



## Açık Veri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Türkiye için Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tahmini

Selin TEKİN

Türkiye İstatistik Kurumu / TÜİK Uzman Yardımcısı

[selin.tekin@tuik.gov.tr](mailto:selin.tekin@tuik.gov.tr)

Orcid No: 0000-0002-5382-9627

Birkan ERGÜÇ

Türkiye İstatistik Kurumu / TÜİK Uzmanı

[birkan.erguc@tuik.gov.tr](mailto:birkan.erguc@tuik.gov.tr)

Orcid No: 0000-0002-9470-0803

Serdar ÖZ

Türkiye İstatistik Kurumu / Başkan Yardımcısı

[serdar.oz@tuik.gov.tr](mailto:serdar.oz@tuik.gov.tr)

Orcid No: 0000-0002-2933-2661

### Özet

Tüm dünyada sürdürülebilir kalkınmaya duyulan ihtiyacın artması ve karşı karşıya kalınan çevresel, sosyal ve ekonomik krizlerle mücadele edebilme hedefi 2015 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının (SKA) temelini oluşturmaktadır. Şehirler ve yerleşim alanlarının sürdürülebilir kılınması da bu amaçların merkezinde yer alan unsurlardandır. Gelişen şehirlerin ve giderek büyüyen yerleşim alanlarının durumu insanın hayat kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amacı kapsamında “Gösterge 11.2.1:Toplu taşıma araçlarına kolay erişimi olan nüfusun oranı” ve “Gösterge 11.7.1: Kamu kullanımına tamamen açık, yapılaşmış alanların şehirlerdeki ortalama payı” Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve açık veri kaynakları kullanılarak hesaplanmıştır. Gösterge 11.2.1 Ankara, İstanbul ve İzmir illeri için, Gösterge 11.7.1 tüm iller için hesaplanmıştır. Şehirlerin toplu taşıma verileri kent bilgi sistemlerinden elde edilirken, kent alanı ve kamusal açık alan verileri uydu görüntüsü ve kitle kaynaklı açık veri kaynaklarından elde edilmiştir. Her iki göstergenin hesaplanmasında da Birleşmiş Milletlerin yönergeleri izlenmiştir. Çalışmada ulusal sürdürülebilir kalkınmanın izlenmesi ve değerlendirilmesi için yeni kaynak ve yöntemlerle gösterge üretilmesi amaçlanmıştır.

*Anahtar Sözcükler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kamusal Açık Alan, Kentsel Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Toplu Taşıma, Türkiye*

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** 1-Selin TEKİN, Türkiye İstatistik Kurumu, Yazılım Daire Başkanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Grup Başkanlığı.

2-Birkan ERGÜÇ, Türkiye İstatistik Kurumu, Yazılım Daire Başkanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Grup Başkanlığı.

3-Serdar ÖZ, Türkiye İstatistik Kurumu, Başkan Yardımcısı.

**Atf / Citation:** TEKİN S., ERGÜÇ B., ÖZ S. (2022). Açık Veri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Türkiye için Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri Tahmini. İstatistik Araştırma Dergisi, 12 (1), 56-67.

## **Estimating Sustainable Development Indicators Using Open Data and Geographic Information Systems for Turkey**

### **Abstract**

The basis of the Sustainable Development Goals (SDG) adopted by United Nations in 2015 is the increasing need for sustainable development all over the world and also the aim of fighting environmental, social and economic crises. Making cities and residential areas sustainable is one of the main elements of this goals. The status of developing cities and growing urban areas directly affects the quality of human life. In this study, two indicators under the goal of Sustainable Cities and Communities, "Indicator 11.2.1: "Proportion of population that has convenient access to public transport" and " Indicator 11.7.1: "Average share of the built-up area of cities that is open space for public use for all" were estimated using Geographic Information Systems (GIS) and open data sources. Indicator 11.2.1 was estimated for three major provinces namely Ankara, İstanbul and İzmir and Indicator 11.7.1 was estimated at the province level for whole Turkey. The public transportation data was obtained from the city information systems whereas urban area and public open space data was obtained from open data sources based on satellite imagery and crowd-sourcing. United Nations guidelines were followed for estimating both indicators. In this study it was aimed to produce indicators using novel sources and methods for monitoring and evaluating national sustainable development.

*Keywords: Geographic Information Systems, Open Public Space, Public Transportation, Sustainable Development Goals, Turkey, Urban Sustainability*

### **1. Giriş**

İnsanlık, geçirdiği tüm gelişim süreçleri boyunca çevresindeki kaynakların ve süreçlerin hem etkisi altında kalmış hem de çevresini etkileyip dönüştürmüştür. Bu dönüşüm yaşanırken elde edilen pozitif kazanımların sürekli olabilmesi hedefi sürdürülebilirlik fikrini ortaya çıkartmıştır. Sürdürülebilirlik konusu, enerji, ekonomi ve çevre üçgeninin tam merkezinde bulunduğundan hükümetler ve hükümetler arası örgütlerin yanı sıra, sosyal bilimcilerden fen ve doğa bilimcilerine, politikacılardan yerel ve uluslararası çevre örgütlerine kadar oldukça geniş bir yelpazede tartışılmış, farklı tanımlar ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. (Yeni, 2014). Sürdürülebilir kalkınma kavramı ise Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987 yılında gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini ortadan kaldırmaksızın şimdiki neslin ihtiyaçlarının karşılanması olarak tanımlanmıştır (UN-WCED, 1987). İnsanın günümüze kadar elde ettiği kalkınmanın sürekli kılınarak gelecek nesiller tarafından da faydalanılabilir olması adına kalkınmanın doğrudan ya da dolaylı olarak ortaya çıkarttığı çevresel, sosyal ve ekonomik krizleri önlemek ya da etkilerini minimuma indirmek temel prensiptir.

