

## İZMİR KENT BÖLGESİNDE İZBAN'IN MAHALLE NÜFUS DEĞİŞİMİNE ETKİSİ (1)

Metin ŞENBİL\*, Emine YETİŞKUL\*\*, Buğra GÖKÇE\*\*\*

**Alındı:** 28.10.2018; **Son Metin:** 29.04.2020

**Anahtar Sözcükler:** Toplu taşıma; kentsel raylı sistemler; kentsel gelişme; İZBAN.

1. Bu çalışma, TÜBİTAK 117K824 no.lu (117K818 ve 117K825 alt proje no.lu) *İzmir Örneği ile Türkiye’de Değişen Yerleşme Örüntüsünün Yorumlanması* başlıklı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

2. Son yıllarda hizmete giren kent içi raylı sistemlere şunlar örnek verilebilir: Karşıyaka Tramvayı, İzmir (11.04.2017); Akçaray Tramvayı, Kocaeli (17.07.2017); Üsküdar-Çekmeköy/Sancaktepe Metro’su, İstanbul (15.12.2017); ve Konak Tramvayı, İzmir (24.03.2018).

3. Örneğin; Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Arttırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, ilk çıkarıldığı 2008 yılından sonra geliştirilerek 2019 yılında yenilenmiştir. Yenilenen Yönetmeliğin Kentsel Ulaşım Planlaması başlığı altında “Toplu taşımayı teşvik etmek amacıyla yolcu talebinin yeterli olduğu koridorlarda raylı sistemin payı artırılır” ifadesi geçmektedir. 2009 yılında gerçekleştirilen Kentleşme Şurası’nın Kentsel Teknik Altyapı ve Ulaşım Komisyon Raporu’nda ve 2017 yılı Şehircilik Şurası Komisyon Raporları’nda raylı sistemlerin öneminden bahsedilmektedir.

\* Department of City and Regional Planning, Faculty of Architecture, Gazi University, Ankara, TURKEY

\*\* Department of City and Regional Planning, Faculty of Architecture, Middle East Technical University, Ankara, TURKEY

\*\*\* İzmir Metropolitan Municipality, İzmir, TURKEY

### GİRİŞ

Türkiye’de kentsel ulaşımında raylı sistemlerin hızla geliştiği ve çeşitli projelerle yayıldığı bir dönemdeyiz. 2019 yılı itibariyle, 30 büyükşehirden 12’sinin mevcut toplu taşıma sistemlerinde raylı toplu taşıma hatları hizmet vermektedir (2). Büyükşehirlerin yanı sıra Erzincan gibi orta büyüklükteki kentlerde de raylı sistemlerin yakın gelecekte kullanıma girecek olması kent içi ulaşımında raylı sistemlerin tercih edilen bir toplu taşıma yatırımı olduğunu göstermektedir. Gerek yasal düzenlemelerde gerekse de kimi stratejik planlarda raylı sistemlere vurgu yapılması, bu tür yatırımların gelecekte de devam edeceğini işaret etmektedir (3). Daha önce sadece lastik tekerlekli hatlardan oluşan toplu taşıma sistemleri, raylı sistemlerin katılımıyla çok türüğe evrilmektedir. Türkiye’de kent içi raylı sistemler denilince sadece metro ya da tramvay anlaşılmalıdır. Geçmişte bölgesel hatlar olarak hizmet vermiş demiryolları modernize edilerek banliyö hatları olarak mevcut toplu taşıma sistemine entegre edilmeye başlanmıştır. Ağır raylı sistem olarak da bilinen bu banliyö hatları, yüksek kapasite ile hızlı toplu taşıma hizmeti sunmaktadır. (2020 yılı itibariyle İstanbul’da Marmaray, İzmir’de İZBAN ve Ankara’da Başkentray banliyö hattı olarak hizmet vermektedir.) 6360 sayılı kanun ile büyükşehir belediyelerinin yetki ve sorumluklarının il sınırlarına genişlemesi sonucunda diğer hizmetlerde olduğu gibi ulaşım hizmetinin de il içindeki tüm yerleşmelere büyükşehir belediyelerince sunulacak olması, bu nitelikteki yatırımları cazip hale getirmiştir.

İZBAN, mevcut banliyö hatlarından kendine ait iki özelliğiyle ayrılmaktadır. Birinci özelliği, İzmir kent bölgesi içindeki yerleşmelerin önemli bir bölümünü raylı sistemler üzerinden birbirine bağlamış olmasıdır. Hali hazırda Aliğa-Selçuk arasındaki 136 km mesafede 40 istasyon ile hizmet veren hat, İzmir metropoliten alanının kuzeyinde ve güneyinde yer alan yerleşmelerin erişilebilirliğini önemli ölçüde artırmıştır. Gelecekte kuzeyde Bergama’ya kadar uzanarak İzmir’in kuzey ve güneyde

4. Yolculuk sayıları, ESHOT Genel Müdürlüğü'nün elektronik kart basış verilerinden üretilmiştir.

5. Çelik ve Yankaya (2006) raylı sistemin emlak fiyatları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda raylı sistem yatırımının ortalama %20 düzeyinde emlak fiyatlarını arttırdığı tespit edilmiştir.

yer alan tüm ilçelerini birbirine bağlayacak olan İZBAN, toplam 185 km uzunluğa erişecektir. İZBAN'ı diğer banliyö hatlarından ayırıcı ikinci özelliği, merkezi yönetim ile belediye arasında imzalanan protokole dayalı olarak inşa edilmiş/edilmekte ve işletilmekte olmasıdır. 2007 yılında TCDD ve İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB) ortaklığında İzmir Banliyö Sistemi Taşımacılığı A.Ş. (İZBAN A.Ş.) kurulmuştur. 2010 ve 2011 yıllarında etaplar halinde, Aliağa-Cumaovası arası, 2017 yılında ise Aliağa-Selçuk arası hizmete açılmıştır. Güncel verilerine göre hafta içi olağan bir günde (8 Kasım 2018, Perşembe) İZBAN ile 262.352 yolculuk yapılmıştır. Bu sayı aynı gündeki toplu taşıma yolculuklarının %15,44'üne karşılık gelmektedir (4).

Hafta içi günlük tekrar eden yolculuklar dikkate alındığında, İZBAN hattı boyunca zirve saatlerinde yapılan yolculuklarının önemli bir kısmının düzenli yapılan yolculuklar olduğu ortaya konulmuştur (Sen ve Alver, 2014). Yanı sıra otomobile erişim sağlayan İZBAN kullanan yolcu oranında da dikkat çeken artışlar tespit edilmiştir (Sen ve Alver, 2014). İZBAN'ın özellikle iş yolculuklarında otomobile karşı direnç sağladığını gösteren bu çalışma, otomobil sahipliğinin ve kullanımının yüksek seviyede olduğu ABD'de yapılan bir araştırma sonuçlarını da destekler niteliktedir. Cervero (2006) raylı sisteme yakın iş yeri olanların, uzak olanlardan üç kat daha fazla raylı sistemi kullanma temayülünde olduğunu bulmuştur. Buradan hareketle mevcut çalışmanın çıkış noktası olarak İZBAN'ın toplu taşıma sistemi içinde sağlamış olduğu erişim kalitesinin ve hareket kolaylığının istasyon çevresindeki nüfusa pozitif yönde etki ettiğini ileri sürmekteyiz. Bu etkinin önemli bir kısmının, hanehalkı yer seçim kararları ile ulaşım davranışları arasındaki ilişkiden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Buradaki kabul istasyon çevresinde yaşayanların toplu taşımaya yöneliminin artmasına ve bölgedeki konutları daha çok tercih etmelerine dayanmaktadır. Bu temel iddianın, mekansal gelişme açısından halihazırda birçok dinamiğin etkin olduğu değişken bir topoğrafyada test edileceği unutulmamalıdır. 2000'li yıllardan bu yana İzmir kent bölgesi içindeki en önemli dinamik, metropoliten alanın kent bölge içindeki ağırlığının azalıyor olmasıdır. Bu noktada İZBAN'ın kendi hızıyla devam etmekte olan adem-i merkezileşme sürecine eklemlendiğini söyleyebiliriz.

Lastik tekerlekli toplu taşımanın, arazi kullanımına etki etme gücü sınırlı iken raylı toplu taşımanın arazi kullanımına etki etme gücü yüksektir (Cervero, 1998). Çünkü raylı toplu taşıma sistem istasyonları, toplu taşıma sistemi içinde "düğüm" olmanın yanı sıra "yer" olma özelliği de taşımaktadır (Bertolini, 1996; 2008). Raylı sistem istasyonunun yer olma özelliği, istasyon çevrelerinin cazibesini arttırmakta, yapılı çevrenin yoğunlaşmasına ve faaliyetlerin çeşitlenmesine artı yönde etki etmektedir (Newman ve Kenworthy, 2015). Böylece raylı sistem istasyonları hem buldukları çevrenin hem de raylı sistemin hizmet verdiği bölgenin ağırlık merkezi haline gelmektedir. Türkiye kentlerinde de raylı toplu taşıma sistemlerinin çevresindeki yerleşmelere etkisi olduğu kuşku götürmemektedir. Raylı sistemlerin hizmete girmeye başladığı 1990'lı yıllardan bu yana geçen sürede bu sistemlerin planlanması ve işletimi özelinde kent içi toplu taşıma hizmetlerini değerlendiren araştırmalar yapılmasına karşın (örneğin; Alpkokin vd., 2016; Babalık-Sutcliffe, 2016) bu etkinin ne derecesi ne de farklı boyutları tam olarak bilinmemektedir. Diğer bir deyişle, Türkiye özelinde raylı toplu taşımanın yerleşmeler üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar bildiğimiz kadarıyla sınırlıdır (5). Bu sınırlılığı aşma çabasında olan mevcut çalışmada İZBAN istasyon çevresi mahalle nüfuslarındaki değişim üzerinden raylı sistem etkisi araştırılacaktır.

Bu kapsamda İZBAN'ın 'iyileştirilerek' kent içi toplu taşıma sistemine entegre edildiği 2013 yılı esas alınmıştır. İzmir ili mahalle nüfusları ise TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerinden elde edilmiştir. Çalışmamızdaki analiz ve istatistiki modellerde İZBAN istasyonu 1 km. yarıçapındaki mahaller, *İZBAN Mahallesi* olarak belirlenmiş, 2013-2018 yılları arasında bu mahallelerdeki nüfus değişimi diğer mahalleler ile karşılaştırılarak İZBAN'ın yerleşmeler üzerindeki etkileri ortaya çıkarılarak yorumlanmaya çalışılmış ve planlama kurumu açısından değerlendirmeler de yapılmıştır. Toplam 1.273 mahallenin nüfus değişimi incelenmiştir. Nüfusu en çok artan 15 mahalle içinde 10'u *İZBAN Mahallesi* iken, nüfusu en çok azalan 15 mahalle içinde ise İZBAN'a doğrudan erişimi olan sadece dört mahalle bulunmaktadır.

İZBAN hattı, arazi kullanımı ve dinamikleri açısından değişkenlik gösteren bir bölgeye hizmet vermektedir. Kent bölge içindeki yerleşmelerin farklılaşan özellikleri ile değişen arazi kullanımlarını makro düzeyde kontrol etmek amacıyla hat boyunca bölgelemeler yapılmıştır. Kent bölgedeki Kuzey, Metropolitan Alan ve Güney gibi alt-bölgelerin yanı sıra Çiğli, Konak ve Buca gibi metropoliten alan alt kesimlerin de İZBAN ile etkileşime girdiği kabul edilmiştir. Nüfus değişimleri incelendiğinde, metropoliten alan çeperinde, İZBAN hattının da kuzey ve güney uç kısımlarında belirgin nüfus artışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu temel tespitlere dayalı olarak mevcut çalışmada şu temel hipotez kurgulanmıştır: İZBAN'ın İzmir metropoliten alanı ile İzmir Kent Bölgesinin kuzey ve güney alt-bölgeleri arasında sağlamış olduğu erişim ve hareketlilik, istasyon çevresindeki nüfusun artışına neden olmuştur.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde planlanmıştır. İkinci bölümde raylı toplu taşımanın hanehalkı yer seçimine ve ulaşım davranışlarına etkileri, ilgili yazın üzerinden tartışılacaktır. Üçüncü bölümde ise İzmir ilin nüfus değişimi 2008-2018 yılları arasında incelenecek alt-bölgeler özelinde farklılıklar değerlendirilecektir. İZBAN'ın hat ve istasyon özelliklerinin açıklandığı dördüncü bölümde istasyonlarının günlük yolcu sayıları da değerlendirilecektir. İZBAN'ın nüfus üzerindeki etkisini ortaya koyan analizler ve istatistiki modeller beşinci bölümde yer almaktadır. Çalışmamız, model sonuçlarına ilişkin tartışma sonrasında değerlendirme ve politika önerileriyle tamamlanacaktır.

