



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



KENTSEL ERİŞİLEBİLİRLİK ÖLÇÜM VE
DEĞERLENDİRME OLANAKLARININ
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ
YARDIMIYLA SAPTANMASI

Uğur TANGO

YÜKSEK LİSANS

Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı

Ekim-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Uğur TANGO tarafından hazırlanan “Kentsel erişilebilirlik ölçüm ve değerlendirme olanaklarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla saptanması ” adlı tez çalışması 07/10/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Kıvanç ERTUĞAY

.....

Danışman

Doç. Dr. Mehmet TOPÇU

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hale ÖNCEL

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Uğur TANGO

Tarih:07/10/2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KENTSEL ERİŞİLEBİLİRLİK ÖLÇÜM VE DEĞERLENDİRME OLANAKLARININ COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ YARDIMIYLA SAPTANMASI

Uğur TANGO

Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet TOPÇU

2021, 65 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Kıvanç ERTUĞAY

Doç. Dr. Mehmet TOPÇU

Dr. Öğr. Üyesi Hale ÖNCEL

Erişilebilirlik, fiziksel mekânda yaşayan bireylerin/nüfusun yapıları çevrede var olan ulaşılabilir ve bu hizmetlerden faydalanabilir kolaylığını gösteren bir ölçüdür. Kentlerde yaşayan insanların hayatlarına katkı sağlayabilmek, kolaylaştırabilmek ve ihtiyaçlarının giderebilmek için kentsel alandaki donatı alanlarından yararlanması gerekmektedir. İnsanlara hizmet etmesi amacıyla kentsel alanda ayrılan donatı alanlarının uygun büyüklük ve erişilebilir konumda olması oldukça önem arz etmektedir.

Günümüz planlama çalışmalarında kentsel donatı alanlarının planlanmasında ve (yer seçim, kapasite, yeterlilik vb.) belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemleri kullanılmamaktadır. Bu tür araçların kullanılmaması karar vericiler tarafından erişilebilirliğin daha etkin ve gerçekçi olarak ölçülmesinin önüne geçmektedir. Buna bağlı olarak donatı alanlarında zaman ve mesafe ölçütlerinin tutturulamaması, nüfus dağılımının doğru ve etkin bir şekilde yapılamaması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu bağlamda ortaya konan çalışma ile kentsel donatı alanlarına ilişkin erişilebilirlik ölçüm ve değerlendirme olanaklarının coğrafi bilgi sistemleri yardımı, farklı mekânsal analiz araçları ile (Tampon analizi, Yoğunluk analizi, Servis alanı analizi, En yakın tesis analizi, OD maliyet matrisi analizi, Konum tahsisi analizi, Balık ağı analizi) saptanmış ve karşılaştırmalı olarak avantaj dezavantaj, imkân ve kabiliyetler ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, erişilebilirlik analiz teknikleri, erişilebilirlik modellemesi, kentsel donatı alanları, mekânsal analizler

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF URBAN ACCESSIBILITY MEASUREMENT AND EVALUATION OPPORTUNITIES USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Uğur TANGO

**Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Urban and Regional Planning**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet TOPÇU

2021, 65 Pages

Jury

Assoc. Prof. Dr. Kivanç ERTUĞAY

Assoc. Prof. Dr. Mehmet TOPÇU

Assist. Prof. Dr. Hale ÖNCEL

Accessibility is a measure that shows the convenience of individuals/populations living in the physical space to reach and benefit from these services in the built environment. People should benefit from services area in the urban area for contributions to their lives, facilitating and meeting their needs. It is very important that the service areas allocated in the urban area in order to serve people are of suitable size and accessible. Nowadays, geographical information systems are used in determining the planning of urban service areas (plant location, capacity, competence, etc.) in planning studies.

In today's planning studies, geographic information systems are not used in the planning and determination of urban services areas (plant location, capacity, qualification, etc.). Not using such tools prevents decision-makers from measuring accessibility more effectively and realistically. As a result, problems such as time and distance criteria cannot be met in the urban service areas, the population distribution cannot be made correctly and effectively, and similar problems arise.

In this context, this study aims the accessibility measurement and evaluation possibilities of urban service areas will be determined with the help of geographical information systems and different spatial analysis (Buffer, Kernel density, Network service area, New closest facility, New OD cost matrix, New location-allocation, Fishnet) tools, and advantages, disadvantages, possibilities and capabilities will be revealed comparatively.

Keywords: accessibility analysis techniques, accessibility modeling, geographical information systems, urban service areas, spatial analysis

ÖNSÖZ

Erişilebilirlik, kentlerde yaşayan insanların ihtiyaçları ürünlere, hizmetlere, servislere ve teknolojilere ulaşılabilir ve aynı zamanda kullanabilir olmasını ifade etmektedir. Bu bağlamda kentsel mekanların tasarımı yapılırken kent yaşamındaki tüm bireylerin fiziksel mekana erişilebilirliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Coğrafi bilgi sistemlerinin disiplinler arası kullanımda yaygın bir araç olmasının yanı sıra veri üretiminde ve yönetiminde, her türlü analizlerin elde edilmesinde, problemlerin çözüme kavuşturulmasında varılan çözümlerin istenilen çözümler olmasında kolaylık sağlaması coğrafi bilgi sistemlerini kentlerin erişilebilirlik açısından tasarlanıp planlanması aşamasında iş birliği içinde olması gereken bir alan haline getirmiştir.

Fiziksel mekanda yer alan kentsel donatı alanlarına erişebilmek ve bu hizmetlerden yararlanmak insanların en tabii haklarıdır. Bundan dolayı coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla kentsel alanda yer alan donatı alanlarına erişilebilme özelinde yapılan çalışmalara her türlü yardım ve desteği sağlayan/sunan **Doç. Dr. Mehmet TOPÇU, Doç. Dr. Kıvanç ERTUĞAY, Dr. Öğr. Üyesi Hale ÖNCEL, Solmaz Burcu ÜNALDIK, Emine Şeyda SATILMIŞ ve AİLEME** teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması sürecinde Kentsel Yaşam Kalitesi Ölçütlerinin Geliştirilmesi: Konya Metropolen Alan Örneği başlıklı TÜBİTAK 218K374 no'lu projesi kapsamında bursiyer olarak İş paketi 1 ve İş paketi 2 süreçlerinde öğrendiklerimden dolayı TÜBİTAK' a teşekkürlerimi sunarım.

Uğur TANGO
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	2
1.2. Çalışmanın Yöntemi	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Erişilebilirlik Kavramı ve Tarihi	3
2.2. Erişilebilirliğin Önemi	4
2.3. Erişilebilirlik Bileşenleri	5
2.3.1. Arazi kullanım bileşeni	5
2.3.2. Ulaşım bileşeni	6
2.3.3. Geçici bileşen	6
2.3.4. Bireysel bileşen.....	7
2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri	7
2.4.1. Coğrafi bilgi sistemleri ve tarihsel gelişimi	7
2.4.2. Coğrafi bilgi sistemleri veri yapısı.....	9
2.4.3. Coğrafi bilgi sistemlerinin elemanları.....	12
2.4.4. Coğrafi bilgi sistemleri kullanım alanları.....	13
2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Erişilebilirlik	15
2.6. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Farklı Erişilebilirlik Ölçme Teknikleri.....	15
2.6.1. Zon/Bölge bazlı ölçme tekniği.....	16
2.6.2. Eş erişim bölgeleri bazlı ölçme tekniği	17
2.6.3. Hücre bazlı ölçme tekniği.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Verilerin Temini	20
3.2. Verilerin Düzenlenmesi	20
3.3. Network (Ağ) Analiz Sisteminin Kurulması.....	20
3.4. Erişilebilirlik Analiz Tekniklerinin Açıklanması	21
3.4.1. Tampon analizi (Buffer).....	21
3.4.2. Yoğunluk analizleri (Density)	25
3.4.3. Servis alanı analizi (Network service area)	28
3.4.4. En yakın tesis analizi (New closest facility).....	30
3.4.5. OD maliyet matrisi analizi (New OD cost matrix)	32
3.4.6. Konum tahsisi analizi (New location-allocation)	34
3.4.7. Balık ağı analizi (Fishnet)	36

4. ÖRNEKLEM ALANA İLİŞKİN GENEL BİLGİLER	37
4.1. Kızıltepe İlçesi'nin Tarihi Gelişimi	37
4.2. Coğrafi Konum.....	38
4.3. Nüfus ve Eğitim Yapısı.....	38
4.4. Kızıltepe İlçesinin Mevcut Verileri	39
4.4.1. Kızıltepe ilçesinin mahalle sınırları	39
4.4.2. Kızıltepe ilçe merkezi arazi kullanım analizi	40
4.4.3. Kızıltepe ilçe merkezi kat adetleri analizi	41
5. ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZ TEKNİKLERİNİN ÖRNEKLEM ALAN ÇALIŞMASI ÜZERİNDE UYGULANMASI	43
5.1. İlkokul Alanlarının Erişilebilirlik Analiz Teknikleri Açısından İncelenmesi.....	43
5.1.1. İlkokul alanları tampon analizi (Buffer).....	43
5.1.2. İlkokul alanları yoğunluk analizi (Kernel density)	45
5.1.3. İlkokul alanlarının servis alanı analizi (Network service area)	47
5.1.4. İlkokul alanlarının en yakın tesis analizi (New closest facility).....	48
5.1.5. İlkokul alanlarının OD maliyet matrisi analizi (New OD cost matrix).....	49
5.1.6. İlkokul alanlarının konum tahsisi analizi (New locatiaon-allocation).....	50
5.1.7. İlkokul alanları balık ağı analizi (Fishnet)	51
5.2. Aile Sağlığı Merkezi Alanlarının Erişilebilirlik Analiz Teknikleri Açısından İncelenmesi	52
5.2.1. Aile sağlığı merkezlerinin servis alanı analizi (Network service area)	52
5.2.2. Aile sağlığı merkezleri en yakın tesis analizi (New closest facility)	53
5.2.3. Aile sağlığı merkezleri OD maliyet matrisi analizi (New OD cost matrix) ..	54
5.2.4. Aile sağlığı merkezleri konum tahsisi analizi (New locatiaon-allocation) ...	55
5.2.5. Aile sağlığı merkezleri balık ağı analizi (Fishnet).....	56
6. ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZ TEKNİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ..	57
6.1. Sonuçlar	57
6.2. Öneriler	60
KAYNAKLAR	62

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

ARCGIS: Esri tarafından geliştirilmiş, ölçeklendirilebilir entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır.

BM: Birleşmiş milletler

CBS: Coğrafi bilgi sistemi

DIME: Dual indepent map encoding

ESRI: Enviromental systems research institue

IBM: International business machines

MAGI: Maryland automatic geographic information

SYMAP: Synagraphic mapping systems

URISA: Urban regional information systems association



1. GİRİŞ

Dünya üzerinde var olan kentler; değişik iklim koşullarına, demografik yapıları fiziksel şekillere ve arazi kullanım desenlerini barındırmaktadır. Kentler içerisinde barındırdığı nüfusun talep ve ihtiyaç duydukları her şeyi kent içerisindeki mekanlardan sağlamalıdır. Çünkü nüfusun artışı kentin artışı demektir. İhtiyaç duyulan mekanlara ulaşımın kolaylığı kentin ilerlemesi ve erişilebilmesini sağlayacaktır. Birleşmiş Milletler (BM) projeksiyonuna bakıldığında dünyanın kırsal nüfusunun tamda bahsi geçen erişilebilirlikten kaynaklı büyümeyi çoktan durdurmuş olduğu görülmektedir. Kentlerde ki parçaçıl çözümler nüfusta logaritmik artış oluşturup artan nüfus trendi konut alanı talebini beraberinde getirmiştir. Eğitim tesisleri, sağlık tesisleri, ibadet alanları, spor alanları, açık ve yeşil alanlar gibi kentsel donatı alanları yetersiz hale gelmiştir (UNFPA, 2021).

İhtiyaçlar çerçevesinde kentsel alanda yaşayan nüfusun kentte var olan veya var olması gereken kentsel donatı alanları talep etmesi ve bunlardan faydalanması en temel haklarıdır. Üzerinde barındırdığı insanların kentsel donatı alanlarına eşit derece erişmesi, kullanması ve faydalanması kentlerdeki yaşam kalitesini, memnuniyet ve refah seviyesini artıracak gibi eksiklikleri de azaltacaktır. Özetle artan kentleşme ile beraber insan ihtiyaçlarının farkında olan şehir ve bölge plancıları kentsel donatı alanlarını saptamış ve bu alanların kullanılabilmesi için her tür ve ölçekteki planlama faaliyetlerinde bunlara yer ayırmışlardır. Kent planlayıcılarının yapmış olduğu çalışmalar bir başka sorunu, kentlerde nüfus yoğunluğunun artmasıyla birlikte kentsel donatı alanlarının alansal büyüklüklerinin yetersizliği ve bu alanlara erişebilme kısıtlılığı sorununu gün yüzüne çıkarmıştır. Yaşam kalitesinin kentsel donatı alanlarına kolay erişebilme ve rahatlıkla kullanabilme ile paralel yönlü olması bu alanlara erişimin kolay sağlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde yapılan her tür ve ölçekteki planlama faaliyetlerinde alınan kararların gerçek hayatta uygulanmasının zor olduğu ve uygulanması düşünülenlerinin ise oldukça uzun zaman aldığı bilinmektedir. Planlama çalışmalarında 3194 sayılı İmar Kanunu ve diğer ilgili yönetmeliklerinde “imar planları etaplar halinde yapılabilir.” ibaresi yer alması rağmen planlama çalışmalarının parçaçıl halde yapılıyor olması kentsel alanda problemlerin çoğalmasına sebebiyet vermektedir. Parçaçıl planlama faaliyetleri ile birlikte kamusal alanlar içerisinde yer alan kentsel donatı alanları kent içerisindeki yerlerini kaybetmekte ve yapılması düşünülen alanlar ise belirtilen ölçü ve standartların

altında kalmakta olup erişilebilirlik düzey ve standartlarını da sağlamamaktadır (Osmanlı, 2012).