Tüm dünyada sürdürülebilir kalkınmaya duyulan acil ihtiyacın artması ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları fikri hızla zemin kazanmıştır (Sachs, 2012). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları diğer önceliklerin yanı sıra iklim değişikliği, ekonomik eşitsizlik, inovasyon, sürdürülebilir tüketim, barış ve adalet gibi yeni alanları da dâhil ederek Binyıl Kalkınma Hedeflerinin üzerine inşa edilmiştir (Permai, Mukhaiyar, Satyaning, Soleh, & Aini, 2018). 25 Eylül 2015 tarihinde Birleşmiş Milletler'in (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 193 üye ülkenin imzası ile kabul edilen 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA 2030), 17 temel amaç ve bunlara bağlı olan 169 adet hedef ve 247 tekrarlı (231 tekil) göstergeden oluşmaktadır. Bu yeni küresel gündem, 2030 yılına kadar herkes için insan hakları ilkesini öne çıkaran bir anlayışla ülkelerin kalkınma plan ve politikalarının şekillenmesini öngörmektedir (United Nations, 2015).

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının uygulanmasında en önemli unsur öncelikle ulusal hedeflerin belirlenmesi ve bu doğrultuda üretilen göstergeler ile hedeflere ne ölçüde ulaşılabildiğinin değerlendirilerek gereken tedbirlerin alınmasıdır. Küresel bir kalkınma stratejisi olan bu yaklaşımın küresel verimlilik hareketine dönüşebilmesi için hükümetlerin, özel sektörün, sivil toplum kuruluşlarının, bilim dünyasının ve ilgili tüm paydaşların ortak bir anlayışla işbirliği yapmaları gerekmektedir. (Peşkirioğlu, 2016).

Sürdürülebilir kalkınma mücadelesi için "ya şehirlerde kazanılacak ya da şehirlerde kaybedilecek" ifadesi sıklıkla dile getirilmektedir (Kharrazi, Qin, & Zhang, 2016). Şehirler toplumun sürdürülebilir kalkınmasını ileri taşıyan kilit unsurlar haline geldiğinden kentsel sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin araştırılması ve uygulanması, kentsel gelişim stratejilerinin oluşturulmasına rehberlik edecek, kamu politikalarının etkisini izleyebilecek ve sosyal propaganda yolu ile bilgi şeffaflığını ve kamu denetimini teşvik edebilecektir (Xiang, 2017). Kentsel sürdürülebilirliği

temel alan ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 17 temel amacından olan Amaç 11: Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar oluşturmayı, şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılmayı hedeflemektedir. Ancak standartlaştırılmış, açık ve kıyaslanabilir veri eksikliği ve şehir ölçeğinde kentsel sürdürülebilirliği izleyecek güçlü veri toplama kurumlarının olmaması bu göstergeye dair temel problemlerendir (Klopp & Petretta, 2017). Ayrıca sürdürülebilir şehirler ve topluluklar hedefleri çoğunlukla kent alanlarına hitap etmesine rağmen; bu hedeflerin şehirlerde nasıl uygulanacağına dair net bir kılavuz olmadığına da dikkat çekilmektedir. (Koch & Krellenberg, 2018).

Büyüyen kentsel bölgelerin refahı, yeterli ve uygun ulaşım hizmetlerinin sağlanmasıyla yakından bağlantılıdır. Genişleyen bir kentsel nüfus, ticari faaliyetlere, eğitime, istihdama ve eğlence imkânlarına erişim gerektirir. Bu hizmetlerin konumu ve otoyollar, toplu taşıma ve otopark alanları gibi yeterli ulaşım altyapısının sağlanması, şehir planlamasının özüdür (Murray, Davis, Stimson, & Ferreira, 1998). Yeterli, uygun ve erişilebilir toplu taşıma, kent hayatının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri göstergelerinden olan ve bu çalışmada hesaplanan “Gösterge 11.2.1: Toplu taşıma araçlarına kolay erişimi olan nüfus oranı” bu temele dayanmaktadır. Bu gösterge ile 2030’a kadar özellikle kırılan durumda olan insanların, kadınların, çocukların, engellilerin ve yaşlıların ihtiyaçlarına özel önem gösterilerek, yol güvenliğinin artırılması, özellikle toplu taşıma sisteminin geliştirilmesiyle herkesin güvenli, uygun fiyatlı, erişilebilir ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerine erişiminin sağlanması hedeflenmektedir. Tüm bunların yanında, Gösterge 11.2.1’in arz merkezli olması yani fiziksel toplu taşıma altyapısına dayanması bir çeşit zayıflık olarak değerlendirilmiştir (Brussel, Zuidgeest, Pfeffer, & Maarseveen, 2019). Bu durum bisikletle veya yürüyerek yapılabilecek kısa yolculukları teşvik eden sürdürülebilir ulaşım mantığına aykırı görülmektedir (Tiwari & Philip, 2021).

Sürdürülebilir şehirler aynı zamanda değişimi ve gelişimi sürdürmek için çevre ile dost tasarımlarla sosyoekonomik çıkarların ve doğal kaynakların korunmasını hedefleyen yaşanabilir şehirlerdir (Demircan & Sezen, 2018). Kentsel yeşil alanlar, insan ve doğa arasındaki bozulan ilişkileri dengeleyerek kentsel planlamaya bütünsel bir yaklaşım sağlar ve kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesinde de önemli bir rol oynar (Çetin, 2015). “Gösterge 11.7.1: Kamu kullanımına tamamen açık, yapılaşmış alanların şehirlerdeki ortalama payı” bu yaklaşımlara dayanmaktadır. Bu doğrultuda, 2030’a kadar özellikle kadınlar, çocuklar, yaşlılar ve engellilerin güvenli, kapsayıcı ve erişilebilir yeşil alanlara ve kamu alanlarına erişimlerinin güvence altına alınması hedeflenmektedir. Bu göstergeye dair temel zorluk ise kent içerisindeki yeşil alanlar uzaktan algılama yoluyla görece daha kolay bir şekilde elde edilebilirken “kamusal alan” kavramının arazi örtüsünden çok bir arazi kullanım kategorisi olduğundan elde etmesinin daha zor olmasıdır (Blaschke & Kovács-Györi, 2020).