## TEORİK ARKA PLAN: KONUT YER SEÇİMİ VE ULAŞIM DAVRANIŞLARI

Kentsel coğrafya alanındaki çalışmaların temel kabullerinden birisi, ulaşım maliyetlerinin yer seçimini doğrudan etkilediğidir. Bu temel önermeyi ortaya atan Alonso (1964) hanehalkı ulaşım maliyetlerini yer seçim kararlarında temel değişken olarak almış ve kent merkezinde yer alan işyeri ile konut yeri arasındaki uzaklığın artışıyla azalan hanehalkı faydasını, azalan arazi fiyatlarıyla dengeleyen teklif rant modelini oluşturmuştur. Kentsel ekonomi alanında, Alonso'nun yaklaşımına benzer, farklı varsayım ve değişkenlerle hanehalkının konut yer seçimine ilişkin birçok çalışma da yapılmıştır (Muth, 1969; Mills, 1972; White, 1976; Brueckner, 1987). Kentsel ulaşım alanında ise kişilerin iş veya okul gibi zorunlu yolculuklarına etki eden aktivitelerin mekandaki dağılımının, hanehalkı yer seçim kararlarını ve ulaşım davranışlarını yönlendirdiği kabul edilir. Ulaşım türü seçiminden yolculuk başlangıç zamanı, günlük yolculuk zincirleri ve gün içi toplam yolculuk sayıları gibi birçok kararın konut, işyeri ve okul yerleriyle ilgili olduğu bilinmektedir. Hägerstrand'ın

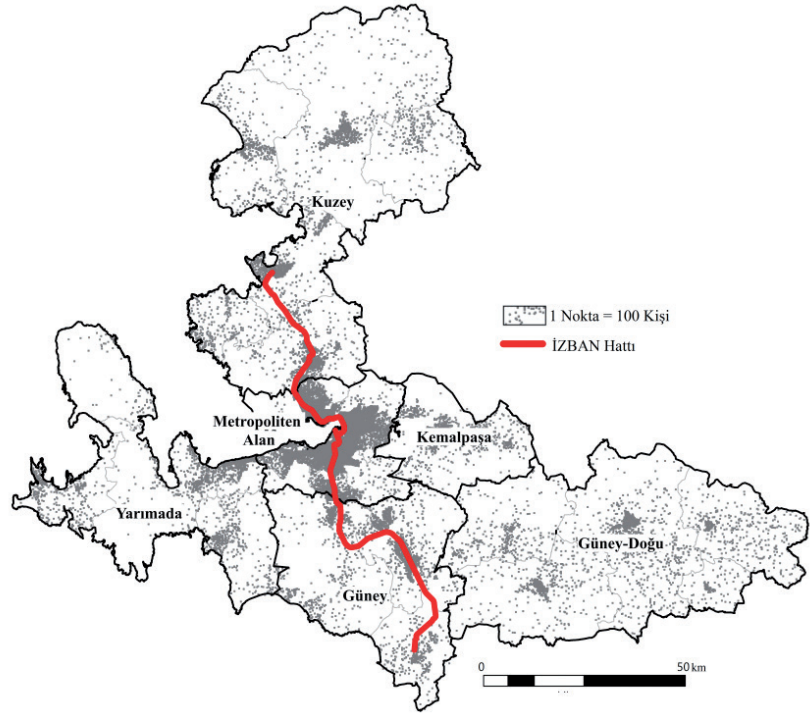
(1970) zaman-mekan coğrafyası ve Chapin'in (1974) aktivite sistemleri yaklaşımı bu konudaki araştırmaların kaynağı niteliğinde iki önemli çalışma olarak günümüze kadar etkisini sürdürmüştür.

Yer seçim kararları ile ulaşım davranışları arasındaki karşılıklı ilişkiyi anlamaya yönelik ampirik çalışmalarda genellikle hanehalkının sosyo-demografik özelliklerine ilişkin değişkenler kullanılmıştır (tartışma için Van Wee, 2009). Ancak son dönemde yaşam biçiminden veya çeşitli kişisel tercihlerden kaynaklandığı kabul edilen ve tam olarak açıklanamayan veya ölçülemeyen değişkenlere yönelik çalışmalar da artmıştır (Schwanen ve Mokhtarian, 2005; Shiftan vd., 2008). Yönelim (*attitude*), bu değişkenlerin tipik bir örneğidir. Yönelim değişkenini içeren bazı çalışmalar, otomobil kullanmaya veya toplu taşımaya olan meylin, yer seçimi kararını ve ulaşım davranışlarını diğer değişkenlerden daha fazla etkilediğini göstermiştir (Kitamura vd., 1997; Bohte vd., 2009). Bu etkinin öz-seçimi desteklediği de ileri sürülmektedir. 'Kişilerin ulaşım olanakları, yeterlilikleri, ihtiyaçları ve tercihleri doğrultusunda yer seçimindeki yönelimi' öz-seçim olarak tanımlanmaktadır (Mokhtarian ve Cao, 2008, 205). Ulaşım türleri arasında raylı sistemler (veya tren yolculukları) önemli bir öz-seçim etkeni olarak karşımıza çıkmaktadır (Ettema ve Nieuwenhuis, 2017). San Francisco'da yapılan bir araştırmada raylı toplu taşıma ile konut-işyeri yolculukları yapma davranışının %40'lık kısmı, konut yer seçimiyle açıklanmıştır (Cervero ve Duncan, 2002). Yukarıda kısaca özetlendiği üzere hanehalkının yer seçim kararını ve ulaşım davranışını belirleyen etkenler (kişi ya da hanehalkı gibi) mikro düzeydeki çeşitli değişkenlerle ölçülmeye çalışılmış olup, kullanılan modeller de bu değişkenlere uygun olarak geliştirilmiştir. Çok değişkenli yapıda kurgulanan bu modeller genel olarak doğrusal regresson ya da kesikli seçim modellerine dayanmaktadır.

Mevcut çalışma ise İZBAN'ın sağlamış olduğu erişim ve hareketliliğin hanehalkının konut yer seçimindeki yönelimini etki ederek istasyon çevresini öne çıkardığı kabulü ile geliştirilmiştir. Li (2018) yüksek kapasiteli, hızlı, güvenilir ve aktarmasız toplu taşımının hanehalkının düzenli yolculuklarını kolaylaştırdığı için yaşamak istenilen yere ilişkin verilen kararlarda önemli bir değişken haline geldiğini göstermiştir. Bu çalışmada ise raylı sistemin istasyon çevresindeki yerleşmelere etkisi, mahalle nüfuslarındaki değişim üzerinden tahmin edilmektedir. Bu çerçevede mevcut çalışmanın dayandığı değişkenler, mahalle düzeyinde toplulaştırılmış veriden elde edilmiştir. Farklı kentlerde benzer nitelikte araştırmalara da rastlıyoruz. Washington DC metro hattının yakın çevresindeki nüfusun %10 oranında arttığı bulunmuştur (Vinha, 2005). Genel olarak nüfusun azaldığı Napoli'de de istasyon çevresi nüfus kayıplarının görece daha yavaş olduğu tespit edilmiştir (Pagliara ve Papa, 2011). Her iki çalışma kullanılan istatistikî metodlar temel olarak zaman içinde iki değişken arasındaki değişimin istatistikî anlamlılığı üzerine odaklanmış olup, çok değişkenli bir yapıda olmamıştır. Mevcut çalışmada ise temel hipotezimiz çok değişkenli bir yapı içinde test edilmektedir.

### **İZMİR İLİNİN NÜFUS DEĞİŞİMİ: ALT-BÖLGELER DÜZEYİNDE ANALİZ (2008-2018)**

Çalışmamızda öncelikle İzmir ilinin genel nüfus değişimi incelenecektir. 2008-2018 yılları arasında İzmir il nüfusu %13,82 büyüyerek 4.320.519'a ulaşmıştır. (Türkiye nüfusu ise aynı dönemde %14,66 oranında artmıştır.) İzmir'in Türkiye nüfusu içindeki payı, 2008 yılında %5,31 iken 2018 yılında %5,27 seviyesinde kalmıştır. Nüfusun zaman içinde mekandaki değişimi



**Resim 1.** Alt-bölgeler, İZBAN hattı ile 2018 mahalle nüfusları

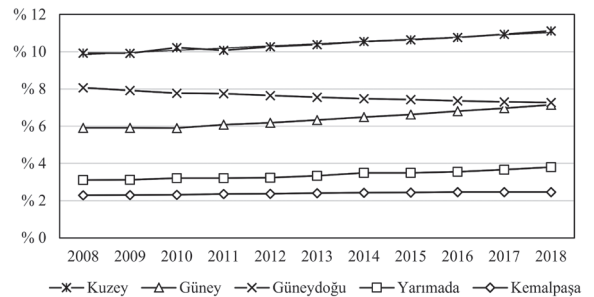
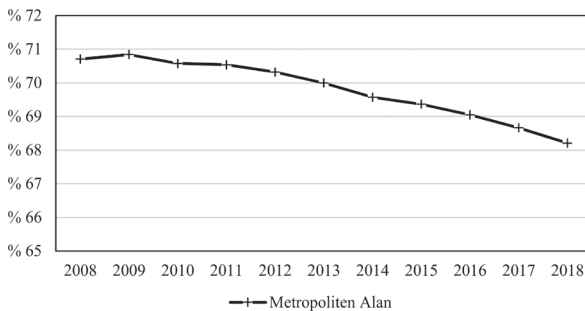
6. Kuzey: Menemen, Aliğa, Kınık, Foça, Dikili, Bergama; Metropolitan Alan: Balçova, Bayraklı, Bornova, Buca, Çiğli, Karşıyaka, Konak, Gaziemir, Güzelbahçe, Karabağlar, Narlıdere; Güney: Menderes, Selçuk, Torbalı; Güneydoğu: Bayındır, Beydağ, Kiraz, Ödemiş, Tire; Yarımada: Çeşme, Urla, Karaburun, Seferihisar, ve Kemalpaşa.

için il bütünü, Kuzey, Metropolitan alan, Güney, Güneydoğu, Yarımada ve Kemalpaşa olarak altı alt-bölgeye ayrılmıştır (6). **Resim 1**'de görüldüğü üzere İZBAN hattı da bu alt-bölgelerin üçünü, nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu koridor boyunca birleştirmektedir.

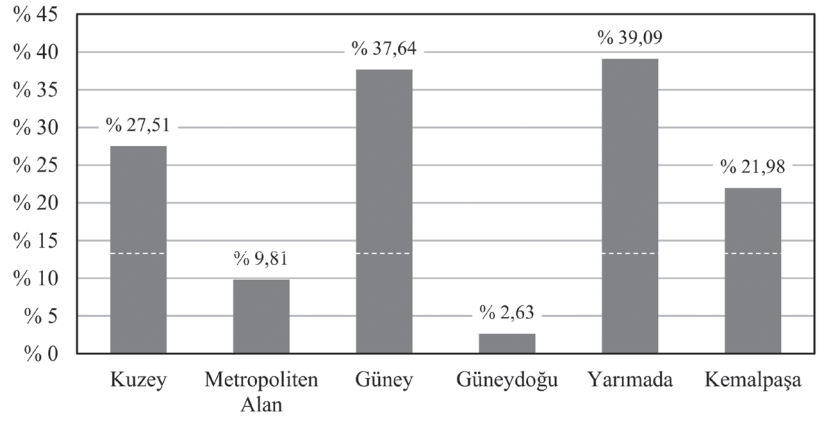
2008-2018 yılları arasında bütün alt-bölgelerin nüfusu artmasına karşın, il nüfusunun alt bölgeler arasındaki dağılım yüzdeleri değişmiştir. Örneğin bu dönemde metropolitan alanın mutlak nüfusu 254.704 kişi artarken, il içindeki payı %70,70'den %68,21'e düşmüştür (**Resim 2-a**). Metropolitan alan dışı alt-bölgelerin ise, Güneydoğu haricinde, il içindeki payları sürekli artmıştır (**Resim 2-b**).

Alt-bölgelerin kendi içindeki nüfus artışları il bütünüyle karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Metropolitan alan ile Güneydoğu alt-bölgelerinin nüfus artış oranları, il ortalaması olan %13,82'nin altında kalmıştır (**Resim 3**). (**Resim 3**'de görülen beyaz kesikli yatay çizgi il ortalamasını ifade etmektedir.) Her ne kadar en büyük artış oranı Yarımada alt-bölgesinde görülse de Yarımada'nın mutlak nüfusu 46.087 kişi artışla Kuzey ve Güney alt-bölgelerin-bu alt bölgelerde nüfus, sırasıyla, 103.622 ve

**Resim 2. a)** Metropolitan alan b) Metropolitan alan dışı alt-bölge nüfuslarının il içindeki paylarının değişimi (2008-2018)

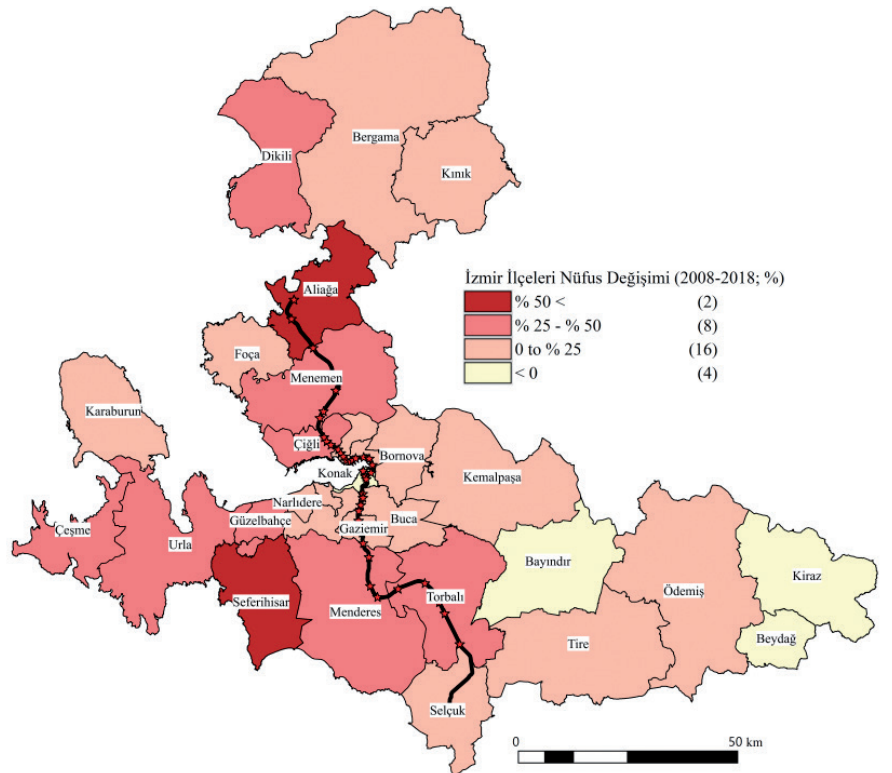


**Resim 3.** İzmir ili alt-bölgelerinin nüfus değişimleri (2008-2018)



84.777 kişi artmıştır-gerisinde kalmıştır. Kuzey ve Güney alt-bölgeleri, son 10 yılda metropolitan alan dışındaki alt-bölgelerdeki artışın %71,96'sına ildeki toplam artışın ise %35,86'sını karşılamıştır. Bu bağlamda, İzmir ili bütününde, nüfusun metropolitan alandan dışarıya doğru kaydığı ve metropolitan alan dışındaki nüfus artışı taşıyıcılarının Kuzey ve Güney alt-bölgeler olduğunu açıkça söyleyebiliriz.

