

BÜYÜKŞEHİR ÖLÇEĞİNDE MAHALLE BAZINDA TANIMLANAN KİRALIK KONUT ALT BÖLGELERİNİN ÇOK DÜZEYLİ ANALİZİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ

Biol ALAS *

Alınma: 06.05.2021; düzeltme: 29.07.2021; kabul: 05.09.2021

Öz: Taşınmazla ait değerler, emsal, maliyet ve gelir yöntemleri kullanılarak belirlenmektedir. Emsal ve gelir yöntemlerinde karşılaştırılabilir satış ve kira bedelleri dikkate alınır. Bu yöntemlerin uygulanabilmesi taşınmaz değerleri veri tabanının olmasına bağlıdır. Bu veri tabanı kullanılarak; taşınmaz değerlerinin bulunması, yıllara göre takip edilmesi ve değer haritalarının yapılması mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada; İstanbul büyükşehir alanında, mahalle alt bölgeleri kullanılarak apartman dairesi (konut) kira bedelleri çok düzeyli analiz metoduyla incelenmiştir. Çalışma sonucunda, büyükşehir ölçeğinde konut kira bedellerinin belirlenmesinde, mahallelerin alt bölge olarak kullanılabilmesi saptanmıştır. Ayrıca şehir genelinde yapılan bir hedonik regresyon modeli ile çok düzeyli model sonuçları karşılaştırılmış ve çok düzeyli modelin daha fazla değişkeni analize katmasına karşın hedonik regresyon modeliyle yaklaşık aynı sonuçları verdiği görülmüştür. Bu çalışma mahalle haricinde farklı düzeylerin analize katılmasıyla genişletilebileceği gibi, değer haritalarının oluşturulmasında ve ilerde yapılacak endeks çalışmalarına da altlık olarak katkıda bulunabilecektir.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Çok Düzeyli Analiz, Taşınmaz Değerleme, Alt Bölge

Multi-Level Analysis of Rental House Sub-Markets Defined based on Neighborhood in the Metropolitan Area: The Case of Istanbul

Abstract: The values of the immovables are determined by using the equivalent, cost and income methods. Comparable sales and rental prices are taken into account in equivalent and income methods. The application of these methods depends on the availability of a database of real estate values. Using this database; it is possible to find real estate values, track them over the years and make value maps. In this study; In the Istanbul metropolitan area, using the neighborhood sub-regions, apartment (dwelling house) rental prices have been analyzed using a multi-level analysis method. As a result of the study, it has been determined that neighborhoods can be used as sub-regions in the determination of housing rental prices at the metropolitan scale. In addition, the results of a citywide hedonic regression model and the multilevel model were compared and it was seen that the multilevel model gave approximately the same results as the hedonic regression model, although it included more variables in the analysis. This study can be expanded by adding different levels other than the district and neighborhood to the analysis, as well as contributing to the creation of value maps and as a base for future index studies.

Keywords: Istanbul, Multilevel Analysis, Real Estate Valuation, Submarket

* İstanbul Okan Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 34959, Akfırat/Tuzla - İstanbul.

İletişim Yazarı: Birol Alas (birolalas@gmail.com)

1. GİRİŞ

Taşınmaz değerleri uygulamada değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu amaçlar arasında en başta tapu müdürlüklerinde yapılan satış işlemleri için vergi değerinin bilinmesi bulunmaktadır. Kamulaştırma ve şirket envanterinde bulunan taşınmaz fiyatlarının belirlenmesi gibi çok değişik nedenlerle de taşınmaz fiyatlarının bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Şehir ve büyükşehir ölçeğinde tek tek taşınmaz değerlerini belirlemek zaman, ekonomi ve emek gerektirdiğinden, bu konuda çeşitli modeller geliştirilmektedir. Taşınmaz değerlerinin belirlenmesi için yapılan araştırmaların büyük bir bölümünü oluşturan alt bölge belirleme çalışmalarında, alt bölge sınırları içerisinde ortalama bir değer elde edilmeye çalışılmaktadır. Böylece değer haritaları oluşturma ve endeks belirleme çalışmalarına veri girdisi sağlanabilmektedir. Alt bölge belirleme çalışmaları hedonik fiyat modeli, çok düzeyli modelleme, kümeleme analizi yöntemleriyle ve emlak piyasası değerlendirme uzmanlarının bölgeler hakkındaki ön bilgilerini kullanarak yapılmaktadır. Goodman ve Thibodeau (1998) coğrafi bölümlenimin hedonik tahmin doğruluğunda anlamlı artışlara neden olduğunu bulmuşlardır. Çok düzeyli yöntemler, özellikle iç içe geçmiş bir yapıya sahip verilerin istatistiksel analizine yöneliktir. Her zaman olmamakla birlikte tipik olarak iç içe yuvalanma hiyerarşiktir (Subramanian, 2009). Çok düzeyli modelleme, nüfus sayım bölgesi verisi kullanarak yapılan analiz için genelleştirilmiş bir modelleme çerçevesi sağlar (Subramanian ve diğ., 2001). Denge koşullarının, büyükşehir ölçeğinde var olan farklı bölgeler nedeniyle taşınmaz alt pazarlarında bozulma olasılığı oldukça yüksektir (Palm, 1978). Çok büyük, yapılandırılmış veri setleri, çok düzeyli yöntemlerle incelenabilmektedir (Jones ve Bullen, 1993). Kümeleme analizi literatürü, bunun için araştırma ve muhtemelen daha fazla geliştirmeyi hak eden yöntemler olmasına rağmen, en uygun alt pazar sayısını belirlemek için herhangi bir doğru yöntem sunmamaktadır (Bourassa ve diğ., 1999). Alt pazar sınırlarını belirlemek için emlak piyasası değerlendirme uzmanlarına dayalı yöntemler, zengin mikro veri kümelerinin hazır olmadığı piyasa bağlamlarında gayrimenkul analistleri ve planlamacıları tarafından bir dereceye kadar güvenle kullanılabilir (Keskin ve Watkins, 2016). Bourassa ve diğ. (2003) yaptıkları çalışmada, değerlendirme uzmanları tarafından kullanılan konut piyasası bölümlendirmesine dayalı olarak belirlenen fiyat tahminlerinin, mekânsal yakınlığı göz ardı eden istatistiksel tekniklere göre daha doğru sonucu verdiğini bulmuşlardır.

Taşınmaz değerlemesi yöntemlerinden birisi olan gelir yöntemi, kira bedeli değerlemelerini de kapsamaktadır. Gelirin vergilendirilmesi söz konusu olduğunda yine kira bedellerinin bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Uluslararası değerlendirme standartlarının (UDS) konusu içerisinde “kira haklarının değerlendirilmesi” yer almaktadır. Kiralık taşınmazların değerlemesinde, ilke olarak gelir yöntemi kullanılmaktadır (Köktürk ve Köktürk, 2015).

Bu çalışmada, istatistiksel çok düzeyli analiz yöntemi kullanılarak, büyükşehir ölçeğinde, konut kiralık bedellerinin incelenmesinde mahallelerin alt bölge olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışma sonuçları kullanılarak, belirlenen alt bölgelere göre satılık ve kiralık konut bedellerinin değişiminde anlamlı bir fark olup olmadığı, dolayısıyla konut piyasası davranışında kiralık konut değerlerinin dikkate alınıp alınmaması gerekliliği de araştırılabilecektir.

2. ALT BÖLGE ÇALIŞMALARI

Konut alt bölgeleri, bölgenin talep tarafında ev tipleri, büyüklükleri ve konumları ile ilgili olarak yüksek derecede heterojen tercihlerin bir arada bulunmasının ve arz tarafında son derece değişik ve bölünmez bir mülk stokunun beraber bulunmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Segmentlere ayrılmış talebin farklılaştırılmış stokla eşleşme şekli, tanımlanabilir alt bölgelere yol açar. Her alt bölge yarı bağımsızdır ve uzun vadede bile diğer bölge bölümlerinden farklı kalan bir denge fiyatı sergiler (Leishman ve diğ. 2013). Bir büyükşehir konut piyasası, arz veya taleple ilgili faktörler nedeniyle daha küçük alt bölgelere bölünebilir. Alt bölgeler, yapı tipine (örneğin, villa, müstakil ev, sıra ev, bölgeye özel ev ve kat mülkiyeti), yapısal özelliklere

(mülkün yaşı- konut tüketicilerinin yeni inşa edilmiş mülkler veya tarihi mülkler için güçlü tercihleri olabilir) veya mahalle özelliklerine (örneğin, halk eğitimi ve kamu güvenliği) göre tanımlanabilir. Alternatif olarak, daha yüksek gelirli haneler, mahalle homojenliğini korumak amacıyla konut için daha fazla ödemeye istekli olabileceğinden dolayı, konut piyasaları hane gelirine göre bölümlere ayrılabilir. Son olarak, ırk ayrımcılığı, beyaz ve azınlık haneler için ayrı konut alt pazarları üretebilir (Goodman ve Thibodeau, 2003).

