


**RAYLI TOPLU TAŞIMANIN GAYRİMENKUL FİYATINA
ETKİSİ: Keçiören-M4 Metrosu Uzatma Hattı Örneği**Furkan AKDEMİR¹, Esra BAYTEKİN²**Araştırma Makalesi****Yazar Bilgileri**

¹ Ankara Büyükşehir Belediyesi
EGO Genel Müdürlüğü,
akdemirfurkan10@gmail.com

 0000-0003-0964-338X
Sorumlu Yazar

² Gazi Üniversitesi,
esra.baytekin@gmail.com
 0000-0002-2683-6880

Geliş: 08.03.2024
Kabul: 05.08.2024

Özet

Bu çalışmada, kent içi raylı sistemin gayrimenkul fiyatı üzerine etkisi değerlendirilmektedir. Bu husus birçok araştırmaya konu olmasına rağmen, metro hattının belirli bir noktaya kadar yapıp daha sonra uzatma hattı ile kent merkezine direkt olarak bağlanmasıyla bir yerleşime yaptığı erişebilirlik güçlendirmesinin gayrimenkul fiyatına etkisiyle ilgili özel bir değerlendirme bulunmamaktadır. Raylı sistemde yeni güzergâh açmanın yüksek yatırım maliyetinin olması nedeniyle uzatma hatları, kentsel raylı sistem ağının yaygınlaşmasında gelişmekte olan ülke ekonomileri için uygun bir potansiyele sahiptir. Çalışmada, söz konusu potansiyelin anlaşılması için raylı sistem uzatmasının gayrimenkuller üzerindeki etkisinin ne olduğunu tespit etmek amaçlanmaktadır. Çalışma, Ankara raylı sistem ağının bir parçası olan Keçiören M4 metrosunun Kızılay'a uzatılmadan önceki ve Kızılay'a uzatıldıktan sonraki durumu için raylı sistem hattı çevresindeki konutların gayrimenkul özelliklerinden faydalanılarak hedonik fiyat modellemesi metodu ile değerlendirilmiştir. Çalışma bulguları, metronun kent merkezine bağlantısı sağlandıktan sonra gayrimenkul fiyatlarını belirleyen unsurların değiştiğini göstermiştir. Keçiören M4 hattı, Kızılay'a bağlı olmadan önce sırasıyla net metrekare, kat sayısı, otobüs durağına uzaklık faktörlerinden pozitif etkilenmektedir. Uzatma hattıyla Kızılay'a yapılan bağlantı sonucu kent merkezine sağlanan doğrudan erişim ile otobüs duraklarına uzaklık konusu, konut fiyatını etkileyen bir değişken olma öneminin düştüğü sonucu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kent içi raylı sistemler, gayrimenkul fiyatı, ulaşım yatırımı, hedonik analiz

**EFFECTS OF RAIL PUBLIC TRANSPORTATION ON REAL ESTATE
PRICES: Keçiören-M4 Metro Extension Line Example****Abstract**

In this study, the effect of urban rail system on real estate prices is evaluated. Although this issue has been the subject of many studies, there is no specific evaluation on the effect of the accessibility enhancement of a settlement on the real estate price by building a metro line up to a certain point and then connecting it directly to the city centre with an extension line. Due to the high investment cost of opening new routes in the rail system, extension lines have a suitable potential for developing country economies in expanding the urban rail network. In order to understand this potential, the study aims to determine what the impact of the rail system extension on real estate properties is. The study has been evaluated by hedonic price modelling method for the Keçiören M4 metro line, which is a part of the Ankara rail system network, before and after its extension to Kızılay, by making use of the real estate properties of the houses around the rail system line. The findings of the study show that the determinants of real estate prices changed after the metro connection to the city centre. Keçiören M4 metro line is positively affected by net square meters, number of floors and distance to the bus stop, respectively, before being connected to Kızılay. The distance to bus stops has become less important as a variable affecting house prices with the direct access to the city center as a result of the connection to Kızılay via the extension line.

Keywords: Urban rail transport systems, real estate price, transport investment, hedonic analysis

Atıf için:

Akdemir, F. & Baytekin, E. (2024).
Raylı toplu taşımının
gayrimenkul fiyatına etkisi:
Keçiören-M4 metrosu uzatma
hattı örneği,
Mekansal Araştırmalar Dergisi,
2(2):89-102.

1. GİRİŞ

Raylı sistemler günlük hayatta kullandığımız en teknolojik toplu ulaşım araçlarıdır. Gelişmiş ülkelerin sıklıkla kullandığı bu sistemlerin kentlere birçok faydası bulunmaktadır. Bu sistemlerin sağlamış olduğu faydalar ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar olarak gruplandırılabilir. Ekonomik ve çevresel anlamda sağladığı faydalardan bir tanesi raylı sistemlere yakın olan yerlerin gayrimenkul anlamında ekonomik değer artışına sahip olmasıdır. Yankaya & Çelik (2005)'e göre, bu durumun oluşmasını sağlayan ana etken, kişilerin toplu taşıma ağına ulaşırken harcadığı zaman avantajı kapsamındadır. Bu durum onlar adına ciddi ekonomik ve sosyal avantajlar oluşturmaktadır. Benzer bir fayda etkisi raylı sistemlerin, ulaşım ve arazi kullanım planlaması kapsamında arazi kullanım alanlarını birbirine bağlanması rolünü üstlenmesinde görülmektedir. Raylı sistem güzergahları planlanırken, yolculuk talebinin yoğun olduğu arazi kullanım fonksiyonları arasında bir ilişki oluşturulmaktadır. Bu ilişki içerisinde insanlar, belli bir noktadan diğer noktaya giderken raylı sistemleri tercih etmektedir. Raylı sisteme ulaşma konusunda ekonomik avantaja sahip olan gayrimenkuller daha yüksek fiyatlara sahiptir. Raylı sistemlerin gayrimenkul fiyatlarına etkisi, kentteki diğer kamusal kullanımların ya da alanların etkisinden çok daha fazla olduğu düşünülmektedir. Yayar & Bursal (2019) çalışmalarında konutun kamusal alanlara yakınlık olması durumunun konut satışı üzerinde ekonomik anlamda etkisinin bulunmadığı sonucuna varıldığını belirtmektedir.