Metropolitan alan içinde de nüfus artışları mekansal olarak önemli ölçüde farklılaşmaktadır. **Resim 4**'den izlenebileceği üzere şehir merkezinden çepere doğru bir kayma söz konusudur. 2008-2018 yılları arasında Metropolitan alanın nüfusu ortalama %9,81 oranında artmasına karşın metropolitan alanın kuzey kıyısında (Çiğli ilçesi) nüfus %26,72, güney kıyısında (Gaziemir ilçesi) %22,65, batıdaki kıyısında (Güzelbahçe ilçesi)



**Resim 4.** İzmir ilçelerinin 2008-2018 yılları arasında nüfuslarının değişimi

% 47,22 ve doğu kıyısında (Buca ilçesi) ise %22,53 oranında artmıştır. Bu artışlara karşın metropoliten alanın merkezinde (Konak ilçesi) nüfus %13,27 oranında azalmıştır. Bu tespitler, İzmir iç çekirdeğinin artık büyüme dinamiğini kaybettiğini vurgulayan Özatağan ve Eraydın (2013) ile Tekeli (2015) çalışmalarındaki sonuçlara uygun olarak adem-i merkezleşmenin devam ettiğini göstermektedir. Tekeli (2015)'in ortaya koymuş olduğu tarihi çözümlemede mekanı şekillendiren süreçlerin etkisi, Özatağan ve Eraydın'ın (2013) vurgulağı metropoliten alan merkezinin büzülmesinden ziyade büyümenin farklılaşması olarak okunmuştur. Bu mekansal farklılaşmaya sebep olan süreçler: 1) Şehir merkezinde yık-yap süreçlerine karşı direncin gelişmesi, 2) 1980'ler sonrasında büyük ölçekli kamu yatırımları ve ekonomik faaliyetlerin dışarıda yer seçmesi, 3) 1980'ler sonrası büyük ölçekli konut yatırımlarına girilmesi şeklinde sıralanmıştır (Tekeli, 2015, 12-4). Bu süreçlerin birleşimi, İzmir Metropoliten alanı diğer alt-bölgelerdeki büyümenin ve metropoliten alan merkezini ise metropoliten alanın çeperlerindeki büyümenin gerisinde bırakmıştır.

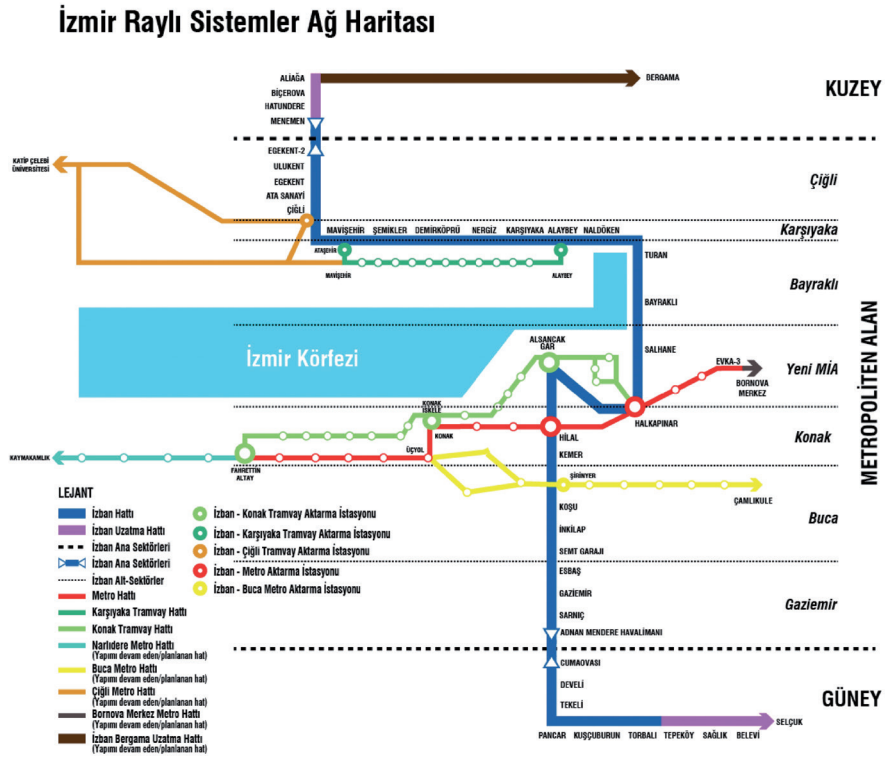
### İZBAN HAT ve İSTASYON ÖZELLİKLERİ

Alsancak merkez alındığında İZBAN kuzey ve güney hatları, Osmanlı Devleti'nden devralınan ağaç şeklindeki İzmir-Kasaba ve İzmir-Aydın demiryollarına dayanmaktadır (Beyru, 2011). Bu hatlar, Cumhuriyet döneminde inşa edilen iltisak hatları sayesinde ülke demiryolu sistemiyle bütünleşmiştir (Tekeli ve İlkin, 2004). 2000'li yıllara kadar, Alsancak ve Basmane çıkışlı TCDD'ye ait anahat ve bölgesel hatların çalıştığı demiryolu sistemi üzerinde yapılan iyileştirmeler sonucu, 2011 yılı sonrasında Aliğa-Cumaovası arasındaki kesiminde İZBAN banliyö hattı işletmeye açılmıştır. (TCDD, Basmane Gar'ından, İZBAN ile aynı hattı kullanarak, kuzeyde Uşak ve Alaşehir'e güneyde ise Denizli'ye kadar olan kesimde bölgesel trenlerle bölgesel yolcu taşımacılığına devam etmektedir.) İZBAN'ın gelecek planlarında hattının kuzeyde Bergama'ya erişmesi yanı sıra güneydoğuda (Torbali'da çatallanarak) Ödemiş'e kadar uzatılması da söz konusudur.

İZBAN ile kent bölge toplu taşımada elde edilen en önemli kazanımlar bazı kesitlerde 120 km/s'a yaklaşan hızı, sefer sıklığı ve yolcu kapasitesidir. İZBAN'ın çift yönlü seferlerde en yoğun olduğu kesit Menemen-Cumaovası'dır. Gün içerisinde kuzey uç noktası Aliğa ile Cumaovası arasında 45, Menemen ile Tepeköy arasında 45 karşılıklı sefer mevcuttur; bu durumda Menemen ile Cumaovası arasında toplam 90 civarında karşılıklı sefer yapılmaktadır. Aliğa çıkışlı seferlerin sadece iki tanesi Tepeköy'e kadar kesintisiz erişmektedir. Cumaovası'ndan çıkan seferlerin de neredeyse yarısı Aliğa varışlıdır (7). İZBAN'ın güneyde en son eriştiği Selçuk'a ise Tepeköy'de aktarma yapılarak devam edilmektedir. İZBAN'ın metropoliten alanda kalan, Egekent-2 ile Adnan Menderes Havalimanı arasındaki kesiminde kaliteli kent içi toplu taşıma hizmeti verdiğini söyleyebiliriz. İZBAN'ın erişim noktaları (istasyonlar) dikkate alındığında İZBAN'ın metropoliten alan içinde hizmet sunduğu bölgeler arasında önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıklar, istasyonunun konumu, erişilebilirliği ve yakın çevresi arazi kullanımına göre farklılaşmaktadır. Bu özellikler dikkate alınarak metropoliten alan da alt-kesimlere ayrılmıştır (Resim 5). Böylece, Çiğli, Karşıyaka, Bayraklı, Yeni MİA, Konak, Gaziemir ve Buca olmak üzere yedi İZBAN alt-kesimi belirlenmiştir.

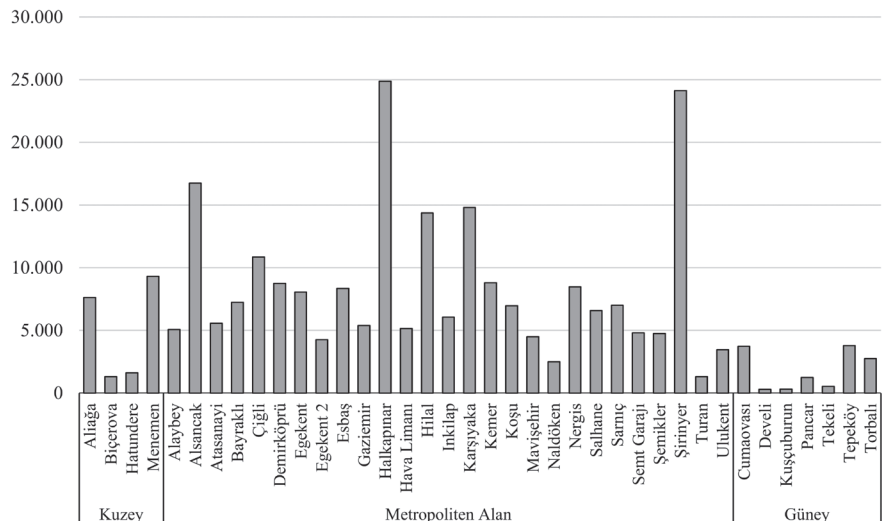
İzmir metrosuyla Halkapınar ve Hilal istasyonlarında kesişen İZBAN, 2018 yılında hizmete giren Konak tramvayı ile Alsancak ve Halkapınar

7. İZBAN seferleri ile ilgili bilgi 18.07.2018, Çarşamba gününe aittir (İZBAN, 2018).



Resim 5. İzmir raylı sistemler ağı (İZBAN, 2019)

istasyonlarından aktarma imkanı sağlamaktadır. Gün içerisinde (8 Kasım 2018, Perşembe) İZBAN yolcu sayıları incelendiğinde, Halkapınar 24.881, Alsancak 16.750 ve Hilal istasyonu da 14.365 yolcuya hizmet vermektedir (**Resim 6**). Bu istasyonlar dahil İZBAN hattı üzerinde yolcu sayısının en yüksek olduğu ilk on istasyon, metropoliten alandaki istasyonlardır. Yolcu sayısı açısından Halkapınar'dan sonra gelen Şirinyer sadece konut alanlarıyla çevrili olmasına rağmen civarına (Buca) sunduğu erişim kolaylığı nedeniyle kullanımı yüksek düzeydedir. Erişimi düşük olan Çiğli alt-kesiminde bulunan Ulukent istasyonu ile Karşıyaka alt-kesiminde



Resim 6. İZBAN istasyonları yolcu sayıları (8 Kasım 2018)



Mahalleler	2007-2012 Nüfus artışı (%)			2013-2018 Nüfus artışı (%)		
	Ort.	Medyan	Std. Sapma	Ort.	Medyan	Std. Sapma
<i>İZBAN Mahalleleri</i>	8,52	4,96	19,90	7,11	25,53	1,85
<i>Diğer Mahalleler</i>	12,95	4,45	42,10	2,62	20,70	-1,20

**Tablo 1.** Mahalleler düzeyinde nüfus artışları (2007-2012; 2013-2018)

8. İZBAN-metro aktarma istasyonları 2013 hizmete girmiştir. İzmir ilinin nüfusu 2007-2012 arasındaki ilk beş yıllık dönemde %7,12 oranında artarken 2013-2018 arasındaki ikinci beş yıllık dönemde %6,39 oranında artmıştır. İlçeler düzeyindeyse ilk beş yıllık %9,84 ortalama nüfus artışı, ikinci beş yılda %9,34'e inmiştir.

bulunan Naldöken İstasyonları da metropoliten alandaki yolcu sayısı en düşük istasyonlardır.

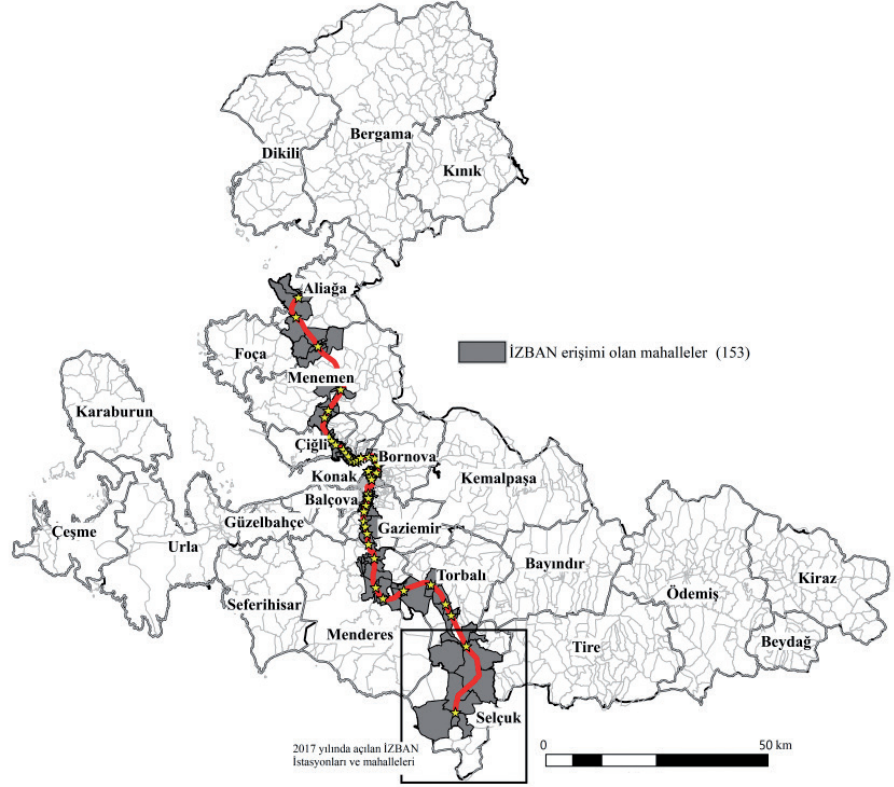
İZBAN istasyonlarının hizmet verdiği günlük yolcu sayısı ile yakın çevresi *İZBAN Mahalleleri* 2018 nüfusu arasında pozitif korelasyon vardır ( $\rho=0,27$ ,  $p=0,00$ ). Kuzey ve Güney alt-bölgelerde yer alan, metropoliten alan dışındaki istasyonlarda, korelasyon önemli ölçüde artarken ( $\rho=0,80$ ,  $p=0,00$ ), metropoliten alan içindeki istasyonlar için korelasyon ilişkisi kaybolmaktadır. İstihdamın yoğunlaştığı metropoliten alanda sadece nüfus verisinin değil, istihdam verisinin de kullanılması bu ilişkiyi artıracaktır (Bertolini, 1996; 2008). Metropoliten alan dışında istasyon yolcu sayıları ile yakın çevre nüfusu arasındaki korelasyonun çok yüksek olması, büyük olasılıkla İZBAN'ın bu yerleşmelerin şehir merkezlerine doğrudan erişim sağlamasından kaynaklanmaktadır. Nitekim görece küçük yerleşmelerin hem nüfus hem de istihdam açısından en yoğun yerleri şehir merkezleridir (Aru, 1998).