Alt bölge belirlemenin en iyi nasıl yapılacağına dair çok az bir açıklık söz konusudur (Keskin ve Watkins, 2016). Taşınmazlara ait alt bölgelerin tek ve kesin bir tanımı olmadığı gibi alt bölgelerin nasıl belirleneceğiyle ilgili olarak da çok az bir fikir birliği vardır (Alkay, 2008). Alt bölge etkisi büyükşehir ölçeğinde taşınmaz fiyatlarını etkileyen en önemli etkidir (Özus ve diğ., 2007). Alt bölge tanımlamaları, taşınmaz piyasasının hem yapısal hem de bölgesel özelliklerine dayanmalıdır. Araştırmacılar alt bölge belirlemelerinde alternatif yöntemleri deneysel olarak karşılaştırmalıdır (Watkins, 2001).

Goodman ve Thibodeau (1998) yaptıkları çalışmada, taşınmazın bulunduğu alt bölgelerin belirlenmesinde hiyerarşik modelin faydalı bir yöntem olduğunu ve bu modelin geliştirilmesini önermektedirler. Çalışmanın sonucunda pazar değerini tanımlayan konutların bir hiyerarşi içinde bulduklarını, bu hiyerarşinin, mahalleler içinde taşınmaz özellikleri, okul bölgeleri içinde mahalleler, belediyeler içinde okul bölgeleri şeklinde devam ettiğini göstermişlerdir. Mekânsal bağımlılık ile konut alt bölge kavramları yakından ilişkilidir. Değerlemeyi gerçekleştirenlerin alt bölgelere ilişkin konumsal tanımı, toplu değerlendirme amaçları için yararlıdır (Bourassa ve diğ., 2007). Alt bölgelerin etkisi büyükşehir düzeyinde en önemli faktör iken, önceki çalışmaların da desteklediği gibi, diğer değişkenler bir ilçeden diğerine değişmektedir (Özus ve diğ., 2007). Küçük, orta ve büyük ölçekli imar gelişmeleri, konut fiyatlarını etkileyen farklı hedonik faktörlere sahiptir (Samapatti ve Tay 2015).

Leishman (2009), çok düzeyli modellemenin hem taşınmaz alt bölgelerinin tanımlanmasında hem de alt bölgelerin tanımlanmasındaki zamansal değişikliklerin belirlenmesinde önemli bir potansiyeli olduğunu göstermiştir. Ayrıca alt bölge sınırlarının zamana bağlı olarak değişmesinin mümkün olduğunu da belirtmiştir. Leishman ve diğ. (2013) yaptıkları araştırma sonucunda, küçük alt bölge tanımlamalarının rasgele hata etkisini azalttığını göstermişlerdir. Yaptıkları çalışmada üç değişik alt bölge tanımını karşılaştırmışlardır. İlk model olarak şehir genelini kapsayan genel bir hedonik model kullanılırken, ikinci olarak yetkili değerlendirme kurumunun belirlediği her alt bölge için hedonik model uygulanmıştır. Üçüncü ve dördüncü alt bölgeler olarak yetkili değerlendirme kurumunun belirlediği bölgeler ile posta kodlarının sınırladığı bölgeler için çok düzeyli model kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, en küçük bölge olan posta kodlarının sınırladığı alt bölge kullanılarak yapılan modelde, şehir genelinde yapılan hedonik model ile yetkili değerlendirme kurumunun belirlediği alt bölgeler kullanılarak yapılan modellere göre tahmin gücü daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca çok düzeyli modellerin, zaman içinde uygulandığında alt pazarların bileşimindeki dinamik değişikliklerle daha iyi başa çıkabildiğini ve yerel konutlarda var olan birden fazla (genellikle iç içe geçmiş) coğrafyayı yakalama potansiyeline sahip olduğunu görmüşlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise taşınmaz alt pazarları ne kadar küçük tanımlanırsa, tahmin edilen varyansın o kadar azaldığı ve sonuç olarak hedonik tahmin doğruluğunun arttığı bulunmuştur. Bu çalışmada nüfus sayım bölgeleri, posta kodunun sınırladığı bölgeler ve yazarların belirlediği bölgeler konut alt bölgesi olarak kullanılmış ve en küçük bölgenin en iyi tahmin sonucunu ürettiği, posta kodlarının alt bölge sınırlamasını iyi tanımladığı görülmüştür (Goodman ve Thibodeau, 2003).

Taşınmaz alt bölge belirleme konusunda yürütülen başka bir çalışmada; daha küçük coğrafi alan sınırlarına dayanarak yapılan çok düzeyli modellerin büyükşehir ölçeğinde taşınmaz fiyatlarını belirlemede öngörücü performansı artırdığı tespit edilmiş ve ulaşım için aynı caddeyi kullanan alt bölge mekansal birimlerin, alt bölge sınırlarının mekansal boyutu üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmada İstanbul büyükşehir ölçeğinde, ilçe, mahalle ve mahalle içindeki yolları kullanan alt bölgeler şeklinde iç içe yuvalanmış hiyerarşik yapıdaki veri

incelemesi sonucunda, en küçük coğrafi bölge sınırına sahip, aynı yolu kullanan bölgelerin satılık konut alt bölgesi olabileceği bulunmuştur (Alas, 2020). Çok düzeyli modeller kullanılarak, küçük coğrafi birimlere ait çok sayıda verinin eş zamanlı analiz edilmesi, coğrafi ilişki bağımlılığı probleminin etkisini ortadan kaldırmaktadır (Leishman, 2009). Çok düzeyli modellerin nedensel çıkarımlar yapma yeteneği sınırlıdır. Komşuluklar gibi sosyal bağlamın nedensel etkilerini ikna edici bir şekilde göstermek için çok düzeyli analitik strateji ile kombinasyon halinde rastgele seçilmiş mahalle düzeyinde araştırma tasarımları (denemeler veya doğal deneyler yoluyla) dahil olmak üzere yenilikçi stratejiler gerekebilir (Subramanian, 2009).

Bugüne kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, taşınmaz alt bölge sınırlarının belirlenmesi için yaygın uzlaşılabilir bir tanımın ortaya çıkmadığı görülmektedir. Artan çalışmalar sonucunda değişik alt bölge tanımları da ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışmada kullandığımız veri, büyükşehir ölçeğinde iç içe yuvalanmış düzendedir. Literatürde hiyerarşik düzende verilerle yapılan konut alt bölge çalışmalarında çok düzeyli modelin tahmin gücünün yüksek olduğu bilgisi bulunmaktadır. Bu nedenle, kiralık konut alt bölge belirleme çalışması için, elimizdeki verinin imkân verdiği ölçüde en küçük alt birim olarak mahalle seçilerek çok düzeyli modelleme yapılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Planlanması ve Araştırma Soruları

Yapılan çalışmada iki deneysel model kullanılmıştır. Birincisi tüm şehri kapsayan bir hedonik regresyon modeli, diğeri mahalleleri alt bölge olarak tanımlayan çok düzeyli modeldir. İstatistiksel analizler yapılırken literatürde kullanılan değişkenler ve karşılaştırma yöntemleri dikkate alınmıştır. Bu kriterlerden bazıları şu şekilde özetlenebilir. Yapılan bir çalışmada, en küçük kareler (Ordinary Least Squares-OLS) yöntemi uygulandığında hangi modelin daha iyi olduğunun değerlendirilmesinde R^2 'nin dikkate alınacağı, maksimum olabilirlik yöntemi uygulandığında ise, değerlendirme için maksimum olabilirlik tahmincisi kullanılacağı belirtilmiştir. Gerçek değerler ile tahmin edilen değerlerin doğrulanması kontrol edildikten sonra en son karar verilmelidir (Cellmer ve diğ., 2014). Otomatik Değerleme Modeli (Automated Valuation Model-AVM) endüstrisi, tahmini taşınmaz fiyatlarının en az %50'sinin gözlemlenen işlem fiyatlarının %10'u içinde olması gerektiğine dair tahmin doğruluğu eşliğini kullanmıştır (Goodman ve Thibodeau, 2007). Keskin ve Watkins (2016) tarafından yapılan başka bir çalışmada, ortalama doğruluk olarak (ortalama PE) tahmini ve gözlemlenen fiyatlar arasındaki ortalama fark kullanılmıştır (Denklem 1).

$$\text{ortalama (PE)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| * 100 \quad (1)$$