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Kentler için yapılan her türlü planlama faaliyetlerinde erişilebilirlik ölçüt ve değerleri önemli bir kriterdir. Planlama ve erişilebilirlik literatüründe coğrafi bilgi sistemi tabanlı birçok farklı ölçüm ve ölçme yöntemi bulunmasına rağmen planlama süreçlerinde bu ve benzeri ölçütler ile ölçme teknikleri kullanılmayıp karar vericilerinde bu tekniklerden yeterli düzeyde faydalanmadığı gözlemlenmektedir. Bunun önemli sebepleri arasında erişilebilirlik ölçme ve değerlendirme süreçlerinin coğrafi bilgi sistemleri uzmanlığı gerektiren bir alan olması, erişilebilirlik kriterlerinin ölçme tekniklerinin uzmanlık gerektirmesi ve oldukça zahmetli bir çalışmanın olduğundan özveri istemesinden kaynaklanmaktadır. Belirtilen problemlerden yola çıkılarak yapılan bu çalışma; coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla kentsel alanda yapılacak farklı erişilebilirlik ölçüm ve değerlendirme süreçlerinin sonucunda, avantaj ve dezavantajlarının neler olduğunun belirlenmesi hedeflemektedir.

Erişilebilirlik ile ilgili olarak yapılan analizlerin; kentsel tasarım projelerinde, her tür ve ölçekteki imar planlarında, bölgesel planlar ve ülke planları arasında kolektif bir yapı içeriğinde çok geniş bir alana yayılmakta olduğu ve kullanım alanlarının oldukça geniş olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda ortaya konan çalışma ile kentsel donatı alanlarına ilişkin erişilebilirlik ölçüm ve değerlendirme olanaklarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla, farklı mekânsal analiz araçları ile (Tampon analizi, Yoğunluk analizi, Servis alanı analizi, En yakın tesis analizi, OD maliyet matrisi analizi, Konum tahsisi analizi, Balık ağı analizi) saptanması ve karşılaştırmalı olarak avantaj, dezavantaj, imkân ve kabiliyetlerinin ortaya çıkartılması amaçlanmaktadır.

1.2. Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada literatür araştırmaları sonucunda elde edilen bilgiler ışığında erişilebilirlik ölçüm teknikleri ve CBS'nin sunduğu yazılımsal veri kullanımları ile bağlantılı olarak 7 analiz tekniği belirlenmiştir. Belirlenen analiz teknikleri ile Mardin ili Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan kentsel donatı alanlarından ilkokul ve aile sağlığı merkezlerinin zaman ve mesafe olarak değerlendirmesi yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Araştırma konusu olan erişilebilirliğin ölçüm ve değerlendirme süreçleri ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Planlama çalışmaları içerisindeki kentsel donatı alanlarının alansal büyüklükleri ve yer seçimlerine dair coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinden faydalanılmıştır. Aynı zamanda farklı yöntem ve tekniklerin kullanıldığı birçok kaynak incelenerek araştırma konusu derinleştirilmeye çalışılmıştır.

2.1. Erişilebilirlik Kavramı ve Tarihi

Erişilebilirlik kavramı oldukça geniş anlama sahip olmakla beraber şehir ve bölge plancılığı gibi farklı meslekler içinde ayrı bir anlam ve öneme sahiptir. 1940'lı yılların sonlarından itibaren bilim insanları bireylerin ve insan gruplarının birbirilerine erişmelerinde ve mekânsal olarak dağılımlarını zaman, maliyet, mekan ve kısıtlamalar açısından incelemeye başlamışlardır. Erişilebilirlik kavramına yönelik tanımlamalar ilk olarak 1950'li yılların sonunda karşımıza çıkmaktadır. Zamanla yapılan çalışmalar erişilebilirlik için birçok tanımın oluşumunu sağlamıştır. Tarihsel süreç içerisinde yapılan tanımlamaların bazıları şöyledir; Hansen (1959) için erişilebilirlik etkileşim için potansiyel fırsatlar, Dalvi ve Martin (1976) için erişilebilirlik belli bir ulaşım sistemini kullanarak belli bir lokasyondan, bir arazi kullanım aktivitesine olan ulaşma kolaylığı, Weibull (1980) ve Bach (1981) için erişilebilirlik ulaştırma sistemi ve arazi kullanışı özelliklerini birleştiren bir performans ölçütü olarak ele almıştır. Genel anlamda erişilebilirlik zaman ve mekan içerisinde belirli bir maliyet ödeyerek bir yerden bir yere ulaşılabilir potansiyel fırsatlar olarak düşünülmüştür. Bu nedenle erişilebilirlik yalnızca iyi uygulama ve planlama için bir yararlı araç değil aynı zamanda toplumsal refahı teşvik etme aracı olarak da görülmektedir (Gülhan, 2014; Hansen, 1959; Dalvi ve Martin, 1976; Weibull, 1980; Bach, 1981).

Temel anlamda erişilebilirlik herhangi bir ürünün, kişinin, ortamın, teknolojinin, internetin vb. gibi kullanımların veya kişilerin istenilen zamanda, konforunda ve sürede toplumun her kesimince (çocuk, yetişkin, yardıma muhtaç, yaşlılar veya engelliler) ulaşılabilir veya kullanılabilir olduğu anlamına gelmektedir.

Herhangi bir ürünün, ürüne bağlı cihazların ve kentsel donatı alanlarının ihtiyaç veya kullanıcı tarafından amaçlanan ya da hedeflenen noktaya erişebilme kolaylığını yansıtan göstergedir (Güray ve Kemeç, 2016).

Erişilebilirlik istihdam, alışveriş, tıbbi bakım veya eğlence sunan yerler gibi istenen aktivite sitelerine ulaşma kolaylığıdır (Svanerud, 2017).

Farklı insanların yaşadıkları ortamda oluşan gereksinimleri doğrultusunda bunları kendi binalarında veya mevcut yaşadığı alan dışında karşılayabilmeleridir (Muğan, 2015).

En genel tanımlamasıyla erişilebilirlik tercih edilen ulaşım modlarına bağlı olarak mevcut bulunduğu konum ile bireyin istediği noktalar arasındaki erişimin/ulaşımının ölçülebildiği mesafe olarak ifade edilmektedir. Gelişmiş toplumlar arasında ihtiyaç duyulanların ulaşılabilen konumlar içerisinde olup olmadığına bakıldığında erişilebilirliğin bir refah göstergesi olarak karşımıza çıktığı görülmektedir (Şimşek, 2015).

Erişilebilirlik, kentte yaşayan nüfusun fiziksel mekanda yer alan tüm aktivitelerden güvenli ve eşit bir şekilde yararlanmasını sağladığı unsurdur. Bu bağlamda kentsel alanlarda erişilebilirliğin daha iyi olması yönünde yapılacak tüm çalışmalarda kentte yaşayan tüm bireylerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Afacan, 2015).

2.2. Erişilebilirliğin Önemi

Erişilebilirlik farklı disiplinler arasında kullanılan, her disiplin içerisinde farklı anlamlar taşıyan ve buna göre alt başlıkları olan bir kavramdır. Bu nedenle çok geniş bir yelpazeye sahip olan erişilebilirliğin kendi içerisinde çeşitleri bulunmaktadır.

Ekonomik erişilebilirlik: Ağırlıklı olarak ticari işletmelerde mal ve hizmet ürünlerinin satın alma işlemleri ile ilgilidir (Ertuğay, 2018).

Sanal erişilebilirlik: Günümüzde teknolojik imkânlar ile herhangi bir bilgiye ulaşmada kurum/kuruluş ve insanlara temas halinde bulunmadan erişebilme anlamını taşımaktadır (Ertuğay, 2018).

Sosyal erişilebilirlik: İş arkadaşı olmayı veya sosyal medya alanına katılımı içermektedir (Ertuğay, 2018).

Zihinsel erişilebilirlik: Belirli bir konunun anlaşılması ve kavranması düzeyine ilişkin kavramdır (Ertuğay, 2018).

Fiziksel erişilebilirlik: Kentsel mekânlarda istenilen noktaya her türlü ulaşım araçları ile (yaya, bisiklet, toplu taşıma araçları, otomobil, uçak, raylı sistemler vb.) ulaşabilme anlamına gelmektedir (Ertuğay, 2018).

Erişilebilirlik, bireylerin fiziksel, ruhsal ve sosyal anlamda gelişiminde kentsel alanda bulunan donatı alanlarından eşit ve dengeli bir şekilde yararlanması sağlamakta olup, bireylerin gelişiminde ve sosyalleşmesinde önemli rol oynadığından kentler için yapılan her tür ve ölçekteki planlama faaliyetlerinde oldukça önemli bir kavramdır. Bundan dolayıdır ki erişilebilirlik analizleri ve çalışmaları planlama süreçlerinin karar destek sisteminde ve planlamanın her kademesinde hayati öneme sahiptir. Yoğun emek isteyen erişilebilirlik çalışmaları bu kadar önem arz ederken, ülkemizde yeterli düzeyde yaygınlaşmadığı ve kullanılmadığı gibi gerektiği önemi de görmemektedir (Gülhan, 2014).

2.3. Erişilebilirlik Bileşenleri

Erişim ve erişilebilirlik literatürde aynı anlamda kullanılmaktadır. İnsan açısından bakıldığında erişim kavramı, lokasyon açısından bakıldığında ise erişilebilirlik kavramı kullanılmaktadır. Geçmişten günümüze erişilebilirlik ile ilgili yalnızca tanımlama ve ölçümler oluşturulmayıp erişilebilirliğin temel bileşenleri de oluşturulmuştur. Bu bileşenler şu şekildedir (Gülhan, 2014).

- Arazi kullanım bileşeni
- Ulaşım bileşeni
- Geçici bileşen
- Bireysel bileşen

2.3.1. Arazi kullanım bileşeni

Arazi kullanım verileri ile erişilebilirlik bağlamında kullanılacak olan ulaşım sistemi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Yolculuk yapabilmek ve ulaşımın daha rahat sağlayabilmenin temel nedeni arazi kullanımının etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasında geçmektedir. Ulaşım talebinin oluşmasında etkili olan çekim özelliği ulaşım ile bağlantılı olarak yolculuğun oluşmasına da neden olmaktadır. Bu yolculuklara mekânsal etkileşim adı verilmektedir. Mekânsal etkileşim oranı erişilebilirlik olarak tanımlanabilir. Kentsel mekanlarda herhangi bir alanın veya mekanın çekim-çekici özelliğinin artmasıyla talebin artması ulaşım durumunu etkilemektedir. Ulaşım ve yolculuk düzeyinin artması demek mekanın ve arazi kullanım özelliğinin de çekiciliğinin arttığının göstergesidir. Buradan anlaşıyor ki erişilebilirlik

her türlü ulaşım ve arazi kullanım desenlerinin birleşimi sonucunu karşımıza çıkarmaktadır (Gülhan, 2014).

Erişilebilirliği etkileyen faktörler arasında yoğunluk, bağlantı, ulaşılabilirlik ve yürüyebilirlik gibi çeşitli arazi kullanım verileri yer almaktadır. Erişilebilirliği yüksek olan ve istenilen yerlere her türlü ulaşım araçları ile ulaşılabilen mekanların arazi kullanım verilerinde daha az ulaşım altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak planlama çalışmalarında mahalle ve komşuluk birimleri gibi çözümler ile birlikte ulaşım ve erişimden kaynaklı oluşacak sorunların giderilmesi sağlanmış olacaktır. Ancak günümüzde yapılan her türlü planlama faaliyetlerinde ve kentsel alanda yapılan değişikliklerle birlikte kentsel donatı alanlarına erişebilme oranı düşmekte ve yeni yapılacak kentsel donatı alanlarının oluşmasını da engellenmektedir. Kentsel alanda erişilebilirlik düzey ve oranını artırıcı yönde faaliyetler ve çalışmalar yapılarak refah düzeyinin artırılması gerekmektedir (Gülhan, 2014).

