

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK "15 DAKİKALIK KENT" KONSEPTİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MERSİN ÖRNEĞİ

Sıdıka Nur KÜÇÜKSARACI^{1,2*}, Muzaffer Can İBAN³,

¹Mersin Üniversitesi Uzaktan Algılama ve CBS ABD,33343, Yenişehir, Mersin, s.kucuksarac@gmail.com

²Mersin Büyükşehir Belediyesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Akdeniz, Mersin

³Doç.Dr., Mersin Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü,33343, Yenişehir, Mersin, caniban@mersin.edu.tr

ÖZET

Kent planlamasında son yıllarda önem kazanan "15 dakikalık kentler" kavramı, kapsayıcı, canlı ve sağlıklı kentlerin oluşturulmasında önemli bir strateji olarak ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, kent sakinlerinin günlük ihtiyaçlarını evlerinden 15 dakikalık yürüme, bisiklet veya toplu taşıma mesafesinde karşılayabilmelerini amaçlar. Böylece, kent sakinlerinin sağlığını ve gönencini artırmak, seyahat sürelerini ve maliyetlerini azaltmak, trafik sıkışıklığını ve araç emisyonlarını en düşük düzeye indirmek hedeflenir. Sağlıklı bir yetişkin, ortalama yürüyüş hızında ve kavşaklarda bekleme süreleri ile birlikte 15 dakikada yaklaşık 500 metre yol kat edebilir. 15 dakikalık kentler konsepti, yakınlık, çeşitlilik, yoğunluk ve hizmetlere kolay erişme olmak üzere dört temel ilkeye dayanır. Ayrıca, barınma, istihdam, alışveriş, sağlık, rekreasyon, eğitim ve eğlence gibi yedi temel sosyal işlevin kent gelişimi içinde yer almasını gerektirir. COVID-19 pandemisi, birçok kentsel planlama modelinin zayıflıklarını ortaya çıkarmış ve katı sağlık protokollerinin uygulanması ile artan sosyo-ekonomik sorunlara dikkat çekmiştir. Pandemi, temel hizmetlere yakınlık ihtiyacını daha da belirgin hale getirerek, kentlerin yeniden yapılandırılmasının ve bu hizmetlerin erişilebilir mesafelerde sunulmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bu tasarıma ilişkin hedeflere ulaşmada kritik bir rol üstlenmektedir. CBS, kentsel alanların analiz edilmesinde, mevcut alt yapının değerlendirilmesi ve hizmet alanlarının erişilebilirliğinin hesaplanması gibi birçok konuda kullanılır. Mahallelerimizin bu konseptte uygunluğunu değerlendirmek için CBS araçları, detaylı konumsal analizler ve veri görselleştirmeleri sunarak planlama süreçlerini kolaylaştırır. Bu çalışmada Mersin İli Yenişehir İlçesi Çiftlikköy mahallesinde seçilen bir alanda 15 dakikalık kent konseptinin sağlanıp sağlanmadığı, bu konuda mahallelerin dağılım performansı CBS araçları ile değerlendirilecektir. Bu kapsamda, sekiz farklı kategorideki hizmet alanlarına ait konumsal nokta verileri ve yol ağı arazide doğrulanmış Google Maps açık erişimli verilerinden derlenecektir. Analiz sonucunda belirlenen tampon bölgeler ve seçili ağırlık merkezi konumunun erişilebilirlik skoru hesaplanacaktır. Dolayısıyla, bu örnek çalışmanın kentlerimizin 15 dakikalık kent konseptine uygunluğunu tespit etmede, bu konseptin yaygınlaştırılmasında ve uygulanmasında katkıları olacaktır.