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda konut fiyatını etkileyen birbirine benzer çeşitli değişkenler saptanmıştır. Büyük alana sahip, daha iyi manzaralı, yüksek katlarda bulunan konutlar ile toplu taşıma istasyonlarına yakın olanlar daha yüksek işlem fiyatlarına sahiptir (Choy ve diğ. 2007). Üst katlardaki konutların değerlendirilmesi, katların kategorilere ayrılması ve üst kat kategorilerinin katsayılarının alt kategorilerdeki katlara göre daha ağırlıklı bulunmasıyla yapılabilir (Conroy ve diğ. 2013). Şerefiye etkilerini inceleyen bir çalışmada fiyatı etkileyen değişkenlerin sırasıyla, evlerin brüt büyüklüğü, manzara ve asansörsüz konutlarda evin bulunduğu kat değişkeninin olduğu görülmüştür (Alas, 2017). Yüksek gelirli ülkelerinkinden kısmen farklı olarak; ulaşım imkanları, güzel mahalleler ve satın alınabilirlik, Ortadoğu şehirlerindeki konut taleplerinde verilen kararların ardındaki en güçlü güdüler olmakta, bununla birlikte sosyo-ekonomik faktörler genellikle kentsel hareketlilik ve mekânsal sorunlardan daha fazla önem arz etmektedir (Masoumi ve diğ., 2021). Bu konuda yapılan başka çalışmada ise,

güvenli bir bölgede (garajlı ve yüzme havuzlu) ve az katlı bir binada yer almasının, geniş bir yaşam alanına ve az yaşa sahip olmasının bir konutun fiyatını etkilediği sonucuna varılmıştır. İstanbul için bu değişkenlere ek olarak, hane halkının ortalama geliri, bölgenin deprem riski, şehirde yaşayanların şehirde yaşama süresi ve komşu memnuniyeti eklenebilir (Keskin 2008). Wong ve diğ. (2011) yaptığı bir çalışmada; az katlı binalarda, yüksek katlı binalara nazaran daha fazla bir şerefiye hakkı olduğu ortaya çıkmıştır. Literatürdeki çalışmalar ve toplanabilecek veriler göz önüne alınarak bu çalışmada, beş sürekli değişken ve yedi sınıfsal ölçekli değişken kullanılmıştır. Douglas ve diğ. (2013), çeşitli regresyon koşullarında gösterge değişkenlerin kullanılmasının yararlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yapılan çalışmada kullanılan hedonik model, R^2 belirleme katsayısına göre, çok düzeyli model ise maksimum olabilirlik tahmin edicisine göre değerlendirilmiştir. Ortalama PE'yi bozabilecek uyumsuz değerler silindikten sonra, iki modeli değerlendirmek için ilk olarak ortalama PE incelenmiştir. İkinci olarak, gerçek değerlerin yüzde 10'una düşen tahminlerin oranı dikkate alınmıştır.

Deneysel analizde, aşağıda sıralanan araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır.

1. Çok düzeyli bir hedonik model, OLS yöntemi kullanılarak tahmin edilen basit hedonik modelden daha iyi bir başarımlı gösterir mi?
2. Mahalleler olarak tanımlanan alt bölgesel birimler, konut kira bedeli için alt pazar olabilir mi?

Literatürdeki bilgilere dayanarak araştırma sorularını cevaplamak amacıyla aşağıda sıralanan işlem adımları gerçekleştirilmiştir.

1. İlçe ve mahalle düzeylerini göz önüne alarak büyükşehir genelinde, literatürde değeri etkilediği belirlenen özelliklere göre gerekli verinin toplanması,
2. Analiz edilecek veride istatistiksel varsayımların kontrol edilmesi ve gerekli düzenlemenin yapılması,
3. Büyükşehir genelindeki veriyi kullanarak çok değişkenli regresyon analizinin yapılması,
 - a. Bağımlı değişken "konut kira bedeli" değerini etkileyen tüm özellikler (bağımsız değişkenlerin) kullanılarak regresyon analizi yapılması,
 - b. Yapılan regresyon analizinde anlamsız çıkan değişkenler elenerek, kalan tüm değişkenlerin anlamlı çıktığı son regresyon analizine ulaşılması,
4. Büyükşehir genelindeki veri ile mahalleleri birinci düzey alt bölge olarak kullanan çok düzeyli analizin yapılması,
 - a. Sadece yansız kesişimlerle yapılan modelin bulunması: Çok düzeyli analizin yapılmasının anlamlı olup olmamasının, yani kira bedeli bağımlı değişkeninin mahallelere göre değişip değişmediği sorusunun araştırılması,
 - b. Kira bedeli bağımlı değişkeninin mahallelere göre değiştiği sonucuna ulaşıldıktan sonra tüm değişkenlerin sabit ve yansız olarak değerlendirildiği tam dolu modelin bulunması,
 - c. Tam dolu modelde anlamsız çıkan değişkenlerin çıkarılarak yakınsama sağlayan son modelin aranması,
 - d. 4-c maddesinde bulunan son modelin, 4-a ve 4-b maddelerinde elde edilen modeller ile kıyaslanarak anlamlı olup olmadığının araştırılması,
5. 3-b maddesinde bulunan regresyon analizi sonuçlarıyla, 4-c maddesinde bulunan çok düzeyli analiz sonuçlarının karşılaştırılması.

3.2. Veri Toplanması

İstanbul büyükşehir içinde 39 adet ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerden 25 adedi Avrupa yakasında ve 14 adedi Anadolu yakasındadır. Bir buçuk milyonun üzerinde yapı bulunan kentte, Alkay (2008)'in ifade ettiği gibi yapıların %70'i planlı alanda geri kalanı ise gecekondular olarak ifade edilen plansız alanda bulunmaktadır. Zamana göre değişen fiyat etkilerini minimum tutabilmek amacıyla, 2016 yılı kış aylarında ilanda bulunan tüm kiralık konut verisi, kurumsal emlak şirketleri ile sahibinden kiralık konutları listeleyen genel ağ sayfalarındaki (www.sahibinden.com; www.hürriyetemlak.com; www.milliyetemlak.com; www.remax.com; www.turyap.com) ilanlardan toplanmıştır. 2016 yılı ocak ayı başından Nisan ayı sonuna kadar İstanbul ilinin 29 ilçe ve 418 mahallesinde kiralık konut bedeli verisi bulunmuştur. Aynı zaman aralığında geriye kalan 10 ilçede çok düzeyli analiz yapabilecek sayıda veriye erişilememiştir. Toplanan verinin bağdaşık olmasını sağlamak amacıyla en fazla 40 yaşında olan, büyüklüğü 30m² ile 300m² arasında olan, İnci kat ile 20'nci katlar arasında bulunan ve en fazla 7 (salon dahil) odalı olan kiralık konutlara ait toplam 6090 adet veri toplanmıştır. Kiralık konutların özellikleri hakkında veri toplanırken değişken değer aralıklarının geniş olarak belirlenmesinde iki faktör göz önüne alınmıştır. Birincisi değişkenlere ait değerlerin alt ve üst sınırlarında veride herhangi bir yığılmanın olmaması için değer aralıklarının olabildiğince geniş olmasına dikkat edilmiştir. Böylece gerçek durumu yansıtabilmek amacıyla ortalamanın olabildiğince ana kütleyle yaklaşması amaçlanmıştır. İkincisi, bu aralıkları daralttığımızda çok düzeyli modelleme yapabilmemiz için gerekli veri sayısına ulaşma zorluğu olmuştur. Ayrıca toplam verinin sadece %1,7'sinin uyumsuz ölçü testi sonucunda elenmesi de seçilen aralıkların ana kütleyle uygun olduğunu göstermektedir. Veri toplama tarih aralığında, İstanbul geneli için, çok düzeyli model kullanarak en küçük konut alt bölgesi olabilecek "aynı caddeyi kullanan bölge" biriminin analiz edilebileceği sayıda veri toplanmadığı için, yapılan çalışmada en küçük coğrafi birim olarak "mahalle" seçilmiştir.