2.3.2. Ulaşım bileşeni

Ulaşım bileşeni aslında yolculuk yapan bir bireyin kullandığı ulaşım türünde ki olumsuzlukları fark etmesiyle ifade edilmektedir. Çünkü yolculuk esnasında birey kendince birçok kriteri göz önünde bulundurarak ve olumsuzlukları düşünerek nitel değerlendirme yapar ve erişilebilirliğin iyi ya da kötü olduğunu değerlendirir. Erişilebilirliğin düşük seviyede olmasının sebepleri; yol uzunluğu, konfor, buna bağlı olarak seyahat süresi ve maliyet gibi etkenlerdir. Bu tür olumsuzluklar arz ve talebin karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yolculuk esnasında olumsuzlukların yaşanmaması durumunda bireyler için erişilebilirlik oranı artmış olur (Gülhan, 2014).

2.3.3. Geçici bileşen

Bireyler için günün belirli zaman dilimlerindeki haklarını kapsayan süreleri ifade etmektedir. Bu süre zarfında çeşitli aktivitelere katılarak daha iyi zaman geçirebilmeleri için uygun olan eğlence zamanlarıdır (Gülhan, 2014).

2.3.4. Bireysel bileşen

Toplumda yaşayan bireyler ihtiyaçlarını cinsiyetine, eğitim seviyesine, hane halkına ve yaşa bağlı olarak; yeteneklerini ise fiziksel kondisyon ve yaşına, seyahat edebilme kabiliyetine ve türlerine; fırsatları ise insanların maddi durumlarına, seyahat edebilecekleri maddi olanaklarına dayalı olarak yansıtmaktadır. Bunlara bağlı olarak toplumda yaşayan bireyler; kendi bütçelerine, fiziksel olanak ve yeteneklerine uygun olarak kent içinde yer seçmektedir. Bu gibi nedenler doğrultusunda da erişilebilirlik düzeyi ve ölçütleri şekil almaktadır (Gülhan, 2014).

Arazi kullanım bileşeni içerisinde yer alan ve toplumun kullanımında bulunan hizmetler seyahat talebinin oluşmasını etkileyen en önemli faktördür. Ayrıca günün belirli zaman dilimlerinde bireylerin fırsat bulmasında belirleyici olmaktadır. Buradan da anlaşılacağı gibi bireysel bileşen diğer tüm bileşenler ile ilişki içerisinde. Kentsel alanda bulunan kurum ve kuruluşların konumu, yer seçimi ve oluşturacağı fırsatlarda insanların kentsel donatı alanlarında oluşturuldukları aktivitelere göre düzenlenmektedir (Gülhan, 2014).

2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri

2.4.1. Coğrafi bilgi sistemleri ve tarihsel gelişimi

Coğrafi bilgi sistemi (CBS), bilgi sistemlerinin düzenlenmesi ve tasarımıyla yönelik yeni bir paradigmayı temsil eder (Gupta ve ark., 2009).

Coğrafi bilgi sistemleri farklı disiplinler arasında kullanımı yaygın olan bir araç olduğundan her meslek grubu içerisinde farklı şekilde tanımlanmaktadır. Örneğin; bir biyolog için biyoçeşitlilik, peyzaj mimarı için peyzaj planlamasına destek ve şehir plancısı için imar planı kullanımında bir araç iken, ziraat mühendisi için rekolte hesabında yardımcı anlamına gelmektedir. Aynı şekilde coğrafi bilgi sistemleri bazı meslek gruplarınca verinin işlenebilmesi, analiz edilmesi, bilgiyi sistematik olarak elde edebilme ve sonucunda ürünler ortaya konması şeklinde adlandırılabilir. Farklı meslek dallarında yoğun bir şekilde kullanılması, teknolojik gelişmelere entegre bir şekilde sürekli ilerlemesi, yazılımsal alanda da gelişmesi ile birlikte coğrafi bilgi sistemlerini belirli bir kalıp içerisinde tanımlamak oldukça güç hale gelmiştir. Ancak bunca

değerler, meslek dalları ve bakış açılarının bulunmasına karşın coğrafi bilgi sistemleri için en genel anlamıyla tanımlamalar yapmak gerekirse;

Karmaşık planlama faaliyetlerinde ve yönetim sorunlarına çözüm üretebilmesi için düzenlenen mekandaki konumu belirlenmiş verilerin analiz edilmesi, işlenmesi, yönetimi, modellenmesi ve görüntülenmesini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir (Töreya ve ark., 2010). Bir başka genel tanımda ise coğrafi bilgi sistemleri, verileri girmeyi, değiştirmeyi, analiz etmeyi ve sunmayı mümkün kılan bir donanım, veri, personel ve dünya yüzeyindeki bir konuma bağlı bilgilerden oluşan bir bilgisayar yazılım sistemi şeklinde ifade edilmektedir (Ali, 2020).

Tüm tanımların oluşması için geçen zamana bakacak olursak coğrafi bilgi sistemleri tarihi çok eskiye dayanmamaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri ilk olarak 1963 yılında Roger Tomlinson liderliğinde ülke genelinde ulusal arazi kullanım türleri ve büyüklükleri çalışması ile başlamıştır. İlerleyen süreçte Amerika Birleşik Devleti'nin kentsel ve bölgesel kalkınmasına yönelik URISA (Urban regional information systems association) kurulmuş ve uluslararası konumsal bilgi sistemi alanında organizasyonlara önderlik yapmıştır. Konumsal verilerin ve yazılımların geliştirilmesi için Howard Fisher tarafından Harvard bilgisayar grafikleri ve konumsal analizler laboratuvarı kurulmuş ve ilk otomatik harita üretimi uygulaması olan SYMAP (Synagraphic mapping systems) yazılımı ile George Farinsworth tarafından Amerika Birleşik Devleti nüfus idaresi için DIME (Dual indepent map encoding) veri formatı geliştirilmiştir. 1969 yılında Jack Laura Dangermond tarafından Esri (Enviromental systems research institute) kuruldu. 1971 yılında Kanada'da coğrafi bilgi sistemleri birimi tam anlamıyla kurulup hayata geçirildi. 1972 yılında ilk Landsat uydusu yörüngeye yerleştirildi ve IBM (International business machines) ilk olarak coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarına başladı. 1973 yılında Amerika Birleşik Devletleri ulusal boyuttaki ilk coğrafi bilgi sistemleri uygulama projesi olan MAGI'yi (Maryland automatic geographic information) başlattı. 1978 yılında ERDAS kuruldu. Harvard Lab tarafından ilk prototip modem vektör tabanlı coğrafi bilgi sistemleri olarak kabul edilen ODYSSEY yazılımı geliştirildi (Slideplayer, 2018; Cbsakademi, 2019). 1980 sonrasında işletim sistemlerinin gelişmesine bağlı olarak haritalama, görüntüleme ve analiz sistemi oluşturulmuştur. 2000'li yıllar ve sonrasında ise çeşitli sistemlerdeki hızlı büyüme ve değişimler ile birlikte gelişmeye devam etmektedir.

Dünyada ve ülkemizde gelişen bilgisayar teknolojisi ile birlikte birçok yenilik ve olanaklar meslek hayatımızda yer almakta ve almaya da devam etmektedir. Haritaların,

harita üretimi yapan kurum ve kuruluşlar ile coğrafi bilgi sistemleri kaynağı olan kurum ve kuruluşlarla birlikte hareket ederek ve teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurularak kullanıcı ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gerekmektedir. Bu tür düzenlemelerin veya çalışmaların yapılabilmesi için devlet tarafından gerekli düzenlemeler yapılarak kurum ve kuruluşlar arasında iş birliğinin sağlanması, veri alt yapısının oluşturulması ve veri paylaşımının sağlanması gerekmektedir. Yapılacak bu yasal düzenlemeler sağlıklı yatırım kararlarının alınmasında etkili rol oynayacaktır. Coğrafi bilgi sistemleri stratejik kararların alınmasına imkân sağladığından dolayı alınan stratejik kararların faydalarının görülmesi sonucunda ekonomik faaliyetlerde üretimin artırılıp maliyetin düşürülmesini sağlayacaktır. Doğru yöntemler ile doğru bir şekilde alınan stratejik kararlarla birlikte planlama faaliyetlerinde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması kentsel donatı alanlarının mekânda doğru yer seçimini sağlayarak kullanımını da etkin bir hale getirecektir. Ayrıca tarihsel süreç içerisinde sürekli olarak teknolojik gelişmelere uyum sağlayan vektörel çizim tabanlı olanaklara sahip coğrafi bilgi sistemleri gelişmiş veri altyapısı ile etkin bir mekânsal veri yönetimini de sağlamış olacaktır (Olcan, 2007).

2.4.2. Coğrafi bilgi sistemleri veri yapısı

Coğrafi bilgi sistemlerinde veri yapısının anlaşılabilmesi için ilk olarak bilginin açıklanması gerekmektedir. Çünkü coğrafi bilgi sistemleri dünya üzerinde yer alan herhangi bir varlığa ilişkin bilgiler içermekte ve onun hakkında bilgi vermektedir.

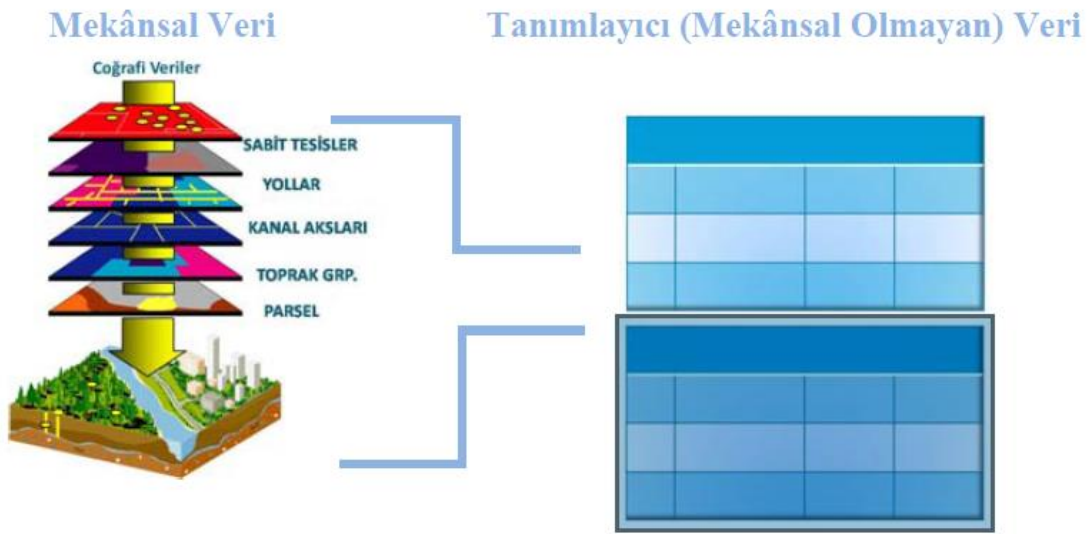
Coğrafi konum bilgisi: Konumsal bilginin yer aldığı bir türdür. Coğrafi bilgi sisteminde kullanılan varlığın konumuna ilişkin belirli bir veri ve projeksiyon sisteminin bilgisidir (Töreyen ve ark., 2010).

Öznitelik bilgisi: Coğrafi varlığa ilişkin alan, büyüklük, çeşit, konum gibi bilgilerin yer aldığı bir veri türüdür (Töreyen ve ark., 2010).

Topolojik bilgi: Geometrik cisimlerin nitel özelliklerini ve bağıl konumlarını, biçimlerinden ve büyüklüklerinden ayrı olarak ele almaktadır. Topoloji matematik biliminin bir alt dalı olmasıyla birlikte coğrafi varlığın diğer varlıklara göre konumu hakkında bilgileri içermektedir. Topolojik bilgiler coğrafi varlığın konumuna ilişkin bilgileri barındırırken içinde yer alan detay bilgiler ile farklı ürünlerin elde edilmesi çalışmalarında önemli unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu açıdan topolojik bilgiler coğrafi bilgi sistemleri için oldukça önem arz etmektedir (Töreyen ve ark., 2010).

Mekansal bilgi: Coğrafi konuma ait bilgiler ve topolojik bilgilerin tümü mekânsal bilgiler içerisinde yer almaktadır (Şekil 2.1.). Coğrafi varlıkların özelliklerini, şeklini, konumunu ve diğer tüm mekânsal veriler ile bire bir ilişkilidir (Töreyn ve ark., 2010).

Tanımlayıcı bilgi: Coğrafi bilgi sisteminde oluşturulan varlıklara ait özelliklerin ve bilgilerin veri tabanında tutulması ile oluşturulan bilgilerdir (Şekil 2.1.). Diğer bir ifade ile elde edilen veriler sonucunda sonuç ürün olarak ortaya çıkarılan haritalara ait verilerin yer aldığı bilgilerdir (Töreyn ve ark., 2010).



Şekil 2.1. Mekansal ve tanımlayıcı veriler (Töreyn ve ark., 2010)

Coğrafi bilgi sistemlerine ait bazı kavramlara açıklık getirdikten sonra açıklanması gereken önemli unsurlardan bir diğeri ise coğrafi bilgi sistemlerinin veri yapısının mantığıdır. Coğrafi bilgi sistemlerinin veri yapısı vektör veri ve raster veri olarak ikiye ayrılmaktadır.