Anahtar Sözcükler: 15 dakikalık kentler, coğrafi bilgi sistemleri, erişilebilirlik, kentsel planlama

ABSTRACT

EVALUATING THE "15-MINUTE CITY" CONCEPT USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MERSİN

The concept of "15-minute cities," which has gained significant attention in urban planning in recent years, has emerged as a crucial strategy for creating inclusive, vibrant, and healthy cities. This approach aims to enable urban residents to meet their daily needs within a 15-minute walking, cycling, or public transportation distance from their homes. The goal is to enhance the health and well-being of city dwellers, reduce travel time and costs, minimize traffic congestion, and lower vehicle emissions. A healthy adult, at an average walking pace and including intersection wait times, can cover approximately 500 meters in 15 minutes. The 15-minute city concept is based on four core principles: proximity, diversity, density, and easy access to services. Furthermore, it requires the integration of seven key social functions—housing, employment, shopping, healthcare, recreation, education, and entertainment—into urban development. The COVID-19 pandemic exposed the vulnerabilities of many urban planning models, highlighting the socio-economic challenges exacerbated by strict health protocols. It underscored the need for proximity to essential services, emphasizing the importance of restructuring cities to ensure these services are accessible within short distances. Geographic Information Systems (GIS) play a critical role in achieving the objectives of this urban design model. GIS is utilized for the analysis of urban spaces, the evaluation of existing infrastructure, and the calculation of accessibility to service areas. To assess the suitability of our neighborhoods for this concept, GIS tools offer detailed spatial analyses and data visualizations, thereby facilitating urban planning processes. In this study, the suitability of the 15-minute city concept will be evaluated in a selected area of Çiftlikköy Neighborhood, located in Yenişehir District, Mersin Province. Spatial point data on service areas within eight different categories, along with the road network, will be compiled from verified open-access Google Maps data. Buffer zones and the accessibility score of the selected central location will be calculated through spatial analysis. This case study will contribute to identifying the alignment of our cities with the 15-minute city concept and support the expansion and implementation of this urban planning model.

Keywords: 15-minute cities, accessibility, geographic information systems, urban planning

1. GİRİŞ

Nüfus artışıyla birlikte ortaya çıkan barınma sorunu, kentsel yayılmanın hızlanmasına neden olmaktadır. Kentsel alanların genişlemesine rağmen, tek merkezli şehir yapılanmalarının sürdürülmesi, yeni gelişen bölgelerde yaşayan nüfusun kent merkezine erişimini ve dolayısıyla ihtiyaçlarını karşılama imkânını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, kentleşme stratejilerinde tek merkezli yapıdan çok merkezli bir kent modeline geçilmesi gerekmektedir. Çok merkezli şehirleşme, yeni kent merkezlerinin oluşturulmasını ve bu merkezlerin kentsel olanaklarının çeşitlendirilmesiyle, kentin dış bölgelerinde yaşayan nüfusun temel, sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarına daha hızlı erişim sağlamasını amaçlamaktadır (Balletto vd., 2021; Pozoukidou ve Chatziyiannaki, 2021).

Kent planlamasında bu tür bir dönüşüm, "krono şehircilik" kavramı ile açıklanmaktadır. Krono şehircilik, "zaman odaklı şehircilik" olarak çevrelebilir ve şehir planlamasında zamanın rolünü ve zamanla değişen kentsel ihtiyaçları ele alan bir yaklaşımdır. Geleneksel şehir planlaması genellikle statik ve uzun vadeli çözümler üzerine odaklanırken, krono şehircilik daha esnek ve dinamik bir planlama sürecini önermektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınma ve geleceğe yönelik şehir planlaması açısından önem taşımaktadır. Amaç, şehirlerin uyum yeteneğini artırarak, yaşam kalitesini yükseltmek ve şehirlere zamanın dinamiklerine göre dayanıklılık kazandırmaktır (Allam vd., 2022)