3.3. Veri Yönetimi

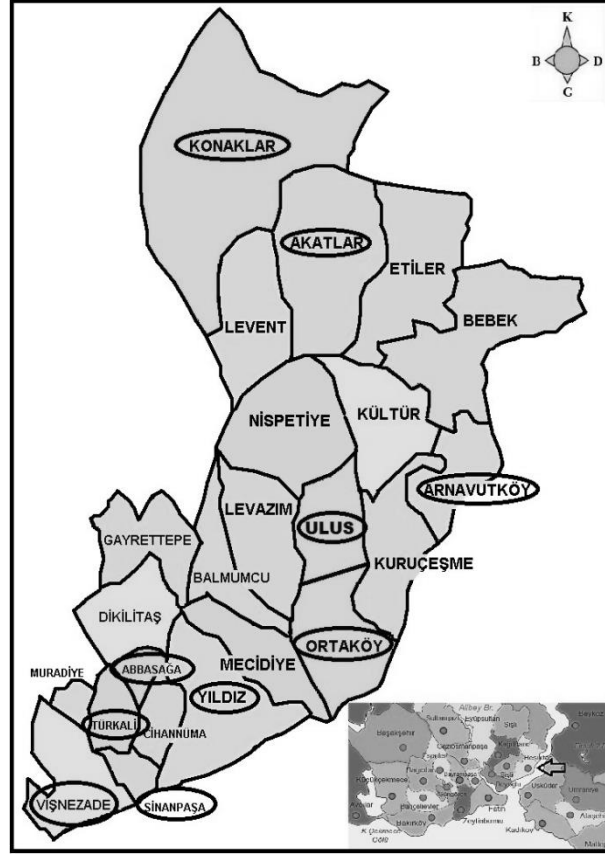
Aritmetik ortalamanın ortalama hatasının, kümedeki ölçü sayısının karekökü ile ters orantılı olarak azaldığı ve tek bir örnek değer ile belirlenecek doğruluktan 3 kat daha fazla doğruluk elde edildiği bilinmektedir (Açlar ve Çağdaş, 2008). Bu bilgiye dayanarak her mahallede en az 10 adet kiralık konut verisi (her veri beş sürekli değişken ve yedi sınıfsal ölçekli değişken değeri içermektedir) bulunacak şekilde bir veri elemesi yapılmıştır. Aynı zamanda çok düzeyli yöntemin şartları gereği göz önüne alınarak her ilçede en az iki mahalle olacak şekilde yapılan düzenleme sonucunda, 25 ilçe, 249 mahallede 5278 adet veri incelemeye alınabilmiştir. Analiz için kullanılan 5278 adet verinin mahallelere göre miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

3.4. İstatistik Analiz

Hiyerarşik yapı gösteren verinin aynı düzeyde varsayılarak analiz edilmesi, istatistiksel hataya neden olduğu gibi yorumlama hatasına da açıktır. En genel hata, grup düzeyindeki sonuçların birey düzeyinde açıklanmaya çalışılmasıdır. Çok düzeyli doğrusal modelleme bu problemlere, kesişimlerin (ortalamalar) ve eğimlerin (bağımsız-bağımlı değişken ilişkileri) yüksek düzey birimler arasında değişim göstermesine izin vererek çözüm sağlar. Hiyerarşik düzende olan veride birinci tip hata yapma olasılığı bulunmaktadır ve çok düzeyli modelin bu hatayı önleme gücü bulunmaktadır. Çok düzeyli doğrusal modelleme, birden çok doğrusal regresyonun bir uzantısı olduğundan, birden çok doğrusal regresyonun varsayımları ve sınırlamaları, çok düzeyli analizin tüm düzeylerine uygulanır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu çalışmada istatistik sonuçlar için IBM SPSS İstatistik 21 programı kullanılmış ve varsayımlar çoklu regresyon kurallarına göre kontrol edilmiştir.

Tablo 1. Analizde kullanılan veri bilgisi.

İLÇE	MAHALLE ADEDİ	VERİ SAYISI	BULUNDUĞU KITA
Ataşehir	10	263	Asya
Avcılar	9	285	Avrupa
Bahçelievler	9	319	Avrupa
Bakırköy	8	109	Avrupa
Başakşehir	6	138	Avrupa
Bayrampaşa	8	170	Avrupa
Beşiktaş	10	221	Avrupa
Beylikdüzü	7	256	Avrupa
Beyoğlu	5	76	Avrupa
Çekmeköy	2	24	Asya
Esenler	9	144	Avrupa
Fatih	18	422	Avrupa
Gaziosmanpaşa	8	171	Avrupa
Güngören	3	52	Avrupa
Kadıköy	15	346	Asya
Kağıthane	12	200	Asya
Kartal	15	268	Asya
Küçükçekmece	6	75	Avrupa
Maltepe	12	325	Asya
Pendik	10	204	Asya
Sancaktepe	9	132	Asya
Şişli	23	432	Avrupa
Tuzla	6	117	Asya
Ümraniye	12	259	Asya
Üsküdar	14	270	Asya
TOPLAM	246	5278	



Şekil 2:
Beşiktaş ilçesindeki verisi kullanılan mahalleler.

Yapılan karekök dönüşümü sonucu “alan” değişkeninin çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfıra yaklaştığı görülmüştür. Diğer değişkenlerden “kira bedeli”, “evin bulunduğu kat” ile “binadaki kat sayısı” değişkenlerine logaritmik dönüşüm uygulandığında önemli ölçüde gelişikleri tespit edilmiştir. Kalan diğer “yaş” ile “oda sayısı” değişkenlerine de ters dönüşüm ($1/x$) uygulandıktan sonra tüm sürekli değişkenlerin normal dağılıma yaklaşması sağlanmıştır.

3.4.2. Uyuşumsuz Ölçülerin İncelenmesi

Öncelikle tek değişkenli uyumsuz ölçüler incelenmiştir. İki kategorili değişkenler arasında, eşit olmayan tarafta bulunan değerler uyumsuz ölçülerdir ve %90-%10 şeklinde veya daha fazla ikiye ayrılmış değişkenlerin silinmesi uygundur (Rummel, 1970). Veri setimizde bulunan “toplam balkon sayısı, site bilgisi, ısıtma, asansör, havuz ve güvenlik” değişkenleri iki kategorili, “otopark” değişkeni üç kategorili sınıfsal ölçekli değişkenlerdir. İkili değişkenlerden “toplam balkon sayısı” hariç tüm değişkenlerin yukarıda verilen şarta uyduğu görülmüştür. Üç kategorili otopark değişkeni ise her kategorisinde %10’dan büyük bir oran verdiği için analize dâhil edilmiştir.

Sürekli değişkenlerde gruplandırılmamış veride tek değişkenli ve çok değişkenli uyumsuz ölçülerin varlığı bütün veri üzerinde tek seferde görülebilirken, gruplandırılmışlarda ise her grupta ayrı ayrı aranır. Sürekli değişkenler için 3,29 ($p < .001$, iki kuyruklu test) üzerinde çok büyük standartlaştırılmış “z puanları” olan veri, potansiyel tek değişkenli uyumsuz ölçüdür (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu şartlar göz önüne alınarak yapılan inceleme sonucunda, “kira bedeli” değişkenine ait; Kadıköy ilçesinde 2 adet, Kartal ilçesinde 1 adet, Üsküdar ilçesinde 3 adet, Beşiktaş ilçesinde 5 adet ve Şişli ilçesinde 4 adet olmak üzere toplam 15 veri (8750 TL-10000 TL) uyumsuz ölçü olarak çıkmıştır. “Alan” değişkenine ait; Bahçelievler, Ümraniye,

Bayrampaşa, Fatih, Kartal, Başakşehir ilçelerinde 1'er adet, Bakırköy ilçesinde 2 adet, Avcılar, Kadıköy ilçelerinde 3'er adet ve Beylikdüzü ilçesinde 6 adet olmak üzere toplam 25 veri (257 m²-300 m²) uyuşumsuz ölçü olarak çıkmıştır. "Bina toplam kat sayısı" değişkenine ait; Beylikdüzü, Ümraniye, Şişli, Maltepe, Bayrampaşa, Avcılar, Fatih ilçelerinde 1'er adet, Ataşehir ilçesinde 2 adet ve Pendik ilçesinde 3 adet olmak üzere toplam 12 veri uyuşumsuz ölçü olarak çıkmıştır. "Kira bedeli" ve "Alan" değişkenlerine için mahallelerde sırasıyla en yüksek fiyatlı ve en büyük alanlı (artı yönde) konutlara ait veri uyuşumsuz çıkmıştır. "Bina toplam kat sayısı" değişkeni için, Ataşehir ilçesindeki 2 adet veri buldukları mahallede en yüksek kat sayısı olan (40 ve 41'nci katlar) ve diğer ilçelerde ise en düşük kat sayısına (1'nci kat) sahip olan veri uyuşumsuz çıkmıştır. Sonuçta toplam 52 adet veri tek değişkenli uyuşumsuz ölçü olarak saptandığından silinmiş ve analize 5226 adet veri ile devam edilmiştir.