Vektör veri: Coğrafi varlığın konumuna ilişkin koordinat değerlerinin ve bilgilerinin depolandığı veridir (Şekil 2.2.). Belirli bir koordinat değerlerine sahip veriler; noktasal, çizgisel ve alansal olarak 3'e ayrılmaktadır (Töreyn ve ark., 2010).

- **Noktasal veriler:** Tek bir koordinat sistemin olduğu veri tipi olup küçük birimlerin gösteriminde kullanılmaktadır. Örneğin; ağaçlar, elektrik direkleri, kanalizasyon kapakları vb.'dir (Töreyn ve ark., 2010).

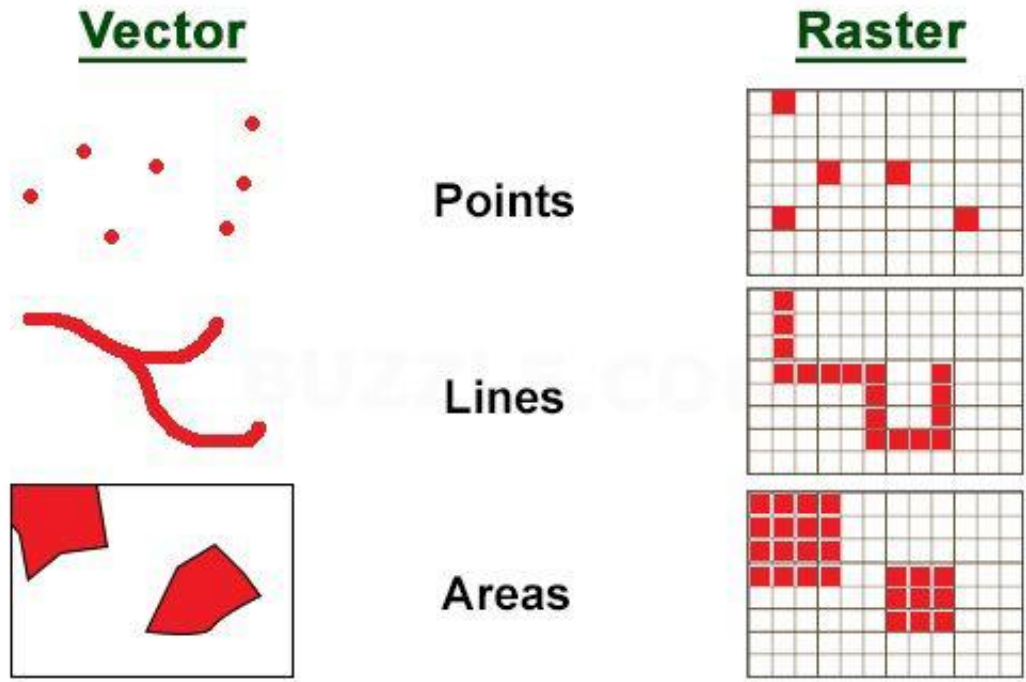
- **Çizgisel veriler:** Alan özelliği göstermeyen, koordinat bilgisi olan ve birbirini izleyen veri tipidir. Elektrik hattı, kanalizasyon, boru hatlarının tamamının gösteriminde kullanılmaktadır (Töreayen ve ark., 2010).
- **Alansal veriler:** Başlangıç ve bitiş koordinatlarına sahip olup alan oluşturan verilerdir. Örneğin; göller, orman alanları, tarım alanları vb.'dir (Töreayen ve ark., 2010).



Şekil 2.2. Vektörel veri tipleri (Töreayen ve ark., 2010)

Vektör veriler coğrafi varlıkların kesin konumunda oldukça etkili ve yararlı veriler sunmaktadırlar. Örneğin; toprak verileri, afet verileri, orman örtüsü verileri, jeolojik yapı verileri vb.'dir. Bu verilerin güncellenmesi oldukça kolay olup vektör verilerin içeriğinde yer alan öznetelik bilgileri sayesinde grafik oluşturma, haritalama ürünlerinin ortaya çıkarılmasını etkin bir şekilde sağlanmaktadır (Töreayen ve ark., 2010).

Raster veri: Pikseller (hücreler) ile ifade edilmektedir. Raster veriler vektör verilerden farklı olarak birbirine komşu olan hücrelerin yan yana gelmesiyle oluşmaktadır (Şekil 2.3.). Raster tabanlı tüm veriler vektör verilerin dönüşümü sonucunda elde edilmektedir. Raster veriler vektör verilere göre konumsal analizlerin yapımında ve depolanmasında daha kolay ve elverişli bir yapıdadır. Yapılacak konumsal analiz çalışmalarında veya harita üretiminde verilerin hassasiyet oranı raster verilerdeki verinin hücre boyutu ile orantılı olduğundan hücre değerleri, boyutları ve oranlarının korunması oldukça önemlidir. Raster veri ve vektör veri modelleri uygulanacak veya kullanılacak uygulamaya göre değişim göstermektedir (Töreayen ve ark., 2010).



Şekil 2.3. Coğrafi verilerin raster veri karşılığındaki görünümü (Isabella, 2013)

2.4.3. Coğrafi bilgi sistemlerinin elemanları

Herhangi bir sistemin uygulanması, programın veya çalışmanın ayakta kalabilmesi, sürekliliğini sağlayabilmesi için onu ayakta tutacak gereksinimlere ihtiyacı vardır. Coğrafi bilgi sistemlerinin de yapılacak çalışmalara cevap verebilmesi, aktif olarak çalışması, gelişmesi ve kendini koruyabilmesi için gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır. Bu gereksinimler veri, yazılım, yöntem, donanım ve insanlardan oluşturmaktadır (Şekil 2.4.) (Töreyn ve ark., 2010).

Veri: Coğrafi bilgi sistemlerinin temelini ve özünü oluşturan veriler olmadan bu sistem içerisinde herhangi bir çalışma yapılamaz (Töreyn ve ark., 2010).

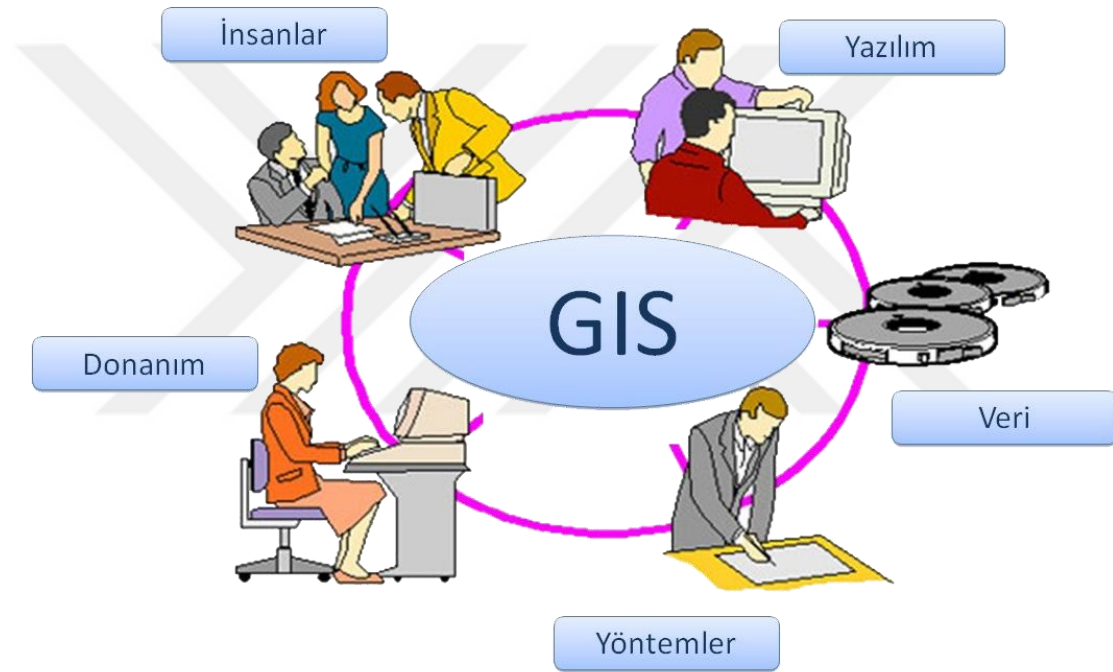
Yazılım: Veri sistemi coğrafi bilgi sistemlerinin vazgeçilmez bir bileşeni olmasına karşın tek başına yeterli değildir. Veri sisteminin işleyebilmesine için yazılıma ihtiyacı vardır (Töreyn ve ark., 2010).

Yöntem: Coğrafi bilgi sistemlerinde yapılacak uygulamalarda, çalışmalarda veya ilişki kurulacak programlarda sürecin sağlıklı bir şekilde yürütülerek devamlılığının sağlanması amacıyla etkili, doğru ve sürekliliği olan yöntemlere ihtiyaç

vardır. Yöntemlerin iyi olması ile istenilen düzeyde ürünler elde edilebilecektir (Töreayen ve ark., 2010).

Donanım: Coğrafi bilgi sistemleri ile elde edilen veri ve kurgulanan yazılımdan istenilen düzeyde ürünlerin elde edilebilmesi için bilgisayar teknolojisi donanımının da oldukça iyi kalitede olması gerekmektedir (Töreayen ve ark., 2010).

İnsan: Veri, yazılım, yöntem ve donanım gibi elemanlar ne kadarda vazgeçilmez olsa da nihayetinde insan olmadan sistemin bir bütün olarak çalışması imkansızdır. Coğrafi bilgi sistemlerine ilişkin sorunların çözümünde insanlar ve karar-destek sistemi oldukça etkili ve önemlidir (Töreayen ve ark., 2010).



Şekil 2.4. Coğrafi bilgi sistemleri bileşenleri (Cbsakademi, 2016)

2.4.4. Coğrafi bilgi sistemleri kullanım alanları

Coğrafi bilgi sistemleriyle veri alt yapısının oluşturulduğu tüm meslek dallarında kullanılabilmektedir (Çizelge 2.1.). Dünyanın zamanla değişmesi ile birlikte kentsel alanlarda sürekli olarak insan yoğunluğu artmakta ve buna bağlı olarak kentsel sorunlarda giderek büyümektedir. Oluşan kentsel sorunlar ile birlikte kentsel mücadele yöntemleri ve çözümlerinin sunulmasında coğrafi bilgi sistemleri oldukça etkili bir yöntemdir. İnsanların karşılaştığı sorunlar, yaşanan gelişmelerle birlikte coğrafyanın

genişliği düşünüldüğünde coğrafi bilgi sistemlerinin geniş yelpazeye yayılmasının nedenleri de ortaya çıkmaktadır (Kolay, 2012).

Çizelge 2.1. Coğrafi bilgi sistemleri kullanım alanları (Kolay, 2012)

Kullanım Alanı	Uygulama Alanı
Tarım	1.Tarımsal ürün deseni rekolte tahmini 2.Mera alanlarının belirlenmesi, sulama etütleri 3.Ürün gelişimi, bitki canlılığı ve kuraklığın belirlenmesi 4.Toprak tür ve koşulların belirlenmesi 5.Arazi toplulaştırma çalışmaları
Ormancılık	1.Orman envanteri ve planlama 2.Orman yangınlarının izlenmesi 3.Yangın koridoru-ulaşım etütleri 4.Orman kadastrosu, ağaçlandırma ve değişim etütleri
Çevre Koruma ve Doğal Kaynak Yönetimi	1.Su, toprak ve hava kirliliği izleme çalışmaları 2.Endüstriyel kirlilik etüdü ve kontrol- dağılım çalışmaları 3.Balıkçılık ve yaban hayatının planlanması 4.Milli parklar, rekreasyon alanı organizasyonları
Ulaşım	1.Ulaşım ve karayolu planlamaları, trafik modellemeleri 2.Cadde, karayolu bakım ve kontrolleri 3.Trafik suç ve kaza takip ve kontrolleri haritaları
Kent ve Bölge Planlama-Belediyecilik	1.Arazi potansiyel kullanımı ve etki analizleri 2.Farklı amaçlara yönelik yer seçim analizleri 3.Değişik ölçeklerde planlama kontrol çalışmaları 4.Altyapı planlama, haritalama ve yürütme çalışmaları 5.Rekreasyon kaynakları belirleme çalışmaları
Su Kaynakları Yönetimi	1.Hidrografiya etütleri ve havza planlamaları 2.Baraj yer seçimi, yerleşim, organizasyon ve etkileşim 3.Sulak alan analizleri ve kullanım organizasyonları 4.Su kaynaklarını koruma-kullanma organizasyonları
Yer bilimleri ve doğal kaynak araştırmaları	1.Jeolojik yapı haritaları, jeomorfolojik haritalar 2.Jeofizik değerlendirmeler, coğrafya etüt ve analizler 3.Maden arama, etüt ve haritalama çalışmaları 4.Maden tahsis haritaları ve yönetimi 5.Arazi modellemeleri ve zemin etütleri
Haritacılık	1.Kartografik çalışmalar 2.Harita güncelleştirmeleri 3.Coğrafi projeksiyonlar, topografik analizler 4.Sayısal arazi modelleri, üç boyutlu görüntüleme
Savunma	1.İstihbarat, ulaşım ve hedef belirleme 2.Savunma planlama ve hareket yönetimi 3.Sivil savunma organizasyonları
Eğitim	1.CBS ve uzaktan algılama eğitimi 2.Eğitim planlaması ve yönlendirme uygulamaları
Ticaret-Bankacılık	1.Pazar analizleri, şube dağılım planlaması 2.Üretim-satış stratejilerinin geliştirilmesi 3.Ulaşım ve servis güzergahlarının seçimi
İstatistik-Sağlık	1.Her amaç için dağılım haritalarının hazırlanması 2.Araştırma-geliştirme projelerinin hazırlanması 3.Sağlık ve ilaç sektörü ile yan kollarının faaliyetleri

2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Erişilebilirlik

Erişilebilirlik ölçümlerinin sentezi çeşitli sosyo-ekonomik özelliklerin büyük miktarlarda uzamsal veriyi kalibre etmek için hesaplama yeteneklerine sahip yazılım kullanarak coğrafi bir çerçeveye entegre edilmesini gerektirir. Araştırmacılar erişilebilirliği çeşitli yöntemlerle ölçmek ve analiz etmek için coğrafi bilgi sistemlerinin yeteneklerini giderek daha fazla kullanıyorlar. Geo-uzamsal yazılımında mevcut olan ve gelişen analitik yeteneklerle birleştğinde çevrimiçi olarak yayınlanan mekânsal referanslı dijital verilerin artmasıyla coğrafi bilgi sistemleri çeşitli mekanizmalar aracılığıyla erişilebilirliği ölçmede hızlı bir şekilde ayrılmaz bir araç haline getiriyor (Elliott, 2012).

