, can ve mal kayıplarını minimize edebilmektedir (Canaran, 2000).

Kentleri meydana getiren sosyal, ekonomik ve fiziksel (bina yoğunluğu ve yüksekliği, yapı malzemelerinin özellikleri, kentsel yeşil alanlar, kullanımların yer seçimi, ulaşım ağları, kamusal ve açık alanlar vb.) öğelerin; tanımlı bir sokak, mahalle ya da kent bütünü gibi farklı düzeylerdeki organizasyon şekli, kentsel dokunun mekânsal biçimlenişini ifade etmektedir (Sitte, 1965). Kentlerin mekânsal biçimlenişinin çözümlenmesi ile deprem, sel ve heyelan gibi afetler meydana gelmeden önce kentsel dayanıklılığı artıracak önlemler alınabileceği gibi afetler sonrasındaki iyileşme sürecinin hızlanmasını da sağlanabilir (Allan vd., 2013). Afet riski taşıyan bölgelerde mekânsal biçimlenişin çözümlenmesiyle, yetersiz olan park ve kentsel yeşil alan kullanımlarının arttırılması sağlanarak, afet

anında güvenli toplanma alanları sağlanabileceği gibi afetler sonrasında, ihtiyaç sahiplerinin barınma ihtiyaçları da karşılanabilir. Bu bağlamda, afet riski bulunan yerleşmelerde, güvenli kentsel çevrelerin üretilebilmesi amacıyla kentsel dokuyu meydana getiren sokak, semt, il ya da bölge ölçeğinde kontrol edilebilen öğelerin çözümlenmesine yönelik bir yaklaşım geliştirmenin önemi daha da artmaktadır (Lynch & Rodwin, 1958).

Kentsel mekânı biçim yönünden ele almayı sağlayan kentsel morfoloji biliminin (Larkham & Jones, 1991) temel araştırma konusunu, kentsel dokunun örüntüsünü ortaya koymaya yönelik araştırma, analiz ve çözümler oluşturmaktadır (Kropf, 1996). Kent morfolojisine yönelik analizlerin temel düzeyde üç ilkeye dayandığını ifade eden Moudon (1997), bunları kentsel doku, kent formu ve kentsel biçim olarak sıralamaktadır. Kentsel dokuyu oluşturan yapıların yoğunluğu ve yükseklikleri, yolların genişlikleri ve yapılarla kurduğu ilişki, açık alanların kentsel alandaki dağılımı ve yapı adası büyüklükleri gibi pek çok değişken, afet riski altındaki yerleşmelerin tasarlanmasında önemli role sahiptir (Bentley vd., 1985). Bu sebeple çalışma kapsamında, sokaklar, binalar ve çevrelerindeki açık alanlar düzeyinde incelemeler yapmayı mümkün kılan, kentsel dokunun çözümlenmesine yönelik morfolojik analizlerden yararlanılmıştır.

Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Dernekleri Federasyonu'nun hazırladığı raporda, 2006-2015 yılları arasında afetler sebebiyle hayatını kaybedenlerin %46,26'sının, depremler sebebiyle hayatını kaybettiği belirtilmiştir (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2016). İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi kapsamında hazırlanan raporda (İstanbul Valiliği Proje Koordinasyon Birimi, 2016) ise, Türkiye'de son 65 yıl içerisinde ortaya çıkan afet zararlarının % 55'nin, depremler sebebiyle meydana geldiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada, sebep olduğu can kayıpları ve kentsel dokuya verdiği hasar sebebiyle, planlama ve tasarım stratejilerinin belirlenmesinde göz ardı edilmemesi gereken depremler, 17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde meydana gelen Doğu Marmara Depremleri bağlamında ele alınmıştır.

Türkiye'de doğal afetlerden korunmaya yönelik yasal - yönetsel çerçevenin yeniden düzenlenmesine yönelik süreçlerin başlaması sebebiyle önem arz eden 17 Ağustos ve 12 Kasım depremlerinden en çok etkilenen şehirler Kocaeli, Sakarya, Yalova, Düzce ve İstanbul'dur (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2000a; 2000b). Alüvyon zemine sahip ova tabanı üzerine kurulan Adapazarı kent merkezi, meydana gelen sivilaşmanın etkisiyle,

hasar gören toplam konut ve iş yerlerinden % 36.4 oranla kentsel dokudaki ağır hasarın en fazla olduğu bölgedir (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2000a; 2000b). Yaşanan depremin ardından Adapazarı kent merkezinin yaklaşık 13 km kuzeybatısında inşa edilen yeni gelişme alanları; depreme duyarlılık sebebiyle en-boy ve kütle-form ilişkileri gözetilerek, ayrık nizam yapılar ile kütleler arasındaki mesafelerin açık mekânlar meydana getirecek şekilde en az 15 metre olarak belirlendiği yapılaşma koşulları ile tasarlanmıştır (Yuvalı, 2018).

1999 Doğu Marmara Depremlerinin üzerinden geçen zaman zarfında Adapazarı, eski kent merkezi ve ona eklenen yeni gelişme alanları ile bugün, yeni bir kent üst biçimine sahiptir. Ancak eski kent merkezi ve deprem sonrası gelişme alanlarının, kentsel dokuyu meydana getiren yapılaşma koşulları ve tasarım biçimleri bakımından farklı oldukları gözlemlenmiştir. Depremler karşısında güvenli kentsel alanların tasarlanmasında, kentsel dokuyu meydana getiren fiziksel bileşenlerin önemini ortaya koymayı amaçlayan çalışmada; Adapazarı örneği üzerinden mevcut kent dokusunu meydana getiren fiziksel bileşenler analiz edilmiştir. Mekânsal çözümlerlerin, morfolojik analizler yardımıyla ele alınacağı bu çalışma; yöntem, çalışma alanı, bulgular ile tartışma ve sonuç bölümlerinden meydana gelmektedir.

Yöntem

Depremler sebebiyle kentlerde meydana gelen can kayıpları ve hasardan korunmanın en kolay yöntemi planlama süreçlerinden önce, doğal eşiklerin belirlenmesine yönelik analizleri göz önüne alarak, riskli alanlarda yapılaşmadan kaçınmaktır. Kentsel dokuyu meydana getiren yapılar ile çevrelerindeki açık alanlar ve sokakların birbirleriyle olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanan kentsel çevrelerde, depremlerin etkilerini minimize ederek hasar ve kayıpların azaltılması mümkündür.

Mevcut kent formunu çözümlenmenin yanı sıra, kentsel alanların tasarım ve yönetimi için de sistematik bir yöntem ortaya koyması sebebiyle çalışma kapsamında ele alınan morfolojik analizler, akademik yazında kentsel doku (sokaklar, binalar ve çevrelerindeki açık alanlar), kent formu (şehir ve bölgeye ölçeğinde ki analizler) ve kentsel biçim (kenti meydana getiren öğelerin değişim, dönüşüm ve yer değiştirme süreçlerinin tarihsel

analizi) düzeylerinde ele alınmaktadır (Moudon, 1997). Kümelenmiş binalar, açık alanlar ve erişim yollarının toplamı olan kentsel doku (Larkham & Jones, 1991) düzeyinde morfolojik analizlerin gerçekleştirildiği bu çalışmada öncelikle, Adapazarı'nın süreklilik içinde yollar ve ağırlıklı olarak binalarla kaplı bölgelerinin tespit edilmesi amacıyla kentsel alan sınırları belirlenmiştir. Kentsel alan sınırlarının belirlenmesinde, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından, nüfus yoğunluğu 15 kişi/hektar ve üzeri olan alanların kentsel statüde kabul edildiği kentleşme derecelerinden (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] European Commission, 2020) yararlanılmıştır. Deprem riski altındaki yerleşmelerin tasarlanmasında, kentsel dokuyu meydana getiren sokak, parsel ve binaların fiziksel özelliklerini, hâlihazır düzeyinde ele alan analizler; üst ölçekli çalışmalara kıyasla daha detaylı incelemeler barındırması sebebiyle önemlidir (Larkham & Jones, 1991). Ancak Adapazarı kentsel alanının tamamında, kentsel doku çözümlenmesine yönelik morfolojik analizlerin gerçekleştirilmesi için gerekli zaman, donanım ve iş gücünün yetersizliği; çalışma kapsamındaki doku çözümlerinin yapılacağı örnek çalışma alanlarının belirlenmesi için anlamlı bir mekânsal alt bölgelemenin yapılmasını gerektirmiştir. Araştırmanın ilk kısmını oluşturan kentsel alan düzeyindeki analizler, doku çözümlerini öncesi, kentsel alandaki en küçük idari birim olan mahalle sınırları göz önüne alınarak; nüfus yoğunluğu, kat adedi, yol alanı payı ve yapı adası büyüklüğü olmak üzere, dört kategoride ele alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Kentsel alan ve mahalle düzeyinde gerçekleştirilen morfolojik analizler

Ölçek/Düzyey	Morfolojik Analizler	Analiz Türü
Kentsel Alan	Yoğunluk	Nüfus Yoğunluğu
	Kütle-Yapı	Ortalama Kat Adedi
	Erişilebilirlik	Yol Alanı Oranları
	Düzen	Yapı Adası Büyüklüğü
Mahalle	Yoğunluk	Yapılaşma Yoğunluğu (TAKS, KAKS)
	Yapı	Yapı Oranları (H/B)
	Erişilebilirlik	Bağlantılılık Oranı, Yol Açıklığı
	Düzen	Yapı Adası Çevresi, Alanı, En Uzun Cephe

Tanımlı bir bölgede birim alana düşen kişi sayısı olarak ifade edilen nüfus yoğunluğu analizi, morfolojik analizlerin gerçekleştirileceği sürekli kent dokusunun tespiti amacıyla; kentsel alan düzeyinde gerçekleştirilen

analizlerden ilkidir. Kentsel alan düzeyinde analizlerin ikincisi ortalama kat adededir. Kat yüksekliği analizi binanın deprem sebebiyle olası çökme, devrilme ya da sivilaşmadan kaynaklı gömülme gibi davranışlar sergilemesi sebebiyle, bu araştırmada güvenli kentsel çevrelerin tasarımında belirleyici bir ölçüt olarak kabul edilmiştir. Alternatif rotaların sağladığı geçirgenlik ve farklı sokak düzenlerinin kullanıcıya sağladığı bütün avantaj ve dezavantajları kapsayan erişilebilirlik, özellikle deprem bölgelerinde hayati önem taşıması sebebiyle, çalışma kapsamında kentsel alan düzeyindeki morfolojik analizler dâhilinde ele alınan bir diğer değişkendir. Daha küçük yapı adalarından oluşan kentsel alanların, kendi içerisinde alternatif rotalar barındırması ve daha geçirgen bir yapıya sahip olduğu kabulünden hareketle erişilebilirliği etkileyen faktörlerin başında gelen yapı adası büyüklüğü, kentsel alan düzeyinde gerçekleştirilen analizlerden sonuncusudur.