İZBAN'ın metropoliten alan içi toplu taşıma sistemi ile entegrasyonunun tamamlandığı 2013 yılını başlangıç kabul eden nüfus değişimi analizlerine odaklanmadan önce İzmir ilinin ve *İZBAN Mahallelerinin* 2007-2012 ve 2013-2018 yılları arasındaki nüfus değişimleri incelenmesinde fayda vardır (8). İZBAN'ın doğrudan etkileşim içinde olduğu mahallelerle diğer mahallelerin nüfus değişimleri karşılaştırıldığında çarpıcı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. İlk dönem diğer mahallelerin nüfusu ortalamada %12,92 büyürken, ikinci dönemde büyüme büyük ölçüde azalarak %2,62 seviyesine gerilemiştir. *İZBAN Mahallelerinde* ise bu ölçüde bir azalış olmamıştır (Tablo 1). Ancak bu çıkarımı her iki dönemin farklı dinamikleri içinde kabul etmek daha doğru olacaktır.

Bu dinamiklerin en önemlisini metropoliten alanın adem-i merkezileşme süreci oluşturmaktadır. Adem-i merkezileşmeyle yerleşik nüfus, kent bölge ölçeğinde metropoliten alan dışındaki alt bölgelere, metropoliten alan ölçeğindeyse metropoliten alan kıyılarına doğru kaymaktadır. İZBAN, özellikle 2013 yılından sonra bu sürece dahil olmuştur. Bu nedenle İZBAN etkilerinin bu süreçten bağımsız olması mümkün değildir. İZBAN'ın sağladığı erişim kolaylıklarının, yeni konut sunumunun hızla geliştiği metropoliten alan kıyılarında farklı nitelikte olması da mümkündür. Aynı şekilde genel olarak nüfusu azalmakta olan merkezi alanda da İZBAN etkileri bu azalmaya katkı sağlamış olabilir. Temel hipotezin sağlamış olduğu çıkış noktası esas alınarak bu tür etkilerin mevcut çalışmada üretilen modellerle ayrıştırılarak ölçülmesi de söz konusudur.

### İZBAN'IN NÜFUS DEĞİŞİMİNE ETKİSİ: MAHALLELER DÜZEYİNDE ANALİZ (2013-2018)

Bu bölümde, İZBAN'ın sağlamış olduğu erişim kolaylığının (ve hareketliliğin) istasyonlar çevresindeki nüfusu arttırdığına ilişkin hipotezimizi test etmek amacıyla İZBAN Mahalleri ile diğer mahallelerin nüfus değişimleri istatistiki analiz ve modellerle değerlendirilecektir.

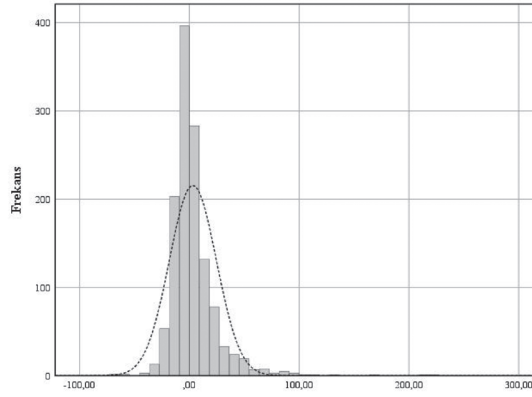


**Resim 7.** İZBAN'ın doğrudan erişim sağladığı ilçeler ve mahalleler

Yukarıda da belirtildiği üzere, Aliğa-Selçuk arası İZBAN istasyonlarının etkileşim yarıçapı 1 km alınarak ilişkili olduğu mahalleler İZBAN Mahallesi olarak belirlenmiştir (**Resim 7**). 2017 yılında hizmete giren Tepeköy-Selçuk arası istasyonların çevresindeki mahalleler ise diğer mahallerin altında değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında Temel Modeller, temel hipotez uyarınca İZBAN'ın nüfus etkisini test etmek, Genişletilmiş Modeller ise bu etkisin mekânsal farklılıklarını ortaya çıkarmak amaçlarıyla geliştirilmiştir. Modellerin bağımlı değişkeni, mahalle nüfuslarının 2013-2018 yılları arasındaki yüzde değişim oranıdır. **Ek 1**'deki Harita bu nüfus değişiminin mekânsal dağılımı verilmektedir. 2018 yılında 1295 mahalleye ait bilgi olmasına rağmen 2013 yılı ile eşleştirildiğinde analiz kapsamına alınan mahalle sayısı 1273'e düşmüştür.

Mahalle nüfuslarındaki yüzde değişimin dağılımı ise **Resim 8**'de verilmektedir. Bağımlı değişkenin dağılımı Normal Dağılımdan biraz ayrılmış olsa bile model katsayısı tahmininde örneklem büyüklüğü Normal Dağılımdan olası sapmaların önüne geçmektedir.

Modelin bağımsız değişkenleri, mahalle nüfus yoğunluğu (ve nüfus yoğunluğunu karekökü) ile mahallenin bulunduğu yeri ifade eden ikili değişkenlerdir. Temel modellerde, mahallenin bulunduğu alt-bölgeler (Kuzey, Metropolitan alan ve Güney gibi) kullanılırken, genişletilmiş modellerde İZBAN alt-kesimlerini tanımlayan ikili değişkenler kullanılmıştır. 2013 yılına ait nüfus yoğunluğu (kişi/ha) sürekli değişken iken diğer tüm bağımsız değişkenler kesikli ikili değişkenlerdir. Nüfus yoğunluğu incelendiğinde Metropolitan alanın diğer alt-bölgelerden anlamlı bir şekilde ayrıldığı görülmektedir (**Tablo 2**). İzmir kent



Ortalama	= % 3,19
Medyan	= % - 0,80
Std. Sapma	= % 21,42
Minimum Değer	= % - 66,67
Maksimum Değer	= % 220,03
Örneklem Büyüklüğü (N)	= 1.273

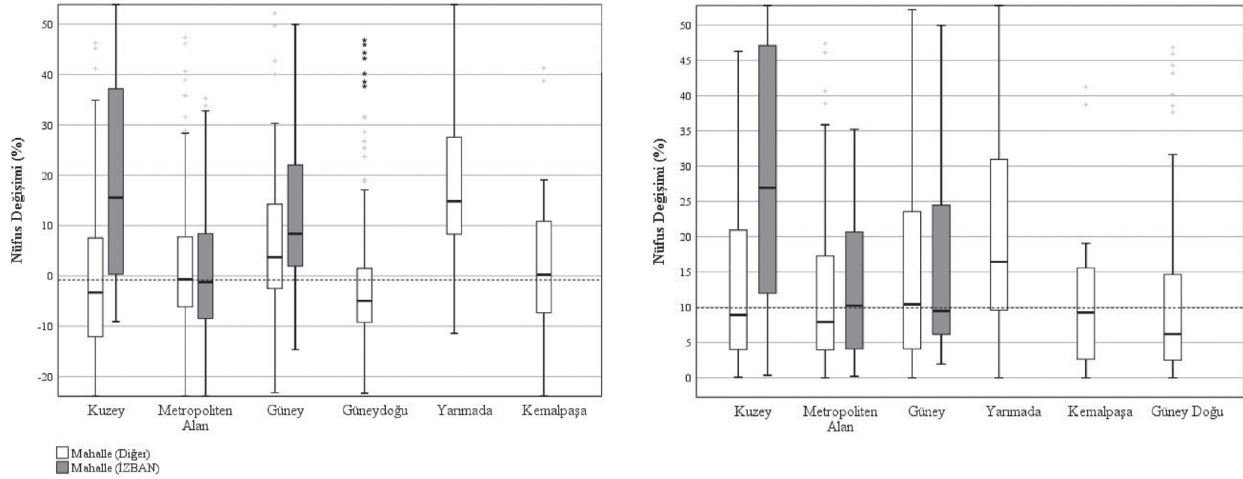
Resim 8. İzmir ili mahalle nüfusları değişimi (% , 2013-2018)

bölgesinde, Metropolitan alan dışındaki yerleşmeler, genellikle dağınık bir yapıda gelişmiştir, bu nedenle nüfus yoğunluğu alt-bölgelerde düşük seviyededir. Metropolitan alan dışında nüfus yoğunluğu sadece yerleşme merkezlerinde ve kıyı kuşağında artmaktadır. En düşük nüfus yoğunluğuna sahip mahalleler, Yarımada ile Kemalpaşa alt bölgelerinde bulunmaktadır. Yarımada'da ikinci konut ve turizme yönelik yapılaşma olmasına rağmen yerleşik nüfus görece düşüktür. Kemalpaşa'da ise mahallelerin yerleşme dışı alanları da kapsayacak şekilde büyük olması nüfus yoğunluğunu azaltmaktadır.

İzmir'in nüfus değişimini incelediğimiz üçüncü bölümde, 2008-2018 yılları arasında Metropolitan alan alt-bölge nüfusunun İzmir ili içindeki payının düştüğünü; buna karşın diğer alt-bölge paylarının (Güneydoğu alt-bölgesi hariç) arttığını göstermiştik. Bu genel sonuç İZBAN Mahalleleri özelinde yeniden değerlendirilmekte ve Kuzey, Metropolitan Alan ve Güney gibi alt-bölgeler bağımsız değişken olarak modellerde test edilmektedir. Buna ek olarak mahallenin yer aldığı alt-bölge ile mahallenin İZBAN istasyonu ilişkisi üzerinden tanımlanmış etkileşim değişkenleri de modellerde kullanılmıştır. Böylelikle, İZBAN Mahallelerinin alt-bölgeler arasındaki farklılaşmaları da ortaya çıkarılmıştır. İzmir ili içinde en yoğun alt-bölge olan Metropolitan alan, İZBAN'a ait 41 istasyondan 25'ni de içerdiği için ayrıca önemli bir gözlem birimidir. Modellerde Metropolitan alan alt-bölgesinde bulunan mahallelerin (farklı arazi kullanımını biraraya getiren) heterojen yapısı nüfus yoğunluğu ile kontrol edilmiştir. Ayrıca Metropolitan alan içindeki yerleşmelerin farklılaşan özelliklerini kontrol etmek için İZBAN alt-kesimleri de belirlenmiştir. Bu alt-kesimler, detaylı arazi kullanım analizlerine dayanmasa da makro düzeyde yerleşik konut

Tablo 2. İzmir ili mahalle (brüt) nüfus yoğunlukları (kişi/ha)

Alt-bölge	N	2013				2018			
		Ort.	Std. Sapma	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma	Min.	Max.
Kuzey	307	11,11	33,20	0,02	179,61	11,87	35,14	0,01	195,52
Metropolitan Alan	382	167,07	133,35	0,04	626,02	163,21	129,97	0,04	660,35
Güney	112	9,18	23,25	0,02	131,40	11,38	29,04	0,01	160,35
Güneydoğu	325	10,39	32,94	0,03	216,55	10,49	33,59	0,02	227,77
Yarımada	99	5,07	12,25	0,01	83,94	5,67	12,38	0,01	77,01
Kemalpaşa	48	3,28	5,77	0,02	34,21	3,84	7,46	0,02	40,46



**Resim 9. a)** Alt-bölgelerdeki bütün mahallelerde **b)** Nüfusu artan mahallelerde nüfusun % değişimi

alanı, gelişme konut alanı, geleneksel merkez ve yeni MİA gibi genel arazi kullanımlarının ve yerleşme gelişim dinamiklerine göre Çiğli, Karşıyaka, Bayraklı, Yeni MİA, Konak, Gaziemir ve Buca olarak belirlenmiştir.

Kutu grafiklerinde alt-bölgeler bazında İZBAN erişimini esas alarak mahalle nüfuslarındaki artışları karşılaştırdığımızda, Kuzey ve Güney alt-bölgelerinde İZBAN istasyonlarının diğer mahallelerdeki nüfus değişimlerinin önüne geçtiğini görmekteyiz (**Resim 9-a**). Sadece nüfusu artan mahalleler dikkate alınarak yapılan kutu grafiklerinde, İZBAN'ın Kuzey'deki pozitif etkisinin belirgin bir şekilde devam ettiği; ancak Güney'deki etkinin belirsizleştiği görülmektedir (**Resim 9-b**). (Şekillerdeki kesikli yatay çizgiler, analize veya grafiğe esas mahallelerin medyan noktasına karşılık gelmektedir.) Metropolitan alan alt-bölgesi genelinde nüfus kaybı söz konusu olduğundan, sadece nüfusu artan mahallelerin kullanıldığı grafikte İZBAN Mahallelerinde küçük bir farklılaşma ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla İZBAN'ın Metropolitan alan ile Kuzey ve Güney alt-bölgeler arasında sağladığı erişim ve hareketliliğin nüfusun çepere yayılmasını desteklediğini söyleyebiliriz.