Çok değişkenli uyuşumsuz ölçüleri bulmak için 5226 veri ile doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. "Kira bedeli" bağımlı değişkeni ile "alan, toplam bina katı, yaş, oda sayısı, site bilgisi, otopark, ısıtma sistemi, asansör ve havuz" bağımsız değişkenleri kullanılarak toplam 10 değişkenli regresyon analizinde tüm katsayılar anlamlı bulunmuştur. Çok değişkenli uyuşumsuz ölçülerin kriteri olarak kıkare değeri için $p < ,001$ 'deki Mahalanobis mesafesi kabul edilmiştir. Küçükçekmece ilçesinde 1 adet, Avcılar, Tuzla, Kadıköy, Üsküdar ilçelerinde 2'şer adet, Bayrampaşa, Başakşehir ilçelerinde 3'er adet, Şişli, Bakırköy ilçelerinde 4'er adet, Fatih ilçesinde 5 adet ve Beylikdüzü ilçesinde 9 adet veri olmak üzere toplam 37 veri çok değişkenli uyuşumsuz çıkmıştır. 37 adet verinin tüm değişkenleri göz önüne alınarak yapılan incelemede bu verinin ana kütleyle temsil edecek bir grup olmadığı anlaşılmış ve silinmiştir. Analize 5189 veri ile devam edilmiştir.

3.4.3. Tanımlayıcı İstatistikler

Sürekli değişkenlerin dönüşümden önceki ve sonraki tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de gösterilmektedir. "Kira bedeli" değişkeni logaritmik, "alan" değişkeni karekök, "yaş" değişkeni ile "toplam oda sayısı" değişkeni ters, "bulduğu kat değişkeni" ile "toplam bina katı" değişkeni logaritmik dönüşümle önemli ölçüde iyileştirilmiştir. Karekök dönüşümü ile dönüştürülen değişkenin adının sonuna "...krk" ve logaritmik dönüşümü olan değişken için "...log", ters dönüşüm ile dönüştürülen bağımlı değişken adının sonuna "...ters" eklenerek değişkenler isimlendirilmiştir.

İki ve üç kategorili değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3'te gösterilmektedir. %10'dan az orana sahip kategorisi olan sadece balkon değişkeni bulunmuş ve bu değişken analize dâhil edilmemiştir.

Tablo 2. Sürekli değişkenler için elde edilen tanımlayıcı istatistikler.

Descriptive Statistics									
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
kirabedeli	5189	500	8500	1856,90	1109,054	2,227	,034	6,416	,068
kirabedelikrk	5189	22	92	41,64	11,105	1,362	,034	2,236	,068
kirabedelilog	5189	3	4	3,21	,212	,637	,034	,231	,068
alan	5189	30	256	108,74	35,057	,856	,034	1,290	,068
alankrk	5189	5	16	10,30	1,648	,322	,034	,352	,068
yas	5189	1	40	12,88	11,030	,391	,034	-1,247	,068
yaskrk	5189	0	6	2,95	1,990	-,232	,034	-1,376	,068
yaslog	5189	0	2	,83	,582	-,382	,034	-1,501	,068
yasters	5189	,03	1,00	,3462	,40220	,890	,034	-1,030	,068
odatoplamlam	5189	2	7	3,37	,842	,529	,034	1,283	,068
odatoplamlamkrk	5189	1	3	1,82	,242	-,279	,034	1,118	,068
odatoplamlamlog	5189	0	1	,51	,122	-,960	,034	2,480	,068
odatoplamlamters2	5189	,14	,50	,3168	,08560	,967	,034	,338	,068
bulunduğu kat	5189	1	20	3,54	2,909	2,219	,034	5,940	,068
bulundugukatkrk	5189	1	4	1,76	,660	1,169	,034	1,539	,068
bulundugukatlog	5189	0	1	,44	,306	,249	,034	-,412	,068
binakattoplamlam	5189	2	32	6,75	4,670	2,364	,034	6,219	,068
binakattoplamlamkrk	5189	1	6	2,49	,741	1,672	,034	2,609	,068
binakattoplamlamlog	5189	0	2	,76	,224	1,050	,034	,696	,068
Valid N (listwise)	5189								

Tablo 3. İki ve üç kategorili değişkenler için elde edilen tanımlayıcı istatistikler.

Statistics								
N		tekbina	Otopark	Isıtma	Asansör	Havuz	Güvenlik	Balkon
		1, site2	(yok1, açık2, kapalı3)	(kombi1, merkezi2)	(yok1, var2)	(yok1, var2)	(yok1, var2)	(yok1, var2)
N	Valid	5189	5189	5189	5189	5189	5189	5189
	Missing	0	0	0	0	0	0	0
Minimum		1	1	1	1	1	1	1
Maximum		2	3	2	2	2	2	2
Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	50	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	75	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	80	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00
	90	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın birinci kısmında, en küçük kareler yöntemi kullanılarak şehir genelini kapsayan regresyon analizi yapılmıştır. Bu model, çok düzeyli model ile elde edilen sonuçları kıyaslamak amacıyla kullanılmıştır. Bu kıyaslama hem istatistiksel hem de tahmin doğruluğu açısından yapılmıştır. Öncelikle, 12 değişken ile yapılan regresyon analizinde, “bulunduğu kat” değişkeni ile “güvenlik” değişkeni anlamsız çıkmıştır. “Bulunduğu kat” değişkeni regresyondan çıkarılarak yapılan yeni analizde “güvenlik” değişkeni yine anlamsız çıkmış ve sonucunda 10 değişkenle regresyon analizi devam ettirilmiştir. Yapılan son regresyonda $R^2 = 0,291$ değerinde bulunmuş ve model anlamlılığı testi %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Şehir geneli için yapılan regresyon sonuçları daha önce yapılan çalışmalara benzer sonuçlanmıştır (Leishman ve diğ., 2013; Alas, 2020). Katsayıların anlamlılığı için yapılan t testine göre, sabit katsayı ile regresyonda kullanılan 9 bağımsız değişkenin katsayıları %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır (Tablo 4). Ayrıca 10^3 ’den büyük bir VIF değeri olmadığından çoklu doğrusal bağımlılık söz konusu değildir.

Tablo 4. Doğrusal regresyon sonuçları.

Coefficients ^a													
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
		1	(Constant)	2,461			,039		63,051	,000	2,385	2,538	
	alankrk	,058	,003	,455	22,634	,000	,053	,063	,461	,299	,264	,335	2,981
	yasters	-,054	,007	-,102	-7,838	,000	-,067	-,040	-,043	-,108	-	,800	1,250
	toplomodaters2	,122	,050	,049	2,429	,015	,023	,220	-,324	,034	,028	,332	3,014
	binakattoplog	,063	,016	,066	4,042	,000	,032	,093	,152	,056	,047	,502	1,991
	tek bina veya site	-,088	,008	-,185	-	,000	-,104	-,072	,077	-,148	-	,464	2,157
	otopark durumu	,062	,005	,231	12,770	,000	,053	,072	,260	,174	,149	,415	2,411
	Isıtma	,081	,008	,148	10,705	,000	,066	,096	,205	,147	,125	,707	1,415
	asansoryok1-var2	,020	,007	,048	3,059	,002	,007	,034	,194	,042	,036	,548	1,824
	havuzyok1-var2	-,027	,010	-,044	-2,728	,006	-,047	-,008	,063	-,038	-	,527	1,896

a. Dependent Variable: kirabedelilog

Araştırmanın ikinci kısmında, mahalleleri alt bölge olarak kullanan çok düzeyli model analizi aşağıda sıralanan işlem adımlarına göre yapılmıştır.

- Sadece yansız kesişimlerle yapılan modelin bulunması:

Öncelikle kira bedeli bağımlı değişkeninin mahallelere göre değişip değişmediği sorusunun cevabı aranmıştır. Bunun için hataların bağımsızlığı (sınıf içi korelasyon) yansız kesişimlerle hiç

yordayıcı (bağımsız değişken) olmadan test edilmiştir. Bu model, çok düzeyli modele ihtiyaç duyulup duyulmadığını gösteren sınıf içi korelasyon hakkında bilgi vermektedir. Burada amaç, mahallelerdeki kira bedeli ortalamalarının, genel kira bedeli ortalamasına göre değişip değişmediğini saptamaktır. Bu amaca ulaşmak için, tüm bağımsız değişken düzeyi sıfır olduğunda, mahallelerdeki kira bedelinin ağırlıklandırılmamış genel ortalamasının anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır.

Elde edilen kovaryans parametrelerinin kestirim sonuçları Tablo 5’de görülmektedir.