Krono şehircilik kavramı, özellikle Carlos Moreno'nun ortaya koyduğu "15 Dakikalık Şehir" modeli ile somutlaşmıştır. Moreno'nun geliştirdiği bu konsept, şehir sakinlerinin tüm temel ihtiyaçlarına, yürüyerek veya bisikletle 15 dakika içerisinde erişebilecekleri bir kentsel yapı önerir. Bu model, kentsel yaşam kalitesinin ulaşım süresine, özellikle de otomobil kullanımına harcanan zamana ters orantılı olarak iyileştirilebileceğini savunur. Moreno, 15 Dakikalık Şehir konseptinde şehir sakinlerinin yaşama, çalışma, ticaret, sağlık, eğitim ve eğlence gibi altı temel sosyal işlevi etkin bir şekilde yerine getirebilecekleri bir yaşam alanını hedeflemektedir. Bu amaçla, kentsel yapının, yakınlık, çeşitlilik, yoğunluk ve her yerde bulunma gibi temel ilkelerle yeniden yapılandırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Hizmetlere hızlı erişim, bu kentsel modelin temel taşlarından biridir. Nihai hedef, şehir sakinlerinin bu sosyal işlevleri en verimli şekilde gerçekleştirebileceği bir ortam yaratmaktır (Graells-Garrido vd., 2021;

Bu çalışmada, sosyolojik olarak "yetişkin" olarak tanımlanan 18-45 yaş aralığındaki bireyler temel alınmıştır ve bu grubun günlük ortalama adım sayısının 5.000 olduğu varsayılmıştır. Bu çerçevede, yetişkin grubunun 5.000 adımlık sürede günlük kentsel ihtiyaçlarına erişebilmesi amacıyla "15 dakikalık şehirler" kavramının gelişimine zemin hazırlanmıştır. "15 dakikalık şehir" girişimleri, kentleşme süreçlerinde dikkatleri tek merkezli yapılardan çok merkezli yapılaşmalara kaydırmayı, yerel kentsel olanakların kullanılabilirliğini ve çeşitliliğini artırmayı amaçlamaktadır. Örneğin, bireylerin işe gidip gelme, alışveriş yapma veya ev içi görevlerini yerine getirme sırasında günlük 5.000 adımı tamamlamaları mümkündür (Guzman vd., 2021).

Bu çalışma kapsamında belirlenen araştırma bölgesinde, günlük 5.000 adım hedeflenerek, bireylerin temel, sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri hizmet alanlarına erişim potansiyeli değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, 15 dakikalık şehirler konsepti çerçevesinde bireylerin sağlık ve yaşam kalitesini artırmak, seyahat sürelerini kısaltmak, trafik yoğunluğunu azaltmak ve motorlu taşıtların sebep olduğu emisyonları en aza indirmektir (Nieuwenhuijsen, 2021).

Çalışma alanı olarak Mersin İli Yenişehir İlçesi'nde bulunan Çiftlikköy Mahallesi seçilmiştir (Şekil 1). Bu alanda, 44.56 hektar yüzölçümüne sahip bir bölge ve 500 metre tampon sınır dikkate alınarak, hizmet noktalarının erişilebilirliği hesaplanmıştır. İlk olarak, çalışma bölgesindeki marketler, sağlık merkezleri, toplu taşıma durakları, restoranlar, kafeler, barlar, eğitim kurumları ve spor alanları gibi çeşitli hizmet noktalarının coğrafi konumları belirlenmiş ve sayısallaştırılmıştır. Elde edilen bu veriler, bölgedeki bireylerin günlük ihtiyaçlarına erişim düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