Kent içi raylı sistemler, teknolojik yönleri noktasında birbirinden farklılık gösterse de temelde sahip olduğu nitelik aynıdır. Trafikten izole bir şekilde ilerleyen bu sistemler, kişilere kolay ve sürdürülebilir bir ulaşım hizmeti sağlar. Bu doğrultuda Başer vd. (2023)'nin de ifade ettiği üzere, gelişmiş ülkelerde sıklıkla tercih edilen bir ulaşım türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle bu noktada son yıllarda Türkiye'nin de raylı sistemini gündemine alan ülkelerden biri olduğunu söylemek mümkündür. Büyükşehirler başta olmak üzere Türkiye'nin çeşitli ölçekteki kentlerinden gerçekleştirilen ulaşım ana planları raylı sistem önerileri ile şekillenmektedir. Söz konusu şekillenmenin altında yerel yönetim otoritelerinin yüksek yaşam kalitesi ve çevre odaklı yaklaşımlar konusundaki hassasiyeti yer almaktadır (Önder & Akdemir, 2019).

Raylı sistem ve arazi kullanımın gayrimenkul ve yakın çevresi üzerine olan etkileri birçok çalışmada sıkça gündeme gelmiştir ve araştırmalar şunları ifade etmektedir. Ulaşıma erişebilirlik bütün konut alanları için eşit derecede mümkün değildir. Ayrıca arazi kullanım fonksiyonuna talepte bulunan bölgede yaşayan kullanıcının da özellikleri erişebilirlik talebinde farklı yorumların gelmesini sağlamaktadır. Arazi kullanımları da yine erişilebilirlik ve ulaşım hususunda farklı düzeylere sahiptir. Merkezi iş alanları bu anlamda en fazla çekiciliğe sahip bölgelerdendir. Yüksek gelire sahip hanehalkının olduğu bölgelerde toplu taşıma altyapısı, özel araç sahipliğinden dolayı alt gelire sahip hanehalkının olduğu bölgeler kadar gelişmiş değildir. Her ne kadar ulaşım, arazi kullanım fonksiyonları arasında bir örüntü getirirse de bu örüntü, toplu taşıma istasyon alanlarının konumundan bağımsız değildir. İstasyonun yakın çevresindeki alanların yürünebilirliği, güvenliği, karma arazi kullanım ile çevrili olması, park et devam et istasyonlarına sahip olup olmama durumu yine sistemlerin çevre üzerindeki etkilerini değiştirmektedir. Örneğin, yapılan bir çalışma, raylı sisteme yakın olma durumuyla birlikte konut fiyatlarının arttığını gözlemlemiştir ve özellikle yoğun konut dokularının fiyatının artışı bu konuda dikkat çekmektedir (Diaz & Mclean, 1999). Aynı çalışmada, erişilebilirlikteki artışlar ile mülk değeri primlerinin %3 ile %40 arasında değiştiği belirtilmiştir. Pan vd. (2014), ulaşım yatırımlarının konut fiyatı üzerinde pozitif bir etki yaptığını dikkat çekerken, fiziksel veya yapısal özellikler, mahalle özellikleri ve erişilebilirlik ve konum özellikleri gibi diğer faktörlerin de konut üzerindeki etkilerini incelemiştir.

Arazi kullanım teorisi doğrultusunda yapılan bir çalışma, erişilebilirlik ve arazi değeri arasında ilişki olduğunu düşünerek, metro erişilebilirliğinin konut mülkiyeti üzerindeki etkisini değerlendirmeye çalışmaktadır (Ge vd., 2012). Li (2018)'in çalışmasındaki teoriye göre, daha iyi bir erişilebilirlik, sosyal altyapı hizmetleri daha fazla rant olan bölgelerde görülen bir konudur. Aynı çalışma, rastgele etki regresyonunu kullanarak bir değerlendirme yapmaktadır. Merkezi iş alanına uzaklığın konut fiyatlarına olan etkisini incelemektedir. Diğer tüm değişkenler eşit olduğunda merkezi iş alanından uzak olmanın konut fiyatlarına %0,46 düzeyde düşürücü bir etkisi olduğu ifade edilmiştir. Çalışma alanında yine kat yüksekliğinin de konut fiyatına etki eden bir husus olduğu ayrıca tespit edilmiştir. Çalışmada, raylı sistemin türünün dahi arazi kullanım değerine etki edeceği ifade edilmektedir. TOD (Transit Oriented Development – Ulaşım Odaklı Gelişme) veya diğer ulaşım iyileştirmelerinin mülk değerlerini artırabileceği fikri, konum teorisi tarafından sağlanan teorik çerçeveye dayanır. Konum teorisinin, erişilebilir olmakla mülk fiyatı arasındaki ilişkiyi pozitif korelasyon şeklinde açıkladığı yorumlanabilir.

Dünya üzerinde birçok farklı kentin makroform gelişiminde ulaşımın yönlendirici etkisi olduğu ve özel otomobile dayalı çözümlerin beraberinde sorunlar getirdiği düşünüldüğünde, raylı sistemlerin sosyal, ekonomik ve çevresel ölçütler açısından önemli bir çözüm alternatifini oluşturduğu görülebilir (Kam & Ulusay Alpay, 2023). Farklı

dünya örneklerindeki raylı sistem tiplerinin gayrimenkul ve mülk değerleri üzerindeki etkileri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Farklı Tipteki Raylı Sistem Yatırımlarının Gayrimenkul Değerlerine Etkisi

Kaynak/Karşılaştırma	Ulaşım Modu	Şehir/Bölge/Ülke	Ana Etki
(Diaz & Mclean, 1999. s,9)	Ağır Raylı Sistem	Atlanta/Georgia/ABD	İstasyona her 100 metre yakınlık için mülk değerlerinde 1000 dolarlık bir fiyat artışı,
	Hafif Raylı Sistem	Portland/Oregon/ABD	İstasyona 500 metre yakındaki konut fiyatları için %10,6 artış,
	Banliyö Sistemi	Philadelphia/ABD	Medyan konut fiyatlarında %3,8 artış,
(NEORail II,2001. s,4)	Metro	Washington/ABD	Metro istasyonundan uzaklaştıkça kiralarda %2,4 - %2,6 oranında azalması,
	Hafif Raylı Sistem	Portland/ABD	İstasyona her 100 ft yaklaşımda mülk değerlerinin 75 dolar artması,
Zhong & Li,2016. s,3)	Tramvay	Kaliforniya/ABD	İstasyona yaklaştıkça mülkiyetlerin değeri 4,36\$’lık bir fiyat artışı,
	Metro, Hafif Raylı Sistem	Çin/Pekin	İstasyona her 100 metre yaklaşımda metro için 39,41\$ ve hafif raylı sistem için 17,57\$ düzeyinde fiyat artışı,
	Hızlı Otobüs Sistemi	Seul/Kore	İstasyonlara 300 metre mesafedeki konutlar için %10’dan fazla arazi primi,
(Berawi vd., 2020. s,4)	Metro	Dubai/B.A.E.	Metronun 700-900 metre aralığındaki uzaklıkta yer alan ticari mülklere hedonik fiyat etkisi %76 düzeyinde,
	Metro	Wuhan/Çin	Metroya yakın ticari gayrimenkuller diğer kullanımlara göre daha yüksek hedonik fiyatlara ulaşmakta,
	Hafif Raylı Sistem	Arizona/ABD	Hafif raylı sistem istasyonları ticari mülkleri pozitif etkilemektedir.