Bu çalışmada, Gösterge 11.2.1 ve Gösterge 11.7.1 sözü edilen tüm beklenti ve zorlukları göz önünde bulundurularak coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla hesaplanmıştır. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amacı da dahil hesaplanan diğer Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları göstergeleri “Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri 2010-2019” haber bülteni olarak Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayımlanmıştır (TÜİK, 2021). Çalışma ile Türkiye’nin Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amacı kapsamında mevcut durumunu ortaya koyarak kentlerdeki sürdürülebilir kalkınmanın planlanması ve izlenmesi için bir başlangıç yapmak hedeflenmiştir. Ayrıca uluslararası platformda sürdürülebilir kalkınma çalışmalarına Türkiye’nin verileri ile katkı sağlamak da amaçlamıştır. Bu amaca hizmet edecek iki gösterge yeni kaynak ve yöntemlerle üretilmiştir.

## 2. Çalışma Alanı

Çalışma alanı Türkiye’dir. Türkiye, nüfusları 81.910 ile 15.462.452, yüzölçümleri 798 km<sup>2</sup> ile 40.838 km<sup>2</sup> arasında değişen 81 ile sahiptir, toplam nüfusu 2020 yılı itibariyle 83.614.362’dir (TÜİK, 2021). En yüksek nüfusa sahip İstanbul, Ankara ve İzmir illeri toplam nüfusun %30,5’ini oluşturur. Gösterge 11.2.1 için gerekli olan toplu taşıma verileri, çalışmanın yapıldığı süreçte yalnızca Ankara, İstanbul ve İzmir illeri için elde edilebildiğinden gösterge bu iller için hesaplanmıştır. Gösterge 11.7.1 ise tüm Türkiye için il kırılımında hesaplanmıştır.

## 3. Veri Kaynakları

Her iki göstergenin hesaplanmasında kullanılan veriler ve verilerin temin edildiği kaynaklar sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Gösterge 11.2.1'in Hesaplanması için Kullanılan Veriler ve Veri Kaynakları**

Veri Türü	Veri Kaynağı
Ankara İli Toplu Taşıma Verileri (Metro ve otobüs durakları, dolmuş güzergâhları)	Ankara Ego Ulaşım Bilgi Sistemi <a href="http://map.ego.gov.tr">http://map.ego.gov.tr</a>
İstanbul İli Toplu Taşıma Verileri (Metro, metrobüs, denizyolu ve otobüs durakları, dolmuş güzergâhları)	İstanbul Açık Veri Portalı <a href="https://data.ibb.gov.tr">https://data.ibb.gov.tr</a>
İzmir İli Toplu Taşıma Verileri (Metro, denizyolu ve otobüs durakları)	İzmir Kent Rehberi <a href="http://kentrehberi.izmir.bel.tr/izmirkentrehberi">http://kentrehberi.izmir.bel.tr/izmirkentrehberi</a>
İl Sınırları	Harita Genel Müdürlüğü, 2019
Nüfus Yoğunluğu Gridleri (NYG)	Türkiye İstatistik Kurumu, 2019

**Tablo 2. Gösterge 11.7.1'in Hesaplanması için Kullanılan Veriler ve Veri Kaynakları**

Veri Türü	Veri Kaynağı
Kent Alanı ve Yerleşim Alanları	Landsat Küresel İnsan Yerleşimi (H-BASE) Yerleşim Kapsamı (Global Human Built-up And Settlement Extent), 2010
Meydan, Cadde, Sokak ve Yeşil Alan Verileri	Küresel İnsan Yerleşim Katmanı (Global Human Settlement Layer), 2018 Open Street Map, 2020
İl Sınırları	Harita Genel Müdürlüğü, 2019

## 4. Metodoloji

Göstergelerin hesaplanmasında Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için yayımladığı yönergeler izlenmiştir (UN-Habitat, 2021). Göstergelerin hesaplanmasında ArcMap 10.8 ve QGIS 3.0 yazılımları kullanılmıştır.

### 4.1. Toplu Taşıma Araçlarına Kolay Erişimi Olan Nüfusun Oranı

Göstergenin hesaplanacağı illerin kent bilgi sistemlerinden elde edilen tüm otobüs, metro, metrobüs ve deniz ulaşımı durakları, dolmuş güzergâhları verileri WGS84 projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür.

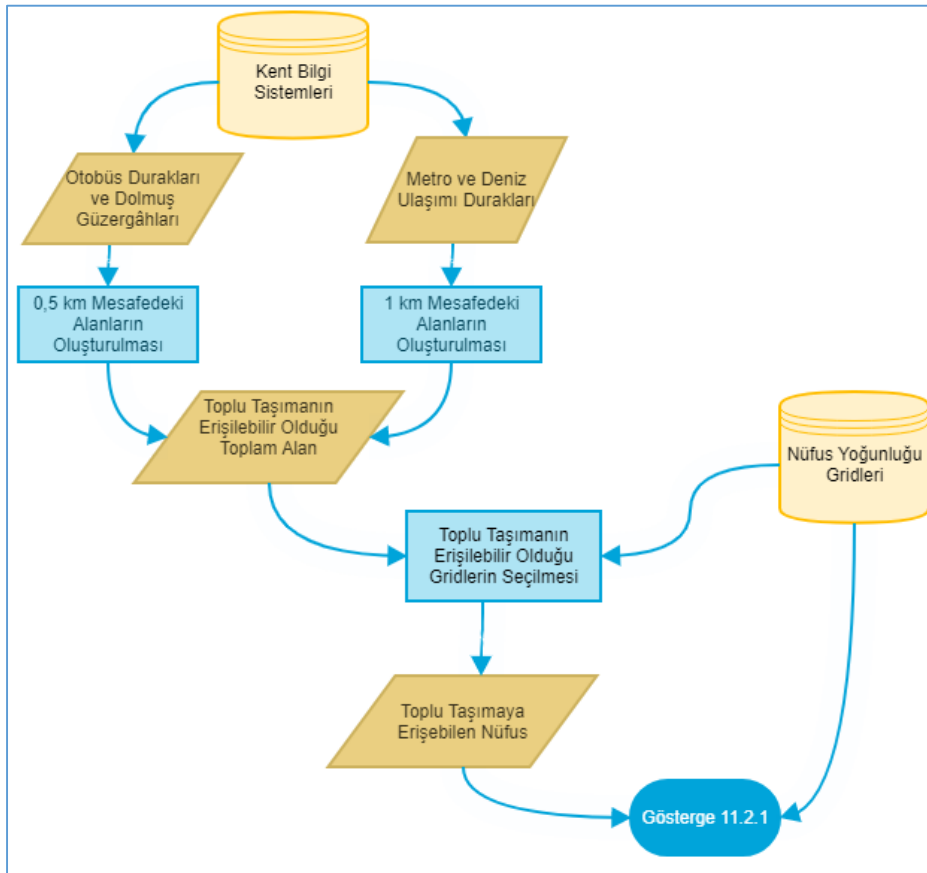
Birleşmiş Milletler'in tanımına göre toplu taşımaya erişilebilir kabul edilebilmesi için, bir referans noktasından toplu taşımaya 0,5 km mesafede ulaşabilmek gerekmektedir. Bu yaklaşımdan yola çıkılarak otobüs duraklarına, dolmuş güzergâhlarına 0,5 km, diğer toplu taşıma seçeneklerine oranla daha yüksek kapasitede olduklarından metro ve deniz ulaşımı duraklarına ise 1 km mesafede tampon bölge oluşturulmuştur. Elde edilen tampon bölge katmanları birleştirilerek şehir içerisindeki toplam ulaşım erişilebilir alan bulunmuştur (Şekil 1).