## MODELLER

Temel hipotezimizi test etmek için kullanılan modellerde sürekli ve kesikli iki farklı türde değişken aynı anda yer aldığı için, yaygın ismiyle, Kovaryans Analizi (ANCOVA, *Analysis of Covariance*) kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan, Temel Modeller İZBAN'ın etkisini alt-bölgeler özelinde incelemek için, Genişletilmiş Modeller ise temel hipotezin ötesinde mekansal farklılıkları ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır, bu amaçla da etkileşim değişkenleri kullanılmıştır. Temel ve genişletilmiş modeller A ve B şeklinde çeşitlendirilmiştir. Temel Model A ile Temel Model B arasındaki fark, ikincisine İZBAN Mahalleleri değişkeninin eklenmiş olmasıdır. Genişletilmiş Modellerde etkileşim değişkenleri (Kuzey alt-bölge İZBAN Mahallesi, Kuzey alt-bölge Diğer Mahalle gibi) kullanılmıştır. Genişletilmiş Model A hem belirli alt-bölge değişkenlerini hem de etkileşim değişkenlerini içerirken, Genişletilmiş Model B ise sadece etkileşim değişkenlerini kullanmaktadır.

### Model Yapısı

ANCOVA sadece (ikili) kesikli değişkenlerle türetilen varyans analizinin (ANOVA) sürekli değişkenlerle geliştirilmiş şeklidir. Bağımsız değişken

heterojenliğin ve hata teriminin model içinde etkisinin yüksek olduğu durumlarda sürekli değişkenin katılımı anlamına da gelmektedir (Rutherford, 2001, 105). ANCOVA analizine dayalı bir deneysel tasarım şu şekilde ifade edilebilir:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \beta Z_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Denklem 1})$$

Rutherford (2001)'deki nostasyonu kullanarak yukarıdaki 1 numaralı denklemi çalışmamıza yansıttığımızda  $i$  mahalleleri,  $j$  ise sürekli ya da kesikli değişkenleri ifade etmektedir. Eşitlikteki  $\alpha$  alt-bölgelere karşılık gelen kesikli değişken katsayısını verirken  $\beta$  sürekli değişkene ( $Z$ ) ait katsayıyı vermektedir. Burada katsayılar iki aşamada tahmin edilmektedir. İlk aşamada sürekli değişkene ait katsayı değeri 2 numaralı denklemden elde edilmektedir:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^N (Z_{ij} - \bar{Z}_j) (Y_{ij} - \bar{Y}_j)}{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^N (Z_{ij} - \bar{Z}_j)^2} \quad (\text{Denklem 2})$$

$p$ =kesikli değişkenin farklı durumları,  $i$ =mahalle.

$\bar{Y}_j$  ve  $\bar{Z}_j$  değerleri kesikli değişkenin farklı gruplar içindeki ortalamalarını göstermektedir (Rutherford, 2001, 107). İkinci aşamada eşitliğin sağ tarafından sürekli değişkenin etkisi çıkartılarak eşitlik ANOVA yapısına indirgenmekte ve kesikli değişkenlere ait katsayı aşağıdaki gibi tahmin edilmektedir:

$$Y_{ij} - \hat{\beta} Z_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Denklem 3})$$

Çalışmamız kapsamında geliştirilen modellerde nüfus yoğunluğu ve nüfus yoğunluğunun karekökü olmak üzere iki adet sürekli değişken kullanılmıştır. Nüfus yoğunluğunun karekökünün de modellere eklenmesi, mahalle nüfus yoğunluğu etkisinin doğrusal olmadığı kabulüne dayanmaktadır. Şöyle ki; nüfusu çok yoğun veya çok seyrek olan mahallelerin ikamet için tercih edilmeyeceği, orta düzeyde nüfus yoğunluğu olan mahallelerde nüfus artışının daha hızlı olacağı kabul edilmektedir- burada nüfus yoğunluğunun nüfus artışına etkisi, ters-U şeklindeki grafiğe uymaktadır. Diğer taraftan da orta yoğunluğunun seyrettiği mahallelerde bu artışın yüksek düzeyde olması beklenmektedir. Bu durumda yukarıdaki 1 numaralı denklem, Temel Model A için şu şekilde yazılabilir:

$$NArt_{ij} = \mu + K_j + G_j + GD_j + Y_j + Kp_j + \beta NY_{ij} + \gamma KkNY_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Denklem 4})$$

$NArt$ =2013-2018 yılları arasındaki mahalle nüfusu % değişimi,  $i$ =mahalle,

$j$ =alt-bölge içinde (=1) ya da alt-bölge içinde değil (=0),

$K$ =Kuzey alt-bölge mahallesi,  $G$ =Güney alt-bölgesi mahallesi,

$GD$ =Güneydoğu alt-bölge mahallesi,  $Y$ =Yarımada alt-bölge mahallesi,

$Kp$ =Kemalpaşa alt-bölge mahallesi,  $NY$ =nüfus yoğunluğu,

$KkNY$ =nüfus yoğunluğunun karekökü.

Temel Model A'da kullanılan değişkenlere İZBAN Mahallesi eklendiğinde hipotezimizi test ettiğimiz Temel Model B ortaya çıkmaktadır:

$$NArt_{ij} = \mu + K_j + G_j + GD_j + Y_j + Kp_j + \beta NY_{ij} + \gamma KkNY_{ij} + \hat{IZBAN}_j + \varepsilon_{ij}$$

(Denklem 5)

Etkileşim Değişkenleri	Genişletilmiş Model A		Genişletilmiş Model B	
	İZBAN Mahallesi	Diğer Mahalle	İZBAN Mahallesi	Diğer Mahalle
Kuzey alt-bölge	✓	✓	✓	✓
Kuzey dışı	✓	0		0
Metropolitan alt-bölge	✓	✓		
Metropolitan dışı	0*	0*		
Güney alt-bölge	0*	✓	✓	✓
Güney dışı	0*	0		0*
Çiğli			✓	✓
Çiğli dışı			✓	0*
Konak			✓	✓
Konak dışı			0	0
Buca			✓	✓
Buca dışı			0	0*

**Tablo 3.** Genişletilmiş Modellerde tahmin edilen etkileşim değişkenleri

\* Modelin tanımlanabilmesi amacıyla etkileşim değişkenine ait parametre değeri sıfıra (0) eşitlenmiştir.

Genişletilmiş Modellerde İZBAN'ın hizmet verdiği alt-bölgeler ile İZBAN Mahallesi ilişkisinden tanımlanan etkileşim değişkenleri kullanılmaktadır. Genişletilmiş Model A'da Kuzey ve Metropolitan alt-bölge İZBAN Mahalleleri ile diğer mahallelere ek olarak Kuzey dışı İZBAN Mahallesi ile Güney alt-bölge diğer mahalleler tahmin edilmiştir. Her bir etkileşim grubunda **Tablo 3'**ten de takip edilebileceği üzere Kuzey, Kuzey dışı ile İZBAN ve diğer mahalleler olmak üzere 4 değişken bulunmaktadır. Modelin tanımlanabilmesi için her etkileşim grubunda bir tane katsayının sıfıra eşitlenmesi gerekmektedir. Buna ek olarak Kuzey ve Metropolitan alanda İZBAN Mahallesi katsayılarının tahmin edilebilmesi için Güney alt-bölgesi İZBAN Mahallesi katsayısının sıfıra eşitlenmiş olması gerekmektedir (9). Bu doğrultuda Genişletilmiş Model A'ya ilişkin 6 numaralı denklem aşağıda geliştirilmiştir:

$$NArt_{ij} = \mu + Y_j + Kp_j + \beta NY_{ij} + \gamma KkNY_{ij} + K-İZBAN_j + K-DİĞER_j + KD-İZBAN_j + Mt-İZBAN_j + Mt-DİĞER_j + G-DİĞER_j + \varepsilon_{ij}$$

*K-İZBAN*=Kuzey alt-bölge İZBAN Mahallesi, *K-DİĞER*=Kuzey alt-bölge diğer mahalle,  
*KD-İZBAN*=Kuzey dışı İZBAN Mahallesi, *Mt-İZBAN*=Metropolitan alt-bölge İZBAN Mahallesi,  
*Mt-DİĞER*=Metropolitan alt-bölge diğer mahalle, *G-DİĞER*=Güney alt-bölge diğer mahalle.

(Denklem 6)

Genişletilmiş Model B, Kuzey ve Güney alt-bölgelerdeki nüfus değişimini kontrol ederek genel olarak Metropolitan alan içindeki farklılaşmalara odaklanmak için geliştirilmiştir. Bu kapsamda etkileşim değişkenleri Metropolitan alandaki İZBAN alt-kesimleri ile İZBAN Mahallesi ilişkisinden tanımlanmıştır. 2013-2018 yılları arasında nüfus değişimi en aktif olan ilçeler hedef alınarak bu değişkenler belirlenmiştir. Böylece bu ilçelerin nüfus değişimindeki İZBAN etkisi aşağıdaki 7 numaralı denklem ile tahmin edilmektedir:

$$NArt_{ij} = \mu + \beta NY_{ij} + \gamma KkNY_{ij} + K-İZBAN_j + K-DİĞER_j + G-İZBAN_j + G-DİĞER_j + Ç-İZBAN_j + Ç-DİĞER_j + ÇD-İZBAN_j + Kn-İZBAN_j + Kn-DİĞER_j + Bc-İZBAN_j + Bc-DİĞER_j + \varepsilon_{ij}$$

*G-İZBAN*=Güney alt-bölge İZBAN Mahallesi, *Ç-İZBAN*=Çiğli İZBAN Mahallesi,  
*Ç-DİĞER*=Çiğli diğer mahalle, *ÇD-İZBAN*=Çiğli dışı Metropolitan alt-bölge İZBAN Mahallesi,  
*Kn-İZBAN*=Konak İZBAN Mahallesi, *Kn-DİĞER*=Konak diğer mahalle,  
*Bc-İZBAN*=Buca İZBAN Mahallesi, *Bc-DİĞER*=Buca diğer mahalle.

9. Model katsayılarının tahmin edildiği SPSS 25.0'da sıfıra eşitlenen değişkenler otomatik olarak belirlenmektedir.

(Denklem 7)

Değişkenler		Betimleyici İstatistikler		Temel Model				Genişletilmiş Model			
				A		B		A		B	
Bağımlı Değişken	Notasyon	Ortalama	Std. Sapma	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri
Mahalle nüfusu değişimi (% 2013-2018)	NArt	3,19	21,42								
<b>Bağımsız Değişkenler</b>											
Sabit	$\mu$	-	-	3,43	1,63	3,11	1,48	-2,80	-2,29	2,89	2,70
İzmir ili Alt-bölgeleri	Kuzey	K	0,24	0,43	-1,46	-0,68	-1,29	-0,61			
	Metropolitan	Mt	0,30	0,46							
	Güney	G	0,09	0,28	4,84	1,86	4,62	1,78			
	Güneydoğu	GD	0,26	0,44	-6,96	-3,29	-6,31	-2,97			
	Yarımada	Y	0,08	0,27	15,58	5,71	16,25	5,94	22,57	9,77	
	Kemalpaşa	Kp	0,04	0,190	-1,70	-0,50	-1,05	-0,30	5,26	1,69	
Nüfus yoğunluğu	NY	56,79	105,59	-0,08	4,11	-0,07	-3,50	-0,06	-2,94	-0,05	-2,37
Nüfus yoğunluğu (Karekök)	KkNY	4,61	5,96	1,11	2,78	0,84	2,06	0,54	1,33	0,69	1,76
İZBAN Mahallesi	İZBAN	0,13	0,33			5,02	2,64				
Kuzey alt-bölge İZBAN Mahallesi	K-İZBAN	0,02	0,15					29,91	7,51	22,88	5,79
Kuzey alt-bölge diğer mahalle	K-DİĞER	0,22	0,41					2,94	1,79	-3,01	-1,98
Kuzey dışı İZBAN Mahallesi	KD-İZBAN	0,11	0,31					14,02	3,07		
Metropolitan alt-bölge İZBAN Mahallesi	Mt-İZBAN	0,09	0,28					-5,98	-1,21		
Metropolitan alt-bölge diğer mahalle	Mt-DİĞER	0,21	0,41					9,12	4,22		
Güney alt-bölge İZBAN Mahallesi	G-İZBAN	0,02	0,13							7,45	1,62
Güney alt-bölge diğer mahalle	G-DİĞER	0,07	0,26					11,47	4,81	5,51	2,37
Çiğli İZBAN Mahallesi	Ç-İZBAN	0,01	0,10							8,83	1,54
Çiğli diğer mahalle	Ç-DİĞER	0,01	0,09							14,52	2,30
Çiğli dışı Metropolitan alan İZBAN Mahallesi	ÇD-İZBAN	0,08	0,27							0,85	0,26
Konak İZBAN Mahallesi	Kn-İZBAN	0,03	0,16							-13,37	-2,88
Konak diğer mahalle	Kn-DİĞER	0,06	0,24							-9,17	-3,25
Buca İZBAN Mahallesi	Bc-İZBAN	0,01	0,11							4,44	0,75
Buca diğer mahalle	Bc-DİĞER	0,02	0,15							7,93	2,04
<b>Örneklem Büyüklüğü</b>				1273							
<b>Model Anlamlılığı</b>				p = 0,00 (F = 18,90)		p = 0,00 (F = 17,48)		p = 0,00 (F = 18,21)		p = 0,00 (F = 8,96)	
<b>Düzeltilmiş R Kare</b>				0,09		0,09		0,12		0,08	

Tablo 4. Model sonuçları (Bağımlı değişken = Mahalle nüfus artışı, %, 2013-2018)

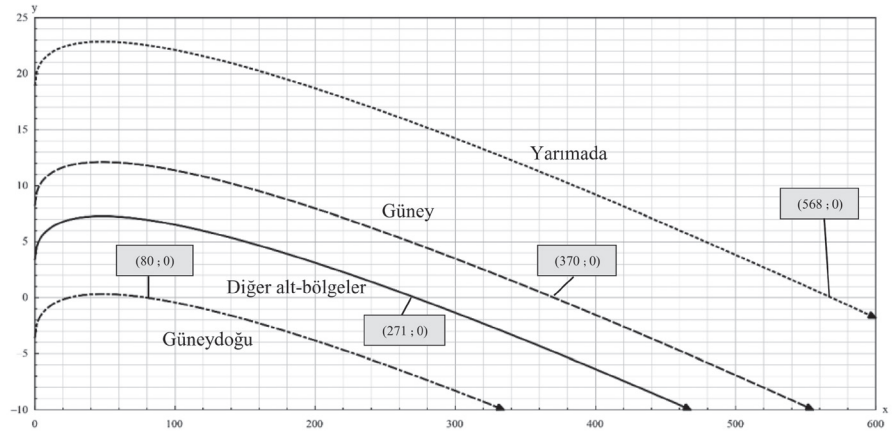
### Model Sonuçları

Model tahminleri **Tablo 4'**te verilmiştir. Nüfus artışının, başta demografik süreçler olmak üzere birçok etkeni vardır. Mevcut çalışmadaki model kurgumuzdaysa, temel hipotezimiz uyarınca bu değişkenleri dışarıda bırakıp, sadece mahallelerdeki nüfus artışının mekânsal farklılıklarını (alt-bölgeler bazında) kontrol ederek raylı sistemin nüfus artışı üzerindeki etkisine bakmaktayız. Bu nedenle Düzeltilmiş-R<sup>2</sup> değerleri düşük çıkmaktadır. Buna karşın F istatistik değerlerine baktığımızda (sadece sabit değişkenin dahil edildiği modele karşı) model kurgularının anlamlı çıkması sonuçları kabul edilebilir düzeye çıkarmaktadır.