Zhang vd. (2021) çalışmalarında TOD (Transit Oriented Development – Ulaşım Odaklı Gelişme) ve TAD (Transit Adjacent Development – Ulaşım Bitişik Gelişim) alanlarının konut fiyatı üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. TAD alanları, toplu taşıma duraklarına kolay erişim sağlayan arazi kullanım özelliklerinden yoksunken, TOD alanları, toplu taşıma istasyonuna yaya erişimi yönünden güçlü arazi kullanımlarına sahiptir. TOD bölgelerindeki konut fiyatları, TAD’daki emsallerine kıyasla ekonomik kriz sırasında daha az düştüğü gözlenmektedir.

Duncan (2011) çalışmasında ulaşım odaklı gelişimde konut fiyatlarının istatistiksel analizini aktarmaktadır. Ulaşım odaklı gelişimin mülk değerlerini artırdığını ifade eden araştırma bunun teorik anlamda konum teorisine dayandığını belirtmektedir. San Diego yerleşimini kapsayan çalışmada raylı sistem istasyonuna yakın olma durumu, yaya yolculuğu için uygun olma durumunun mülk fiyatlarını artıracak hipotezleri hedonik fiyat modeli ile değerlendirilmektedir. Çalışma, istasyona yakınlık konusunun önemli bir tahmin öngörüsü sağlayan değişken olduğunu bulmaktadır. Bu çalışmada da Duncan’ın çalışmasında ifade ettiği gibi, konut alanının istasyona yakın olması durumunun konut fiyatlarını artıracak, aynı zamanda istasyondan uzaklaşma konusunun da negatif etki edeceği öngörülmektedir.

TOD (Transit Oriented Development – Ulaşım Odaklı Gelişme) ve TAD (Transit Adjacent Development – Ulaşım Bitişik Gelişim) unsurunu değerlendiren Duncan (2011) çalışmasında Tablo 2’de belirtilen değişkenleri incelemiştir.

Tablo 2. Duncan (2011)'in çalışmasında kullandığı değişkenlerden bazıları

Değişken	Tanım
Fiyat	Konutun satış fiyatı
Metrekare	Birimin metrekaresi
Yaş	Birimin Yaşı
Banyo	Birimin banyo sayısı
Otopark	Birimin otopark sayısı
Manzara	Birimin manzarasının olup olmaması durumu

Duncan (2011)'in bazı parametreleri doğal logaritma ile değerlendirmeye aldığı görülmektedir. Temel olarak raylı sistemlerin, örneklerde olduğu gibi raylı projesinin geçtiği yerlerde gayrimenkul açısından beklenen faydaları sağlayabilmesi için çeşitli açılardan desteklenmesi gereklidir.

Kheyroddin vd. (2014)'nin çalışmasında İran'ın Tahran kentindeki metro ve arazi kullanım türlerinin konut alanları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, hedonik fiyat modellemesinin bu etkiyi incelemek için uygun olduğunu literatür bölümünde ifade etmektedir. İnsanların daha iyi şartlar için iyi fiyat ödemesi yapabileceğini vurgulayan bu çalışma, metro istasyonu çevresindeki konut fiyatının, metro ulaşımına uzak ya da metroyla ulaşılamayan konutlara göre arttığını belirtmektedir. Görüldüğü üzere, gayrimenkullerin fiyatına etki eden hususların araştırılması ağırlıklı olarak literatürde ulaşım yatırımları perspektifinde değerlendirilmektedir.

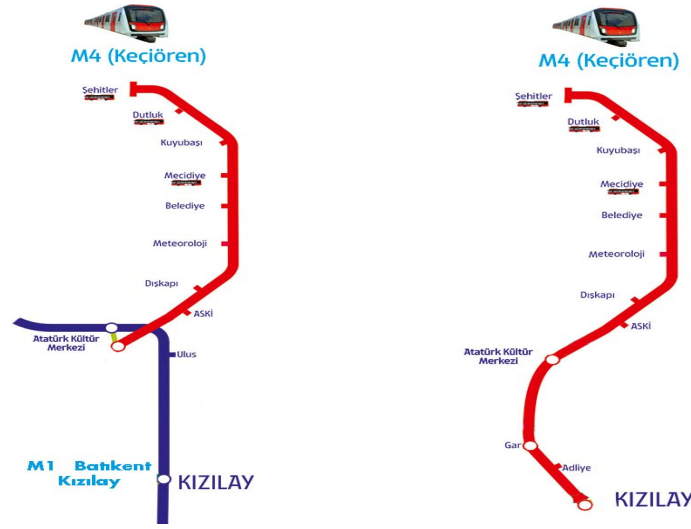
Metro sistemlerinin konut fiyatları üzerine etkisi özetle konutun konumunun metroya yaklaştıkça arttığını belirtir şeklindedir. Her ne kadar literatürde ulaşım yatırımlarının gayrimenkul fiyatlarına olan etkisi sıkça irdelenen bir konu olup kira ve konut fiyatı noktasında bulgular paylaşılsa da raylı sistem uzatmasının kent merkezini yerleşime direkt bağladığı bir örnekleme konut fiyatlarının değerlendirildiği bir çalışma örneği bulunmamaktadır.