Toplu taşımaya erişebilen nüfusun bulunabilmesi için ise nüfus yoğunluğu gridleri kullanılmıştır. Nüfus yoğunluğu gridleri, veri mevcudiyeti, istatistiki gizlilik gibi faktörlere bağlı olarak toplulaştırma veya ayrıştırma metotlarıyla üretilebilmektedir. Toplulaştırma yöntemi, koordinatları bilinen adres noktalarında ikamet eden nüfusun içinde bulunduğu grid hücrelerine toplanmasıyla elde edilir ve yüksek doğruluktadır. Koordinatlı adres veri setinin bulunmadığı yerlerde ise idari sınırlar için üretilen nüfusun arazi kullanım haritası gibi bir yardımcı veri kullanılarak

gridlere ayrıştırılması yöntemi kullanılır ve toplulaştırma yöntemine göre daha düşük doğruluktur. Veri gizliliğinin ihlal edildiği durumlarda veya adres noktalarına dayalı kısmi veri bulunması halinde iki yöntemin birlikte (hibrit) kullanılması da söz konusudur (Eurostat, 2018). Adres ile eşleştirilmiş nüfus verisi henüz tüm Türkiye için mevcut olmadığından çalışmada ayrıştırma yöntemi kullanılarak elde edilen, 1 km<sup>2</sup> çözünürlüğe sahip nüfus yoğunluğu gridleri kullanılmıştır. TÜİK tarafından üretilen nüfus yoğunluğu gridleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın coğrafi veri portalında yayımlanmaktadır (TUCBS Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu, 2021).

Göstergenin hesaplanması için toplu taşımanın erişilebilir kabul edildiği alan ile kesişen nüfus yoğunluğu gridlerindeki nüfus, toplam nüfusa oranlanmıştır (Formül 1).

$$\text{Gösterge 11.2.1} = 100 \times \frac{\text{Toplu Taşımaya Kolay Erişebilen Nüfus}}{\text{Toplam Nüfus}} \quad (1)$$



Şekil 1. Gösterge 11.2.1'in Hesaplanması için Kullanılan Yöntem

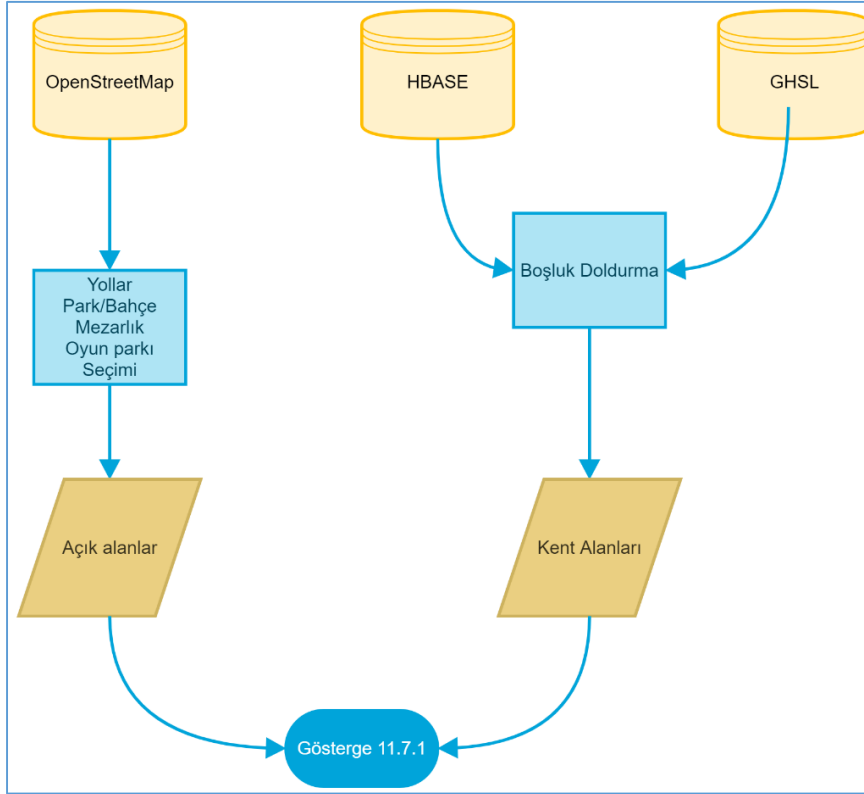
#### 4.2. Kamu Kullanımına Tamamen Açık, Yapılaşmış Alanların Şehirlerdeki Ortalama Payı

Kamuya açık kentsel alan kavramı farklı kültürlerde farklı olarak değerlendirilse de bu çalışmada, açık kamusal alan kavramı, parklar ve mezarlıklar, rekreasyon alanları, çocuk parkları, cadde, sokak ve meydanlar olarak kabul edilmiştir. Kentsel alanın tespiti için ise Landsat uydu görüntüsü temelli kent alanı ve yerleşim alanları verisi - HBASE (Wang, Huang, Brown de Colstoun, Tilton, & Tan, 2017) kullanılarak kent alanları ortaya konmuş, bu verideki boşluklar Global Human Settlement Layer (Corbane, Florczyk, Pesaresi, Politis, & Syrris, 2018) verisi ile doldurulmuştur. Meydan, cadde ve sokak verileri ile yeşil alan verileri OpenStreetMap açık veri kaynağından (OpenStreetMap contributors, 2020) elde edilmiştir.