Çalışmanın ikinci aşaması olan mahalle düzeyindeki analizler, kentsel dokuyu meydana getiren bileşenlerin daha kapsamlı biçimde ele alınacağı mekânsal çözümlemeleri içermektedir. Mahalle düzeyindeki analizler; yapılaşma yoğunluğu (TAKS, KAKS), yapı oranları (H/B oranı), erişilebilirlik (bağlantılılık oranı, yol açıklığı) ve düzen (yapı adası çevre uzunluğu, yapı adası alanı, en uzun cephe) kapsamında gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Kentsel bir dokuda binaların kapladığı dolu alanların, deprem güvenliği açısından büyük öneme sahip sokak, bahçe, otopark, yol vb. yapılaşmanın olmadığı açık alanlarla olan ilişkisinin analiz edildiği yapı yoğunluğu analizleri, mahalle düzeyinde gerçekleştirilen mekânsal incelemelerden ilkidir. Bu bağlamda, imar mevzuatında yapılaşma yoğunluğuna dair bilgi veren TAKS (Taban Alanı Kat Sayısı) ve KAKS (Kat Alanı Katsayısı) değerleri, mahalle düzeyinde gerçekleştirilen yapı yoğunluğu analizi kapsamında ele alınmıştır. Depremler esnasında yüksek katlı yapıların, alçak katlı yapılara oranla yıkılma oranlarının daha fazla olduğu ve bu yapıların dikey doğrultuda çökme dışında, yatay yönde devrilme olasılıklarının bulunması; kentsel dokuyu meydana getiren yapıların biçimsel özelliklerinin, deprem tehlikesi altındaki yerleşmeler için büyük öneme sahip olduğunu göstermektedir (Gazetas vd., 2005). Bu sebeple mahalle düzeyinde gerçekleştirilen doku analizlerden ikincisi yapı yükseklik – genişlik oranlarıdır. Farklı hiyerarşik düzeyde sokakların, sistemli birlikteliği sonucunda ortaya çıkan ulaşım aksları ile çevresinde konumlanan binaların yatayda ve düşeyde kurduğu ilişkinin ele alındığı mahalle düzeyindeki

analizlerden üçüncüsü, yol genişlikleridir. Kentsel dokunun temel birimlerinden biri olan yapı adalarının büyüklüğü ile çevresinde yarattığı hareket engelini doğrudan ilişkili olması sebebiyle, mahalle düzeyinde gerçekleştirilen analizlerden sonuncusu düzen (yapı adası çevre uzunluğu, alanı, en uzun cephe) analizleri olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya altlık olan verilerin işlenmesi, depolanması ve mekânsal analizinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri (*Geographical Information System*)'nden yararlanılmıştır. Yapılan analizlerin değerlendirilmesi aşamasında, morfolojik ölçütlere ait öznitelikler, mekânsal olarak farklılaşan değerleri ayırt etmeyi mümkün kılan, doğal kırılma sınıfları (*natural breaks*) gözetilerek ele alınmıştır. Çalışma kapsamında kurum ve kuruluşlardan elde edilen veri türü, kaynakları ve verinin edinildiği tarihler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmaya altlık olarak kullanılan veri türleri ve kaynakları

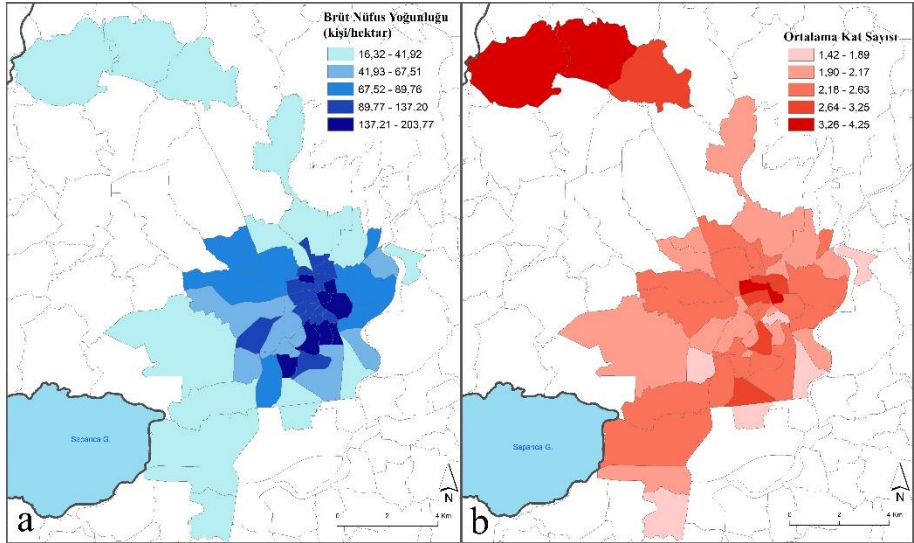
Tarih	Veri Türü	Kaynak
İdari Sınırlar 19.04.2021	İl Sınırları, İlçe Sınırları (Vektör)	Harita Genel Müdürlüğü https://www.harita.gov.tr/urun/turkiye-mulki-idare-sinirlari/232
1/25.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı 8.02.2021	Kuzey, Merkez ve Güney ÇDP Sınırları (Vektör)	Sakarya Büyükşehir Belediyesi
1/5000 Ölçekli Karaman, Camili, Korucuk ve Adapazarı merkez Nazım İmar Planı 8.02.2021	Hâlihazır (Vektör)	Sakarya Büyükşehir Belediyesi

Bu çalışma kapsamında kentsel morfolojinin, kent dokusunu meydana getiren fiziksel bileşenleri ele alınmış olup; kentsel alan ve mahalle olmak üzere farklı ölçeklerde mekânsal çözümlenmeler gerçekleştirilmiştir. Ölçekler arası analizler kullanılarak, planlama ve kentsel tasarım disiplinleri bakımından bütüncül bir bakış açısının sunulması, yerleşmelerin karmaşık yapısının daha iyi anlaşılması ve mevcut yapı ile uyumlu politikaların geliştirilmesine yönelik bir altlık oluşturması, çalışmanın özgünlüğü ve literatüre katkısı bakımından önemlidir.

Bulgular

Depremlerin kentler üzerindeki etkilerinin, kentsel dokuyu meydana getiren fiziksel bileşenler çözümlenerek ortaya konulmasının amaçlandığı bu çalışmada, Adapazarı örnek çalışma alanında kentsel alan ve mahalle düzeyinde morfolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

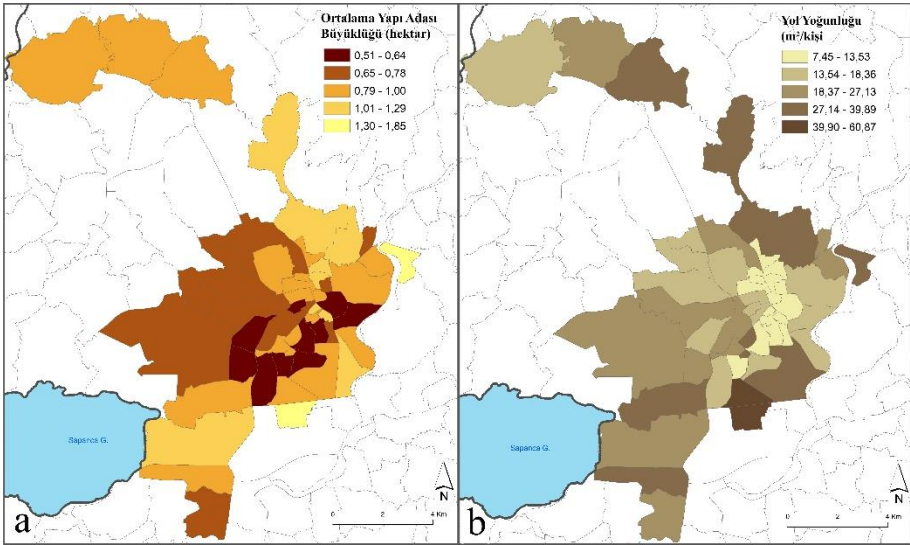
Kentsel alan düzeyindeki morfolojik analizlerden birincisi nüfus yoğunluğudur. Fiziksel çevrenin konfigürasyonu ve formu hakkında fikir yürütebilmeyi mümkün kılan yoğunluk analizi, TÜİK 2022 yılı nüfus verilerine dayanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 1. Adapazarı, kentsel alan düzeyinde brüt nüfus yoğunluğu (a) ve ortalama kat adedi (b) analizleri

Kent çeperinden iç bölgelere doğru gidildikçe nüfus yoğunluğunun kademeli olarak arttığı analizde, yeni gelişme alanlarının yer seçtiği kuzeybatı mahallelerde yoğunluğun 16,32 – 41,92 kişi/hektar arasında değiştiği, kent merkezinde ise brüt yoğunluk değerleri 203,77 kişi/hektara kadar çıktığı belirlenmiştir (Şekil 1, a). Kent formunun çözümlenmesine yönelik yapılan analizlerden bir diğeri deprem riski barındıran alanlarda devrilme veya yan yatma potansiyeli sebebiyle, deprem anında tahliye ve sonrasında yardımların erişimine engel riski taşıması sebebiyle, ortalama

kat yüksekliğidir. Kentin kuzeybatısında yer alan yeni gelişme alanlarındaki ortalama kat yüksekliklerinin, kent merkezine oranla daha fazla olduğu tespit edilen analizinde, az katlı yapılar kentsel alanın güney ve doğu çeperinde yer alırken, kent merkezindeki yapıların ise ortalama 2-3 katlı olduğu görülmektedir (Şekil 1, b). Nüfus yoğunluğu kent merkezine göre daha az olan yeni gelişme alanlarındaki ortalama kat yüksekliklerinin, merkez mahallelere kıyasla daha fazla olması; yatayda açık alanların çoğunlukta olduğu bir kent dokusunun tasarlandığı yönünde fikir vermektedir.