Erişilebilirliği ölçmek için kullanılan coğrafi bilgi sistemlerinin yetenekleri Esri tarafından geliştirilen istemci, sunucu ve çevrimiçi yazılım türü olan ArcGIS ile uyumlu özel paketler ve uzantılar aracılığıyla sağlanmaktadır. Yerleştirmeye dayalı erişilebilirlik teknikleri ArcGIS ara yüzüyle en iyi şekilde çalışır ve basit mesafe ölçümlerinin yanı sıra yer çekimi modelleri ve fayda temelli ölçümler gibi daha karmaşık mekanizmaları destekler. Bireysel tabanlı ölçümler, hesaplamalarının karmaşıklıkları ve önemli veri gereksinimleri nedeniyle mevcut ArcGIS yazılımı yetersiz kalmaktadır. Yapılan programlama ile bir önceki ArcGIS yazılımına göre geliştirilen yöntem ve araçlar özel tasarımlarıyla bireysel tabanlı ölçümleri ArcGIS yazılımına başarılı bir şekilde kalibre etmiştir (Elliott, 2012).

2.6. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Farklı Erişilebilirlik Ölçme Teknikleri

Coğrafi bilgi sistemleri ile kentsel mekânlarda erişilebilirliğe ilişkin ölçüm teknikleri 3 temel teknik ile yapılmaktadır.

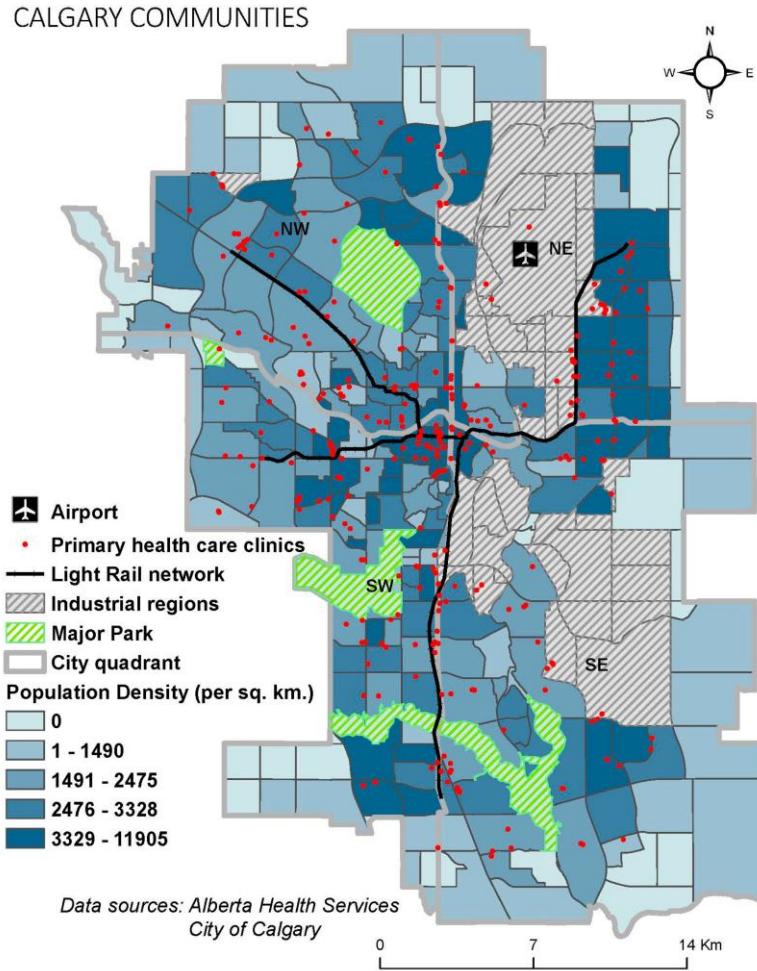
- Zon/Bölge bazlı ölçme tekniği
- Eş erişim bölgeleri bazlı ölçme tekniği
- Hücre (piksel) bazlı ölçme tekniği

Farklı erişilebilirlik teknikleri olsa da uygulanan yöntem ne olursa olsun en iyi yöntem budur şeklinde bir karar getirmek doğru değildir. Çünkü yapılan çalışmalarda kriterler, değerler, ele alınan elemanlar ve kullanılan öğeler farklılık göstermektedir. Bunlara bağlı olarak ihtiyaçların oluşması için farklı ve uygun teknikler gerekmektedir. Bu teknikler bir süreç içerisinde gerçekleşmekte ve çalışma alanına uygun verinin

temini, erişilebilirliğe konu olan durumların maliyetlerinin belirlenmesi ve kentsel mekanda erişilebilirliğin değerlendirilmesi şeklinde olmaktadır (Ertuğay ve Düzgün, 2006).

2.6.1. Zon/Bölge bazlı ölçme tekniği

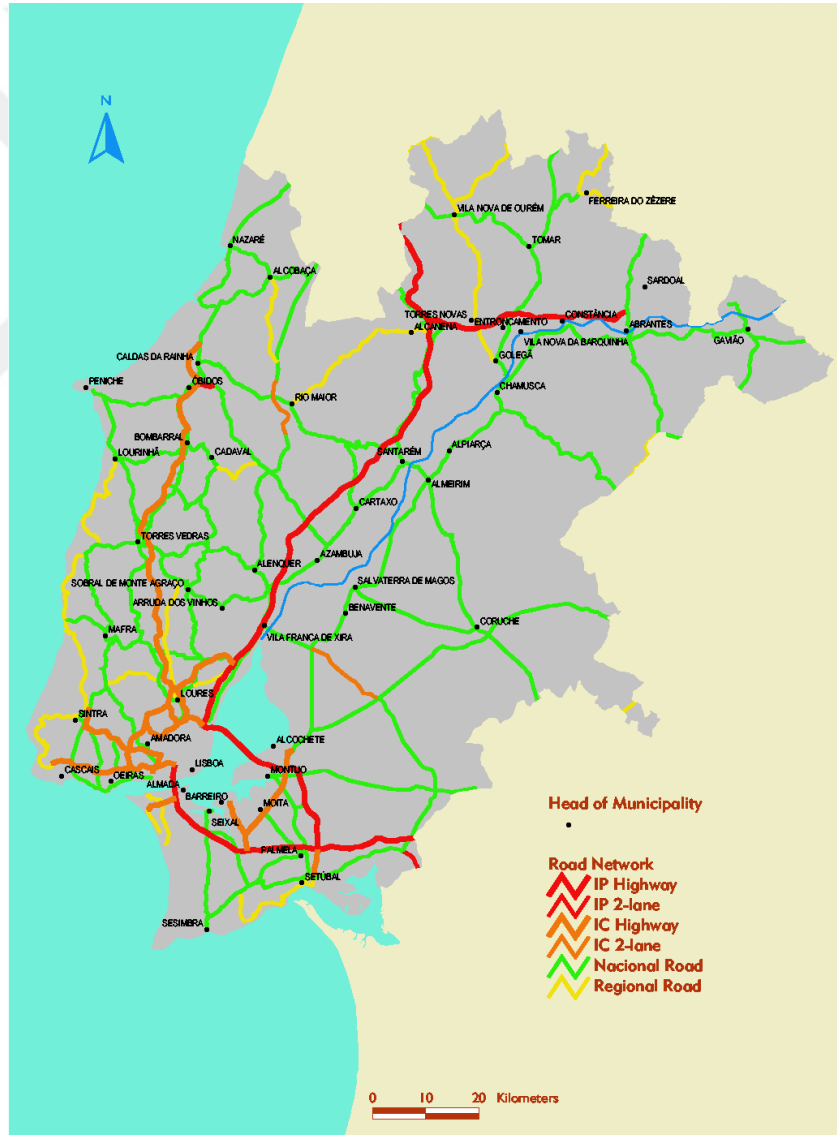
Belirlenen bölgelerde erişilebilirlik ile ilgili erişim maliyeti hesaplanır. Her bölge için kentsel donatı alanlarına erişim verisi oluşturulmuş ulaşım ağı üzerinde maliyet hesabı yapılır ve her bölgenin erişilebilirlik düzeyi gösterilir (Şekil 2.5.). Erişilebilirlik düzeyleri bölge içerisinde yapıldığından bölge genelini kapsamaktadır. Bu bağlamda durum genel bir şekilde değerlendirildiğinden detay kaybolmaktadır (Ertuğay ve Düzgün, 2006).



Şekil 2.5. Bölge bazlı teknik ile elde edilmiş erişilebilirlik gösterim örneği (Kaur ve ark., 2019)

2.6.2. Eş erişim bölgeleri bazlı ölçme tekniği

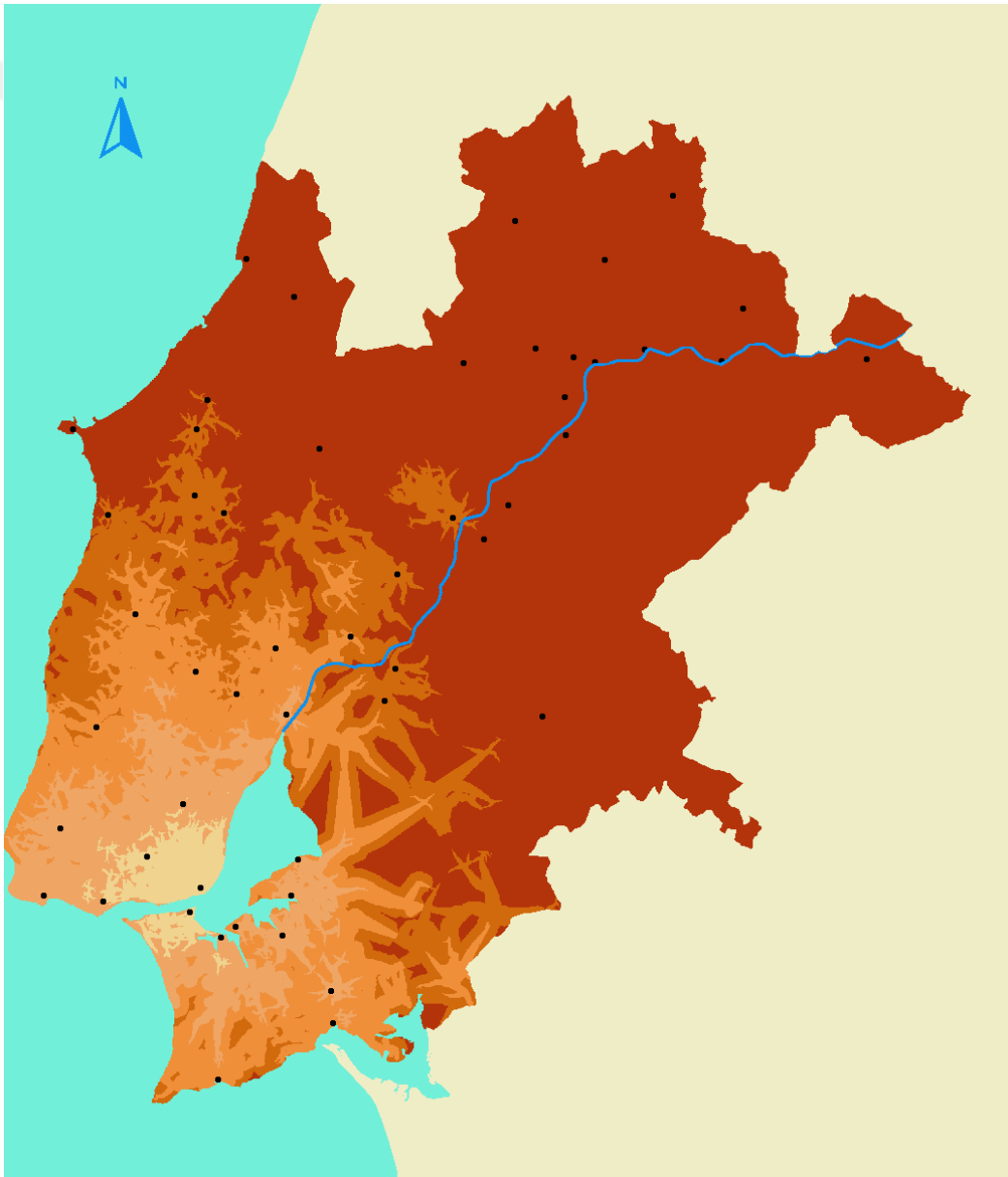
Eş erişim bölgeleri kentsel mekanda bulunan bir hizmet alanının veya kentsel donatı alanının eşit erişim noktalarını birbirine bağlayan noktaların oluşturduğu bölgeleridir (Şekil 2.6.). Eş erişim bölgeleri kentsel ulaşım ağına bağlı olarak farklı erişim maliyetleri oluşturur ve ulaşım ağı kademelenmesindeki farklılıkları yansıtır. Erişilebilirlik ulaşım ağına bağlı olarak şekillendiği için bölge bazlı yöntemle göre daha hassas bir erişilebilirlik imkan sunarken ulaşım ağı üzerinde bulunmayan donatı alanları için erişilebilirlik değerlendirmesinde kullanılan tekniğe göre böyle bir imkan bulunmamaktadır (Ertuğay ve Düzgün, 2006).