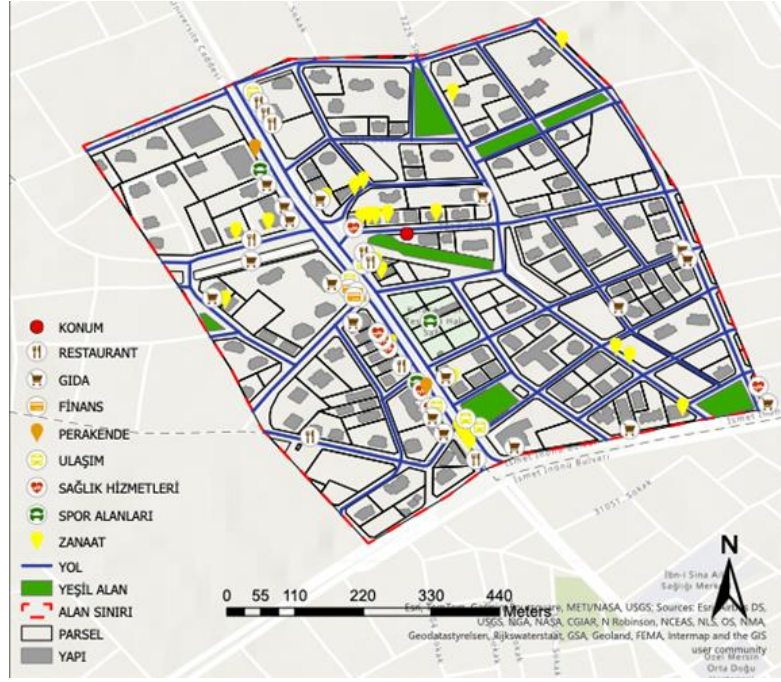
Yol ağı ve bina verileri, saha çalışmalarıyla doğrulanmış olup, Tablo 1'de gösterilmiştir. Mahalledeki hizmet noktalarının dağılımı, Google Maps'in açık erişimli verilerinden derlenmiş ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) araçları kullanılarak detaylı konumsal analizler ve veri görselleştirmeleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, temel insan ihtiyaçları ile sosyo-kültürel gelişim için gerekli olan hizmet alanlarının konumsal nokta verileri işaretlenmiş ve kategorilere ayrılmıştır. Bu kategoriler, CBS araçları ile haritalandırılmış olup, Tablo 2'de sunulmuştur. Bu kategorilerin seçiminde ve tanımlanmasında Knap vd.'ne ait çalışma (2023) esas alınmıştır. Analizler için çalışma alanının ortasına denk gelen bir ağırlık merkezi (konum) belirlenmiştir. Bu ağırlık merkezinden hareketle, "15 dakikalık şehir" kavramı doğrultusunda hizmet alanlarına erişim için yürüme mesafeleri hesaplanmış ve bu mesafeler

Tablo 2. Hizmet Noktaları Kategorileri

Hizmet Nokta Kategorileri	Hizmet Nokta Kategorisi Açıklamaları	Kategori Kod	Çalışma Sahasındaki Sayısı
Perakende	Züccaciye, Telefon tamir	KategoriA1	2
Sağlık Hizmetleri	Veteriner, Sağlık Kabini, Eczane, Diş Klinik, Aile Sağlık Merkezi	KategoriA2	7
Zanaat	Terzi, Perdeci, Oto Tamir, Kuru Temizleme, Kadın Kuaförü, Berber, Elektrikçi, Anahtarcı, Çiçekçi	KategoriA3	24
Ulaşım	Taksi Durağı, Otobüs Durağı	KategoriA4	6
Spor Alanları	Halı Saha, Gym	KategoriA5	3
Finans	Atm	KategoriA6	4
Gıda	Şarküteri, Market, Büfe, Manav, Baharatçı, Fırın, Pazar Alanı	KategoriA7	19
Restaurant	Restaurant, Cafe, Pub	KategoriA8	10

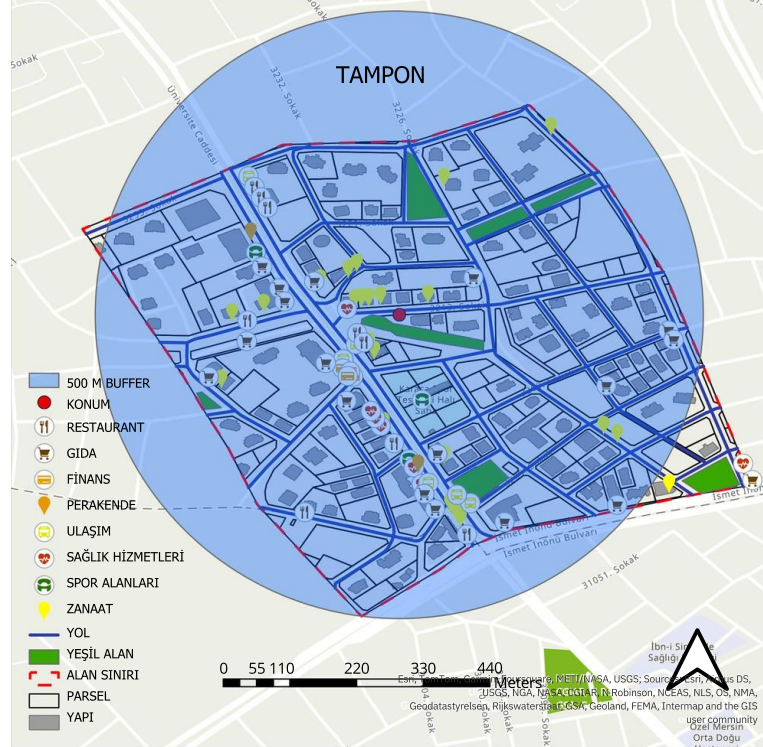
Tablo 3. Kategorilerin ağırlık merkezine ortalama uzaklığı