Şekil 2. Adapazarı, kentsel alan düzeyinde ortalama yapı adası büyüklüğü (a) ve yol yoğunluğu (b) analizleri

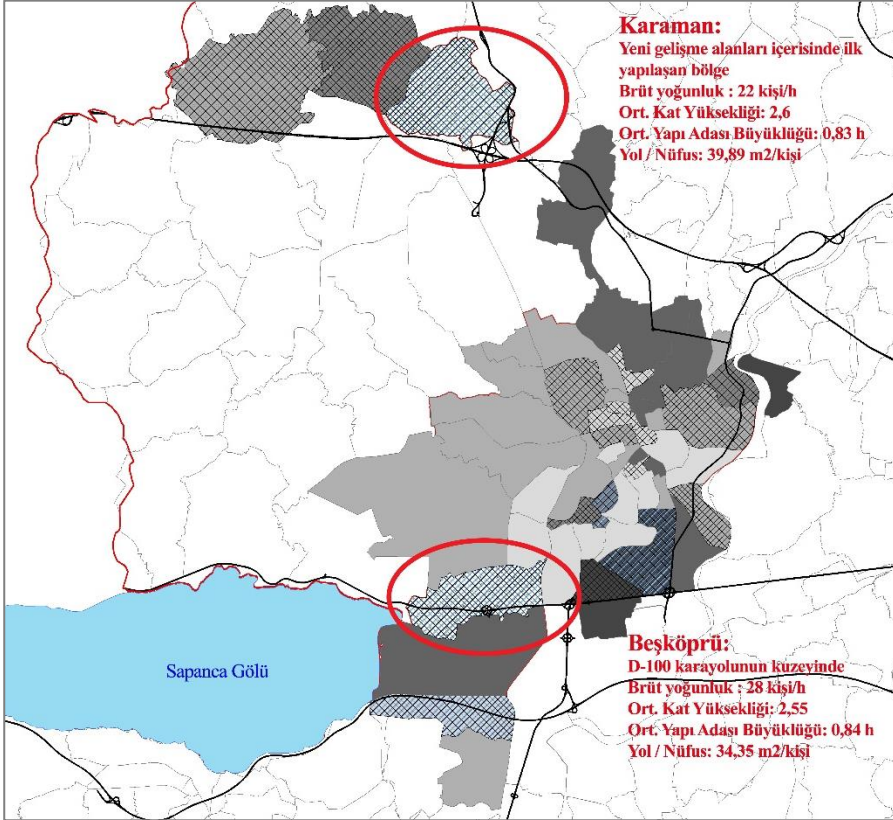
Afetler sırasında ve afet sonrası, acil müdahale ve yardımların ihtiyaç sahiplerine ulaşabilmesi için erişilebilirlik bakımından öneme sahip yapı adası büyüklükleri, kentsel alan düzeyinde gerçekleştirilen morfolojik analizlerin bir diğeridir. Ortalama ada büyüklüğünün kent merkezinde 0,51 – 0,64 hektardan başlayıp çepere doğru 1,30 – 1,85 hektar büyüklüklerine ulaştığı analizde, yeni gelişme alanlarındaki ortalama yapı adası büyüklüklerinin 0,79 – 1 hektar arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 2, a).

Yol alanının, nüfusa olan oranı ile belirli bir alanda kişi başına düşen payını ifade eden yol yoğunluğu analizi, erişilebilirlik ve kullanıcı yoğunluğuna dair fikir edinmeyi sağlaması açısından önemlidir. Kentin merkez mahallelerinde 7,45 – 11,45 m²/kişi aralığında olduğu tespit edilen yol yoğunluğu oranı, kuzeybatıdaki yeni gelişme alanları ve kuzey yönünde büyüme eğilimi gösteren kent dokusunda 39,90 – 60,87 m²/kişi aralığına kadar çıkmaktadır (Şekil 2, b). Merkezden çepere doğru gidildikçe azalan brüt yoğunluk analiziyle birlikte değerlendirildiğinde, yeni gelişme alanlarındaki yol yoğunluğu oranının fazla olması, yatayda açık alanların çoğunlukta olduğu bir kent dokusunun tasarlandığı yönündeki fikri desteklemektedir.

Barındırdığı nüfus yoğunluğu ve bu yoğunluğun beraberinde getirdiği kullanımlar sebebiyle kentsel alan statüsüne sahip 52 mahallede gerçekleştirilen analizlerinin sentezlenmesi sonucunda; bu 52 mahalleden 29'unun, diğer hiçbir mahalle ile eşleşme göstermediği ve en az bir deşikenden dolayı farklılaştığı tespit edilmiştir. Geriye kalan 23 mahalle ise biri üç ve diğerleri ikişerli olmak üzere, toplam 11 alt grup oluşturmaktadır. Kentsel alan düzeyinde eşleşme gösteren örnek mahallelerin tespit edilmesi, üst ölçekte benzer niteliklere sahip gibi görünmesine rağmen; mahalle düzeyindeki analizlerde, kentsel dokunun ne tür farklılıklar barındırdığının tartışılması bakımından önemlidir. Bu bağlamda geriye kalan 23 mahalleden eşleşme gösteren en az ikisi, mahalle düzeyinde morfolojik analizler yardımıyla karşılaştırmalı olarak ele alınarak; kentsel dokuya yönelik çözümlerinin gerçekleştirileceği, çalışma alanı sınırları belirlenmiştir.

Adapazarı'nda, kentsel alan özelliği gösterdiği tespit edilen mahallelerden Karaman, Camili ve Korucuk Mahalleleri; 1999 Marmara Depremi sonrası hazırlanan Adapazarı 1/1000 Ölçekli İmar Planı ile yapılaşmaya açılmış, yeni gelişme alanlarıdır (Adapazarı Büyükşehir Belediyesi, 2001). Camili ve Korucuk Mahalleleri, kentsel alan düzeyinde gerçekleştirilen analizlerde herhangi bir mahalle ile eşleşme göstermemektedir. Depremler karşısında güvenli kentsel dokular oluşturmayı hedefleyen bir plan dâhilinde inşa edilen bu mahallelerden Karaman Mahallesi ise; herhangi bir plan dâhilinde olmayıp, mülkiyet sahiplerinin bireysel yönelimleri doğrultusunda gelişme gösteren Beşköprü Mahallesi ile kentsel alan düzeyindeki analizler bakımından benzer yapıdadır. Buna karşın, zemin yapısı bakımından yerleşmeye uygun bölgede konumlandığı tespit edilen Karaman Mahallesi'nin aksine; yeraltı su seviyesi yüzeye daha yakın olan

Beşköprü Mahallesi, yerleşilebilirlik açısından Karaman Mahallesi'ne kıyasla daha riskli bir bölgededir (Sakar Atçeken, 2024). Kentsel alan düzeyinde eşleşme gösteren diğer mahallelere kıyasla, oluşum süreçleri ve zemin yapılarındaki farklılıklar sebebiyle; mahalle düzeyindeki analizler kapsamında Karaman ve Beşköprü Mahalleleri, çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 3).

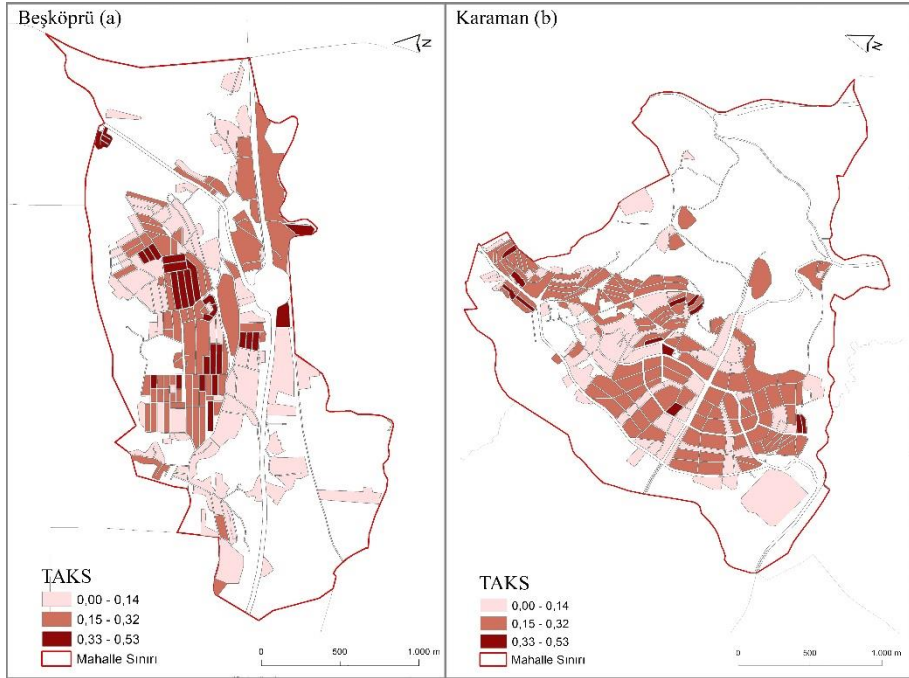


Şekil 3. Kentsel alan düzeyindeki analizlerin çakıştırılması sonucunda elde edilen sentez haritası

Ortalama kat yüksekliği 2.58 olan Karaman Mahallesi'nde, ortalama yapı adası büyüklüğü 0,83 hektardır. Brüt nüfus yoğunluğunun 22 kişi/hektar olduğu mahallede, kişi başına düşen yol alanı 39,89 m²'dir. Ortalama kat yüksekliği 2.55 olan ve ayrık nizam müstakil konut dokusunun

gözlemlendiği Beşköprü Mahallesi'nde ise ortalama yapı adası büyüklüğü 0,84 hektardır. Brüt nüfus yoğunluğunun 28 kişi/hektar olduğu mahallede, kişi başına düşen yol alanı 34,35 m²'dir.