Şekil 2.6. Eş erişim bölgeleri ile elde edilmiş erişilebilirlik gösterim örneği (Juliao, 1999)

2.6.3. Hücre bazlı ölçme tekniği

Bu teknik ile kentsel mekan eş hücrelere bölünerek erişim maliyeti hesaplanır. Ayrıca bu teknik ile ulaşım ağı yapısı oluşturulmakta ve ulaşım kademelenmesine göre erişim maliyet değeri belirlenmektedir. Bu tekniğin eş erişim ve bölge bazlı tekniğe göre avantajı ulaşım ağına bağlı kalmadan bölgeler oluşturularak kentsel alanda maliyet hesabı yapılabilmesini sağlamaktadır (Şekil 2.7.). Hücre bazlı çalışma ile erişilebilirlik ölçümü yapılırken konumsal sınır durumu azaltılarak tüm alan için ölçümün yapılması sağlanabilmektedir (Ertuğay ve Düzgün, 2006).



Şekil 2.7. Hücre bazlı teknik ile elde edilmiş erişilebilirlik gösterim örneği (Juliao, 1999)

3.1. Verilerin Temini

Bu çalışmada kullanılmak üzere oluşturulan analiz çalışmalarında mevcut halihazır harita verileri ve hali hazır haritalarda yer alan bilgiler kullanılmıştır.

3.2. Verilerin Düzenlenmesi

Elde edilen veriler daha verimli ve sağlıklı şekilde kullanılmak üzere sınıflandırılarak bütüncül bir altlık oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu anlamda;

Halihazır haritalar: Arazi kullanım verileri altlığının oluşturulmasında kullanılan haritalardır. Ayrıca coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere de ayrıştırılmış ve düzenlenmiştir.

Yol orta çizgileri: Network analiz sistemlerinde kullanılmak üzere halihazır haritalar ve arazi verileri sonucunda oluşturulup ortalama hız verileri belirlenerek coğrafi bilgi sistemleri veri tabanına işlemiş verilerdir.

Arazi verilerinin işlenmesi: Hâlihazır haritaların altlık olarak kullanılması sonucunda arazi kullanım verileri elde edilmiştir. Elde edilen bilgiler coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılmak üzere veri tabanına yapı bilgileri, kat adetleri, yapı türleri gibi nitel ve nicel veriler şeklinde işlenmiştir.

Sosyal ve teknik altyapı alanlarının tespiti: Halihazır harita verileri ve halihazır haritalarda yer alan bilgilere göre sosyal ve teknik altyapı alanları tespit edilmiştir.

3.3. Network (Ağ) Analiz Sisteminin Kurulması

Network (Ağ) analizi vektör tabanlı çizimler sonucunda oluşturulan bir ağ analizi türüdür. Ağ analizlerinin oluşturulması için çizgisel hatların ve topolojik verilerin oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda halihazır haritalarda belirtilen yolların orta hatları çizilmiş ve ortalama hızları düzenlenerek veri tabanı altyapısı oluşturulmuştur.

3.4. Erişilebilirlik Analiz Tekniklerinin Açıklanması

Çalışmanın bu aşamasında Esri ArcGIS programında yer alan 7 analiz tekniği detayda coğrafi bilgi sistemleri ölçme tekniklerini referans alınarak açıklanmıştır.

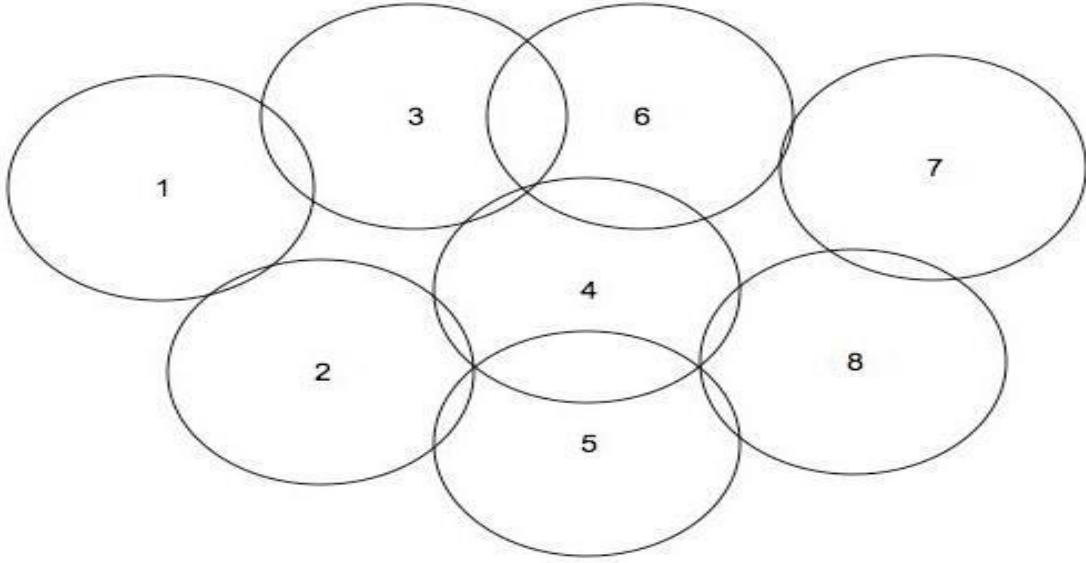
3.4.1. Tampon analizi (Buffer)

Tampon analizi genel olarak bir nokta, bir çizgi veya bir çokgen alanı etrafında belirli bir genişlikte bir bölgenin oluşturulmasını ifade eder. Aynı zamanda, kapsama özellikleri etrafında belirli bir mesafe bölgesi olarak da adlandırılır. CBS kullanıcısı için mevcut olan en önemli dönüşümlerden biri tampon analizi işlemidir. Noktalar, çizgiler veya alanlar içerebilen herhangi bir nesne kümesi verildiğinde bir tampon işlemi orijinal nesnelerin belirli bir mesafesi içindeki tüm alanları tanımlayarak yeni bir nesne veya nesneler oluşturmasını sağlar (Baral, 2020).

Pratik durumlarda birden fazla bölgeye (noktalar, çizgiler ve çokgenler) aynı anda tampon analizi yapmak gerekebilir. Bu durumda tampon analizinin ve girdilerinin değiştirilmesi gerekmektedir (Baral, 2020). Tampon analizi yöntemi nokta, çizgi ve çokgen olmak üzere 3 şekilde yapılabilmektedir.

3.4.1.1. Nokta tampon analizi (Point buffering)

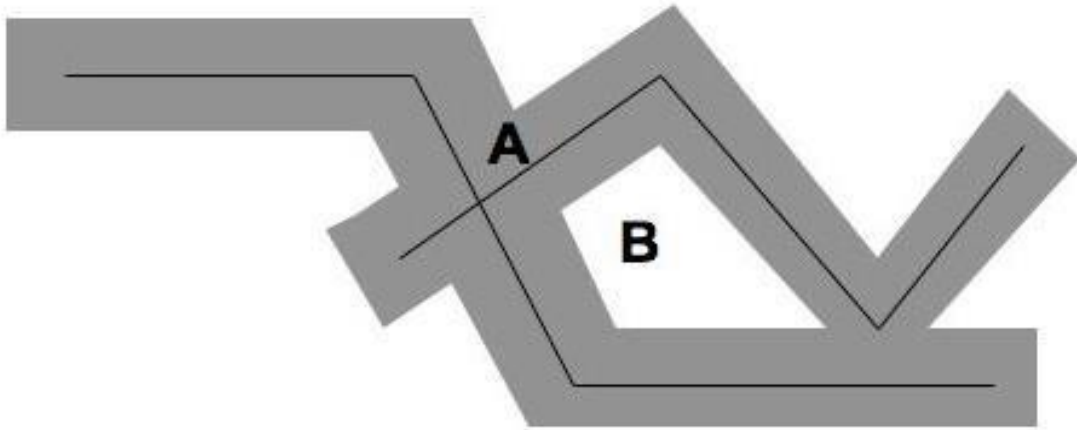
Bir nokta, herhangi bir CBS sistemindeki temel çözünürlük birimidir. Tamponlama noktası verileri, ilgili nokta etrafında dairesel bir çokgenin oluşturulmasını içerir. Bu dairesel çokgenin yarıçapına tampon mesafesi adı verilir (Şekil 3.1.) (Baral, 2020).



Şekil 3.1. Nokta tampon analizi (Baral,2020)

3.4.1.2. Hat tampon analizi (Line buffering)

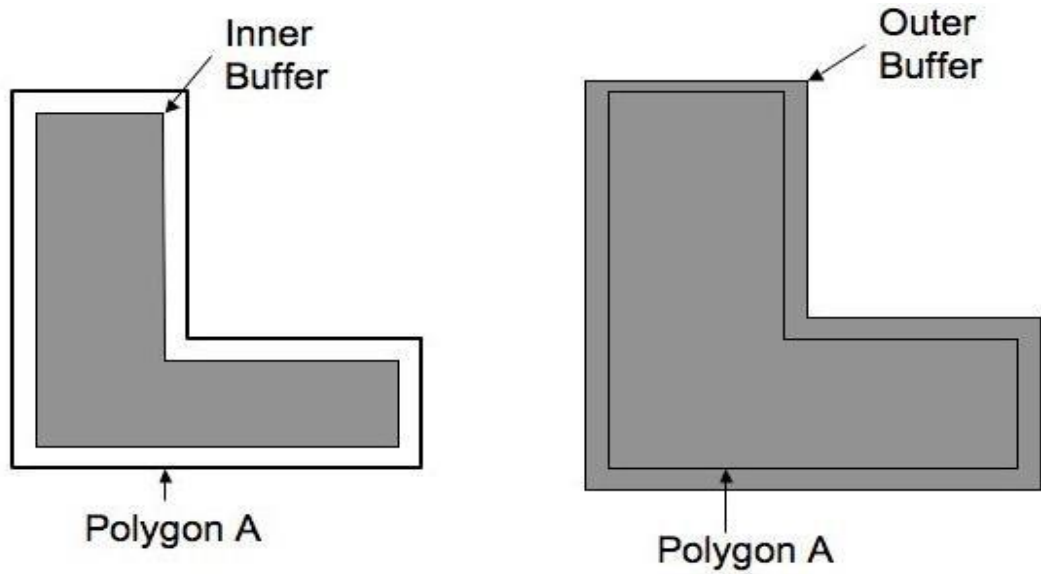
Hat tamponlamada satırları ara belleğe almak nokta tamponlamada noktaları ara belleğe almaktan biraz daha karmaşıktır. Bunun başlıca nedeni, satırların birden çok segmentten oluşmasındandır. Çizgi segmentleri birbirinden bağımsız olarak ele alınmaktadır (Şekil 3.2.) (Baral, 2020).