Bu çalışma ile birlikte raylı sistem altyapısına sahip ve kent merkezine dolaylı yoldan raylı sistem ile bağlı olan bir bölgenin gayrimenkul fiyatına etki eden hususlar, kent merkezine uzatma hattı ile doğrudan bağlandıktan sonra aynı bölgenin gayrimenkul fiyatına etki eden hususlar detaylı olarak irdelenmektedir. Çalışma ile birlikte özellikle uzatma hatlarının yerleşim alanları ve kent merkezi arası bağlantısının sağlanması konusunda gayrimenkul gelişimi açısından gerekliliği tartışılmakta, söz konusu tartışma Keçiören metrosu ve yakın civarındaki konutlara ait gayrimenkul özellikleri üzerinde hedonik modelleme kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2. KAPSAM

Bu çalışma kapsamında Keçiören ilçesi ve Keçiören M4 raylı toplu taşıma hattının uzatma hattı incelenmektedir. Yapılan araştırmalarda Keçiören ilçesinin ağırlıklı olarak konut ve ekonomik işlevlere sahip arazi kullanımlarına sahip olduğu belirtilmektedir. Bazı yükseköğretim kurumlarının ve sağlık hizmet alanlarının bu ilçede bulunduğu ifade edilmektedir. Ayrıca Eceral & Kütük (2023)'e göre ilçe, konut özellikleri yönünde kararlı yapısıyla bilinmektedir. Yaman & Gül (2021)'ün ifade ettiği gibi, Ankara kentinin raylı sistem ağının kuzeye uzanan parçası olan Keçiören M4 metrosu 05 Ocak 2017 günü işletmeye açılmıştır. Hattın toplam 9 istasyonu olup hattın uzunluğu 9,923 km'dir. Bu hattın söz konusu tarihte ilk olarak Keçiören – AKM (Atatürk Kültür Merkezi) arasında işletilmekte olup, kent merkezine yani Kızılay'a diğer (M2) metrosuna transfer ile erişim sağlamakta olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu uzatma hattı 3,3 km ve 3 istasyondan oluşarak daha sonra tamamlanmış olup, artık Keçiören'den kent merkezine doğrudan bir ulaşım sağlanabilmektedir (Pektaş,2017). Hattın günümüzde güncel adı M4 (Kızılay – Şehitler) Metro hattı olarak geçmektedir. Hat, kent merkezi olan Kızılay'dan başlayıp Şehitler'de sona ermektedir. Toplamda 12,5 km ve 12 istasyondan oluşmaktadır (URL-1). Keçiören M4 hattına ilişkin bir diğer önemli bilgi ise, bu hattın Kızılay istasyonundan Dikmen yönüne entegresinin yine bir metro projesi ile sağlanacak olmasıdır. Söz konusu entegrasyona yönelik metro projesi, EGO Genel Müdürlüğü tarafından M5 Kızılay-Dikmen Metro Hattı Uygulamaya Esas Kesin Proje Hizmetleri işi kapsamında gerçekleştirilmektedir (URL-2). Ayrıca, M4 hattının kuzeydeki son istasyonu olan Şehitler istasyonundan kentin kuzeyinde yer alan Ovacık bölgesine uzatılması da söz konusudur. Bu uzatmanın kapsamı da yine EGO Genel Müdürlüğü tarafından

M4 Hattının Şehitler- Forum Raylı Sistem Uzatma Hattı Uygulamaya Esas Kesin Proje Hizmetleri işi kapsamında gerçekleştirilmektedir (URL-3).



Şekil 1. M4 Keçiören metrosu önceki durumu ve uzatma hattı sonrası (URL-4'ten geliştirilerek).

Günümüzde Keçiören ilçesi raylı sistemle Çankaya ilçesine bağlanmaktadır. Çankaya ilçesinin Kızılay bölgesine uzanan raylı sistem hattı, bir diğer ifade ile Keçiören'i kent merkezine bağlamaktadır. Ankara'da Kızılay – Ulus ve Tunalı aksı, Gürün (2005)'ün çalışmasına göre kent merkezi olarak görülmektedir. Keçiören metrosu ile bu noktalardan Ulus'a dolaylı, Kızılay'a ise doğrudan ulaşım raylı sistem ile mümkündür. Özdemir (2009)'in çalışmasına göre, yine içerdiği arazi kullanımlarının insan yoğunluğunun fazla olması sebebiyle Kızılay ve yakın çevresinin merkezi konumda bulunma özelliğine vurgu yapılmaktadır. Benzer şekilde Kızılay, İlkay (2004)'ün çalışmasında toplu taşıma istasyonlarının yoğunlaştığı buluşulup, bir araya gelinip kentin farklı semtlerine transfer yapılan merkezi bir semti olarak işaret edilmektedir. Keçiören metrosu, çeşitli gayrimenkul değerlendirme araştırma çalışmalarına konu olmakla birlikte bu çalışmalarda Keçiören Metrosu'nun Altındağ ilçesine de hizmet verdiği ifade edilmektedir. Keçiören metrosunu kapsayan ve gayrimenkule olan etkisinde ağırlıklı olarak istasyona yakın çevresini bir hizmet alanı içinde değerlendiren Ünal & Tanrıvermiş (2019)'in çalışmalarında hizmet alanındaki arazi kullanım yapılarının daha çok konut alanlarından oluştuğu vurgulanmaktadır. Söz konusu metro hattı ve yakın çevresinde özel araç sahipliğinin ve çalışan sayılarının yüksek olduğu belirtilmekte, raylı sistem yapıldıktan sonra konut fiyatlarında değer artışı olduğunu ifade edilmektedir.

Bu çalışma kapsamında Keçiören M4 Raylı sisteminin 1 kilometre hizmet alanı içerisinde bulunan ve rastgele seçilen konutların gayrimenkul özelliklerine odaklanılarak bir fiyat değerlendirme çalışması yapılmıştır. 2022 yılına ait 80 konut ve 2023 yılına ait 80 konut olmak üzere verisine ayrıntılı ulaşılabilen toplamda 160 farklı konut değerlendirilmiştir. Rastgele seçimde metro hattına maksimum 1 kilometrelik bir kuş uçuşu uzaklık tamponu kriter alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. 2022 yılına ait yapılan ilk değerlendirme kapsamında Keçiören M4 hattının Şehitler istasyonundan AKM istasyonuna değin işletim durumu söz konusudur. Raylı sistem hattının uzatılmasının tamamlanmış olduğu yılı kapsayan 2023 yılına ait ikinci değerlendirmede fiyatlara olan etkiyi anlamak için ilçede bulunan konutlardan rastgele örneklem alınmıştır. Keçiören M4 raylı sistemi ve 1 km hizmet alanı içerisindeki örnek bazı konutlar Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Keçiören M4 raylı sistemi ve 1 km hizmet alanı içerisindeki örneklem alınan bazı konutlar (URL-5'ten geliştirilerek).