Kategori İsmi	Kategori Kod	Ortalama Uzaklık (m)
Perakende	KategoriA1	246 m
Sağlık Hizmetleri	KategoriA2	234 m
Zanaat	KategoriA3	204 m
Ulaşım	KategoriA4	231 m
Spor Alanları	KategoriA5	199 m
Finans	KategoriA6	117 m
Gıda	KategoriA7	268 m
Restaurant	KategoriA8	232 m



Şekil 2. Çalışma sahasındaki tüm hizmet alanları ve seçilen ağırlık merkezi

Çalışma alanının merkezinin ağırlık merkezi olarak kabul edilmesi ile bu merkezden 15 dakikalık yürüme mesafesi ile oluşan 500 metrelik etkileşim sahası haritalandırılmıştır (Şekil 3). Ağırlık merkezi olarak kabul edilen noktanın hizmet alanlarına 15 dk yürüme mesafesinde 500 metre tamponda erişilebilirlik puanı hesabı için genel bir formül üretilmiştir. Daha sonrasında üretilen bu formül ile ağırlık merkezi noktasının erişilebilirlik puanı hesaplanmıştır.



Şekil 3. Ağırlık merkezinin 500 metrelik tamponu

Bir kategoriye ait ortalama mesafe, o kategoride bulunan tüm hizmet noktalarının aritmetik ortalaması ile bulunur (Denklem 1). Burada \bar{d}_i , her bir kategoriye ait hizmet noktalarına olan mesafelerin ortalaması, d her bir hizmet noktasına olan mesafe, n ise hizmet noktalarının toplam sayıdır.

$$\bar{d}_i = \frac{d_1+d_2+d_3+\dots+d_n}{n} \quad (1)$$

Her bir kategoriye olan ortalama mesafe hesaplandıktan sonra, seçilen ağırlık merkezinin erişilebilirlik puanı Denklem 2'deki formülle hesaplanmıştır. Bu formül aslında bir ağırlıklı ortalama hesabını içermektedir. Her bir kategoriye olan ortalama mesafe ($\bar{d}_{i1}, \bar{d}_{i2}, \bar{d}_{i3}, \dots, \bar{d}_{ik}$), bu kategorilere ait olan önem derecesi ağırlıkları ile ($w_1, w_2, w_3, \dots, w_k$ teker teker çarpılarak, oluşan toplamın ağırlıkların toplamına bölünmesi ile ağırlık merkezinin (x noktasının) erişilebilirlik puanı (P_x) hesaplanır. Bu çalışmada, henüz kategorilere ait bir önem derecesi belirlenmediği için ağırlıklar 1 olarak alınmıştır.

$$P_x = \frac{\bar{d}_{i1} * w_1 + \bar{d}_{i2} * w_2 + \bar{d}_{i3} * w_3 + \dots + \bar{d}_{ik} * w_k}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_k} \quad (2)$$