Şekil 3.2. Hat tampon analizi (Baral, 2020)

3.4.1.3. Çokgen tampon analizi (Polygon buffering)

Poligonal yüzeylerin tamponlanması, çizgi tamponlama için kullanılan kavramların çoğunu kullanır. Tek önemli değişiklik, çokgen tamponu çokgenini tanımlayan çizginin yalnızca bir tarafından oluşturulmasıdır. Poligon tamponlamada iki seçenek mevcuttur. Söz konusu poligonal yüzeyi çevreleyen / içeren bir dış çokgen veya söz konusu poligonal yüzeyin içinde bulunan bir iç çokgendir (Şekil 3.3.) (Baral, 2020).



Şekil 3.3. Çokgen tampon analizi (Baral, 2020)

Özyorgun ve Batuk'un (2007) yapmış oldukları çalışmada tampon analizi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışmada;

Yaşam kalitesi ve yaşanabilir çevrenin oluşturulmasında önemli bir yer tutan planlama çalışmalarına yardımcı olması amacıyla böyle bir çalışma hazırlanmıştır. Bu çalışmada plan yapımına ait esaslara dair yönetmelikte belirtilen standartlar ve planlama çalışmalarında kullanılan erişilebilirlik ölçütleri ile İstanbul ili, Fatih ilçesindeki ilköğretim okulları CBS ile değerlendirilmiştir.

İstanbul ili, Fatih ilçesi içerisinde erişilebilirlik çalışmasının yapılması ve değerlendirilmesi amacıyla ilk aşamada verilerin elde edilmesi ve düzenlenmesidir. Elde edilen veriler ışığında oluşturulacak haritalarla ilçenin ilköğretim okullarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Yapılan analiz çalışmaları aşağıdaki gibidir;

- Fatih ilçesinde yer alan ilköğretim okulu dağılımı,

- Fatih ilçesi ilköğretim alanı/nüfus oranına göre dağılımı,
- Fatih ilçesi ilköğretim okulları erişilebilirlik analizi ara mesafeleri (Şekil 3.4.),
- Fatih ilçesi ilköğretim okulları uydu görüntüsü ve tampon analizi,

Yapılan analitik çalışmalar sonucunda; İstanbul ili, Fatih ilçesinde yapılan çalışma sonucunda erişilebilirlik kriterlerine göre ilköğretim okullarının yetersiz olduğu sonucuna varılmaktadır. Fatih ilçesinde nüfusun azalmasına rağmen okul alanı büyüklükleri mevcut ilçede yer alan mahalleler arasında sadece bir mahallede standart değeri sağlamaktadır. Bu veriler doğrultusunda ilköğretim okullarının mevcutta yaşayan nüfusa yeterli olmadığı, ilköğretim okul alanlarının mevzuatta belirtilen standartların altında olduğunu görülmektedir. Fatih ilçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan derslik verileri sonucunda öğrenci başına düşen dersliklerin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Dersliklerin yetersizliği ilköğretim okulları için kapalı alan yetersizliğini de göstermektedir. Bu durumun oluşmasının sebepleri arasında 5 yıldan 8 yıla çıkarılan eğitim zorunluluğu ve bu süreç içerisinde yeterli alt yapının ve çalışmaların yapılmamış olması gelmektedir. Ayrıca nüfus yoğunluğunun dağılımına göre ve erişilebilirlik mesafelerine göre ilköğretim alanlarının tasarlanması gerekmektedir. Yapılan planlama çalışmalarında daha nitelikli sonuçların elde edilmesi amacıyla donatı alanlarına ilişkin şehircilik ile ilgili karar vericiler belirli bir standart belirlemeleri gerekmektedir.



Şekil 3.4. İlköğretim okulları erişilebilirlik analizi ara mesafeleri haritası örneği (Özyorgun ve Batuk, 2007)

3.4.2. Yoğunluk analizleri (Density)

Yoğunluk araçlarıyla her çıktı tarama hücresinin etrafındaki bir mahallede bulunan girdi özelliklerine ait yoğunluğun hesaplanmasını sağlanmaktadır. Yoğunluk hesaplanarak bir anlamda girdilerin belirli yüzeye yayılması sağlanır. Yoğunluk araçları çekirdek, hat ve nokta olarak 3 şekilde yer almaktadır (Esri, 2020a; Kloog ve ark., 2009).

3.4.2.1. Çekirdek yoğunluğu (Kernel density):

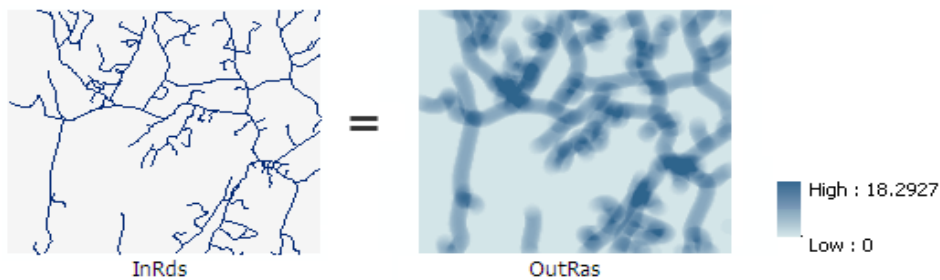
Her noktaya veya çoklu çizgiye düzgün şekilde konik bir yüzey sığdırmak için bir çekirdek işlevi kullanarak nokta veya çoklu çizgi unsurlarından birim başına büyüklüğünü hesaplamaktadır (Şekil 3.5.) (Esri, 2020a; Kloog ve ark., 2009).



Şekil 3.5. Çekirdek yoğunluğu (Esri, 2020a)

3.4.2.2. Hat yoğunluğu (Line density)

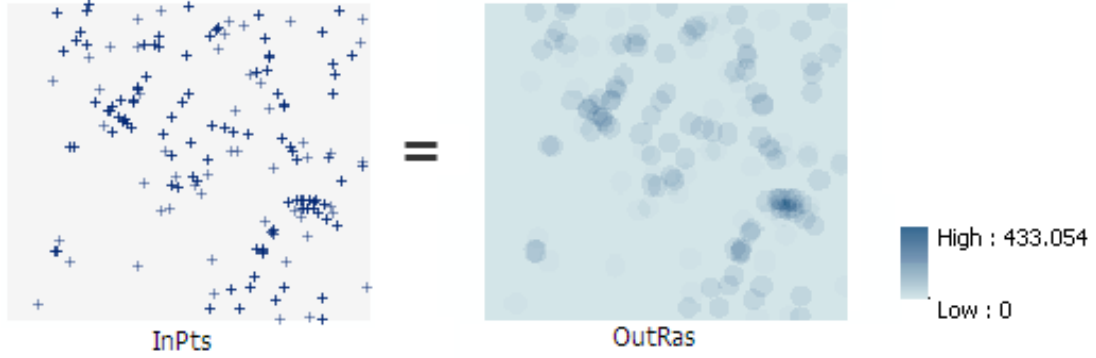
Her bir hücrenin etrafındaki bir yarıçap içinde kalan çoklu çizgi özelliklerinden birim alan başına büyüklüğünü hesaplamaktadır (Şekil 3.6.) (Esri, 2020a).



Şekil 3.6. Hat yoğunluğu (Esri, 2020a)

3.4.2.3. Nokta yoğunluğu (Point density)

Her bir hücrenin çevresindeki bir mahalleye düşen nokta özelliklerinden birim başına büyüklük alanını hesaplamaktadır (Şekil 3.7.) (Esri, 2020a).



Şekil 3.7. Nokta yoğunluğu (Esri, 2020a)

Murad ve ark.'nın (2020) yapmış oldukları çalışmada yoğunluk analizi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışmada;

Eğitim planlaması yapan yetkililere yardımcı olmak amacıyla coğrafi bilgi sistemlerini kullanmanın önemini göstermek ve Suudi Arabistan'ın Cidde şehrindeki ilkokul ve ortaokul alanlarının dağılımını gösteren bir çalışma yapılmıştır. Kurum ve kuruluşlardan toplanan veriler ile geodatabase oluşturulmuştur. Mekânsal ve ağ analizleri yapılarak okulların konum dağılımı, öğrencilerin yoğunluğu ve erişilebilirliğinin ne düzeyde olduğuna dair analitik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışma ile Cidde kentindeki okulların konumu, dağılımı ve kullanılabilirlik zorluklarının neler olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 3.8.).

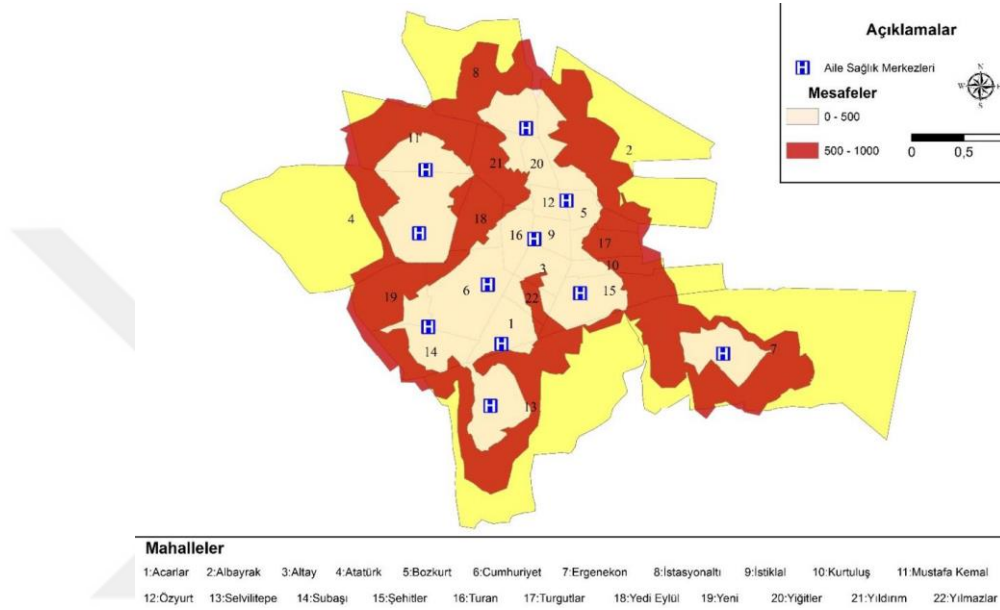


Şekil 3.8. İlkokuldaki öğrencilerin çekirdek yoğunluğu (Murad ve ark., 2020)

Yapılan analiz çalışmalarında okullara erişimde 500 metrelik mesafe dikkate alınmış ve mesafeye ek olarak okullara erişimde 15 ve 30 dakikalık sürelerde analiz çalışmaları yapılmıştır. Analiz çalışmaları sonucunda ilçelerde yer alan öğrenci yoğunluğunun fazla ve seyahat sürelerinin uzun olması okullara erişilebilirliğin çok yeterli olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Eğitim tesislerinde yaşanan problemlerin giderilebilmesi için coğrafi bilgi sistemleri ile birlikte mekânsal ve ağ analizlerinin etkin bir şekilde kullanılması ve eğitim sistemi içerisinde yer alan tüm okulların bilgilerinin güncellenmesi gerekmektedir.

Yapılan analitik çalışmalar aşağıdaki gibidir;

- Araştırma sahasının lokasyonu,
- Turgutlu ilçesinin mahalleleri,
- Araştırma sahasının yol ağı ve aile sağlığı merkezlerinin konumu,
- Araştırma sahasındaki mahaller ve aile sağlığı merkezlerinin dağılımı,
- Araştırma sahasının 500 ve 1000 metre mesafelerde erişilebilirliği (Şekil 3.10.),

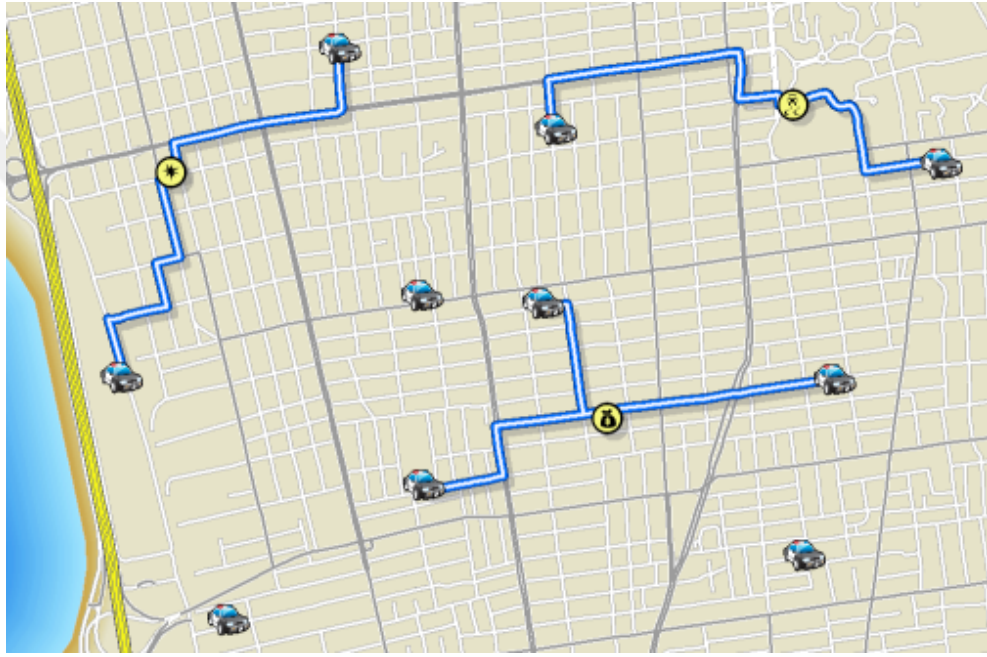


Şekil 3.10. 500 metre ve 1000 metre mesafelerde erişilebilirlik haritası örneği (Deniz ve ark., 2018)

Yapılan mekânsal erişilebilirlik ve ağ analizi çalışması sonucunda 500 metre hizmet alanı içerisinde Turgutlu ilçesinde yer alan mahallelerin %63'nün erişilebilir alan içerisinde kaldığı görülmektedir. 500 metrelik erişilebilir mesafe içerisine bakıldığında merkez mahallelerin aile sağlığı merkezi hizmetlerinden yararlandığı görülürken merkez dışında bulunan mahallelerin bu hizmetten yararlanamadığı görülmektedir. Yönetmelikte belirtilen 500 metreye alternatif olarak yapılan 1000 metre hizmet alanı mesafesi içerisinde ilçede yer alan mahallelerin %98'nin erişilebilir alan içerisinde kaldığı görülmektedir. Ayrıca 500 metrelik hizmet alanı içerisindeki çalışmada ilçe genelinde 87432 kişi bu hizmetten yararlanıyorken 50962 kişi yararlanamamaktadır. 1000 metrelik hizmet alanı çalışmasında ise 135914 kişi bu hizmetten yararlanmaktadır. Yeni yapılacak planlama çalışmalarında kentin gelişme alanı ve hizmet almayan bölümlerinde yürüme mesafeleri dikkate alınarak çalışmaların yapılması gerekmektedir.