Hesaplanan korelasyon katsayısı %95 güven düzeyinde anlamlı olarak $r=0,63$ bulunmuştur (Denklemler 2).

$$\rho = \frac{0,028500}{0,028500 + 0,016587} = 0,63211 \quad (2)$$

Sonuç olarak, konut kiralık bedellerindeki değişkenliğin %63’ünün mahalleler arasındaki farka bağlı olduğu ve çok seviyeli modellemenin yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Kovaryans parametreleri kestirim sonuçları

Estimates of Covariance Parameters ^a						
Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	,016587	,000334	49,712	,000	,015946	,017254
Intercept [subject = mahalleno]	Variance ,028500	,002656	10,730	,000	,023742	,034211

a. Dependent Variable: kirabelillog

➤ Tam dolu modelin bulunması:

Çok düzeyli modelde, gruplar boyunca değişen katsayılar “yansız” olarak değerlendirilir ve değişmez olarak belirlenen bileşenlere “sabit” adı verilir. Bu modelde bağımlı değişken ve tüm bağımsız değişkenlerin bütün gruplarda değiştikleri varsayılır. Yapılan çalışmada gruplar, birinci düzey olarak seçilen mahallelerdir.

Bir bağımlı ve 5 sürekli değişken ile 6 sınıfsal ölçekli değişkenle beraber toplam 12 değişkenden, bağımsız değişkenlerden hepsinin hem sabit hem de yansız olarak değerlendirildiği tam dolu model tahmin edilerek analize devam edilmiştir. Bu modelde tüm değişkenler hem sabit hem de yansız olarak 500 iterasyona kadar denenmiş, yakınsama sağlanamamıştır.

➤ Yakınsama sağlayan son modelin aranması:

Denemeler sonucunda 11 sabit ve 5 yansız değişkenli modelde yakınsama sağlanmıştır. Yansız olarak modelde kalan, “alan, yaş, toplam oda sayısı, asansör ve güvenlik değişkenleri” olmuştur. Bu modelde anlamsız olan “toplam oda sayısı ve ısıtma” değişkenleri silindiğinde 9 sabit etkili ve 4 yansız etkili değişkenle tahmin edilen son modele ulaşılmıştır. Sonuçta, sabit etkili değişkenlerin tüm mahalleler üzerinden eğimlerinin ortalamaları alındığında, sabit etkili dokuz değişkenin her birinin eğimlerinin ağırlıklandırılmamış genel ortalamalarının anlamlı (farklı) olduğu bulunmuştur. Bulunan 4 yansız etkili değişkenin ise, diğer bağımsız değişkenler dikkate alındığında, ilgili değişken için tüm mahallelere ait ortalama eğim etrafında her mahalle eğimlerindeki varyansın anlamlı olduğu, mahallelerdeki eğimlerini gösteren katsayılarının arasında fark olduğu, mahallelere göre bu değişkenlerin eğimlerinin değiştiği saptanmıştır.

- Son modelin, sadece yansız kesişimlerle yapılan model ve tam dolu model ile kıyaslanarak anlamlı olup olmadığının araştırılması:

Son model, sadece yansız kesişimlerle yapılan model ile karşılaştırılmış ve kira bedeli bağımlı değişkeninin, modelde kullanılan bağımsız değişkenlerle şans düzeyinden daha iyi yordandığı görülmüştür. Her iki model sonucunda program çıktısının bilgi kriteri bölümünde bulunan “-2 Log Uyum İyiliği” değerleri ve serbestlik dereceleri kullanılarak 23 serbestlik derecesinde χ^2 tablosunda bulunan değerle kıyaslama yapılmıştır $\alpha=0,05$ seviyesinde anlamlı bir fark bulunmuştur (Denklem 3).

$$\chi^2=9255,064-5676,105=3578,959 \quad (3)$$

Son model, tüm değişkenlerin sabit ve yansız olarak değerlendirildiği model ile de aynı yöntemle karşılaştırılmış ve sonucunda analizden çıkartılan değişkenlerin kira bedeli bağımlı değişkeninin kestirimini çok fazla değiştirmedeği görülmüştür.

Son modelin sabit etkilerinin tahmin katsayıları Tablo 6’da kovaryans parametrelerinin tahmini ise Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Son modelin sabit etkilerinin tahmin katsayıları.

Estimates of Fixed Effectsa							
Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	2,450370	,020012	288,384	122,446	,000	2,410983	2,489758
Alankrk	,051958	,001348	226,069	38,535	,000	,049301	,054614
Yasters	,061234	,005527	180,923	11,079	,000	,050328	,072140
binakattoplog	,034368	,010788	4771,698	3,186	,001	,013218	,055519
tekbina1site2	,024540	,005594	4788,222	4,387	,000	,013574	,035507
Otopark	,017813	,003129	4523,763	5,694	,000	,011680	,023947
Asansör	,028433	,004830	201,267	5,887	,000	,018909	,037957
Havuz	,037900	,006962	3463,200	5,444	,000	,024250	,051550
bulundugukatlog	,017137	,005295	4807,761	3,236	,001	,006756	,027517
Güvenlik	,027636	,008336	197,736	3,315	,001	,011196	,044076

a. Dependent Variable: kirabelilog

Tablo 7. Son modelin kovaryans parametrelerinin tahmini.

Estimates of Covariance Parameters ^a							
Parameter		Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Residual		,007333	,000160	45,943	,000	,007027	,007653
Intercept + alankrk + yasters + asansör + guvenlik [subject = mahalleno]	UN (1,1)	,049030	,007574	6,474	,000	,036223	,066366
	UN (2,1)	-,001533	,000433	-3,542	,000	-,002382	-,000685
	UN (2,2)	,000187	3,544213E-5	5,276	,000	,000129	,000271
	UN (3,1)	,003122	,001619	1,929	,054	-4,982759E-5	,006295
	UN (3,2)	4,458420E-5	,000113	,395	,693	-,000177	,000266
	UN (3,3)	,002435	,000611	3,986	,000	,001489	,003981
	UN (4,1)	-,002526	,001354	-1,866	,062	-,005180	,000128
	UN (4,2)	-2,004428E-5	8,921053E-5	-,225	,822	-,000195	,000155
	UN (4,3)	-,000221	,000440	-,502	,616	-,001084	,000642
	UN (4,4)	,001553	,000439	3,539	,000	,000892	,002702
	UN (5,1)	-,006859	,002141	-3,203	,001	-,011056	-,002662
	UN (5,2)	,000167	,000152	1,099	,272	-,000131	,000466
	UN (5,3)	-,001009	,000629	-1,604	,109	-,002241	,000223
	UN (5,4)	,000534	,000511	1,045	,296	-,000468	,001535
	UN (5,5)	,004215	,000994	4,241	,000	,002655	,006691

a. Dependent Variable: kirabelillog

Tablo 6’da bağımsız değişkenlerin katsayılarının hepsinin anlamlı olduğu, kira bedeli bağımlı değişkeninin tahmininde kullanılabileceği görülmektedir. Mahalleler üzerinden ortalama alındığında (tüm mahallelerin kira bedeli ortalaması), tüm bağımsız değişkenlerin mahalle bazında, kesişim ve eğimlerinin farklılıklarının anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7’de gösterildiği gibi; bağımsız değişkenler dikkate alındığında mahallelerin kira bedeli ortalamasının genel kira bedeli ortalamasına göre varyanslarında anlamlı bir fark olduğu (UN (1,1)) görülmektedir. UN (2,2), diğer yansız değişkenler dikkate alındığında, alan bağımsız değişkeninin tüm mahalleler için ortalama eğim etrafında mahalle bazındaki eğimlerinin varyanslarında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. UN (3,3), UN (4,4), UN (5,5) göstergelerinden ise, diğer değişkenler dikkate alındığında, sırasıyla “yaş, asansör ve güvenlik” değişkenlerinin tüm mahalleler için ortalama eğim etrafında mahalle bazındaki eğimlerinin varyansları arasında, anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır. Dört yansız değişkenin her bir mahalledeki eğimleri ile tüm mahalleler için ortalama eğimleri arasında fark olduğu ve böylece bu değişkenlerin mahalleler arasındaki kiralık konut fiyatlarının değişiminde etkili olduğu görülmektedir. Varyans incelemeleri tek yönlü $\alpha=5\%$ ve $z=1,645$ değerine göre yapılmaktadır.

Diğer göstergeler ise, kiralık konut bedeli için, mahalleler içerisindeki kesişimler ve eğimler arasındaki kovaryansları göstermektedir. Bu göstergelerin anlamlı olup olmadıkları da tek yönlü $\alpha=5\%$ ve $z=1,645$ değerine göre incelenmektedir. UN (2,1), diğer yansız değişkenler dikkate alındığında, alan değişkeni için mahalle ortalamaları ile mahalle eğimleri arasındaki kovaryansın anlamlı olduğunu göstermektedir. UN (3,1) incelendiğinde yaş değişkeni için mahalle ortalamaları ile mahalle eğimleri arasındaki kovaryansın anlamlı olduğu görülmektedir ($0,054/2 = 0,027 < 0,05$). UN (3,2), yaş değişkeni dikkate alındığında mahalleler için eğimler ile mahalleler için ortalamaların arasındaki kovaryansın anlamsız olduğunu göstermektedir ($0,693/2$

=0,347>0,05). Diğer kovaryans göstergelerini de aynı yöntemle yorumlayabiliriz. UN (4,1) ve UN (5,1) anlamlı diğerleri anlamsız çıkmıştır.