Değişken sayıları açısından en küçük model olan Temel Model A sonuçlarına göre Yarımada en yüksek alt-bölge parametre değerine sahiptir (Y<sub>j</sub>=15,58). Bu yüksek katsayısının önemli bir kısmını Seferihisar ilçesi karşılamaktadır ki İzmir ilinde 2013-2018 yılları arasında en fazla nüfus artışı oransal olarak Seferihisar ilçesinde gerçekleşmiştir. Katsayı değerinin büyüklüğü açısından Yarımada'yı Güney alt-bölgesi izlemektedir. Güneydoğu ise negatif yönde katsayı ile denkleme girmekte ve en düşük alt-bölge değerini vermektedir.

**Resim 10'**da 4 numaralı denklemin alt-bölgelerdeki nüfus değişimini takip edebileceğimiz görsel yer almaktadır. Model tahmininde katsayı değeri

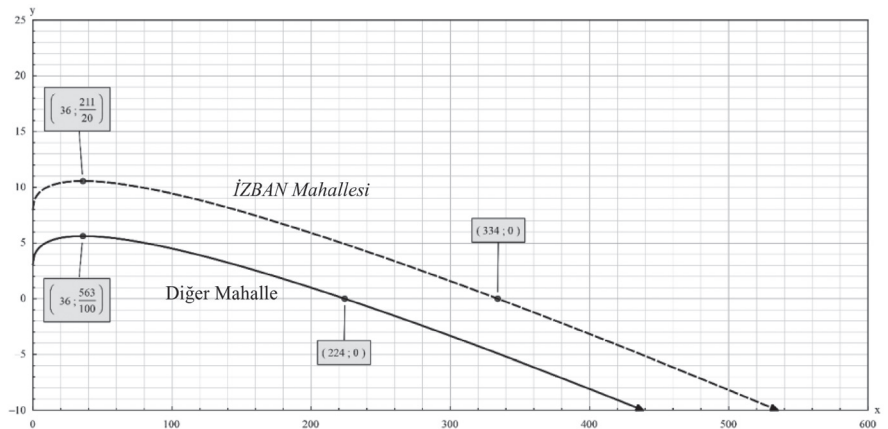
**Resim 10.** Temel Model A'da nüfus değişim eşitlikleri ( $y = \% \text{ Nüfus Değişimi}$ ,  $x = \text{Nüfus Yoğunluğu, kişi /ha}$ )



istatistiki olarak anlamlı olmayan alt-bölgelere grafikte verilmemiştir- bu alt bölgeler *Diğer alt-bölgeler* eğrisine göre davranmaktadır. Şekil 7'deki doğrusal olmayan eşitliklerde alt-bölgeler için nüfus yoğunluğunun en cazip olduğu veya nüfus değişiminin en yüksek olduğu nokta hesaplandığında 48 kişi/ha bulunmuştur. Bu tepe nokta genel bir sonuç iken her bir alt-bölgenin doygunluk noktası farklıdır. Örneğin Yarımada alt-bölgesi 568 kişi/ha nüfus yoğunluğuna ulaştıktan sonra nüfus değişimi pozitiften negatife, diğer bir deyişle azalışa geçmektedir. Güneydoğu alt-bölgesinde ise bu doygunluk noktası 80 kişi/ha'a karşılık gelmektedir. Metropolitan alt-bölgeyi de kapsayan Diğer alt bölgelerdeyse 271 Kişi/ha'dan sonra nüfus değişimi negatif olmaktadır.

Temel Model B'ye eklenen İZBAN Mahallesi değişkeniyle İZBAN ile diğer mahalleler özelinde nüfus değişimi karşılaştırılmıştır. **Tablo 3'**te görüldüğü üzere İZBAN Mahallesi'nin nüfusu ortalama %5,02 oranında daha çok arttığı görülmüştür. Diğer değişkenlerin kontrol edilmesiyle elde edilen bu sonuç, İZBAN'ın kuzeyden güneye hat boyunca istasyon çevrelerine nüfusu çektiğini, toplu taşıma odaklı gelişmeyi desteklediğini açıklamaktadır. Bu sonuç temel hipotezimizi açıkça desteklemektedir. Temel Model B'de sadece Metropolitan alt-bölge dikkate alındığında İZBAN Mahalleleri ile diğer mahallelerin nüfus değişimleri karşılaştırıldığında **Resim 11'**de görüldüğü gibi açık bir fark ortaya çıkmaktadır. Her iki mahalle grubunda da 36 kişi/ha yoğunlukta nüfus

**Resim 11.** Temel Model B'de Metropolitan alanda nüfus değişim eşitlikleri ( $y = \% \text{ Nüfus Değişimi}$ ,  $x = \text{Nüfus Yoğunluğu, kişi /ha}$ )





değişimi en yüksek seviyesine çıkmaktadır; ancak İZBAN Mahallelerinin nüfus artışı diğer mahallelerden neredeyse iki katı daha hızlı gerçekleşmektedir. %10,5 ( $\approx 221/20$ ) değişim oranına karşı %5,6 ( $\approx 563/100$ ) değişim oranı bulunmuştur. Dolayısıyla mahallelerin doygunluk noktaları da farklılaşmaktadır. İZBAN Mahallerinde nüfus değişimi yoğunluk 334 kişi/ha'a ulaştıktan sonra azalışa geçerken diğer mahallelerde ise bu nokta 224 kişi/ha'dır.

İZBAN'ın hizmet verdiği yakın çevresinde nüfus artışına katkıda bulunduğunu Temel Model B'de ortaya koymamızın ötesinde alt-bölgeler özelindeki farklılıklara da bakılması gerekmektedir. Buradan hareketle, Genişletilmiş Model A, İZBAN'ın hizmet verdiği alt-bölgeler özelinde geliştirilmiş ve 5 numaralı denklemde görüldüğü üzere etkileşim değişkenleri sadece Kuzey, Metropoliten ve Güney alt-bölgeleri için üretilmiştir. Kuzey alt-bölgesindeki İZBAN Mahallelerinin keskin bir şekilde diğer mahallelerden ayrıldığı **Tablo 4'**teki 29,92 katsayı değeriyle izlenmektedir. Kuzey alt-bölge diğer mahallelerde nüfus artışı önemli ölçüde azalmakta neredeyse sıfıra yaklaşmaktadır. İl bütününde nüfusu belirgin bir şekilde azalan Bergama ilçesinin bu alt-bölgede yer alması bu sonucun önemli bir nedeni olarak gösterilebilir. Güney alt-bölgesinde yer alan İZBAN Mahallelerinin nüfus değişimi 14,02 katsayı değeriyle Kuzey'in gerisinde kalsa da önemli bir etkinin olduğu açıktır.

Metropoliten alt-bölgede İZBAN etkisi, Kuzey alt-bölgesi dışındaki İZBAN Mahalleleri (KD-İZBAN) ile Metropoliten alan alt-bölgesi İZBAN Mahalleleri (Mt-İZBAN) aracılığıyla kontrol edilmektedir; bu alt-bölgedeki İZBAN etkisi 8,04 ( $=14,02-5,98$ ) olarak bulunmuştur. Oysa diğer mahallelerin nüfus değişimine etkisi 9,12 olarak tahmin edilmiştir. İZBAN Mahallesi ile diğer mahalleler arasında nüfus değişimi açısından büyük bir fark görülmemektedir. Metropoliten alanda kalan aktarma noktalarındaki yolcu yoğunluğu, istasyon çevresinde bir nüfus yoğunluğuna dönüş(e) memektedir ya da istasyon çevresinin yoğunluğu nüfus artışına katkıda bulun(a)mamaktadır. İZBAN güzergahı incelendiğinde İZBAN'ın geleneksel merkezin çevresinde yıpranmış, dönüş ve giderek nüfusu azalan alanların yanı sıra çeperde hızla gelişmekte olan alanlara hizmet verdiği düşünülebilir. Ancak buralarda da istasyon konumlarının düşük erişebilirliği İZBAN Mahalle etkisini Metropoliten alt-bölgenin kimi alt-kesimlerinde zayıflayamaktadır.

Buna karşın diğer alt-bölgelerdeki yerleşimler incelendiğinde bu yerleşimlerin büyüklüğü ile İZBAN arasında, (özellikle Kuzey'de Aliğa ve Menemen Güney'de ise Menderes ve Torbalı gibi ilçe merkezlerinde) ilişki kolaylıkla göz çarpmaktadır. Genellikle bu ilçe merkezlerinin yerleşim büyüklükleri 3 km yarıçapındadır. Elde edilen sonuçlara göre bu uzaklık toplu taşıma odaklı gelişmeye çok uygun koşulları ortaya çıkarmaktadır. Kuzey ve Güney alt-bölgelerindeki ilçe merkezlerinin İZBAN ile metropoliten alana kesintisiz erişimi bu alt-bölgelerdeki İZBAN Mahallesi'ni avantajlı konuma getirmiştir. Buna ek olarak sanayi alanlarının genel olarak metropoliten alanın kuzey ve güney çeperinde yoğunlaşmış olması ve yeni yatırımların da bu alt-bölgelere doğru kayması nüfus değişimini etkileyen bir diğer nedendir. Metropoliten alandaki benzerlerine göre konutun görece ucuz sunulduğu bu yerleşmelerde mekânsal gelişme İZBAN'ın da katkısıyla pozitif yönde etkilenmektedir. Buradan hareketle, yukarıda tartışılan, metropoliten alan nüfusunun il içindeki payının görece azalmasını da bir parça açıklamış olmaktadır.

Genişletilmiş Model A'da metropoliten alandaki İZBAN Mahallesi ile diğer mahalleler arasında fark bulunamamıştı. Genişletilmiş Model

B'de metropoliten alt-bölgedeki farklılıklar ortaya çıkarılmaya çalışarak, bunu derinlemesine inceleme fırsatı bulmaktayız. Bu amaçla nüfusu artan iki ilçe (Çiğli ve Buca) ile nüfusu azalan kaybeden (Konak) ele alınmıştır. Model tahminlerinde Çiğli alt-kesimindeki İZBAN Mahallesi nüfus artışı diğer mahallelerdeki artışının gerisinde kalmıştır; İZBAN Mahallesi'ne ait 14,52 katsayı değerine karşı diğer mahalleler için 8,83 katsayı değeri bulunmuştur. Çiğli alt-bölgesindeki istasyon konumları bu farkı açıklayabilecek niteliktedir. Batıda organize sanayi alanının ve konut dışı çalışma alanlarının yer alması; doğuda ise büyük ölçekli konut gelişmelerinin devam etmesi Çiğli istasyonu yolculuklarını artırmaktadır; ancak istasyonun yakın çevresinin geçiş alanı özelliği konut gelişimini kısıtlamaktadır. Öte yandan Çiğli alt-bölgesinde yer alan diğer istasyonlar dikkate alındığında (Atasanayi, Egekent, Ulukent ve Egekent 2) istasyonların genel konut gelişiminin uzağında yer aldığını görmekteyiz. Bunun bir nedenini istasyon ile konut alanları arasındaki karayolunun etkiyi azaltması olarak verilebiliriz; diğer nedenini ise alt-bölge genelinde etkin olan kooperatif gelişiminin İZBAN öncesinde gerçekleşmesine bağlayabiliriz.

Model tahminlerinden elde ettiğimiz diğer benzer bir sonuç da Konak alt-kesimindeki nüfus değişimine yöneliktir. Konak ilçesinde İZBAN Mahallesi nüfus kaybı diğer mahallelerden daha yüksektir. Bu alt-kesimdeki istasyonların merkez çeperindeki konumları ile yakın çevresi yoğunluğu, yeni konut gelişimi yerine konut-dışı gelişimi destekler görünmektedir. Zira bu alt-kesim istasyonlarının çevresinin diğer yerlerden erişebilirliği önemli ölçüde artmıştır. Buradaki İZBAN Halkapınar, Alsancak ve Hilal istasyonları kent içi toplu taşıma aktarma istasyonları olarak işlevselleşmiş, bu istasyonlardaki aktarmalarla şehir merkezinin erişilebilirliği de önemli ölçüde iyileşmiştir.