Gerçek uygulamada çalışma sahasında sadece bir ağırlık merkezi noktası için değil, bu sahada bulunan tüm noktalar için bir erişilebilirlik puanının hesaplanması gerekir. Dolayısıyla, çalışma sahasındaki tüm noktaların erişilebilirlik puanlarının hesaplanabildiği durumlarda, bunun çalışma sahası genelinde belirli bir standarda yerleştirilmesi için P_x puanlarının normalize edilmesi gerekir. Bu normalizasyon için de min-max ölçeklendirmesi kullanılabilir. Bu normalizasyon işlemi Denklem 3'teki formülle gerçekleştirilebilir. Bu formülün uygulanmasıyla, çalışma sahasındaki her bir nokta için hesaplanan P_x değerleri 0 ile 1 arasında bir ölçeğe taşınabilmektedir. Bu sayede, çalışma sahası içinde en düşük puan 0, en yüksek puan ise 1 olacak şekilde her P_x puanı normalleştirilir (P'_x) ve çalışma sahasının erişilebilirliğine ait tematik haritalar hazırlanabilir.

$$P'_x = \frac{P_x - P_{min}}{P_{max} - P_{min}} \quad (3)$$

3. BULGULAR

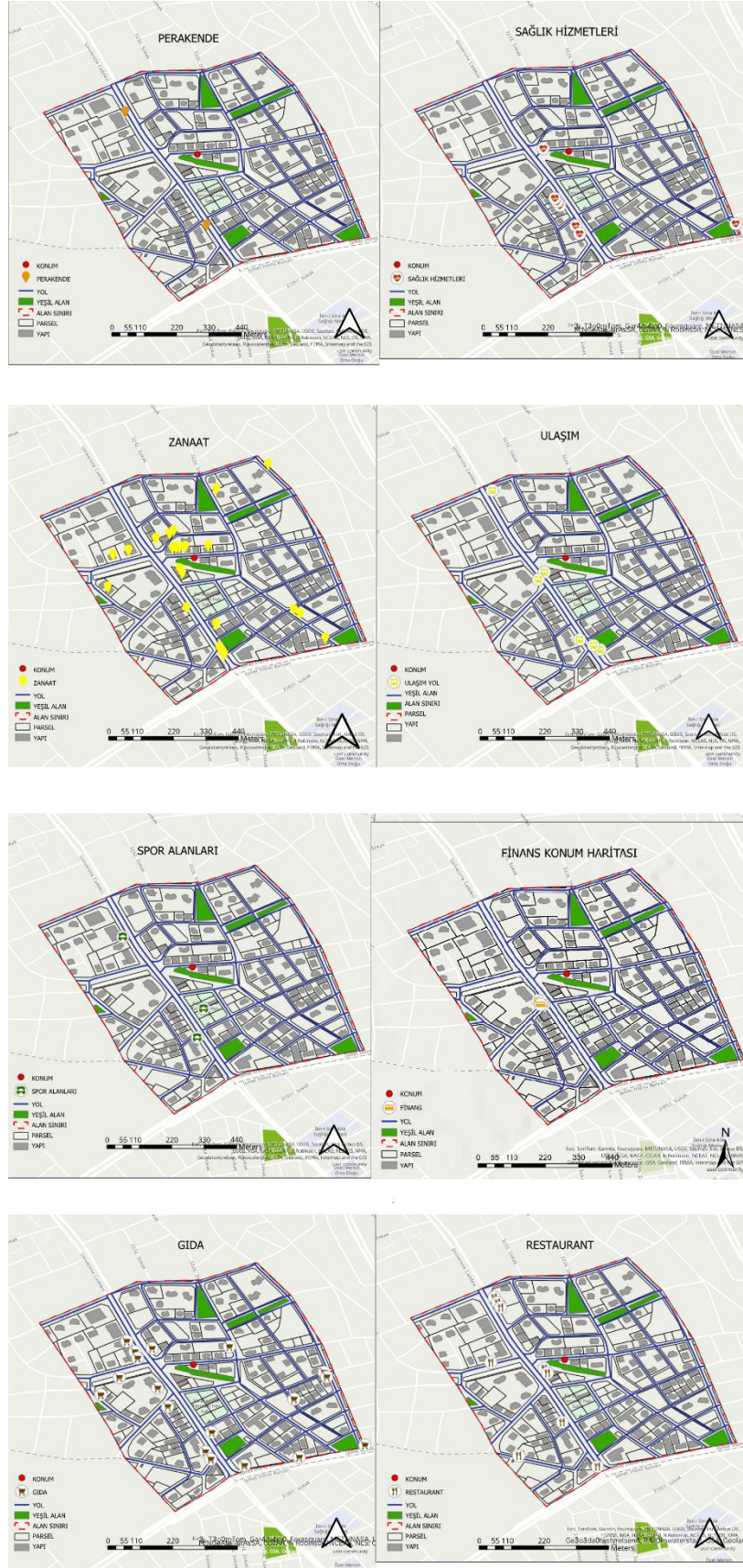
Tablo 2'de sunulan kategorilere ait her bir hizmet noktasının ayrı ayrı haritaları Şekil 4'te sunulmuştur. Her bir kategoriye ait hizmet noktalarının ağırlık merkezine olan mesafesi CBS ile hesaplanmış ve Denklem 2 uygulanarak her bir kategoriye ait ortalama mesafe hesaplanmıştır. Hesaplanan ortalama mesafeler perakende için 246 m, sağlık hizmetleri için 234 m, zanaat için 204 m, ulaşım için 231 m, spor alanları için 199 m, finans için 177 m, gıda için 168 m, restaurant için 232 m'dir. Bu ortalama mesafeler, ağırlıklar 1 olacak şekilde Denklem 3'teki erişilebilirlik puanına tabi tutulmuştur. Hesaplama aşağıdaki gibidir.