3. YÖNTEM

Gilbert (2013)'in ifadesine göre bir ürün veya malın değerine hangi niteliklerin etkilediğini regresyon analizi ile tahmin eden Hedonik Fiyat Modeli literatürde birçok çalışmada kullanılmıştır. Feuz (2023), emlak ve konut piyasasında yaygın olarak kullanılan modelin, özünde bir malın toplam değerinin, o malın bireysel özelliklerinin değerlerinin toplamına eşit olduğunu belirtmektedir. Goodman (1998) tarafından hedonik analizin temel ilkelerini ortaya koyan ilk kişinin Court (1939) olduğu ifade edilmiş ve teoriyi resmileştirmemiş olmasına rağmen otomobiller için hedonik bir fiyatlandırma endeksi oluşturduğunu vurgulanmıştır. Belniak & Wieczorek (2017)'e göre genel olarak bu ilişki aşağıdaki fonksiyonun kullanılmasıyla açıklanabilmektedir:

$$P_i = f(X_i, \alpha_i, \varepsilon_i)$$

X_i – varlık niteliklerinin vektörü,

α_i – model parametrelerinin vektörü,

ε_i – rastgele değişken.

Konut fiyatını belirlemeye yönelik çalışmalarda genellikle konutun fiziksel ve çevresel özelliklerine odaklanılmaktadır. Konut fiyatında etkili faktörlerin belirlenmesine ilişkin çalışmalar;

- Konut tipi,
- Konutun yapı tarzı,
- Konutun yaşı,
- Konut büyüklüğü,
- Oda sayısı,
- Banyo sayısı,
- Isıtma sistemi,
- Şömine,
- Garaj vb.),

- Kamusal hizmetlerin kalitesi,
- Merkezi iş alanına,
- Alışveriş merkezlerine,
- Sağlık ve eğitim kurumlarına uzaklık,
- Ulaşım aksları,

kavramlarını sıkça kullanmaktadır (Özus & Dökmeci, 2006. s,180).

Hedonik fiyat fonksiyonu, farklı değişkenleri kullanarak bir model ortaya çıkarmaktadır. Bunlar maddeyle sıralanan değişkenlerin gruplanması şeklindedir. En yüksek ilişki katsayısının bulunduğu hususlar bazında fiyatı en iyi temsil etmeyi sağlayacak fonksiyon oluşturulur (Mok vd. 1995, s.38).

Gayrimenkul konusunda Alkan Gökler (2017) çalışmasında, konut fiyatını en fazla etkileyen değişkenin metrekare büyüklüğü olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacı, aynı zamanda Ankara’da konut fiyatlarının çeşitlilik gösterdiğini ifade etmektedir. Özellikle yüksek fiyat lüks konut eşleşmesine vurgu yapmaktadır.

Raylı sistem ve arazi kullanım çalışmalarını hedonik fiyat modellemesinde değerlendiren birçok çalışmada ifade edildiğine göre, hedonik fiyat modellemesi yatırım etkisi değerlemede önemli ve etkin bir araçtır. Konut ile ilgili hususlar için toplanan veriler kapsamında konutların yapı tipi, alan büyüklüğü, oda sayısı, banyo sayısı, otopark büyüklüğü, en yakın raylı sistem istasyonuna yakınlık gibi başlıklar yer almaktadır.

Bu çalışmada da çeşitli faktörlerin konut fiyatı üzerindeki etkisini tahmin etmek üzere hedonik fiyat regresyon modeli kullanılmıştır. Tablo 3’te görüldüğü üzere regresyon modelde araştırma konusu olan her iki yıl içinde karşılaştırmalı değerlendirme yapmak üzere konut fiyatı bağımlı değişkenine etki eden bağımsız değişkenlerin belirlenmesi için farklı değişkenleri içeren veri tabanı oluşturulmuştur.

Tablo 3. Değişken kümesi (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

ID	Kod girildi	Metrekare Brüt (m ²)	Büyüklik girildi.
AVM Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Balkon (var/yok)	Kukla veri oluşturuldu.
Eğitim Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Banyo Sayısı (var/yok)	Sayısı girildi.
Belediye Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Oda Sayısı (var/yok)	Sayısı girildi.
Sağlık Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Fiyat Metrekare (TL/m ²)	Büyüklik girildi.
Yeşil Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Fiyat (TL)	Büyüklik girildi.
Metro Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Mahalle Adı (ad)	İsim girildi.
Otobüs Uzaklık (metre)	Uzaklık verisi girildi.	Mah Kodu (numara)	Kod girildi.
Güvenlik (var/yok)	Kukla veri oluşturuldu.	AVM Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Otopark (var/yok)	Kukla veri oluşturuldu.	Eğitim Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Asansör (var/yok)	Kukla veri oluşturuldu.	Belediye Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Fitness Salonu (var/yok)	Kukla veri oluşturuldu.	Sağlık Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Bina Yaşı (numara)	Yaş verisi girildi.	Yeşil Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Kat Sayısı (numara)	Kat sayısı verisi girildi.	Metro Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.

Tablo 3. Değişken kümesi (*devamı*).

Bulunduğu Kat (numara)	Bulunulan kat verisi girildi.	Otobüs Uzaklık (log) (metre)	Uzaklık verisi girildi.
Yönelim (ad)	Yönelim girildi.		
Metrekare Net (m ²)	Büyükölçü girildi.		

4. BULGULAR

Keçiören ilçesi satılık konutlar için oluşturulan veritabanına ileride kullanılacak regresyon modelin güvenilirliğini artırmak amacı ile faktör analizi yöntemi uygulanmıştır. Keçiören ilçesi 2022 ve 2023 yılları satılık konutların tüm değişkenlerine uygulanan faktör analizi sonucunda her iki yıl için de bağımsız değişkenler 6 faktörde ağırlıklandırılmaktadır. Tablo 4’te her faktör grubunu temsil eden bağımsız değişkenler gösterilmiştir.