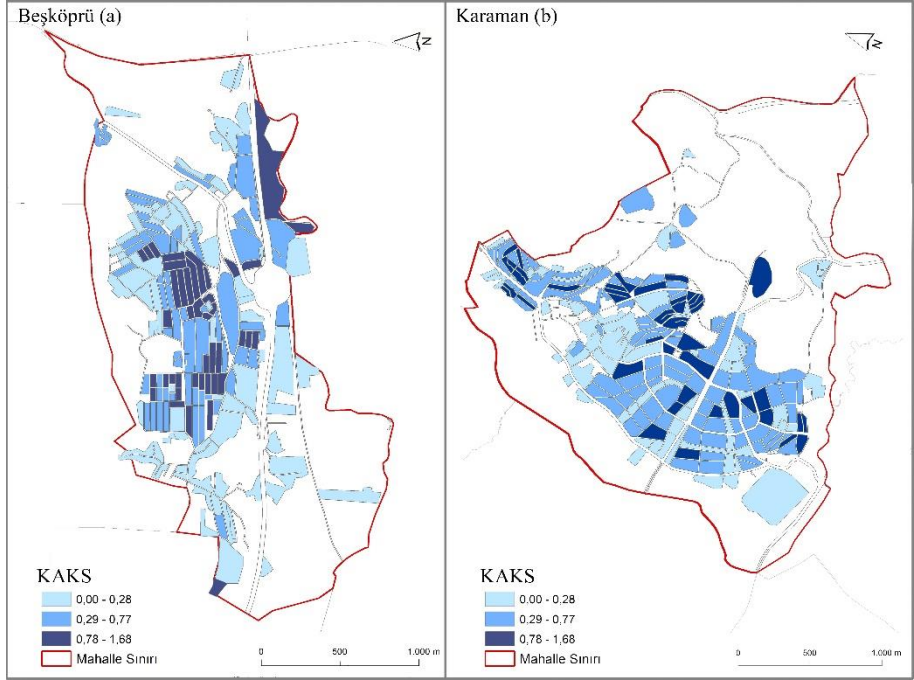
Kentsel alan düzeyindeki analizler sonucunda, kent dokusuna yönelik çözümlerlerin gerçekleştirileceği mahalle düzeyindeki analizler, çalışmanın ikinci kısmını oluşturmaktadır. Mahalle düzeyindeki analizler; yoğunluk (TAKS, KAKS), kütle (bina H/B oranı), erişilebilirlik (bağlantılılık, yol açıklığı oranı) ve düzen (yapı adası alanı, çevresi, en uzun cephe) olmak üzere dört ana başlıkta ele alınmıştır. Uygulama alanı olarak belirlenen Karaman ve Beşköprü Mahallelerinde gerçekleştirilen analizlerden ilki kent dokusunu meydana getiren yapılar ile deprem güvenliği açısından büyük öneme sahip, yapılaşma yoğunluğuna dair bilgi veren TAKS ve KAKS değerlerine ait analizlerdir (Şekil 4 - 5).



Şekil 4. Mahalle düzeyinde Taban Alanı Katsayısı (TAKS) Analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Yapı adasında yer alan bina taban alanları toplamının, yapı adası alanına bölünmesi sonucu elde edilen TAKS analizine göre Beşköprü Mahallesi'nde, D-100 Karayolu (E-5)'nin batısı ile mahallenin kuzeydoğusunda

yer alan yapı adalarına ait TAKS değeri 0.14 ve altındadır (Şekil 4, a). TAKS değerinin 0.32 ve üzeri olarak hesaplandığı iç kesimler ise yapı çevrenin % 16'sını meydana getirmektedir. Eski köy merkezi ve kamusal kullanım alanları dâhil olmak üzere yapı çevrenin % 36,5'inde TAKS değerinin 0.14 ve altında olduğu tespit edilen Karaman Mahallesi'nde ise, TAKS değeri 0.32 ve üzerinde olan yapı adalarının oranı % 5,5 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4, b).



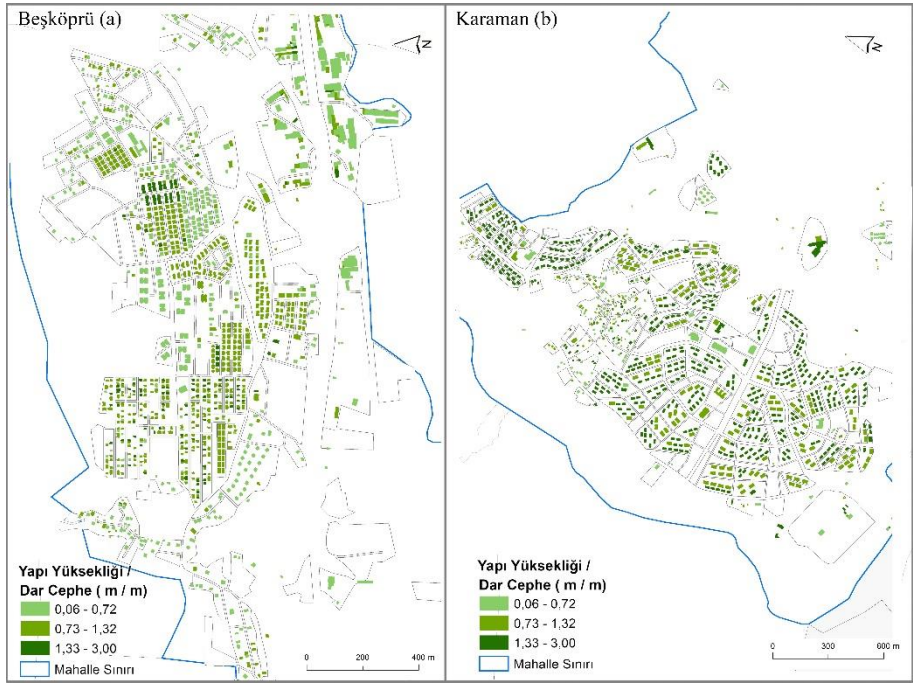
Şekil 5. Mahalle düzeyinde Kat Alanı Katsayısı (KAKS) analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Yapı adasında bulunan bütün yapılar için bina taban alanının, kat sayısı ile çarpılması sonucu elde edilen toplam inşaat alanı miktarının, yapı adası alanına bölünmesi sonucunda elde edilen analiz, KAKS analizidir. Beşköprü Mahallesi için yapı çevrenin % 50'sine karşılık gelen, mahallenin batı ve kuzeydoğu kısımlarındaki yapı adalarında, KAKS oranı 0.28'den az olarak hesaplanmıştır (Şekil 5, a). Beşköprü Mahallesi'nde D-100 karayolunun doğu ve orta kuzey kısımlarında yer seçtiği görülen ve KAKS değeri 0.99 ile 0.77 arasında değiştiği yapı adalarının oranı % 31

iken; KAKS'ın 0.78 ile 1.68 arasında değiştiği i kesimler, dokunun en yoğun olduğu kısımlar olarak tespit edilmiştir. Karaman Mahallesi için yapılan KAKS analizini incelediğimizde, TAKS analizi ile benzer bir mekânsal dağılımın gözlemlendiği söylenebilir. Yapılı çevrenin % 56'sının 0.29 ile 0.77 arasında değişen KAKS değerine sahip yapı adalarından meydana geldiği Karaman Mahallesi'nde, yapılı çevrenin % 37'sinde KAKS değerinin 0.29'dan az olduğu ve bu bölgenin eski köy yerleşik alanı olduğu tespit edilmiştir (şekil 5, b). Kamusal kullanımların (okul, hastane vb.) yer aldığı yapı adalarında ise KAKS değeri 0.78 ile 1.68 arasında değişmektedir.

Kentsel dokunun yoğunluğuna dair bilgi vermesine rağmen kütlelerin konum ve birbiriyle kuracağı ilişkiye dair herhangi bir bilgi içermemesi sebebiyle, TAKS ve KAKS değerleri, güvenli kentsel çevrelerin tasarlanması için yeterli değildir. Deprem tehlikesi altındaki bölgeler için alınan yapılaşma tedbirlerinden ilk akla geleni olan kat yüksekliklerinin sınırlandırılması, binanın yıkılması durumunda az katlı yapılarda müdahale ve afetzedelerin kurtulma olasılığının artması gibi bazı olumsuz sonuçların önüne geçebilir. Ancak yapının, üzerinde bulunduğu zemine çökmesi dışında çevresinde konumlanan herhangi bir yapının üzerine çökmesi ya da deprem anında tahliye ve sonrasında müdahale çalışmalarının sürdürülebilmesi için hayati öneme sahip olan ulaşım asklarından birine devrilmesi olasılığı; deprem tehlikesi karşısında güvenli bir çevrenin yalnızca kat yüksekliklerinin kısıtlanması ile sağlanamayacağını göstermektedir.