Tüm veriler WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere koordinatlarına dönüştürülmüştür. Cadde ve sokakların payını hesaplamak için otoban ve bağlantılarında 50 m, anayollarda 20 m ve diğer yollarda 6 m tampon analizi yapılarak yol çizgilerinden alanlar elde edilmiştir. Yeşil alanların tespitinde ise park, bahçe, çocuk parkı, ağaç parkı,

tema parkı, su parkı, mezarlık ve rekreasyon alanları filtrelenmiş ve kent alanları içerisinde bulunan veya kent alanına en fazla 100 m uzaklıkta bulunan yeşil alanlar çalışmada kullanılmıştır. (Şekil 2)

Elde edilen alan verileri tüm Türkiye için oranlanmış (Formül 2) ve gösterge değeri bulunmuştur ayrıca bu alanlar il sınırlarına göre kesilerek birbirine oranlanmış ve gösterge değeri il bazında elde edilmiştir. İl bazında elde edilen sonuçların il nüfuslarıyla olan korelasyonu hesaplanmıştır.



Şekil 2. Gösterge 11.7.1'in Hesaplanması için Kullanılan Yöntem

$$Gösterge\ 11.7.1 = 100 \times \frac{\text{kamu kullanımına açık alanlar} + \text{sokaklara ayrılmış alanlar}}{\text{toplam şehir kentsel yerleşim alanı}} \quad (2)$$

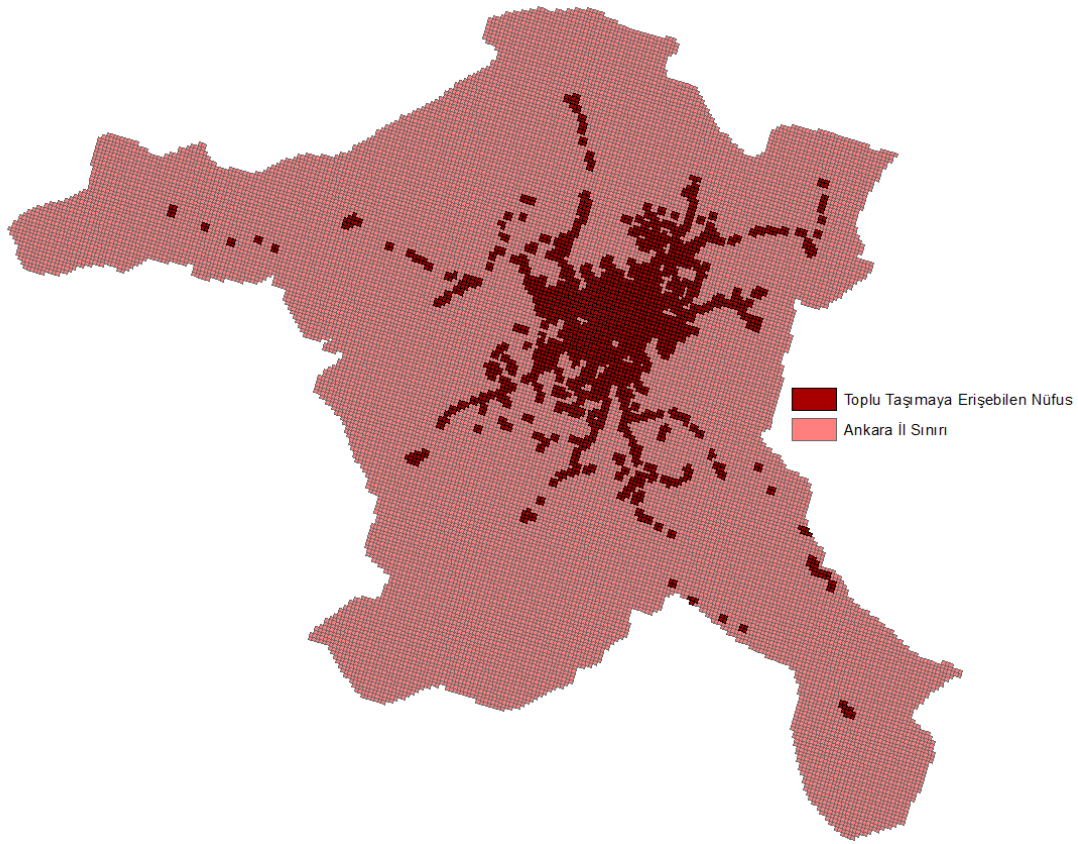
## 5. Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonucunda Gösterge 11.2.1'in hesaplandığı şehirler için elde edilen sonuçlar Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir. Toplu taşımaya kolay erişimi olan nüfusun toplam nüfusa oranı Ankara, İstanbul ve İzmir için sırasıyla %87.9, %98.1 ve %84 olarak hesaplanmış, sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur. İzmir için elde edilen değer diğer iki il ile gösterdiği farklılık kent bilgi sisteminde dolmuş güzergâhları verisi olmaması olarak açıklanabilir.