## DEĞERLENDİRME

Mevcut çalışma, etkin bir toplu taşıma yatırımının yakın çevresi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bu kapsamda, İZBAN'ın, 2013-2018 yılları arasında istasyon çevresi mahalle nüfuslarına etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda, İzmir ili farklı yerleşim özelliklerine ve değişen arazi kullanımlarına göre alt-bölgelere ayrılmıştır. Alt-bölgelerdeki nüfus değişimi dikkate alındığında İzmir ili içinde Metropoliten alanın ağırlığının azaldığı Kuzey, Güney ve Yarımada alt-bölgelerinin il içindeki paylarının belirgin bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Alt-bölgelerin kimi özellikleri kontrol edilerek İZBAN'ın nüfus etkileri farklı istatistiksel modellerle test edilmiştir. Çıkış noktamız olarak belirlediğimiz temel hipotezimiz uyarınca, raylı toplu taşımaya (İZBAN) erişimin iyileşmesi ve toplu taşıma hareketliliğinin artması karşısında hanehalklarının konut yer seçimi kararlarında toplu taşımayı dikkate alacağı ortaya konulmuştur. Nitekim Temel Modellerde, İZBAN istasyonunun çevresindeki nüfusa ortalama %5,02 oranında katkı yaptığı tahmin edilmiştir. Bu etki Kuzey'de %29,91'e, Güneyde ise %14,02'ye çıktığı Genişletilmiş Modellerde gösterilmiştir.

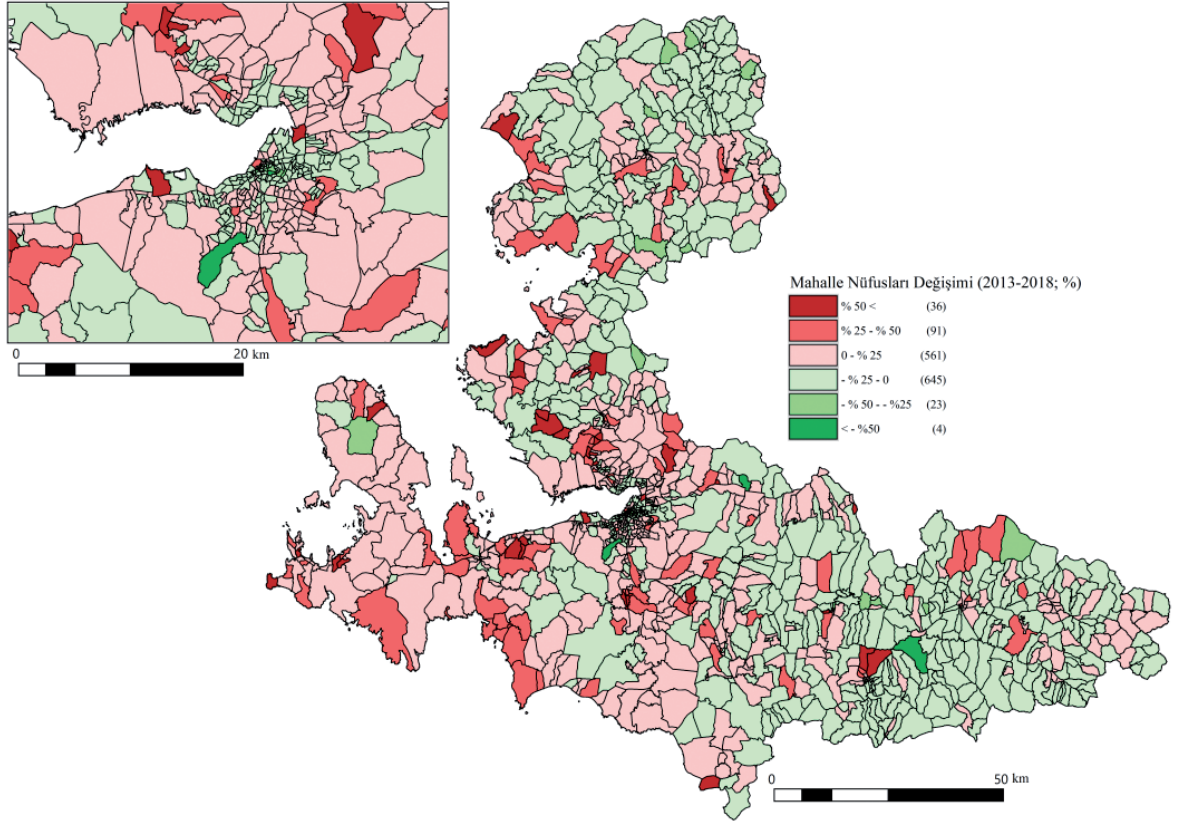
İzmir kent bölgesinde İZBAN, birçok açıdan toplu taşıma odaklı gelişimin taşıyıcı unsuru olabilecek nitelikte bir yatırım olarak karşımıza çıkmaktadır. Raylı sistemler, istasyon çevrelerine çektikleri çeşitli arazi kullanımlarıyla ve nüfusla yakın çevre yoğunluklarını artırarak kentsel yayılmayı sınırlandırmakta ve kontrolsüz gelişmenin istenmeyen yan etkilerini azaltmaktadır. Bu nedenle yoğun kentsel koridorlarda çevresel etkileri diğer ulaşım türlerine göre çok daha az olan raylı toplu taşıma

sistemleri önerilmektedir (Newman and Kenworthy, 2006). Ancak toplu taşıma odaklı gelişme için yerleşmelerin sadece raylı sistemle birbirlerine bağlanması yeterli olmayabilir. Makroform gelişiminden istasyon çevresi arazi kullanım kararlarına ve yoğunluklarına kadar kentsel gelişme dinamiklerinin ulaşım kararlarıyla bütünleşmesi gerekmektedir. Başarılı örneklerin bulunduğu dünya şehirlerinde (Stokholm, Kopenhag, Singapur ve Tokyo) nüfusun hareketlilik özellikleri dikkate alınarak otomobil karşısında (raylı) toplu taşımayı desteklemek için arazi kullanımları ve yoğunluk kararları değiştirilmiştir (Cervero, 1996).

Çalışmanın başında da ifade edildiği üzere birçok kentimizde raylı toplu taşıma sistemleri hayata geçirilmektedir. Ancak bu yüksek bütçeli yatırımların yakın çevresi ile ilişkileri tam anlamı ile sağlanamadığından toplu-taşıma odaklı pozitif etkiler beklenen düzeyde ol(a)mamaktadır. Bu bir ölçüde talep-arz ilişkisine fazlasıyla odaklanan ulaşım kararlarından da kaynaklanmaktadır. Yolculuk tahmin modelleri esaslı hazırlanan ulaşım planları, kentin gelişmesini yönlendirecek ve değişimini kontrol edecek politika ve stratejileri içermemektedir. İZBAN hattına yönelik geliştirilen çalışmamızda da he rne kadar kentin devam etmekte olan gelişme dinamikleri içinde istasyon çevrelerinin dönüştüğünü tespit etmiş olsak da bunun yeterli düzeyde olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Cervero (2015), daha önceki çalışmalarındaki Dünya örneklerine vurgu yaparak, toplu taşıma odaklı gelişimin kendi başına gerçekleşme olasılığının olmadığını belirtmiş ve piyasa süreçlerine de etki edebilen stratejik planlamaya vurgu yapmıştır. Bu planlamanın arazi kullanım planı hazırlamaktan öte bu kararları uygulamaya geçirecek proaktif müdahaleleri içeren bir süreç olması gerektiğini belirtmiştir.

Nüfus ve nüfus yoğunluğu değişimiyle beraber makro düzeyde yerleşimlerin genel özelliklerine göre belirlenen alt-bölgeler doğrultusunda raylı sistemin etkilerini inceleyen çalışmamız ileride yapılacak yeni araştırmalarla sonuçları daha da ileriye götürülebilir. Örneğin, nüfus verileri yerine istihdam verileri kullanılarak İZBAN Mahalleleri ile diğer mahalleler karşılaştırılabilir ve Bertolini'nin (1996; 2008) belirttiği istasyonun 'yer' olma özelliğinden kaynaklı değişiklikler istihdam değişiklikleri üzerinden incelenebilir. Cervero ve Kockelman (1997) arazi kullanımının yoğunluk, çeşitlilik ve tasarım boyutlarıyla istasyon çevrelerinde nasıl değiştiğini ve bunun nasıl bir zamansallık içerdiğini irdeleyerek bu üç boyutun önemine vurgu yapmıştır. İZBAN raylı sistem hattının da mikro düzeyde istasyon çevresi arazi kullanım değişiklikleri bir başka çalışmada analiz edilebilir ve etkin bir toplu taşıma odaklı gelişmeye yönelik politika ve stratejiler geliştirilebilir.

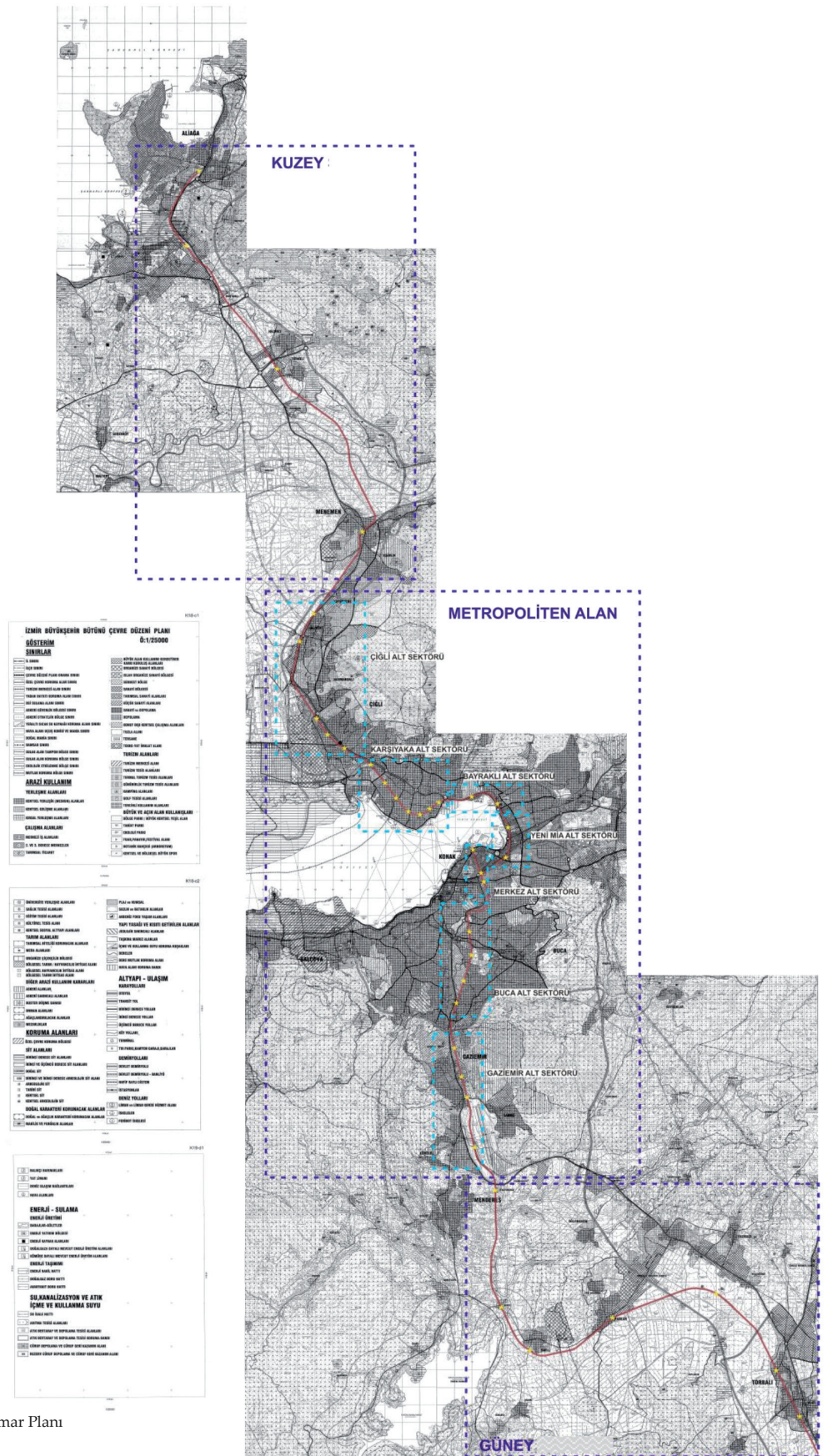
Yukarıda açıklanan sonuçlar ve politika önerileri İzmir özelinde değerlendirildiğinde planlama kurumunun İZBAN ile ortaya çıkan süreçlere dahil olmasının önemli olduğu ileri sürülebilir. İZBAN'ın çevresindeki nüfus değişiminin yönlendirilmesi ve arazi kullanımının kontrol edilmesi amacıyla İZBAN istasyon çevrelerinin ya da etki alanlarının tanımlanarak özel planlama bölgeleri oluşturulabilir. Üst ölçekli ulaşım ve arazi kullanım kararlarını içeren ve Ek 2'de verilen 1/25.000 ölçekli İzmir İli Nazım İmar Planı incelendiğinde görülecektir ki İZBAN istasyonları planda sadece "düğüm" olarak belirlenmiş, "nokta" olarak işaretlenmiştir. İZBAN istasyonları ve yakın çevresine yönelik "yer" olma özelliğini öne çıkaran kararlar geliştirilmemiştir. Raylı sistem istasyonlarının yakın çevresindeki değişimleri yönlendirmek amacıyla özel planlama bölgelerinin istasyon etkileşim alarıyla ilişkili olarak belirlenmesi ve planlanması önemlidir. Buradan hareketle, uygulamaya



Ek 1. İzmir ili mahalleler bazında nüfus değişimi haritası

yönelik alt ölçek planlarda istasyon çevresine yönelik planlama kararları ve müdahaleleri içerecek kentsel doku tanımlanabilir. Newman ve Kenworthy (2015) tarafından ortaya atılan Kentsel Doku Teorisi (*Theory of Urban Fabric*) otomobile olan bağımlılığın azalma potansiyeli olan yerlerde toplu taşımayı da içine alan planlama araçlarını biraraya getirmekte ve otomobil kullanımının azaltılmasını hedeflemektedir.