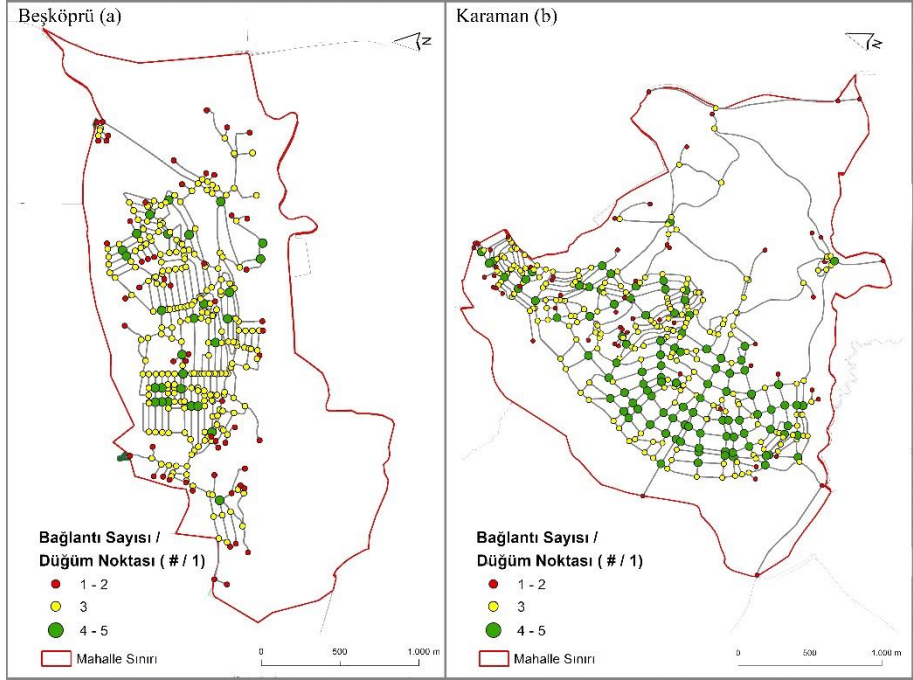
Kalaylı ve Doğan (2022), 1999 İzmit-Adapazarı Depremi de dâhil olmak üzere Dünya'da görülen büyük yer sarsıntılarında, bina yüksekliğinin bina dar cephe genişliğine oranı (H/B) 1,80 ve 2,00'den büyük binaların, zayıf toprak yapısı nedeniyle betonarme betonun temelleriyle birlikte herhangi bir hasar görmeden devrildiğini savunmaktadır. Gazetaz, Anastasopoulos ve Gerolymos (2005) tarafından Adapazarı örnek çalışma alanında yürütölen incelemeler sonucunda, H/B > 1,8 olan binaların büyük bir çoğunun devrildiği öne sürölmektedir. Her iki uygulama alanı için yapı ölçeğinde gerçekleştirilen yükseklik/genişlik (H/B) oranı analizleri ile Karaman ve Beşköprü Mahallelerindeki mekânsal farklılaşmaların ortaya konulması amaçlanmıştır (şekil 6).



Şekil 6. Mahalle düzeyinde H/B oranı analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Beşköprü Mahallesi için gerçekleştirilen analizler sonucunda mahalle- nin kuzeydoğusundaki 3169 sokak çevresindeki bitişik nizam konut kul- lanımlarında kümelendiği tespit edilen yapıların H/B oranı 1,80 ve üzeri olarak tespit edilmiştir (Şekil 6, a). Deprem tehlikesi karşısında yüksek risk teşkil eden bu yapıları, mahalle bütünündeki toplam yapıların %4,73'ünü meydana getirmektedir. H/B oranı 1,80'den küçük, 0,80'den ise büyük olan ve toplam yapı stokunun %50,7'sini meydana getiren ayrık nizam konut kullanımının çoğunlukta olduğu doku, yükseklik/genişlik oranı bakımından daha az risk barındırmaktadır. H/B oranı bakımından en az risk taşıyan grup olan yükseklik/genişlik oranı 0,80'den düşük olan ve D-100 karayolunun kuzey ve güneyindeki fabrika ve imalat kullanımlarının büyük bir bölümünü temsil eden yapılar, Beşköprü Mahallesi toplam yapı stokunun %44,56'sını oluşturmaktadır. Karaman Mahallesi'nde ise H/B oranı 1,80 ve üzeri olan yalnızca 2 yapının bulunması, planlama ve tasarım süreçlerinde kütlelerin yatay ve düşey oranlarını gözetemeyen yaklaşımların benimsendiğini göstermektedir (Şekil 6, b). Karaman Mahallesi'ndeki yapıların yalnızca %6,75'i H/B oranı bakımından daha az risk barındıran gruptadır. Yükseklik/genişlik oranı 0,80'den düşük ve en az

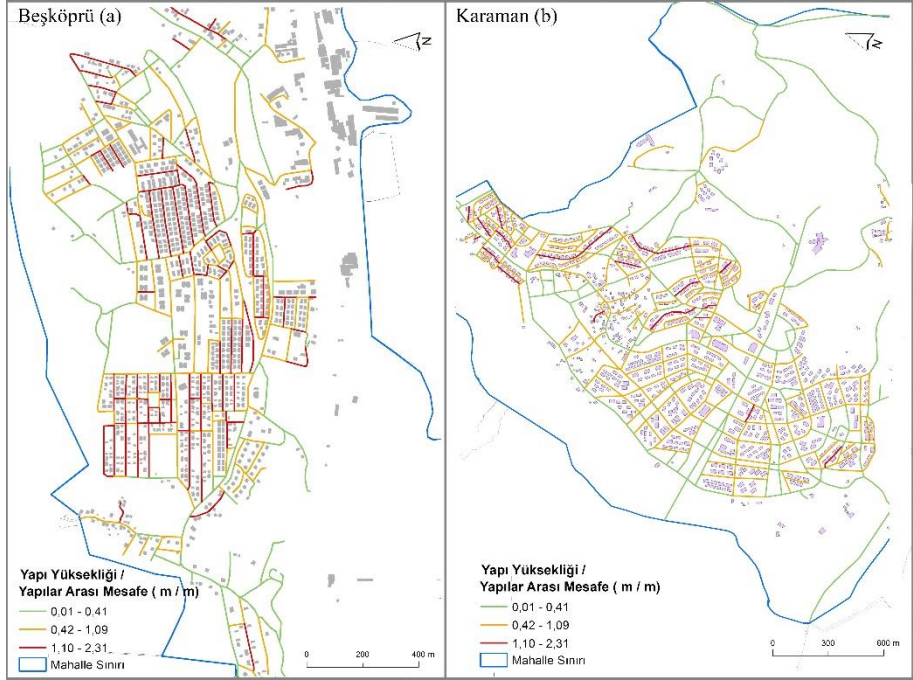
risk taşıyan gruptaki yapılar ise Karaman Mahallesi toplam yapı stokunun %93'ünü meydana getirmektedir.



Şekil 7. Mahalle düzeyinde bağlantılılık oranı analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Bir kentsel alandaki ulaşım ağlarını meydana getiren bağlantı ve düğüm noktalarının, günlük kullanımdaki karşılığı olan yollar ve kavşakların mekânsal dağılımı, kent içi erişilebilirliğin değerlendirilmesindeki temel ölçütlerdir. Karaman ve Beşköprü Mahalleleri için gerçekleştirilen mekânsal erişilebilirlik analizlerden ilki, tanımlı bir alandaki bağlantılılık oranını tespit etmeye yarayan düğüm noktası/link oranı analizidir (Şekil 7). Tek bir ulaşım aksının bitiş noktasında, kentsel kullanımlara hizmet veren tek bir düğüm noktasının yer aldığı çıkmaz sokakların, bağlantılılık bakımından 1/1 oranında değere sahip olduğu analizde oran büyüdükçe, bağlantılılık artmaktadır. Toplam düğüm noktası sayısının 355 olduğu Beşköprü Mahallesi'nin %70'inde bağlantı sayısı/düğüm noktası oranının 3/1 olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 7, a). Mahalle sınırları içerisindeki toplam düğüm noktalarının %18,5'ini çıkmaz sokaklar meydana getirmektedir. Bağlantılılık oranının en yüksek olduğu 4 ve üzeri değere sahip

düğüm noktaları ise toplam düğüm noktalarının %28'ine karşılık gelmektedir. Toplam düğüm noktası sayısının 382 olarak tespit edildiği Karaman Mahallesi'nde ise Beşköprü Mahallesi'ne kıyasla, çıkmaz sokakların daha az olması dikkat çekmektedir (Şekil 7, b). Çıkmaz sokakların büyük bir bölümü alanın kuzeyinde ve kentsel gelişimin devam ettiği bölgelerde konumlanmaktadır. Mahalle sınırları içerisinde bağlantılılık oranının 3 olduğu düğüm noktalarının oranı %52,4 ve üzeri bağlantılılık oranına sahip düğüm noktalarının oranı ise %27'dir.