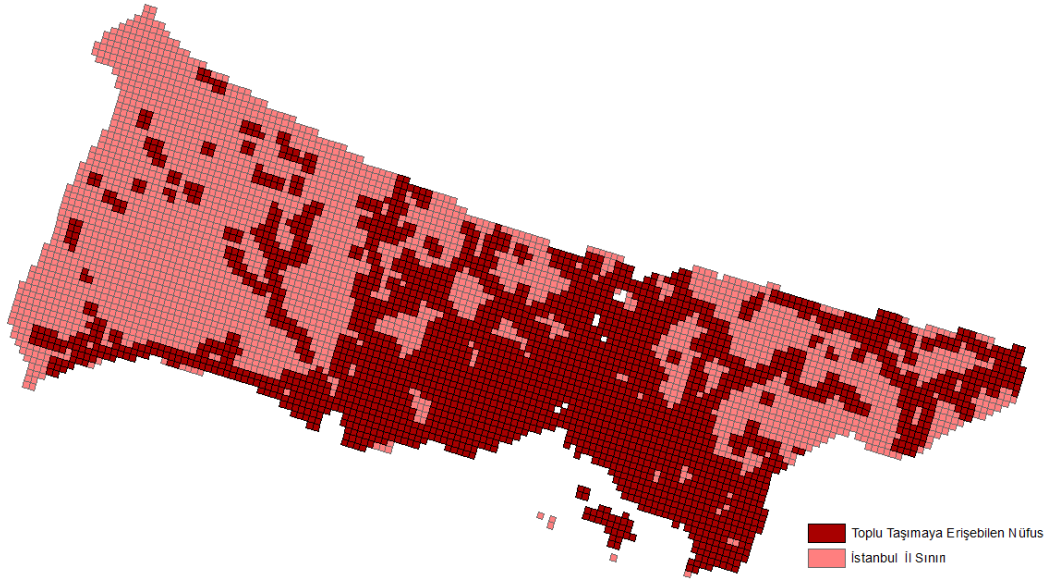
Gösterge 11.2.1 yayınlayan diğer ülkeler incelendiğinde gösterge hesaplanırken farklı yaklaşımların benimsendiği görülmüştür. Örneğin; Almanya iş günlerinde en az 28 seferi olan durakları belirleyerek bunlara 500 metre mesafede bulunan alanı erişilebilir kabul etmiş ve gösterge değerini %79.9 olarak hesaplamıştır (Almanya İstatistik Ofisi, 2020). Norveç mesafe parametresine ek olarak iş günlerinde 06:00- 20:00 saatleri arasında saatte en az bir sefer olan toplu taşıma hizmetini erişilebilir toplu taşıma olarak kabul etmiş ve gösterge değerini %92.3 olarak hesaplamıştır (Norveç İstatistik Kurumu, 2019). Danimarka ise gösterge değerini kent alanlarında %83.3, kırsal alanlarda %17.4 olarak hesaplamış ayrıca erişilebilirlik oranlarını kırsal ve kentsel alanda cinsiyet kırılımında da yayımlamıştır (Danimarka İstatistik Kurumu, 2019).

Tablo 3. Toplu Taşıma Araçlarına Kolay Erişimi Olan Nüfusun Oranı

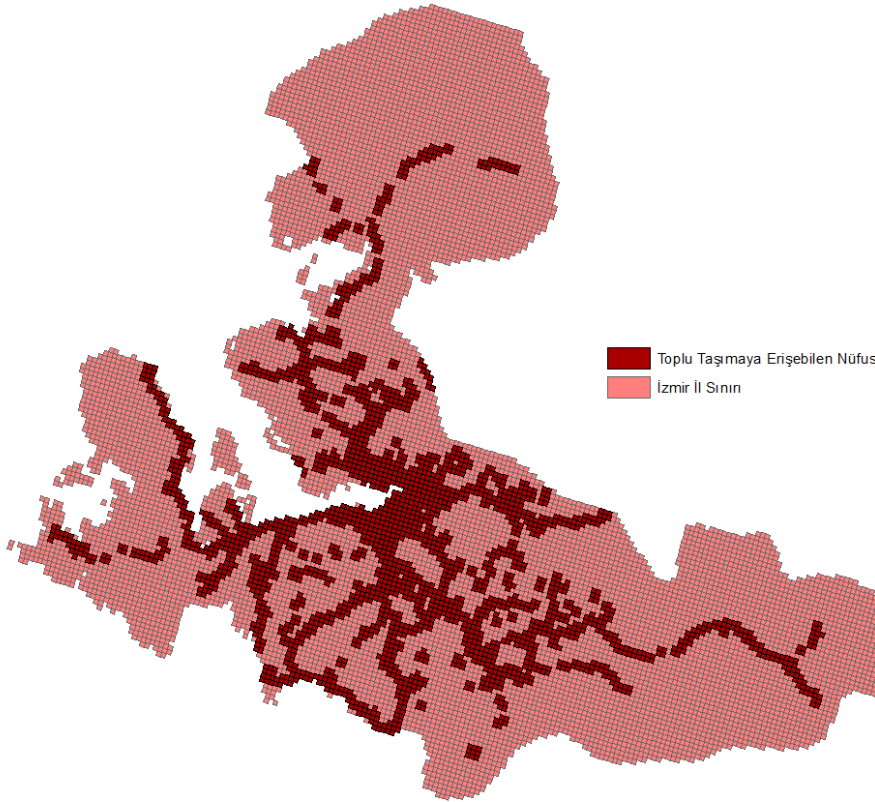
İl	Nüfus (%)
Ankara	87.9
İstanbul	98.1
İzmir	84



Şekil 3. Ankara İli için Toplu Taşıma Araçlarına Kolay Erişimi Olan Nüfus



Şekil 4. İstanbul İli için Toplu Taşıma Araçlarına Kolay Erişimi Olan Nüfus



Şekil 5. İzmir İli için Toplu Taşıma Araçlarına Kolay Erişimi Olan Nüfus

Gösterge 11.7.1 için elde edilen sonuçlar Şekil 6’da sunulmuştur. Ülke bazında elde edilen toplam kentsel alan ve kamu kullanımına açık alanlar oranlanarak yapılan hesapta Türkiye ortalaması %13.56 olarak bulunmuştur. Açık alan oranı en düşük olan iller sırasıyla Bingöl, Tunceli, Erzurum, en yüksek olan iller ise İstanbul, Trabzon, Ordu’dur. Gösterge değeri il kırılımında yapılan hesaplama sonuçları ile birlikte Tablo 4’te sunulmuştur. Gösterge hesaplanırken