Tablo 4. Döndürülmüş bileşen matrisi sonuçları (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Döndürülmüş Bileşen Matrisi	2022		2023	
	Faktör Adı	Faktör Katsayısı	Faktör Adı	Faktör Katsayısı
1.Faktör	Net Metrekare	0,962	Brüt Metrekare	0,931
2. Faktör	Kat Sayısı	0,853	Güvenlik	0,845
3. Faktör	AVM Uzaklığı (log)	0,907	AVM Uzaklığı (log)	0,837
4. Faktör	Otobüs Durağına Uzaklığı (metre)	0,764	Metro Durağına Uzaklığı (log)	0,798
5. Faktör	Eğitim Donatısına Uzaklığı (metre)	0,404	Sağlık Donatısına Uzaklığı (metre)	-0,728
6. Faktör	Balkon Olması Durumu	0,792	Otobüs Durağına Uzaklığı (metre)	0,736

Tablo 5. Model özet tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Model Özeti					
Model Yılı	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Standart Hata	Durbin-Watson
2022	,894 ^a	,800	,784	273264,533	2,357
2023	,833 ^a	,694	,669	1065354,124	1,792
2022 Değişkenleri	a: Bağımsız Değişken: Otobüs_Uzaklık, Avm_Uzaklık_log, Kat_Sayısı, Metrekare_Net, Eğitim_Uzaklık, Balkon b: Bağımlı Değişken: Fiyat				
2023 Değişkenleri	a: Bağımsız Değişken: Otobüs_Uzaklık, Avm_Uzaklık_log, Kat_Sayısı, Metrekare_Net, Eğitim_Uzaklık, Balkon b: Bağımlı Değişken: Fiyat				

SPSS programında yapılan faktör analizi sonucunda, 2022 yılına ait bağımsız değişkenler hem 2022 hem de 2023 yılına ait regresyon modelinde karşılaştırma yapılabilmesi için sabit tutularak kullanılmıştır. Regresyon modelde bağımlı değişken konut fiyatı iken, bağımsız değişkenler sırasıyla net metrekare, kat sayısı, AVM

Uzaklığı (log), Otobüs durağına uzaklık, eğitim donatısına uzaklık, balkon olması durumu olarak seçilmiştir. Tablo 5'te, 2022 ve 2023 Keçiören satılık konutlara ait regresyon analizi model özeti verilmiştir.

Düzeltilmiş R² değeri, bağımsız değişkenlerin konut fiyatı üzerindeki değişikliği, 2022 yılı için %78 ve 2023 yılı için %66 oranında açıklamaktadır.

Tablo 6'da sonuçları verilen ANOVA analizinde, önemlilik derecesinin %0,05'ten küçük olması bu modelin açıklama gücünün yeterli olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Tablo 6. ANOVA tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

ANOVA ^a						
Model		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önemlilik Derecesi (Sig.)
2022	Regresyon	2,18	6	3,63	48,668	,000b
	Kalan	5,45	73	7,46		
	Total	2,72	79			
2023	Regresyon	1,88	6	3,13	27,609	,000b
	Kalan	8,28	73	1,13		
	Total	2,70	79			
a. Bağımlı Değişken: Fiyat						
b. Bağımsız Değişken: Otobüs_Uzaklık, Avm_Uzaklık_log, Kat_Sayısı, Metrekare_Net, Eğitim_Uzaklık, Balkon						

Tablo 7, 2022 ve 2023 yıllarında Keçiören ilçesinde satılık konutlara ait kurulan modelin anlamlılık seviyelerini ve standardize edilmiş katsayılarını vermektedir.

Tablo 8'de VIF değerlerinin 10'dan düşük olması, bağımsız değişkenler arasında çoklu korelasyonun olmadığını göstermektedir. Regresyon modele göre bu çalışma özelinde oluşturulmuş konut fiyatlarının matematiksel karşılığı şu şekildedir:

$$\text{Model} = \text{Metrekare Net}*(X1) + \text{Kat Sayısı} *(X2) + \text{AVM Uzaklık (log)}*(X3) + \text{Otobüs Durağına Uzaklık}*(X4) + \text{Eğitim Donatısına Uzaklık}*(X5) + \text{Balkon Olması Durumu}*(X6)$$

2022 yılı için Otobüs Durağına Uzaklık birimlik değişim konut fiyatında -381,313 birimlik değişime, eğitim donatısına uzaklığın bir birimlik değişim konut fiyatında 46,926 birimlik fiyat değişimine, kat sayısında bir birimlik değişim konut fiyatında 70845,028 birimlik fiyat değişimine, net metrekarede bir birimlik değişim konut fiyatında 7286,792 birimlik fiyat değişimine, AVM uzaklığı (log) bir birimlik değişim konut fiyatında -39173,795 birimlik fiyat değişimine sebep vermektedir.

2023 yılı için Otobüs Durağına Uzaklık birimlik değişim konut fiyatında 1288,926 birimlik değişime, eğitim donatısına uzaklığın bir birimlik değişim konut fiyatında 388,745 birimlik fiyat değişimine, kat sayısında bir birimlik değişim konut fiyatında 78165,747 birimlik fiyat değişimine, net metrekarede bir birimlik değişim konut fiyatında 31512,720 birimlik fiyat değişimine, AVM uzaklığı (log) bir birimlik değişim konut fiyatında -14208,126 birimlik fiyat değişimine sebep vermektedir.

Tablo 7. Katsayılar tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Model		Standardize Edilmemiş Katsayılar		Standartlaşmamış Katsayılar
		B	Std. Hata	Beta
2022	Bağımsız Değişkenler	16078,576	336264,136	
	Balkon Olması Durumu	-24336,126	169319,487	-,008
	AVM Uzaklığı (log)	-39173,795	42140,588	-,051
	Net Metrekare	7286,792	495,146	,790
	Kat Sayısı	70845,028	13106,268	,295
	Eğitim Donatısına Uzaklığı	46,926	167,491	,015
	Otobüs Durağına Uzaklığı	-381,313	187,449	-,112
2023	Bağımsız Değişkenler	-2009592,3	1392256,77	
	Net Metrekare	31512,720	3137,177	,764
	Kat Sayısı	78165,747	45323,094	,127
	AVM Uzaklığı (log)	-14208,126	184856,923	-,005
	Otobüs Durağına Uzaklığı	1288,926	988,381	,087
	Eğitim Donatısına Uzaklığı	388,745	936,419	,028
	Balkon Olması Durumu	235008,883	534214,655	,029

Tablo 8. İstatistiki Test, Önemlilik Derecesi ve Etki Düzeyi Tablosu (Yazarlar tarafından üretilmiştir).