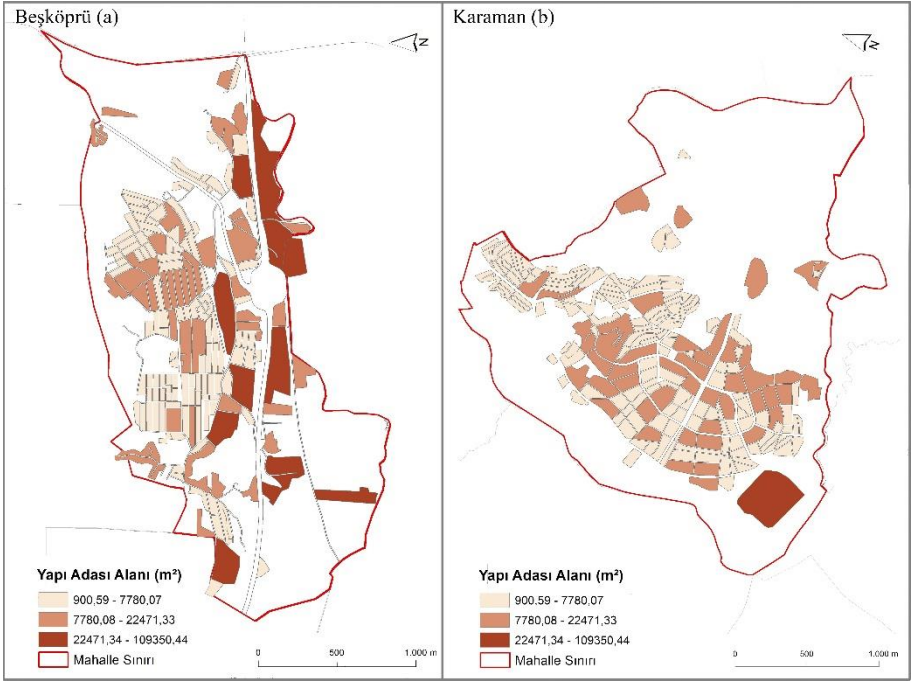
Şekil 8. Mahalle düzeyinde yol açıklığı oranı analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Karaman ve Beşköprü Mahalleleri için gerçekleştirilen erişilebilirlik analizlerinden ikincisi olan yol açıklığı analizinde, yatay doğrultuda ulaşım aksının taşıt, yaya ve peyzaja ayrılan kısımlarının tamamını ifade eden yol en kesiti ile kütlelerin yol en kesitine olan uzaklıklarının geometrik ilişkisi ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Buna göre yol açıklığı oranının 1 ve üzeri olarak hesaplandığı ulaşım bağlantıları, herhangi bir depremde etrafındaki yapıların devrilerek yolu bloke etme ihtimalinin yüksek olduğu, tahliye ve müdahale süreçlerinin mümkün olmadığı aksları simgelemektedir

(Şekil 8). Beşköprü Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının %33,4'ü yol açıklığı oranının 1'den fazla olduğu, deprem tehlikesi altındaki bir yerleşmeler için risk teşkil eden yapıdadır (Şekil 8, a). Yapılaşmanın daha az ve çekme mesafelerinin daha fazla, yol açıklığı oranının 0.42 ile 0,99 arasında olduğu bağlantılar, Beşköprü Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının %30,3'ünü meydana getirmektedir. Bu bağlantılar yol açıklığı oranı 1'den fazla olan bağlantılara kıyasla daha erişilebilir aksları temsil etmektedir. Yol açıklığı oranının 0.01 ile 0.41 arasında değiştiği ve olası bir deprem afeti karşısında erişilebilirliğin maksimum seviyede olması beklenen bağlantıların ise ayrıık nizam apartman veya müstakil yapılaşma düzenine sahip konut kullanımları arasında yer aldığı edilen bağlantılar, Beşköprü Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının %36,3'ünü meydana getirmektedir. Karaman Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının ise yalnızca %15,6'sında, yol açıklığı oranının 1'den fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8, b). Yol açıklığı oranının 0.42 ile 0,99 arasında olduğu, yol açıklığı oranı 1'den fazla olan bağlantılara kıyasla daha erişilebilir aksları temsil eden bağlantılar, Karaman Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının %28,1'ini meydana getirmektedir. Yol açıklığı oranının 0.01 ile 0.41 arasında değiştiği ve olası bir deprem afeti karşısında erişilebilirliğin maksimum seviyede olması beklenen bağlantıların ise Karaman Mahallesi'ndeki toplam ulaşım bağlantılarının %56,3'üdür.

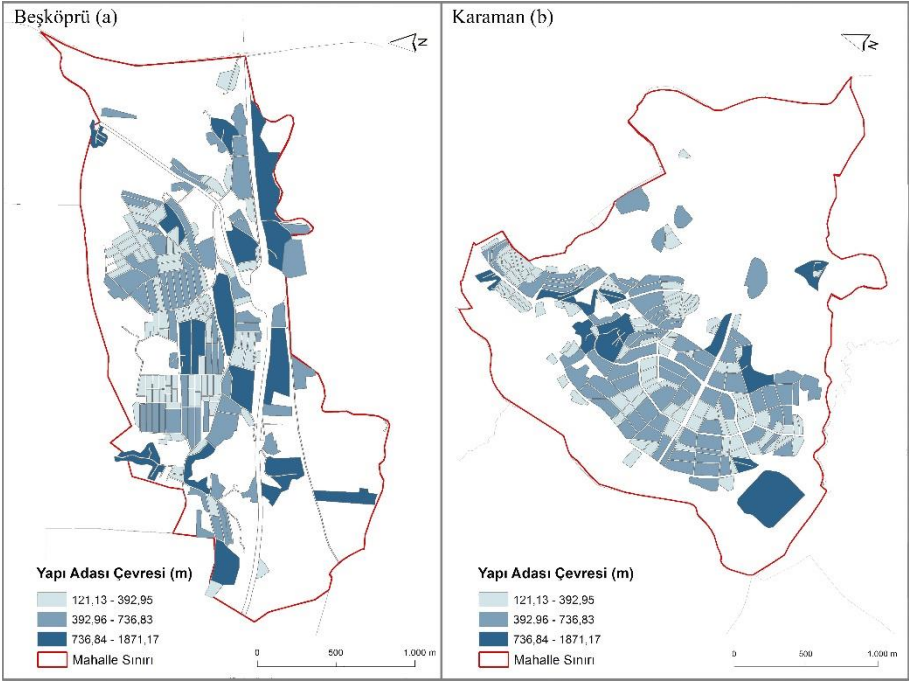
Mahalle düzeyinde analizlerin son kısmı olan düzen analizleri, bu çalışma kapsamında uygulama alanı olarak belirlenen Karaman ve Beşköprü Mahalleleri üzerinden yapı adası çevre uzunluğu, yapı adası alanı ve yapı adası en uzun cephe uzunluğu bakımından ele alınmıştır.

En küçüğü 900 m², en büyüğü ise 7,3 hektar olarak tespit edilen Beşköprü Mahallesi'ndeki yapı adalarının D-100 otoyolu ve çevresinde alansal büyüklüğü fazla, kuzey bölgelerde ise alansal büyüklüğü az olacak şekilde mekânsal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 9, a). Beşköprü Mahallesi için yapı adası büyüklüğünün 900 – 7780 m² arasında değiştiği yapı adaları yapılı çevrenin %36'sını, 7780 – 22471 m² büyüklüğündeki yapı adaları yapılı çevrenin %34' ünü ve son olarak 22471- 73599 m² arasında büyüklüğe sahip yapı adaları ise yapılı çevrenin % 30'unu oluşturmaktadır. Karaman Mahallesi yapı adası büyüklüğü haritası incelendiğinde, kentsel dokunun %50'sinde, ada büyüklüğünün 1019 – 11097 m² arasında; %47'sinde ise 11097 – 50864 m² arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 9, b).



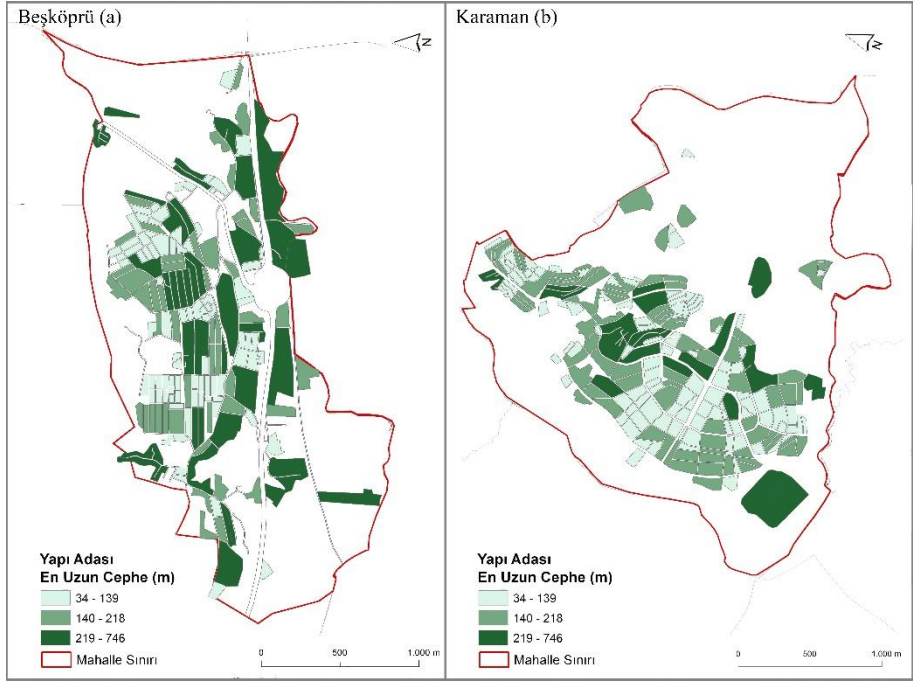
Şekil 9. Mahalle düzeyinde yapı adası büyüklüğü analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Kentsel dokunun mahalle düzeyinde analizinin yapılmasını sağlayan üç temel yapı adası ölçüsünden biri olan çevre uzunluğu analizine göre Beşköprü Mahallesi'ndeki yapı adalarının %54'ü, çevre uzunluğu 393 metreyi geçmeyen, küçük yapı adalarından; %34'ünün ise çevre uzunluğu 393 – 737 metre arasında değişen yapı adalarından oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 10, a). D-100 karayolu ve çevresinde konumlanan, çevre uzunluğu bakımından en büyük yapı adaları ise toplam yapı adalarının %10'unu meydana getirmektedir. Yapılı çevrenin %56'sını, çevre uzunluğu 393 metreyi geçmeyen küçük yapı adalarının oluşturduğu Karaman Mahallesi'nde ise; çevre uzunluğu 393 – 737 metre arasında değişen yapı adalarının oranı, kentsel dokunun %36'dır. Yapı adaları alanı bakımından Beşköprü Mahallesi'ne kıyasla küçük ve orta büyüklükte adaların çoğunlukta olduğu Karaman Mahallesi'ndeki yapı adalarının, çevre uzunlukları bakımından benzer oranlarda olduğu belirlenmiştir.