$$P_x = \frac{246*1+234*1+204*1+231*1+199*1+177*1+168*1+232*1}{1+1+1+1+1+1+1+1} = \frac{1691}{8} = 211.375 \quad (4)$$

Seçilen ağırlık merkezinin ham erişilebilirlik puanı 211.375'tir. Ölçeklendirilmiş puanı hesaplamak adına şöyle bir örnek verilsin: Şayet tüm çalışma sahasındaki adreslerin her birinin erişilebilirlik puanları hesaplınsaydı ve bu sahadaki en düşük erişilebilirlik puanı 114, en yüksek ise 420 puan olsaydı, seçilen ağırlık merkezinin ölçeklendirilmiş erişilebilirlik puanı Denklem 3 uygulanarak aşağıdaki gibi 0.318 olarak hesaplanırdı.

$$P'_x = \frac{211.375 - 114}{420 - 114} = \frac{97.375}{306} = 0.318 \quad (5)$$

S.N. Küçüksera ve M.C. İban: Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak "15 Dakikalık Kent" Konseptinin Değerlendirilmesi: Mersin Örneği



Şekil 4. Tüm kategorilere ait hizmet noktalarının haritaları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

"15 dakikalık kentler" konsepti, kent sakinlerinin günlük ihtiyaçlarına kısa mesafelerde erişimini sağlayarak, daha sağlıklı, sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kentsel çevre oluşturmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, insanların günlük ihtiyaçlarını yürüme mesafesinde karşılayabilmelerini, böylece hem yaşam kalitesini artırmayı hem de kentsel hareketliliği ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmeyi amaçlar. Örnek çalışma alanı olarak seçilen Mersin İli, Çiftlikköy Mahallesi, bu perspektifte değerlendirilmiş ve bölgenin çok merkezli kentleşme sürecinin doğal bir sonucu olarak yeni bir yerel kent merkezi niteliği taşıdığı ortaya konmuştur. Yapılan analizler, bölgenin ağırlık merkezinden çeşitli hizmet alanlarına erişimin makul seviyede olduğunu göstermekte, bu da mahallenin yaşanabilirlik seviyesini güçlendirmektedir.

Mevcut çalışmada, kent erişilebilirliği açısından 8 farklı kategori incelenmiştir. Bu kategoriler, kentsel hizmetlerin çeşitliliğini yansıtmakta olup, her bir kategori, çalışmanın tematik haritaları aracılığıyla analiz edilmiştir. Kategorilerin içerikleri detaylı bir şekilde açıklanarak, bu kategorilere ait hizmet alanlarının erişilebilirlik durumu değerlendirilmiştir.