Araştırmanın son aşamasında regresyon analizi ile çok seviyeli modeller doğrulukları yönünden karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Tahmine dayalı doğruluk açısından modeller hakkında bilgi.

Model	Ortalama Tahmin Hatası (PE)	% 10 doğruluk dâhilinde tahmin edilen vakaların yüzdesi
Çok değişkenli doğrusal regresyon	4,36	%93
Çok düzeyli doğrusal model	4,79	%91

Tablo 8 incelendiğinde; hedonik model ile çok düzeyli modelin ortalama tahmin hatalarının birbirlerine yakın olduğu ve tahmin edilen değerlerin gerçek değerlerle farklılaşmasının, çok düzeyli modelde %91’inin, hedonik modelde ise %93’ünün, %10 sınırı içerisinde kaldığı görülmektedir.

Literatürde çok düzeyli analiz kullanılarak yapılan alt bölge çalışmalarında da benzer sonuçlar bulunmuştur. Leishman ve diğ. (2013) yaptıkları çalışmada, posta kodlarının sınırladığı bölgeler gibi küçük coğrafi birimlerden oluşan konut alt bölgelerini birinci düzey olarak kullanan çok seviyeli modelin, tahmin gücünü artırdığını bulmuşlardır. Ayrıca çok düzeyli modelin, standart hedonik model ile karşılaştırıldığında, tahmin gücünü geliştirdiği ve coğrafi bağımlılığı azalttığı, mahalle, yerel ve bölgesel etkiler arasında ayırım yapmak için etkili bir şekilde kullanılabilmesi sonucuna ulaşmışlardır. Deneysel sonuçlar, mahallelerdeki ortalama hane halkı gelirinin tabakalandırıcı olarak her segmentteki konut fiyatlarını etkilediğini ve mahallelerdeki ortalama hane halkı gelirin dayalı alt pazarlar dikkate alındığında, İstanbul konut piyasası için etkili olduğunu göstermektedir (Alkay, 2008). Alkay (2011) İstanbul büyükşehir ölçeğinde yaptığı başka bir çalışmada ise, kiracıların ev sahiplerine göre daha taşınabilir oldukları ve mahallelerle ilgili memnuniyetin, örneğin daha yüksek erişilebilirlik imkânı olmasının, gelecekteki hareketlilik olasılığını azalttığı, mahalle özellikleri ile hareketlilik davranışı arasındaki ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Palm (1978) yaptığı çalışmada alt pazarların, konut fiyat trendlerinin mahalle ilişkilerine göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Bourassa ve diğ. (2007) mekânsal bağımlılığın, OLS modelinin başarısızlığına büyük ölçüde neden olduğunu, alt pazarlar için gösterge değişkenli jeoistatistik modellerin, OLS modellerinden daha iyi sonuç verdiğini söylemektedirler. Taşınmaz alt bölgelerinin alanlarının küçük olmasının, tahmin edilen varyansı azalttığı bilinmektedir (Goodman ve Thibodeau, 2003). Leishman ve diğ. (2013) daha küçük coğrafi bölge sınırlarına göre tanımlanan taşınmaz alt bölgeleri kullanılarak yapılan çok düzeyli modellerin, tahmin gücünü geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Yapılan çalışmada kullanılan taşınmaz alt bölge tanımı boyutunda bile (mahalle), çok düzeyli modelin hedonik regresyon modeline göre daha fazla değişken ile yaklaşık aynı doğrulukta bir model tahmin ettiği görülmüştür. Hiyerarşik düzendeki bir yapıdaki incelemede, çok düzeyli analiz yapmak için yeterli veri olduğu takdirde, daha küçük taşınmaz alt bölge tanımları kullanılarak yapılacak çok düzeyli model tahmininde hedonik regresyona nazaran daha doğru sonuçlar elde edilebileceği anlaşılmaktadır.

Yapılan analiz sonucunda, mahallelerin konut kira bedelleri belirlenmesinde alt bölge olarak kullanılabilmesi ve hedonik regresyon modeli ile çok düzeyli model doğruluklarının birbirine yakın oldukları görülmüştür. Hedonik modelde sadece dokuz bağımsız değişken anlamlı çıkarırken, çok düzeyli modelde sabit olarak dokuz bağımsız değişken ve yansız olarak da dört bağımsız değişken anlamlı çıkmıştır. “Oda sayısı değişkeni” sadece hedonik regresyon modelinde anlamlı olurken “bulunduğu kat” değişkeni sadece çok düzeyli modelde anlamlı olabilmektedir.

11 Adedi Asya kıtasında 14 adedi Avrupa kıtasında olan toplam 25 adet geniş bir alana yayılan ilçelerin mahallelerinde inceleme yapmıştır. Mahallelerdeki kiralık konut fiyatlarının farklı olmasının bu geniş alandaki değişen çeşitli faktörler tarafından etkilenmesi söz konusu olabileceği değerlendirilmektedir. Bu faktörlerden önemli olan bir tanesi mahallelerdeki hane halkı gelir farklılıkları, diğeri ise alt bölgenin planlı olmasıdır. Özus ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada yüksek hane geliri alt bölgelerde konut fiyatlarının yüksek olduğu ayrıca planlı bölgelerde bulunan konut fiyatlarını da yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şehir içinden geçen karayollarının ikiye ayırdığı bölgelerde bulunan mahallelerde de konut fiyatları değişmektedir. Bu konuda yapılan bir çalışmada E5 Karayolunun iki tarafındaki (kuzey ve güneyindeki) konut fiyatları arasında farklılıklar bulunmuştur. Bu farklar hem satılık hem de kiralık konut fiyatlarında E5 güneyinde bulunan bölgelerin lehine ortaya çıkmıştır. Sadece metro istasyon durakları çevresinde bulunan bölgelerdeki kiralık konut fiyatlarında bir farklılık görülmemiştir (Alas, 2021). E5 karayolunun güney kısmının denize daha yakın ve kuzey kısmına göre daha eski yerleşim olması nedeniyle şehir merkezinde bulunan işyerlerine, sosyal tesislere yakın olması bu farklılığın nedenleri olabilir. Bourassa ve diğ., (2003) tarafından yapılan çalışmada da şehir merkezine uzaklığın satılık ev fiyatlarını olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Asya kıtasında E5 güneyinde bulunan konutlar ile Avrupa kıtasında deniz kenarındaki mahallelerde bulunan konutların denize yakınlığından dolayı deniz manzarasına sahip olma olasılıkları fiyatlarını yükseltebilmekte bu da diğer mahallelerdeki konutların fiyatları arasında farka neden olmaktadır. Büyükşehir genelinde deniz manzarasının konut fiyatlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir (Özus ve diğ.,2007). Cengiz (2020) tarafından yapılan bir çalışmada da İstanbul içinde metro istasyonlarının konut fiyatına etkisini incelenmiş ve tren istasyonuna olan mesafe azaldıkça konut değerinin arttığı bulunmuştur. Şahin (2019) tarafından İstanbul'da yapılan başka bir çalışmada da metro hattına yakınlığın, civardaki konut fiyatlarını olumlu yönde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

5. SONUÇ

Çok düzeyli modelin hiyerarşik düzende olan veride birinci tip hata yapma olasılığını önleme gücü bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan, ilçeler içinde mahallelerin yuvalanmış olduğu hiyerarşik yapıdaki veride, yapılan çok düzeyli analiz sonucunda mahalleler arasında kira bedeli farklılıklarının olduğunun tespit edilmesi, hiyerarşik düzeni dikkate almadan yapılacak bir analizde birinci tip hata yapma olasılığının artacağını göstermektedir. Dolayısıyla yapılan çok düzeyli analizin avantajlı olduğu ve hedonik modele kıyasla daha fazla değişkenle yaklaşık aynı doğruluğu verdiği görülmüştür.