Model		t	Önemlilik Derecesi	Doğrusallık İstatistikleri	
				Hata Payı	VIF
2022	Bağımsız Değişkenler	,048	,962		
	Balkon Olması Durumu	-,144	,886	,902	1,109
	AVM Uzaklığı (log)	-,930	,356	,903	1,108
	Net Metrekare	14,716	,000	,951	1,051

Tablo 8. İstatistiki Test, Önemlilik Derecesi ve Etki Düzeyi Tablosu (*devamı*).

Model		t	Önemlilik Derecesi	Doğrusallık İstatistikleri	
				Hata Payı	VIF
2022	Kat Sayısı	5,405	,000	,917	1,090
	Eğitim Donatısına Uzaklığı	,280	,780	,914	1,094
	Otobüs Durağına Uzaklığı	-2,034	,046	,903	1,108
2023	Bağımsız Değişkenler	-1,443	,153		
	Net Metrekare	10,045	,000	,724	1,382
	Kat Sayısı	1,725	,089	,777	1,288
	AVM Uzaklığı (log)	-,077	,939	,907	1,103
	Otobüs Durağına Uzaklığı	1,304	,196	,946	1,057
	Eğitim Donatısına Uzaklığı	,415	,679	,920	1,087
	Balkon Olması Durumu	,440	,661	,994	1,006

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışmada kent içi raylı sistem yatırımının yapıldıktan sonra ve kent merkezine uzatımının sağlanmasından sonra çalışma kapsamında gayrimenkule fiyat anlamında etki eden hususlar üzerindeki yansıması incelenmiştir. Ayrıca kentsel arazi kullanım fonksiyonlarının konut fiyatları üzerinde etkisi olup olmadığı dolaylı olarak araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan hedonik fiyat modellemesi ve ayrıca fiyatı modellemek için kullanılan regresyon tekniği ile kentsel raylı sistem yatırımının yapıldığı zamanlarda gayrimenkule fiyat olarak net metrekare, kat sayısı, otobüs durağına olan uzaklık noktasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde konut fiyatlarını etkilediği görülmüştür. Kentsel raylı sistemin kent merkezine bağlantısının sağlanmasından sonra ise gayrimenkule fiyat olarak net metrekare, kat sayısı noktasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde konut fiyatlarını etkilediği görülmüştür. Metronun konut fiyatlarına etkisi ise konutun metrodan uzaklaştıkça konut fiyatının düştüğü şeklinde regresyon modelinde görülmüştür. Metro hattı tamamlandıktan sonra otobüs durağına yakınlık konusunun önemini kaybetmesinde metronun kent merkezine doğrudan erişim sağlamanın rol oynadığı düşünülebilir. Literatürde ulaşım yatırımlarının konut fiyatlarına etkisi orta ve uzun vadede olduğu tespit edilmekle birlikte, bu çalışmada bahsi geçen etkinin çok daha kısa vadede ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır.

Sonuçta kent içi raylı sistem yatırımlarının kent merkezine erişebilirlik perspektifinde bağlanmasının gayrimenkul açısından istatistiki açıdan anlamlı ve farklı sonuçlarının olduğu yapılan senaryo karşılaştırmaları sayesinde görülmüştür. Bundan sonra gerek kamu gerekse özel sektörde kent içi raylı sistem yatırımlarının gayrimenkul fiyatlarını değerleyen çalışma ve raporlarda uzatma hattı yapılması konusu bu çalışmada işaret edilen olumlu hususlar gösterilerek daha kolay gerekçelendirilebilir. Literatürde olan diğer çalışmalar gibi bu çalışmada da çeşitli kamusal alanların fiyata etki edip etmediği noktasında anlamlı bir bulguya rastlanmamıştır. Gelecekte kentsel kamusal donatıların büyük bir çoğunluğunun kapalı site yerleşmeleri içinde çözüleceği düşüncesinden hareketle sonraki çalışmalarda kentsel donatı alanlarının gayrimenkul fiyatlarının üzerindeki etkisinin araştırılmasından daha çok konutların mimari özelliklerinin parametre olarak alındığı bir değerlendirmenin daha uygun olacağı söylenebilir.

Çalışma kapsamında 2022-2023 yılları karşılaştırılmakta olup, ilk yıl metro hattı Keçiören ilçesinden Altındağ ilçesine ulaşmakta, ikinci yıl ise Altındağ ilçesinden Çankaya ilçesinde kentin merkezine bağlanmaktadır. Çalışmanın bu noktada geleceğe yönelik dikkat çekici bir potansiyeli olduğu düşünülmektedir. Halihazırda bu çalışmada ifade edildiği şekliyle Kızılay ve Keçiören bölgeleri arasında hizmet veren söz konusu metro ağının Çankaya ilçesinin Dikmen bölgesine uzatılmasına yönelik imkân sağlayacak şekilde M5 Kızılay Dikmen hattı uygulamaya esas kesin proje hizmetleri işi EGO Genel Müdürlüğü tarafından ihale edilmiştir. Benzer şekilde M4 Keçiören hattının kentin kuzeyinde yer alan Ovacık bölgesine uzatılmasına yönelik proje hizmetleri işi de aynı kurum tarafından ihale edilmiştir. Bu durumda gelecekte söz konusu Keçiören metro hattının Dikmen hattı ile entegre olabilme ve Ovacık bölgesine kadar genişlemesi durumu söz konusudur. Bu entegrasyon sonrasında, kentin kuzeyinden güneyine inen hattın yeni veriler ile değerlendirilerek, inşaatların farklı zamanda yapılma olasılığı göz önünde bulundurulursa, birkaç kez daha uzatması gerçekleşecek olan metro hattının gayrimenkul üzerindeki etkisi zaman serisi ile daha büyük bir ölçekte irdelenebilir.