Çalışmamızda raylı sistem istasyonlarının çevresini değiştirdiği ve nüfus artışını olumlu yönde etkilediği makro ölçekte tespit edilmiştir. *Genişletilmiş Modellerde* ise bu etkinin mekana bağlı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin metropoliten alanda İZBAN'ın çevresinde süregelen nüfus değişimlerini görece daha az yönlendirdiği gösterilmiştir. Dolayısıyla İZBAN hattı boyunca ve istasyon çevrelerinde olumlu etkileri yaygınlaştırmak ve istenen düzeylere çıkarmak için planlama kurumunun harekete geçirilmesi, stratejik olarak kullanılması önerilmektedir. Bölgesel ve kentsel ölçekte toplu taşıma odaklı gelişme için raylı sistemlerin hem düğüm özelliklerini hem de yer özelliklerini esas alan planlama politikalarının ve stratejilerinin geliştirilmesi yerinde olacaktır. Buradan hareketle raylı sistem istasyon yerlerinin hem düğüm hem de yer özelliklerini dikkate alan yeni planlama araçlarının kullanılmasını yerinde olacaktır. Cervero ve Murakami (2009) Hong Kong özelinde yapmış oldukları bir çalışmada toplu taşıma yolculuklarını artırmak ve istasyonları çekim noktası haline getirmek amacıyla düğüm özelliklerine ilişkin "istasyona uzaklık" ve "varış noktasına uzaklık", yer özelliklerine ilişkin olarak da "yoğunluk", "çeşitlilik" ve "tasarım" özelliklerini planlama araçları olarak kullanmışlardır. Ek 2'de verilen İZBAN alt bölgeleri özelinde bu nitelikte bir yaklaşımın, 1/25.000 ölçekli İzmir İli Nazım İmar Planı'nda yapılması İZBAN etkilerini toplu-taşıma odaklı gelişme ile buluşturacaktır.



Ek 2. İzmir 1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı (İZBAN hattı ve yakın çevresi)

**KAYNAKLAR**

- ALONSO, W. (1964) *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*, Harvard University Press, Boston.
- ALPKOKIN, P., TOPUZ KIREMITCI, S., BLACK, J.A., CETINAVCI, S. (2016) LRT and street tram policies and implementation in Turkish cities, *Journal of Transport Geography* (54) 476–87.
- ARU, K. A. (1998) *Türk Kenti: Türk Kent Dokularının İncelenmesine ve Bugünkü Koşullar İçinde Değerlendirilmesine İlişkin Yöntem Araştırması*. YEM Yayınevi, İstanbul.
- BABALIK-SUTCLIFFE, E. (2016) Urban Rail Operators in Turkey: Organisational Reform in Transit Service Provision and the Impact on Planning, Operation and System Performance, *Journal of Transport Geography* (54) 464–75.
- BERTOLINI, L. (1996) Nodes and Places: Complexities of Railway Station Redevelopment, *European Planning Studies* (4) 331–45.
- BERTOLINI, L. (2008) Station Areas as Nodes and Places in Urban Networks: An Analytical Tool and Alternative Development Strategies, *Railway Development: Impact on Urban Dynamics*, eds. F. Bruinsma. E. Pels, H. Priemus, P. Rietveld, B. van Wee, Physica-Verlag, Heidelberg.
- BEYRU, R. (2011) *19. Yüzyılda İzmir Kenti*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- BOHTE, W., MAAT, K., VAN WEE, B. (2009) Measuring Attitudes in Research on Residential Self-selection and Travel Behaviour: A Review of Theories and Empirical Research, *Transport Reviews*, 29(3) 325–57.
- BRUECKNER, J. (1987) The Structure of Urban Equilibria: A Unified Treatment of the Muth-Mills Model, *Handbook of Regional and Urban Economics*, ed. E. S. MILLS, Vol. 11, Elsevier, Oxford, U.K.
- CERVERO, R., (1998) *Transit Metropolis: A Global Inquiry*, Island Press, Washington.
- CERVERO, R. (2006) Office Development, Rail Transit, and Commuting Choices, *Public Transportation* 9(5) 41–55.
- CERVERO, R. (2015) Transit-Oriented Development and the Urban Fabric, *Sustainable Railway Futures: Issues and Challenges*, eds. B.P.Y. Loo ve C. Comtois, Ashgate, England.
- CERVERO, R., DUNCAN, M. (2002, 2008 Revizyonu) *Residential Self-selection and Rail Commuting: a Nested Logit Analysis*, University of California Transportation Research Center, Berkeley, San Francisco. [<https://escholarship.org/uc/item/1wg020cd>] Erişim Tarihi (11.08.2018).
- CERVERO, R., KOCKELMAN, K. (1997) Travel Demand and the 3ds: Density, Diversity, and Design, *Transportation Research D* 2(3) 199–219.
- CERVERO, R., MURAKAMI, J. (2009) Rail and Property Development in Hong Kong: Experiences and Extensions, *Urban Studies* 40(10) 2019–43.
- CHAPIN, F.S. JR. (1974) *Human Activity Patterns in The City: Things People Do in Time and Space*, Wiley-Interscience, New York.

- ÇELİK, M., YANKAYA, U. (2006) The Impact of Rail Transitinvestment on the Residentialproperty Values in Developing Countries: the case of Izmir Subway, Turkey, *Property Management* 24(4) 369–82.
- ETTEMA, D., NIEUWENHUIS, R. (2017) Residential Self-selection and Travel Behaviour: What are the Effects of Attitudes, Reasons for Location Choice and the Built Environment? *Journal of Transport Geography* (59) 146–55.
- HÄGERSTRAND, T. (1970) What about People in Regional Science? *Papers in Regional Science* 24(1) 7–24.
- İZBAN (2019) *İzmir Raylı Sistemler Ağ Haritası* [<http://www.izban.com.tr/Sayfalar/AgHaritasi.aspx?MenuId=97>] Erişim Tarihi (15.07.2019).
- KITAMURA, R., MOKHTARIAN, P., LAIDET, L. (1997) A Micro-analysis of Land Use and Travel in Five Neighborhoods in the San Francisco Bay Area, *Transportation* 24(2) 125–58.
- LI, J. (2018) Residential and Transit Decisions: Insights from Focus Groups of Neighborhoods around Transit Stations, *Transport Pplicity* (63) 1–9.
- MILLS, E., S., (1972) *Studies in the Structure of the Urban Economy*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- MOKHTARIAN; P.L., CAO, X. (2008) Examining the Impacts of Residential Self-selection on Travel Behavior: a Focus on Methodologies, *Transportation Research B* 42(3) 204–28.
- MUTH, R., (1969) *Cities and Housing*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- NEWMAN, P., KENWRORTHY, J. (2015) *The End of Automobile Dependence: How Cities are Moving Beyond Car-Based Planning*, Island Press, Washington, D.C.
- ÖZATAĞAN, G., ERAYDIN, A. (2014) The Role of Government Policies and Strategies Behind the Shrinking Urban Core in an Expanding City Region: The case of Izmir, *European Planning Studies*, 22(5) 1027–47.
- PAGLIARA, F., PAPA, E. (2011) Urban Rail Systems Investments: an Analysis of the Impacts on Property Values and Residents' Location, *Journal of Transport Geography* 19(2) 200–11.
- RUTHERFORD, A. (2001) *Introducing ANOVA and ANCOVA: A GLM Approach*, Sage Publications, Londra.
- SCHWANEN, T., MOKHTARIAN, P.L. (2005) What Affects Commute Mode Choice: Neighborhood Physical Structure or Preferences toward Neighborhoods? *Journal of Transport Geography*, 13(1) 83–99.
- SEN, S. ALVER, Y. (2014) A Longitudinal Survey Study of Izmir Commuter System (IZBAN), *Proceedings of International Conference on Traffic and Transportation Engineering (ICTTE)*, Belgrat, 882–9.
- SHIFTAN, Y., OUTWATER, M.L., ZHOU, Y. (2008) Transit Market Research Using Structural Equation Modeling and Attitudinal Market Segmentation, *Transport Policy*, 15(3) 186–95.
- TEKELİ, İ. (2015) *İzmir Tarih İzmirliilerin Tarih ile İlişisini Güçlendirme Projesi*, İzmir Büyükşehir Belediyesi, İzmir.

- TEKELİ, İ., İLKİN, S. (2004) *Cumhuriyetin Harcı 3: Modernitenin Altyapısı Oluşurken*, Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- VAN WEE, B. (2009) Self-selection: a Key to a Better Understanding of Location Choices, Travel Behaviour and Transport Externalities? *Transport Reviews* 29(3) 279–92.
- VINHA, K.P. (2005) *The Impact of the Washington Metro on Development Patterns*, Basılmamış Doktora Tezi, University of Maryland, MD. [<https://drum.lib.umd.edu/handle/1903/3175>] Erişim Tarihi (13.08.2018).
- WHITE, M. J., (1976) Firm Suburbanization and Urban Subcenters, *Journal of Urban Economics* 3(4) 323–43

Received: 28.10.2018; Final Text: 29.04.2020

**Keywords:** Public transport; urban rail systems; urban development; İZBAN

## IMPACT OF İZBAN ON NEIGHBORHOOD POPULATION CHANGE IN THE İZMİR CITY REGION

This study aims to find out the effects of a suburban railway investment on population change. Based on this quest, we hypothesize that reliable and fast rail transit service, which connects main destinations in an urban region has a significant role in population increase nearby its stations. In this vein, we use İZBAN Suburban rail as fast rail transit service in İzmir urban region as case study. Accordingly, population changes between 2013 and 2018 in the neighborhoods, where there is direct access to İZBAN stations, are examined in relation to other neighborhoods by Analysis of Covariance (ANCOVA) statistical models. Two model groups are devised in the study. *Basic Models* examine the impact of İZBAN Neighborhoods considering İzmir sub-regions, i.e., North, Metropolitan Area and South Sub-Region, while *Expanded Models* estimate interaction variables to account for spatial variation in population changes. We find significant relative increase in the populations of non-metropolitan neighbourhoods served by İZBAN stations. There is high variation between different sub-regions and İZBAN sections. Population increase is higher in the Northern and Southern sub-regions, which leads us to reach İZBAN-induced decentralization in the metropolitan area. Although, İZBAN exemplify an incipient transit-oriented development in Turkey, it falls short of its counterparts in the world. Strategic planning decisions are needed to support transit-oriented development around İZBAN stations.

## İZMİR KENT BÖLGESİNDE İZBAN'IN MAHALLE NÜFUS DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

Bu çalışma banliyö raylı sistem yatırımının, nüfus değişikliğine etkilerini ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır. Buna dayalı olarak, bir kent bölgenin ana çekim noktalarını birbirine bağlayan hızlı ve güvenilir raylı sistemlerin, istasyonları civarında nüfus artışına neden olduğunu ileri sürmekteyiz. Bu doğrultuda, İzmir kent bölgesinde hızlı toplu taşıma erişimi sağlayan İZBAN banliyö sistemini örnek çalışma olarak kullandık. İZBAN'a doğrudan erişimi olan mahalleler ile diğer mahallelerdeki nüfus değişimini Kovaryans Analizi (ANCOVA) istatistiki modelleri kullanarak inceledik. Bu doğrultuda iki ekonometrik model grubu tasarladık. Temel



Modeller, İZBAN'ın Kuzey, Metropolitan Alan ve Güney alt-bölge mahallelerindeki etkilerini çözümlenmektedir; Genişletilmiş Modeller ise etkileşim değişkenlerinin nüfus değişimine etkisini incelemektedir. İZBAN'ın sağlamış olduğu erişim ve hareketliliğin etkisi metropolitan alan dışındaki mahallelerde nüfus artışı ile tespit edilmiştir. Kuzey ve Güney alt-bölge mahallelerindeki İZBAN nüfus etkisi, metropolitan alanın adem-i merkezileşmesi olarak yorumlanmıştır. Hat boyunca raylı sistemin etkisi farklılaşmaktadır. Her ne kadar İZBAN, Türkiye'de bölgesel raylı sistemlerin ve toplu taşıma odaklı bir gelişmenin iyi bir örneği olsa da dünyadaki muadilleri dikkate alındığında hedeflerin gerisinde kalmaktadır. Bu nedenle özellikle mekansal planlama alanında İZBAN'ın nüfus etkilerini artıracak stratejik kararların geliştirilmesi toplu taşıma sistemini destekleyecektir.

**METİN ŞENBİL**; B.CP, M.Sc., PhD.

Received his bachelor's and master's degrees in city planning from Middle East Technical University, Faculty of Architecture in 1995 and 1998 respectively. Earned his PhD degree in civil engineering systems (transportation behaviour and planning) from Kyoto University, Graduate School of Engineering in 2003. Major research interests include urban transportation planning, city and regional planning. senbil@gazi.edu.tr

**EMİNE YETİŞKUL**; B.CP, M.Sc., PhD.

Received her bachelor's and master's degrees in city planning from Middle East Technical University, Faculty of Architecture in 1995 and 1998 respectively. Earned her PhD degree in civil engineering (transportation systems and economics) from Kyoto University, Graduate School of Engineering in 2005. Major research interests include transportation systems, network economics, city and regional planning. yetiskul@metu.edu.tr

**BUĞRA GÖKÇE**; B.CP, M.Sc., PhD.

Received his bachelor's and master's degrees in city and regional planning from Gazi University, Faculty of Architecture in 1995 and 2000 respectively. Earned his PhD degree in city planning from Middle East Technical University in 2008. Major research interests include CBD, urban design, city and regional planning. gokcebugra@gmail.com