Analizlerde, kategorilere ait önem dereceleri henüz belirlenmediğinden, bu aşamada tüm kategorilerin ağırlıkları eşit kabul edilmiştir. Her bir kategoriye 1 ağırlık verilmiş olup, bu değerler formüllerde "w çarpanı" olarak tanımlanmıştır. Gelecek çalışmalarda, kategorilerin önem derecelerinin belirlenmesi önemli bir adım olacaktır. Bu amaçla, uzman görüşlerine başvurularak anket çalışmaları yapılacak ve elde edilen veriler, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) gibi çok kriterli karar destek sistemleri kullanılarak analiz edilecektir. Bu yöntemler yardımıyla, her bir kategoriye ait ağırlıklar belirlenecek ve bu sayede daha nesnel bir değerlendirme yapılması mümkün olacaktır.

Bununla birlikte, mevcut çalışmanın bazı sınırlamaları göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak, çalışmada kategorilere ait ağırlıklar henüz belirlenmemiştir ve bu da erişilebilirlik puanlarının kesinliğini sınırlamaktadır. Ağırlıkların belirlenmesinin ardından, Google API üzerinden daha geniş bir alanda, tüm kategoriler için veri derlenerek çalışma alanı genişletilecektir. Şu anda kullanılan veri seti, sınırlı bir alanı kapsamakta olup daha geniş çaplı bir analiz için gerekli veri çeşitliliği ve kapsamı eksiktir.

Ayrıca, erişilebilirlik skoru yalnızca mevcut kategorilerle sınırlı olduğundan, daha geniş bir veri setiyle çalışıldığında puanların daha doğru ve güvenilir bir hale gelmesi öngörülmektedir. Genişletilmiş veri seti ve ağırlıkların belirlenmesiyle birlikte, çalışma sahasındaki tüm parseller için erişilebilirlik skorları daha ayrıntılı bir şekilde hesaplanacak ve bu skorlar, tematik haritalar aracılığıyla görselleştirilebilecektir. Bu haritalar, karar alıcılar için önemli bir araç olacak ve her bir parselin erişilebilirlik durumunu kolayca sorgulama imkânı sağlayacaktır.

Son olarak, çalışma sadece erişilebilirlik üzerine odaklanmakta olup, diğer önemli faktörler (sosyal, ekonomik, çevresel etkiler gibi) henüz dikkate alınmamıştır. İleriki çalışmalarda, bu faktörlerin de değerlendirilmesi ile daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

Allam, Z., Bibri, S. E., Jones, D. S., Chabaud, D., & Moreno, C. 2022. Unpacking the '15-minute city' via 6G, IoT, and digital twins: Towards a new narrative for increasing urban efficiency, resilience, and sustainability. *Sensors*, 22(4), 1369.

Balletto, G., Ladu, M., Milesi, A., & Borruso, G. 2021. A methodological approach on disused public properties in the 15-minute city perspective. *Sustainability*, 13(2), 593.

Graells-Garrido, E., Serra-Burriel, F., Rowe, F., Cucchiatti, F. M., & Reyes, P. 2021. A city of cities: Measuring how 15-minutes urban accessibility shapes human mobility in Barcelona. *PloS one*, 16(5), e0250080.

Guzman, L. A., Arellana, J., Oviedo, D., & Aristizábal, C. A. M. 2021. COVID-19, activity and mobility patterns in Bogotá. Are we ready for a '15-minute city'?. *Travel Behaviour and Society*, 24, 245-256.

Knap, E., Ulak, M. B., Geurs, K. T., Mulders, A., & van der Drift, S. 2023. A composite X-minute city cycling accessibility metric and its role in assessing spatial and socioeconomic inequalities—A case study in Utrecht, the Netherlands. *Journal of Urban Mobility*, 3, 100043.

S.N. Küçüksaraç ve M.C. İban: Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak "15 Dakikalık Kent"
Konseptinin Değerlendirilmesi: Mersin Örneği

Nieuwenhuijsen, M. J. 2021. New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment international*, 157, 106850.

Pozoukidou, G., & Chatziyiannaki, Z. 2021. 15-Minute City: Decomposing the new urban planning eutopia. *Sustainability*, 13(2), 928.