Kentsel ulaşım açısından çalışmanın bulunduğu en önemli sonuçlardan birisi, kent ekonomisine zarar vermeden, yani yüksek maliyetlere denk gelen kent içi raylı sistem yatırımları yapmadan sürdürülebilirlik çerçevesinde gelişimin sağlanabilmesi için uzatma hatlarının önemli ulaşım yatırım alternatifi olabileceği şeklindedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar; Akdemir, F.'nin makalede katkı sunduğu kısımların oranının %55, Baytekin, E.'nin makalede katkı sunduğu kısımların oranının %45 değerinde olduğunu beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Alkan Gökler, L. (2017). Examining house price differentiation in Ankara using hedonic analysis. *Megaron*, 12(2), 304-315.
- Başer, U., Kılıç, O., & Akçaoğlu, R. T. (2023). Toplu taşıma yatırımlarının konut kiralaları üzerine etkisi: hafif raylı sistem örneği, Samsun ili Atakum ilçesi, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 68-74.
- Belniak, S., & Wiczorek, D. (2017). Property valuation using hedonic price method—procedure and its application. *Technical Transactions*, 114(6), 59-70.
- Berawi, M. A., Miraj, P., Saroji, G., & Sari, M. (2020). Impact of rail transit station proximity to commercial property prices: utilizing big data in urban real estate. *Journal of Big Data*, 7, 1-17.
- Court, A.T. (1939). Hedonic price indexes with automotive examples, in *The Dynamics of Automobile Demand* (pp. 99–117). New York: The General Motors Corporation.
- Diaz, R. B., & Melean, V. A. (1999). Impacts of rail transit on property values. İçinde *American Public Transit Association Rapid Transit Conference Proceedings*, Toronto, Canada, May 22-27, 1999: 66-73. <https://trid.trb.org/view/504776> adresinden alınmıştır.
- Duncan, M. (2011). The impact of transit-oriented development on housing prices in San Diego, CA. *Urban Studies*, 48(1), 101-127.
- Eceral, T. Ö., & Kütük, T. (2023). Konut alt piyasalarının Ankara metropolitan alanı örneği üzerinden değerlendirilmesi. *İdealkent*, 15(41), 630-665.
- Feuz, R. (2023). Hedonic price analysis of used tractors. *Applied Economics Teaching Resources (AETR)*, 5(1), 79-95.
- Ge, J., MacDonald, H. I., & Ghosh, S. (2012). Assessing the impact of rail investment on housing prices in north-west Sydney. İçinde *18th Annual Pacific-Rim Real Estate Society Conference Proceedings*, University of South Australia, Australia, January 15-18, 2012: 1-22. <https://www.prrs.org/conference2012#proceedings> adresinden alınmıştır.

- Gilbert, S. W. (2013). *Applying the hedonic method*. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
- Goodman, A. C. (1998). Andrew Court and the invention of hedonic price analysis. *Journal of Urban Economics*, 44(2), 291-298.
- Gürün, B. A. (2005). Alışveriş merkezlerine karşı kent merkezi. *Planlama*, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, 31, 63-75.
- İlkay, Y. (2014). Ankara'da her yolun çıktığı semt: Kızılay. *İdealkent*, 5(11), 118-132.
- Kam, A., & Alpay, B. U. (2023). Raylı Sistemlerin Kent Makroformuna Etkisi: İstanbul-Başakşehir örneği. *Mekansal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 91-108.
- Kheyroddin, R., Taghvaei, A. & Forouhar, A. (2014). The influence of metro station development on neighbourhood quality the case of Tehran metro rail system. *International Review For Spatial Planning and Sustainable Development*, 2(2), 64-75.
- Li, Z. (2018). The impact of metro accessibility on residential property values: An empirical analysis. *Research in Transportation Economics*, 70, 52-56.
- Mok, H. M., Chan, P. P. & Cho, Y. S. (1995). A hedonic price model for private properties in Hong Kong. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 10, 37-48.
- NEORail II. (2001). The effect of rail transit on property values: A summary of studies. *NEORail*, Cleveland.
- Önder, H. G., & Akdemir, F. (2019). Türkiye'deki kentiçi raylı toplu taşıma sistemlerinin ulaşım ana planları bağlamında değerlendirilmesi. *Demiryolu Mühendisliği*, (10), 31-45.
- Özus, E., & Dökmeci, V. (2010). Dönüşüm yaşanan tarihi alanlarda konut fiyatlarında etkili faktörlerin analizi. *İTÜDERGİSİ/a*, 5(2), 179-188.
- Pan, Q., Pan, H., Zhang, M., & Zhong, B. (2014). Effects of rail transit on residential property values: Comparison study on the rail transit lines in Houston, Texas, and Shanghai, China. *Transportation Research Record*, 2453(1), 118-127.
- Pektaş, İ. (2017). Raylı ulaşım sistemleri sektör analizi 2017. <https://www.anadoluraylisistemler.org/content/upload/document-files/rayli-sistemler-sektor-an-20180106120111.pdf> adresinden 16.11.2023 tarihinde alınmıştır.
- URL-1. <https://tr.wikipedia.org/wiki/M4> (Ankara metrosu) adresinden 08.11.2023'de alınmıştır.
- URL-2. <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/2284/m5-kizilaydikmen-hatti> adresinden 26.05.2024'te alınmıştır.
- URL-3. <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/2283/m4-hattinin-schitlerforum-rayli-sistem-uzatma-hatti> adresinden 26.05.2024'te alınmıştır.
- URL-4. <https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/1075/rayli-sistem> adresinden 08.11.2023'de alınmıştır.
- URL-5. https://earth.google.com/web/@39.98738413,32.87080954,905.69117846a,12328.04049669d,35y,0h,0t,0r/d_ata=OgMKATA adresinden 08.11.2023'de alınmıştır.
- Ünal, A. O., & Tanrıvermiş, H. (2019). Raylı sistem projelerinin gayrimenkul değerine etkisi: Ankara ili Keçiören ilçesi M4 metro hattı projesi örneği. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 29-55.
- Yaman, K., & Gül, M. (2021). Kent içi ulaşımında raylı sistemlerin önemi ve Ankara, Berlin, Londra ve Paris'in karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 43-63.
- Yankaya, U., & Çelik, M. (2005). Kamu ulaşım yatırımlarının gayrimenkul değerleri üzerine etkisinin modellenmesi: İzmir metrosu örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20(2), 258-270.
- Yayar, R., & Bursal, M. (2019). Türkiye'de konut kira fiyatlarının hedonik tahmini. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 2010-2026.

- Zhang, W., Wang, F., Barchers, C., & Lee, Y. (2021). The impact of transit-oriented development on housing value resilience: Evidence from the city of Atlanta. *Journal of Planning Education and Research*, 41(4), 396-409.
- Zhong, H., & Li, W. (2016). Rail transit investment and property values: An old tale retold. *Transport Policy*, 51, 33-48.