Şekil 10. Mahalle düzeyinde yapı adası çevre uzunluğu analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Yapı adası çevre uzunlukları bakımından birbirine yakın özellik gösteren Karaman ve Beşköprü Mahalleri için ada düzeyindeki son analiz ise yapı adasının ulaşım ağları ile kurduğu ilişkiyi ortaya koymayı amaçlayan en uzun yapı adası cephesidir (Şekil 11). Cephe uzunluğu arttıkça, alternatif rota sayısı ve erişilebilirliğin azalacağı kabulüne dayanan analize göre Beşköprü Mahallesi'ndeki yapı adalarının %48'i cephe uzunluğu 34 – 139 metre aralığında değişiklik göstermekte ve bu yapı adaları mahallenin iç kesimlerinde konumlanmaktadır (Şekil 11, a). Yapılı çevrenin %32'sinin, cephe uzunluğu 140 – 218 metre arasında değiştiği yapı adalarından oluştuğu Beşköprü Mahallesi'nde; cephe uzunluğu 219 – 746 metre arasındaki yapı adaları, yapılı çevrenin %20'sini meydana getirmekte ve bu yapı adalarının D-100 karayolunun güneyinde konumlandığı görülmektedir. Karaman Mahallesi'ndeki yapı adalarının %54,5'inin cephe uzunluğu 34 – 139 metre aralığında değişiklik gösterirken; %36,5'inin cephe uzunluğu 140 – 218 metre aralığındadır (Şekil 11, b). Yapı adalarının % 9'unda, en uzun cephe uzunluğu 219 metreden fazladır.



Şekil 11. Mahalle düzeyinde yapı adası en uzun cephe analizi, Beşköprü (a) ve Karaman (b) Mahalleleri

Tartışma ve Sonuç

Avrasya, Afrika ve Arap Levhalarının kesişim noktalarında yer alan Türkiye, tarih boyunca büyük ve yıkıcı depremlerin meydana geldiği bir konumdur. Kuzey Anadolu Fay Zonu, Türkiye’de depremselliğin en yoğun olduğu fay zonlarından biridir. 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 depremlerinden en çok etkilenen illerden biri olan Adapazarı kent merkezi; zemin yapısı bakımından yeraltı su seviyesinin yüzeye oldukça yakın olması sebebiyle sıvılaşma riskinin yüksek olduğu, yerleşilebilirlik açısından riskli ya da yüksek tedbir gerektiren bir bölgede konumlanmaktadır (Ateş vd., 1999). Bugün kentsel nüfusun yalnızca % 10,9’u (TÜİK, 2022), deprem sonrası inşa edilen Karaman, Camili ve Korucuk gelişme alanlarında ikamet etmektedir (Sakar Atçeken, 2024). Adapazarı’nın kent dokusunda meydana gelen değişikliklerin, Karaman ve Beşköprü Mahalleleri üzerinden ele alındığı bu çalışmada; kentsel alan ve mahalle düzeyinde morfolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Ele alındığı ölçek detayında değişkeni bünyesinde barındıran kent dokusuna yönelik morfolojik analizlerden ilki, kentsel alan düzeyinde analizlerdir. Kentsel alan statüsüne sahip 52 mahallede gerçekleştirilen nüfus yoğunluğu, kat adedi, yol alanı payı ve yapı adası büyüklüğü analizlerin sentezlenmesi sonucunda; üst ölçekte benzer yapıda olmasına rağmen, oluşum süreçleri ve zemin yapıları bakımından farklılaşan Karaman ve Beşköprü Mahalleleri, mahalle düzeyinde detaylı analizlerin gerçekleştirileceği uygulama alanları olarak seçilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmını oluşturan mahalle düzeyinde analizler; yapılaşma yoğunluğu (TAKS, KAKS), yapı oranları (H/B oranı), erişilebilirlik (bağlantılılık oranı, yol açıklığı) ve düzen (yapı adası çevre uzunluğu, yapı adası alanı, en uzun cephe) kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Bulgular, yeni gelişim alanlarının, depreme dayanıklı ve planlı bir biçimde inşa edildiğini, ancak bu alanların kentsel bütün içerisindeki payının sınırlı kaldığını göstermektedir. Yapılan analizler, özellikle yol genişlikleri ve yapı adası büyüklükleri açısından Beşköprü Mahallesi'nin olası bir depremde erişim sorunları yaşama potansiyeline sahip olduğunu; buna karşın yapı yüksekliği ve yoğunluk değişkenleri bakımından Karaman Mahallesi'ne kıyasla daha az risk barındırdığını ortaya koymuştur. Herhangi bir plan dâhilinde olmayıp mülkiyet sahiplerinin bireysel yönelimleri doğrultusunda gelişme gösteren Beşköprü Mahallesi'ndeki bu durumun temel nedeninin; planlama ve tasarım süreçlerinde yapılaşma koşullarının, bütüncül bir planlama yaklaşımı yerine kat yüksekliği, TAKS veya KAKS gibi değişkenlerin tekil ve birbirinden bağımsız olarak ele alınmasıdır.

1999 depremleri sonrasında tasarım özellikleri bakımından güvenli kentsel alanlar oluşturmayı hedefleyen bir plan dâhilinde inşa edilen Karaman Mahallesi; deprem sonrası müdahale süreçlerinin daha hızlı gerçekleşmesi için uygun mekânsal düzenlemelerin yapıldığı ve analizler kapsamında belirlenen fiziksel ölçütlerin, kent dokusunda homojen dağılım gösterdiği bir yapıdadır. Özellikle deprem sonrası acil müdahale ve ilk yardımların erişimi açısından büyük öneme sahip olan yol genişlikleri ve açık alanların büyüklüklerine önem verildiği Karaman Mahallesi'nde, ölçütlerin tamamının güvenli veya Beşköprü Mahallesi'ne kıyasla az riskli bir kent dokusu ortaya koyduğu görülmektedir.

Elde edilen sonuçlar, depremler karşısında güvenli ve dayanıklı kentsel çevrelerin tasarımı için planlı ve stratejik bir yaklaşımın önemini vurgularken, plansız gelişen alanlarda iyileştirme çalışmalarının gerekliliğini

ortaya koymaktadır. Adapazarı genelinde deprem sonrası inşa edilen bu güvenli alanların, kent nüfusunun oldukça küçük bir bölümünü barındırması sebebiyle; kent bütününde deprem riskini azaltmaya yönelik daha geniş kapsamlı ve bütüncül planlama stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Güvenli kentsel çevrelerin üretilebilmesi amacıyla, fiziksel yapıyı meydana getiren bileşenlerin karakterine dair kent bütününe yönelik yaklaşımların geliştirilmesi, kayıpların önüne geçilmesi amacıyla elzemdir.

Araştırmanın bulguları, kentsel tasarımın yalnızca yapılaşma yoğunluğu ve kat yüksekliği gibi tekil unsurlara dayalı olarak değil, sokak düzeni, yol açıklıkları ve açık alanların bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle deprem riski taşıyan bölgelerdeki planlama ve tasarım süreçlerinde, ulaşım altyapısının ve yapı adası düzenlemelerinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koyan örnek çalışma; kentsel morfolojinin, kent dokusunun afetlere karşı dayanıklılığı ile olan ilişkisini ortaya koyması sebebiyle literatüre katkı sağlamaktadır. Benzer analizlerin farklı kent veya bölgelerde de yapılarak, kentsel dokunun depremler karşısında dayanımını arttırmaya yönelik stratejilerin, bütüncül yaklaşımlarla ele alınması; kentsel alanlarda riskleri minimize etmeye yönelik etkin plan ve politikaların geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Extended Abstract

Adapazarı Urban Fabric After the 1999 Eastern Marmara Earthquakes: Karaman and Beşköprü Neighborhoods

Seda Sakar⁷
ORCID: 0000-0003-4136-8314

Fikret Zorlu⁸
ORCID: 0000-0002-9243-1398

Hidayet Taęa⁹
ORCID: 0000-0002-7606-8517

Cities have experienced changes in their social, economic and physical structures due to the interaction between human beings and the environment, and have been shaped by population growth, economic development and political atmosphere in the historical process. However, problems such as ignoring natural thresholds, reduction of vegetation cover and lack of supervision increase the losses caused by disasters, especially earthquakes. Design criteria of urban environments are at the forefront of efforts to develop strategies to mitigate the effects of disasters in urban areas. The literature emphasizes that well-designed urban environments in compliance with regulations can reduce losses from disasters and that the urban fabric is critical in enhancing pre-disaster resilience and accelerating post-disaster recovery efforts. By analyzing the urban fabric, preventive measures can be implemented to strengthen resilience before earthquakes occur, while expediting recovery processes afterward. Within the scope of this study, morphological analyses have been used to analyze the urban fabric, which makes it possible to examine the city at the level of neighborhoods, streets, buildings and the open spaces around them. This study investigates the urban fabric of Adapazarı, a city significantly affected by the 1999 Eastern Marmara Earthquakes, focusing on morphological analyses at different spatial scales. The research aims to evaluate how

⁷ Dr., Mersin University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, E-mail: sedasakar@mersin.edu.tr

⁸ Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning, E-mail: fikretzorlu@mersin.edu.tr

⁹ Assoc. Prof. Dr., Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, E-mail: htaga@mersin.edu.tr

planned and unplanned urban environments differ in terms of earthquake risks and to draw attention to the importance of comprehensive and holistic planning strategies in designing safe urban environments.