Hedonik regresyon modelinde ve çok düzeyli modelde dokuz adet bağımsız değişken anlamlı çıkmıştır. Bu değişkenlerden sekiz adedi aynı bağımsız değişkenler olmasına karşın, “oda sayısı değişkeni” hedonik regresyonda dokuzuncu değişken olurken, çok düzeyli modelde “bulunduğu kat” dokuzuncu değişken olmuştur. Ayrıca çok düzeyli model, değişkenlerin hiyerarşik düzende ve mahalleler arasında değişimlerinin incelenmesine de imkân vermektedir. Çok düzeyli model, tüm mahalleler bazında dokuz sabit değişken ile bir model oluşturmakla beraber, mahalleler arasındaki eğimlerinin yansız değiştiği dört değişkeni de tespit edebilmiştir. Tüm mahalleler için ortalama eğim etrafında dört yansız değişkenin (alan, yaş, asansör ve güvenlik) mahallelerdeki eğimlerinin katsayıları arasında fark olduğu saptanmıştır. Bu dört değişken mahalleler arasındaki kiralık konut fiyatlarını değiştirmektedir.

Kullanılan çok düzeyli model sonucunda konut kira bedellerinin mahallelere göre değiştiği, büyükşehir alanlarında kiralık konut bedellerinin belirlenmesinde mahallelerin alt bölge olarak tanımlanabileceği ve çok düzeyli modelin büyükşehir ölçeğinde taşınmaz değerlerinin belirlenmesinde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, farklı hiyerarşik düzeylerin kullanılmasıyla da genişletilebilir. Ayrıca bu çalışma; satış değerleri ve kira değerlerinin farklı bir değişkenliğe sahip olup olmadığı, varsa bunun nedenlerinin neler olabileceği, alt bölgelere göre satılık ve kiralık fiyatlar arasında ne tür farklılıklar çıkabileceği, bunun yatırımcılar ve kullanıcılar

için bir anlam ifade edip etmeyeceği, bu farklılıkların büyükşehir ölçeğinde yapılacak bir endeks çalışmasını etkileyip etkilemeyeceği şeklinde ortaya konan soruların cevapları için yapılacak araştırmalarda bir katkı sağlayabilir. Emlak değerlemesi ile işlem yapan devlet kurumları ve şirketler de yaptıkları değerlemelerde bu sonuçları göz önüne alabilirler.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar, bilinen herhangi bir çıkar çatışması veya herhangi bir kurum/kuruluş ya da kişi ile ortak çıkar bulunmadığını onaylamaktadırlar.

YAZAR KATKISI

Bu çalışmanın; tasarımsal süreci, çalışma kapsamında kullanılan verilerin toplanması, düzenlenmesi, veri analizi ve testlerin yapılması, sonuçların yorumlanması, yazım süreci ile tüm aşamaları yazar Birol Alas tarafından gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Açlar, A., Çağdaş, V. (2008) *Taşınmaz (Gayrimenkul) Değerlemesi 2nci baskı*, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara. ISBN: 978-9944-89-558-3.
2. Alas, B. (2017) Toplu konutlarda şerefiye düzeltmelerinin regresyon analizi ile incelenmesi, *Kent Akademisi*, 10(4), 396-412.
3. Alas, B. (2020) A multilevel analysis of housing submarkets defined by the municipal boundaries and by the street connections in the metropolitan area: Istanbul, *Journal of Housing and the Built Environment*, 35(4), 1201-1217. DOI: 10.1007/s10901-020-09735-7.
4. Alas, B. (2021) Şehir içinden geçen karayollarının konut alt piyasasına etkisi: İstanbul Anadolu yakasından geçen D100 Karayolu. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 26(1). DOI: 10.17482/uumfd.854850.
5. Alkay, E. (2008) Housing submarkets in Istanbul, *International Real Estate Review*, 11(1), 113-127.
6. Alkay, E. (2011) The residential mobility pattern in the İstanbul metropolitan area, *Housing Studies*, 26(4), 521-539. DOI: 10.1080/02673037.2011.559752.
7. Bourassa, S.C., Hamelink, F., Hoesli, M. and MacGregor, B., (1999). Defining housing submarkets, *Journal of Housing Economics*, 8(2), 160-183. DOI: 10.1006/jhec.1999.0246.
8. Bourassa, S.C., Hoesli, M., Vincent, S.P. (2003) Do housing submarkets really matter? *Journal of Housing Economics*, 12, 12-28. DOI: 10.1016/S1051-1377(03)00003-2
9. Bourassa, S.C., Cantoni, E., Hoesli, M. (2007). Spatial dependence, housing submarkets, and house bprice prediction. *J Real Estate Finan Econ*, 35, 143-160. DOI: 10.1007/s11146-007-9036-8.
10. Cellmer, R., Belej, M., Zrobek, S., and Kovac, M.S. (2014). Urban land value maps: a methodological approach, *Geodetskivestnik*, 58(3), 535-551. DOI: 10.15292/geodetskivestnik.2014.03.535-551.
11. Cengiz, E.C., (2020) Financing urban rail investments via urban development, Ph.D. Thesis, Istanbul Technical University, Istanbul.
12. Choy, Lennon H. T., Mak, Stephen W. K., ve Ho, Winky K. O. (2007). Modeling Hong Kong real estate prices. *Journal of Housing and Built Environment*, 22, 359–368. DOI: 10.1007/s10901-007-9089-2

13. Conroy, Stephen, Narwold, Andrew, & Sandy, Jonathan. (2013). The value of a foot: Valuing foot level in high-rise condominiums in San Diego. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 6(2), 197–208. DOI: 10.1108/IJHMA-01-2012-0003.
14. Dale-Johnson, D. (1983). An alternative approach to housing market segmentation using hedonic price data. *Journal of Urban Economics*. 11, 311-332. DOI: 10.1016/0094-1190(82)90078-X.
15. Douglas C. M., Elizabeth A.P. ve Geoffrey G.V. (2013). *Doğrusal Regresyon Analizine Giriş*, Nobel yayınları, Ankara.
16. Goodman, A.C., Thibodeau, T.G. (1998) Housing market segmentation, *Journal of Housing Economics*, 7, 121-143.
17. Goodman, A.C. and Thibodeau, T.G. (2003). Housing market segmentation and hedonic prediction accuracy. *Journal of Housing Economics*. 12, 181-201.
18. Goodman, A.C., Thibodeau, T.G. (2007) The spatial proximity of metropolitan area housing submarkets, *Real Estate Economics*, 35(2), 209-232.
19. Jones, K. and Bullen, N. (1993). A multilevel analysis of the variation in domestic property prices: Southern England, 1980-87. *Urban Studies*, 30(8), 1409-1426. DOI: 10.1080/00420989320081341
20. Keskin, B., Watkins, C., (2016). Defining spatial housing submarkets: Exploring the case for expert delineated boundaries, *Urban Studies Journal Limited*, 1-17 DOI: 10.1177/0042098015620351.
21. Köktürk E. ve Köktürk E. (2015) *Taşınmaz Değerlemesi*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
22. Leishman, C. (2009) Spatial change and the structure of urban housing sub-markets, *Housing Studies*, Vol. 24, No. 5, 563-585. DOI: 10.1080/02673030903082310.
23. Leishman, C., Costello, G., Rowley, S., Watkins, C., (2013) The predictive performance of multilevel models of housing sub-markets a comparative analysis, *Urban Studies*. DOI: 10.1177/0042098012466603.
24. Özus, E., Dökmeci, V., Kiroglu, G., Egdemir, G. (2007) Spatial analysis of residential prices in Istanbul, *European Planning Studies*, 15(5), 707-721. DOI: 10.1080/09654310701214085.
25. Palm, R. (1978) Spatial segmentation of the urban housing market, *Geosciences faculty publications*, paper 8.
26. Rummel, R. J. (1970). *Applied Factor Analysis*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
27. Samapatti, S., and Tay, L. (2015) An hedonic price model of new housing in indonesia, *Pacific rim property journal*, 8(3), 203-211. DOI: 10.1080/14445921.2002.11104123
28. Subramanian, S. V., Duncan, C. and Jones, K. (2001). Multilevel perspectives on modelling census data. *Environment and Planning A*, 33, 399-417. DOI: 10.1068/a3357
29. Subramanian, S. V. (2009). *Handbook of Applied Spatial Analysis*.
30. Şahin, O., (2019) Investigation of the effects of transportation investments on real estate prices: Case study Beylikdüzü&Esenyurt, Ph.D. Thesis, Boğaziçi University, Istanbul.
31. Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2007) *Using multivariate statistics 5th ed*, Boston: Pearson. ISBN: 0-205-45938-2.
32. Watkins, C. (2001) The definition and identification of housing submarkets, *Environment and Planning A*, 33, 2235-2253. DOI: 10.1068/a34162

Alas, B.: Kiralık Konut Alt Bölgelerinin Çok Düzeyli Analizi

- 33.** Wong, S. K., Chau, K. W., Yau, Y., Cheung, A. K. C. (2011) Property price gradients: the vertical dimension. *J Hous and the Built Environ*, 26, 33–45.