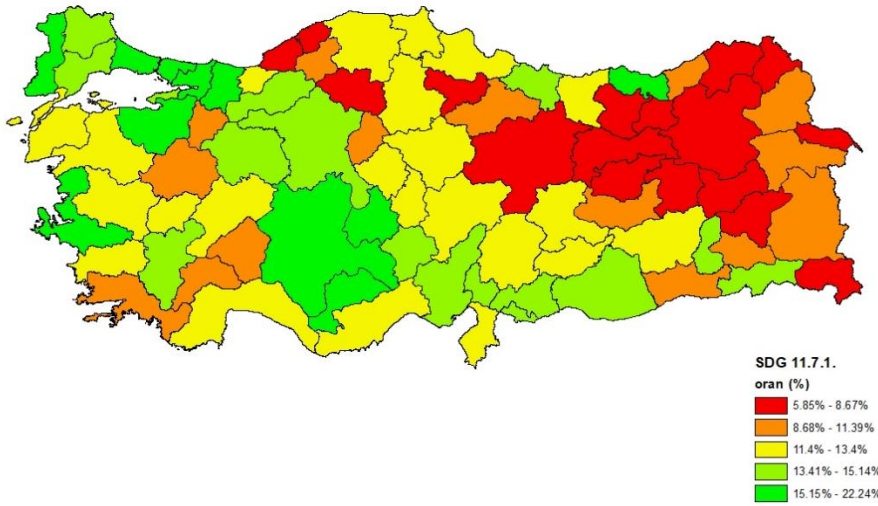
kent alanlarının ve kamusal alanların elde edildiği veri kaynaklarının zamansal değişkenlik göstermesi ve açık kaynak verileri doğruluklarının şehirlerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık göstermesi hesaplama sonucunda çıkan oranları etkileyebileceği değerlendirilmektedir. 2020 il bazında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) yılsonu nüfusları ile Gösterge 11.7.1 sonuçları arasındaki ilişkinin gücü korelasyon analizi ile incelenmiştir. SPSS yazılımı kullanılarak Pearson korelasyon katsayısı (r) 0.42; p ise 0.0001 olarak hesaplanmıştır. Her iki değişken arasında güçlü olmasa da pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu korelasyon, kitle-kaynaklı veri kalitesinin yüksek nüfuslu yerleşim yerlerinde artması şeklinde yorumlanabileceği gibi, düşük nüfuslu yerleşim yerlerinde, açık alanların içinde yer alan, otoyol, bulvar, cadde gibi öğelerin daha seyrek olmasıyla da açıklanabilir. Yazarlar, her iki durumda bu korelasyonun oluşmasında etkili olduğunu değerlendirmektedir.

Türkiye için elde edilen Gösterge 11.7.1'in hesaplandığı çeşitli ülkelerin sonuçları da incelenmiştir. Buna göre Almanya'nın %31.78 (Almanya İstatistik Ofisi, 2018); Norveç'in %59 (Norveç İstatistik Kurumu, 2018); İngiltere'nin %4.9 (Birleşik Krallık SKA, 2019); İskoçya'nın %5.3 (Birleşik Krallık SKA, 2019); Galler'in %3.4 (Birleşik Krallık SKA, 2019); Danimarka'nın %26.1 (Danimarka İstatistik Kurumu, 2020) olarak hesapladığı görülmüştür.

Tablo 4. Kamu Kullanımına Tamamen Açık, Yapılaşmış Alanların Şehirlerdeki Payı

İl Adı	%	İl Adı	%
ADANA	14.53	KONYA	14.55
ADIYAMAN	11.2	KÜTAHYA	9.3
AFYONKARAHİSAR	12.95	MALATYA	11.91
AĞRI	9.91	MANİSA	12.52
AMASYA	10.5	KAHRAMANMARAŞ	12.4
ANKARA	13.3	MARDİN	11.2
ANTALYA	12.66	MUĞLA	10.07
ARTVİN	8.27	MUŞ	7.61
AYDIN	11.86	NEVŞEHİR	13.7
BALIKESİR	13.07	NİĞDE	13.47
BİLECİK	10.69	ORDU	18.1
BİNGÖL	6.16	RİZE	17.87
BİTLİS	7.29	SAKARYA	15.76
BOLU	16.36	SAMSUN	13.77
BURDUR	9.64	SİİRT	10.49
BURSA	16.06	SİNOP	14.21
ÇANAKKALE	13.19	SİVAS	8.99
ÇANKIRI	8.72	TEKİRDAĞ	14.97
ÇORUM	11.37	TOKAT	10.03
DENİZLİ	13.5	TRABZON	20.32
DİYARBAKIR	12.99	TUNCELİ	6.25
EDİRNE	16.72	ŞANLIURFA	14.41
ELAZIĞ	11.13	UŞAK	12.09
ERZİNCAN	8.68	VAN	9.79
ERZURUM	6.9	YOZGAT	12.26
ESKİŞEHİR	14.51	ZONGULDAK	7.77
GAZİANTEP	14.12	AKSARAY	17.55
GİRESUN	17.53	BAYBURT	7.85
GÜMÜŞHANE	6.99	KARAMAN	15.17
HAKKÂRİ	6.94	KIRIKKALE	11.29

HATAY	12.04	BATMAN	13.2
ISPARTA	10.25	ŞIRNAK	12.92
MERSİN	13.05	BARTIN	7.5
İSTANBUL	21.05	ARDAHAN	8.3
İZMİR	16.34	IĞDIR	7.36
KARS	10.66	YALOVA	13.1
KASTAMONU	13.72	KARABÜK	12.4
KAYSERİ	12.76	KİLİS	13.56
KIRKLARELİ	14.32	OSMANİYE	14.28
KİRŞEHİR	12.57	DÜZCE	14.48
KOCAELİ	15.89	<i>Türkiye ortalaması</i>	<i>13.56</i>