Urban fabric analyses, which constitute the sum of streets, buildings and the open spaces around them, were carried out at two different levels: urban area and neighborhood. At the urban area scale, analyses were carried out in 52 neighborhoods identified as urban by the criteria set by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). These analyses focus on population density, building heights, road area ratios, and block sizes to understand the broader structure of the city. Neighborhood-scale analyses, on the other hand, involve more detailed spatial examinations of the components that constitute the urban fabric. Based on the synthesis of urban-scale analyses, the Karaman and Beşköprü neighborhoods, although structurally similar, were selected for neighborhood-scale analyses due to differences in their development patterns. These neighborhood-level evaluations focus on metrics such as building density (TAKS, KAKS), building height-to-width ratios (H/B), accessibility (connectivity ratios, road clearance), and layout (block perimeter length, block area, and longest block frontage). The analysis utilized Geographic Information Systems (GIS) for processing and examining data obtained from various institutions and organizations, providing a solid foundation for the study.

The findings reveal that new development areas have been constructed in an earthquake-resistant and planned manner; however, their share within the urban fabric remains limited. This highlights the impact of planning and design strategies on urban environments at risk of earthquakes. The analyses show that Beşköprü Neighborhood is more at risk due to its irregular settlement pattern, narrow streets that disrupt accessibility, large blocks that limit alternative routes, a high proportion of closed or inaccessible roads, and a lack of open spaces. However, in terms of building height and density variables, Beşköprü poses less risk compared to Karaman Neighborhood. This situation in Beşköprü, which developed without a planned approach and based on decisions made by individual landowners, stems from addressing building conditions through isolated and independent variables rather than a holistic planning perspective. In contrast, Karaman Neighborhood, constructed within a plan aimed at creating safe urban areas following the 1999 earthquakes, features buildings with

safer height-to-width ratios (H/B) that minimize the risk of collapse or obstruction during emergencies. Karaman also has lower TAKS and KAKS values compared to Beşiköprü, reflecting reduced building footprints and safer spatial configurations. Its urban fabric, characterized by lower building densities, smaller and more permeable blocks, wider roads, and better-distributed open spaces, offers a safer and more organized urban structure. These features facilitate evacuation and emergency response processes during and after earthquakes. Karaman Neighborhood, with better road connectivity and fewer dead-end streets, provides effective emergency response routes and exhibits a less risky urban fabric compared to Beşiköprü. Additionally, open spaces, which are critical for use as post-earthquake gathering areas, are homogeneously distributed throughout Karaman's urban fabric.

The results obtained highlight the importance of a planned and strategic approach for the design of safe and resilient urban environments in the face of earthquakes. Morphological analyses, when integrated into urban planning processes, especially in earthquake-prone areas, provide a meaningful conceptual framework for developing holistic and more comprehensive planning strategies aimed at reducing earthquake risk. The areas built after the earthquake Adapazarı accommodate only a small portion of the urban population. This situation emphasizes the necessity of improvement works in the city as a whole and in unplanned development areas. In order to create safe urban environments, it is crucial to develop approaches that address the entire city, considering the characteristics of the components that make up the physical structure, in order to prevent losses. The findings of the study emphasize that urban design should not be based solely on individual elements such as building density and floor height but should instead take into account the street layout, road widths, and open spaces from a holistic perspective. By revealing the role of urban morphology in disaster resilience, this study contributes to urban planning literature. The case study, which demonstrates the significance of transportation infrastructure and zoning regulations in planning and design processes, particularly in earthquake-prone areas, shows that planned urban environments characterized by balanced densities, accessible roads, and coherent spatial organization exhibit superior safety and functionality compared to unplanned areas. Using cross-scale analyses, the study presents a holistic perspective in terms of planning and urban design disciplines, which is important because it lays the foundation for developing effective plans and policies to minimize risks by conducting similar analyses in different cities or regions.

Kaynakça/References

- Adapazarı Büyükşehir Belediyesi (2001). *2001 Yılı Faaliyet Raporu ve Tanıtım Kitabı*.
- Allan, P., Bryant, M., Wirsching, C., Garcia, D., & Rodriguez, M. T. (2013). The Influence of Urban Morphology on the Resilience of Cities Following an Earthquake. *Journal of Urban Design*, 18(2), 242–262.
- Ateş, Ş., Keser, M., Erkal, T., Durmaz, S., & Karakaya, F. (1999). *Adapazarı ve Dolayımın Jeolojisi ile Deprem Riski Yönünden Zemin Grupları*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. (2000a). *17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi Raporu*.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı. (2000b). *12 Kasım 1999 Düzce Depremi Raporu*.
- Bentley, I., Alcock, A., Murrain, P., McGlynn, S., & Smith, G. (1985). *Responsive Environments : A Manual For Designers*. Architectural Press.
- Berlin, G. L. (1980). *Earthquakes and The Urban Environment Volume II*.
- Canaran, C. (2000). *Urban Design In Earthquake Prone Settlements Master Thesis*. The Middle East Technical University.
- Gazetas, G., Anastasopoulos, I., & Gerolymos, N. (2005). Overturning of Buildings in Adapazarı, during the 1999 Kocaeli Earthquake. *Second International Conference on Urban Earthquake Engineering*.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2016). World disasters report 2016.
- İstanbul Valiliği, Proje Koordinasyon Birimi. (2016). *İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi (ISMEP)*. Güvenli Yaşam.
- Kalaylı, M. A., Doğan, O., Öztürk, B., & Koç, H. N. (2022). *Determination of Optimum Height/Width Ratios of Slender Buildings on Different Soils Against Overturning During Earthquakes*. PREPRINT (Version 1) available at Research Square.
- Kropf, K. (1996) Urban Tissue and Character of Towns, *Urban Design International*, 1(3), 247 – 263.
- Larkham, P. & Jones, A.N. (1991) *A Glossary of Urban Form*. Institute of British Geographers. Historical Geography Research Series 26.
- Lynch, K., & Rodwin, L. (1958). A Theory of Urban Form. *Ekistics*, 7(44), 479–486.
- Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1, 3–10.
- OECD/European Commission. (2020). *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*. OECD Publishing.
- Özmen, B. (2000). 12 Kasım 1999 Düzce Depreminin Konut ve İşyeri Hasarları (Rakamsal Verilerle). İçinde B. Özmen & G. Bağcı (Ed.), *12 Kasım 1999 Düzce Depremi Raporu*.
- Sakar Atçeken, S. (2024). *Jeolojik ve Jeomorfolojik Yapımın, 1999 Gölcük (Mw=7,4) Ve*

Düzce (Mw=7,2) Depremleri Sonrası Adapazarı Kent Morfolojisinin Oluşumundaki Etkisi, [Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

Sitte, C. (1965) *City Planning According to Artistic Principles*. Random House, New York.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2022*. <https://www.tuik.gov.tr/duyurular/>

Yuvalı, A. B. (2018). *Kente Yeni Bir Merkez Oluşturma Sürecinde Uygulanan Kentsel Politikaların Değerlendirilmesi: Adapazarı Yeni Kent Bölgesi (Karaman, Camili Ve Korucuk Uydu Kentleri)* [Dönem Projesi]. Ankara Üniversitesi.

Seda Sakar Atçeken

Lisans eğitimini İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde 2012 yılında tamamlamıştır. 2016 yılında Mersin Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde tamamladığı yüksek lisans eğitimini ardından Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde doktora derecesini tamamlayarak mezun olmuştur. 2013 yılından beri Mersin Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

She completed her undergraduate education at Izmir Institute of Technology, Department of Urban and Regional Planning in 2012. In 2016, she completed her master's degree at Mersin University, Department of Urban and Regional Planning and then graduated from Mersin University, Department of Geological Engineering with a PhD degree. Since 2013, she has been working as a research assistant at Mersin University, Faculty of Architecture, Department of Urban and Regional Planning.

E-posta: sedasakar@mersin.edu.tr

Fikret Zorlu

Lisans eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde 1996 yılında tamamlamıştır. 1999 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kentsel Tasarım Bölümü'nde tamamladığı yüksek lisans eğitimini ardından 2006 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü'nde doktora derecesini tamamlayarak mezun olmuştur. Mersin Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümünde çalışmalarına devam etmektedir.

He completed his undergraduate education at Middle East Technical University, Department of Urban and Regional Planning in 1996. In 1999, he completed his master's degree at Middle East Technical University, Department of Urban De-

sign and in 2006, he completed his PhD degree at Middle East Technical University, Department of Urban and Regional Planning. He continues his studies at Mersin University, Faculty of Architecture, Department of Urban and Regional Planning.

E-posta: fikretzorlu@mersin.edu.tr

Hidayet Tağa

Lisans eğitimini Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde 1992 yılında tamamlamıştır. 1995'te Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde tamamladığı yüksek lisans eğitimini ardından 2003 yılında Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde doktora derecesiyle mezun olmuştur. Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde çalışmalarına devam etmektedir.

He completed his undergraduate education at Çukurova University, Department of Geological Engineering in 1992. After completing his master's degree at Çukurova University, Department of Geological Engineering in 1995, he graduated with a PhD degree from Çukurova University, Department of Geological Engineering in 2003. He continues his studies at Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering.

E-posta: htaga@mersin.edu.tr