Şekil 6. Kamu Kullanımına Tamamen Açık, Yapılmış Alanların Şehirlerdeki Payı

Bu çalışma ile Türkiye için daha önce üretilmemiş olan Sürdürülebilir Kalkınma Göstergelerinden ikisi üretilmiş ve kentlerdeki sürdürülebilir kalkınmanın izlenebilmesi ve planlanması yolunda bir başlangıç adımı atılmıştır. Hesaplanan göstergeleri diğer ülkeler ile karşılaştırmanın metodolojik farklılıklar nedeniyle yanıltıcı olabileceği hatırdta tutularak değerlendirildiğinde Gösterge 11.2.1 için sonuçların daha yakın olduğu, Gösterge 11.7.1 için ise ülkeler arasında daha büyük farklar olduğu göze çarpmaktadır. Bunun başlıca nedeni, açık alan kavramının farklı şekillerde yorumlanmasıdır. Çalışmada üç büyük il için hesaplanan Gösterge 11.2.1'nin önümüzdeki süreçte tüm Türkiye için il kırılımında hesaplanması hedeflenmektedir. Ayrıca gösterge için yalnızca motorlu toplu taşıma alt yapısına dayandığı da dikkate alınarak bisikletle veya yürüyerek yapılabilecek kısa yolculukların elverişliliğinin de gelecek hesaplamalara dâhil edilmesi değerlendirilmelidir. Gösterge 11.7.1'in ise merkezi bir coğrafi veri kayıt sisteminden elde edilebilecek, standartlaştırılmış veriler ile hesaplanması güvenilirliğini arttıracaktır. Nihai hedef ise, ulusal düzeyde üretilecek geniş yelpazedeki gösterge setleri ile ülkemizde sürdürülebilir kalkınmanın izlenmesini ve değerlendirilmesini gerçekleştirerek hem karar alıcılar hem de toplum için katılımcı ve kapsayıcı planlama süreçlerini sağlamaktır.

## Teşekkür

Yazarlar, Sn. Sevinç METİN BAŞOĞLU ve Sn. Hasan AZTOPAL'a çalışma boyunca verdikleri teknik ve manevi destek için teşekkür eder.

## Kaynakça

- Almanya İstatistik Ofisi (2018). <https://sdg-indikatoren.de/en/11-7-1/> adresinden alındı
- Almanya İstatistik Ofisi (2020). <https://sdg-indikatoren.de/en/11-2-1/> adresinden alındı
- Birleşik Krallık SKA (2019). <https://sdgdata.gov.uk/11-7-1/> adresinden alındı
- Blaschke, T., & Kovács-Györi, A. (2020). Earth Observation to Substantiate the Sustainable Development Goal 11: Practical Considerations and Experiences from Austria. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLIII-B4-2020, 2020XXIV ISPRS Congress.
- Brussel, M., Zuidgeest, M., Pfeffer, K., & Maarseveen, M. v. (2019). Access or Accessibility? A Critique of the Urban Transport SDG Indicator. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8, 67.
- Corbane, C., Florczyk, A., Pesaresi, M., Politis, P., & Syrris, V. (2018). GHS built-up grid, derived from Landsat, multitemporal (1975-1990-2000-2014). *R2018A. European Commission, Joint Research Centre (JRC)*, doi: 10.2905/jrc-ghsl-10007 PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-ghsl-10007>.
- Çetin, M. (2015). Using GIS analysis to assess urban green space in terms of accessibility: Case study in Kutahya. , *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* Vol.22, No.5, 420-424.
- Danimarka İstatistik Kurumu (2019). <https://www.dst.dk/en/Statistik/Sdg/11-baeredygtige-byer-og-lokalsamfund/delmaal-02/indikator-1> adresinden alındı
- Danimarka İstatistik Kurumu (2020). <https://www.dst.dk/en/Statistik/Sdg/11-baeredygtige-byer-og-lokalsamfund/delmaal-07/indikator-1> adresinden alındı
- Demircan, N., & Sezen, I. (2018). Use of Green Spaces for Liveable and Sustainable Cities; Urban Allotment Gardens. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech.* 8(1), 263-270.
- Eurostat (2018). *Methodological Manual on Territorial Typologies* .
- Kharrazi, A., Qin, H., & Zhang, Y. (2016). Urban Big Data and Sustainable Development Goals: Challenges and Opportunities. *Sustainability* 8(12), 1293, DOI:10.3390/su8121293.
- Klopp, J. M., & Petretta, D. L. (2017). The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities. *Cities* 63 (2017), 92-97.
- Koch, F., & Krellenberg, K. (2018). How to Contextualize SDG 11? Looking at Indicators for Sustainable Urban Development in Germany. *International Journal of Geo-Information* 7, 464.
- Murray, A. T., Davis, R., Stimson, R., & Ferreira, L. (1998). Public Transportation Access. *Transpn Res.-D, Vol. 3, No. 5*, 319-328.
- Norveç İstatistik Kurumu (2018). <https://www.ssb.no/sdg-en> adresinden alındı
- Norveç İstatistik Kurumu (2019). <https://www.ssb.no/sdg-en> adresinden alındı
- OpenStreetMap contributors (2020). Türkiye verisi <https://geofabrik.de> adresinden indirildi. . <https://www.openstreetmap.org> adresinden alındı
- Permai, S., Mukhaiyar, U., Satyaning, N., Soleh, M., & Aini, Q. (2018). Spatial weighting approach in numerical method for disaggregation of MDGs indicators. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 332 (2018) 012049.
- Peşkirioğlu, N. (2016). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: Küresel Verimlilik Hareketine Doğru. *Anahtar Dergisi*, Kasım 2016.
- Sachs, D. (2012). From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *Lancet*, 2012; 379:2206–11.

Tiwari, G., & Philip, C. (2021). Development of public transport systems in small cities: A roadmap for achieving sustainable development goal indicator 11.2. *IATSS Research* 45 (2021) 31–38.

TUCBS Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu (2021, 09 10). *ATLAS*: <https://atlas.gov.tr> adresinden alındı

TÜİK (2021). Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri 2010-2019 Haber Bülteni, <https://sdg.tuik.gov.tr>.

UN-Habitat (2021). United Nations Human Settlements Programme SDG11.7.1 Metadata, <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-07-01.pdf>.

UN-Habitat (2021). United Nations Human Settlements Programme SDG 11.2.1 Metadata, <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-11-02-01.pdf>.

United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.

UN-WCED (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.

Wang, P., Huang, C., Brown de Colstoun, E. C., Tilton, J. C., & Tan, B. (2017). Documentation for the global human built-up and settlement extent (HBASE) dataset from Landsat. *Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC)*, doi: <https://doi.org/10.7927/H4DN434S>.

Xiang, N. (2017). A Review on the research and practice of city sustainable development indicators and indices. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 88 (2017) 012024.

Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 16/3, 181-208.