3.4.4. En yakın tesis analizi (New closest facility)

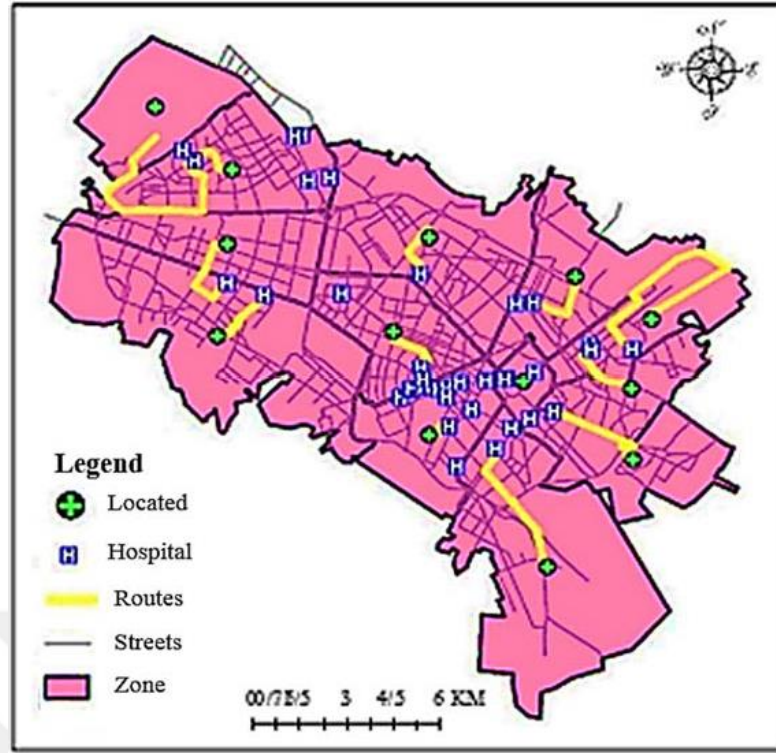
En yakın hastaneyi bulmak, suçların işlendiği anlarda en yakın polis araçlarının en kısa yoldan olay yerine intikal etmesi, bir müşterinin en yakın mağazaya ulaşmasında etkin bir şekilde kullanılan araçtır. Bu araç ile en yakın tesisler veya ihtiyaç duyulan kullanımlar aranırken en yakındakinin hangisi olduğu, kaç tane olduğu vb. kriterler sağlanarak çalışmaların ortaya konulduğu analizdir (Şekil 3.11.) (Esri, 2020c; Nicoară ve Haidu, 2014).



Şekil 3.11. En yakın tesis analizi (Esri, 2020c)

Bazargan'ın (2018) yapmış olduğu çalışmada en yakın tesis analizi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışmada;

Meşhed kentindeki hastanelerin ArcGIS yazılımındaki ağ analizi modeli kullanılarak mekânsal analizlerin uygulamalı bir tanımlayıcı-analitik incelenmesi yapılmıştır. Analiz çalışmalarında kullanılmak üzere birçok veri elde edilmiş olup ağ analizinde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan ve sentezi yapılan veriler ile analiz çalışması elde edilmiştir (Şekil 3.12.).

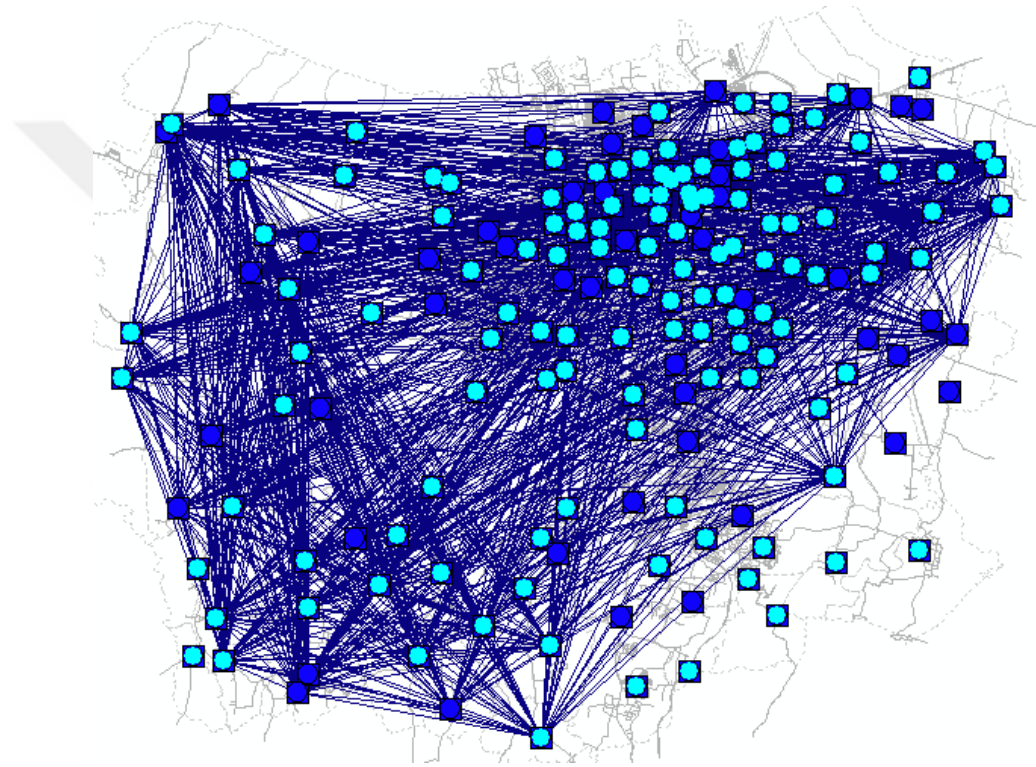


Şekil 3.12. Meşhed şehir bölgeleri merkezine en yakın hastane (Bazargan, 2018)

Hastaneler de dahil olmak üzere sağlık hizmetlerine eşit erişim temel bir insan hakkıdır. Sağlık sektöründeki kaynakların mekansal dağılımındaki eşitsizlik, insanların sağlık ve tıbbi hizmetlere eşit erişimi konusunda zorluk oluşturmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, sağlık ve tıbbi planlama alanında bilgi, beceri ve uzmanlık eksikliği nedeniyle, kaynaklar genellikle dengesiz bir şekilde tahsis edilmektedir. Kent merkezlerinden sağlık alanlarına erişebilme bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır. Mevcut araştırma bulguları, hastanelerin çoğunlukla Meşhed Şehri'nin 8. bölgesinde yoğunlaştığını, 5. ve 11. bölgelerde ise hiç hastane bulunmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra 8. ve 13. bölgelerin (Samen) Meşhed'deki hastanelere en yüksek erişime sahip bölgeler olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın geneline bakıldığında ise şehir merkezlerine ulaşım ve gerekli hizmetlerin sağlanması açısından en iyi hastanenin Samen bölgesi'nde yer alması gerekmektedir.

3.4.5. OD maliyet matrisi analizi (New OD cost matrix)

OD maliyet matrisi aracı ile birden fazla hedefe birden fazla kökenden kalkış-
varış matrisi hesaplanarak sonuçlar elde edilmektedir (Şekil 3.13.). Bir başlangıç
noktasından diğer bir hedefe gitmek için minimum ağırları içeren tablolar oluşturularak
her çıkış ve hedef için en iyi yol ağı bulunur ve maliyet hesap tabloları oluşturulur.
Maliyet hesabı yapılırken hatların düz olmasından çok zaman kavramı dikkate
alınmaktadır (Esri, 2020d; Gaudry, 2000).

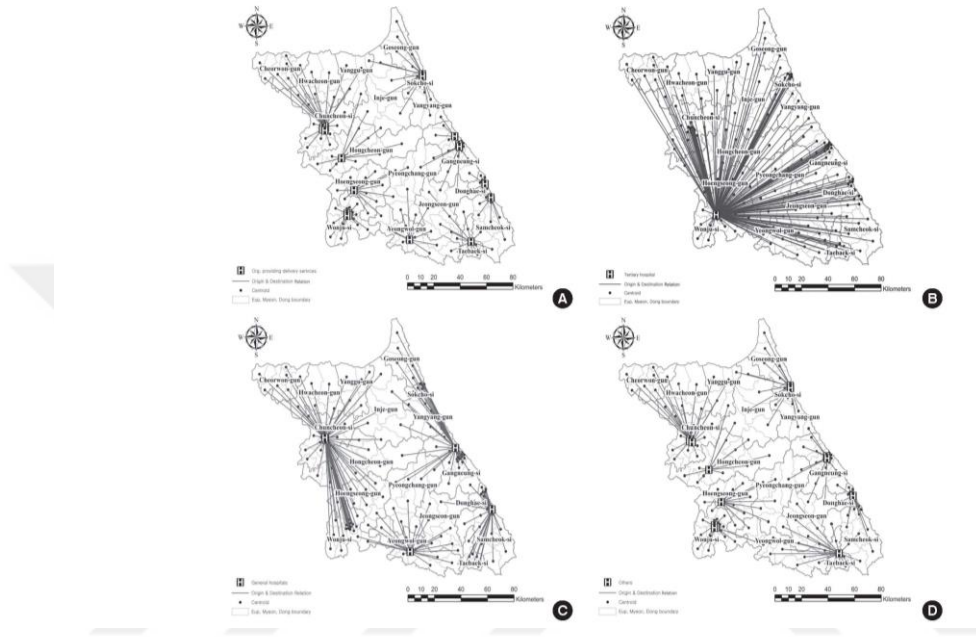


Şekil 3.13. OD maliyet matrisi (Geographic Information Systems, 2018)

Choi ve Soo Lee'nin (2017) yapmış oldukları çalışmada OD maliyet matrisi
analizi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışma;

Doğurganlık çağındaki kadınların Gangwon-do'da doğum hizmeti sunan sağlık
kuruluşlarına mekansal erişilebilirliklerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Seyahat süresi ve
karayolu seyahat mesafesine dayalı olarak mekansal erişilebilirliği değerlendirmek için
ağ analizi çalışmaları yapılmıştır. Seyahat süresi ve seyahat mesafesi, doğum hizmeti
sunan sağlık kuruluşlarının konumu ile Gangwon-do'daki en küçük idari alanların, Eup,
Myeon ve Dong'un merkezi arasında ölçümler yapılmıştır. Kore Ulaştırma Veri Tabanı

Merkezi, 2015 yılında karayolu ağı coğrafi bilgi sistemi veri tabanı ağ verisini kurgulamak için kullanılmıştır. Kurgulanan ağ analizi ile birlikte hizmet analizi ve OD maliyet matrisi analizi oluşturulmuştur. Hizmet analiziyle belirli bir süre içerisinde yer alan kullanımların erişilebilir alanları tanımlanırken OD maliyet matrisiyle birlikte sağlık kuruluşlarına erişimde en düşük maliyetli yollar ölçülmüştür (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. Bölgelere göre tahmini hedef kuruluşları. (A) Teslimat hizmetleri sunan tüm sağlık kuruluşları için OD maliyet matrisi. (B) Üçüncü basamak hastane için OD maliyet matrisi. (C) Genel hastaneler için MH maliyet matrisi (D) Diğerleri (hastaneler, klinikler ve doğumevi) için MH maliyet matrisi (Choi ve Soo Lee, 2017)

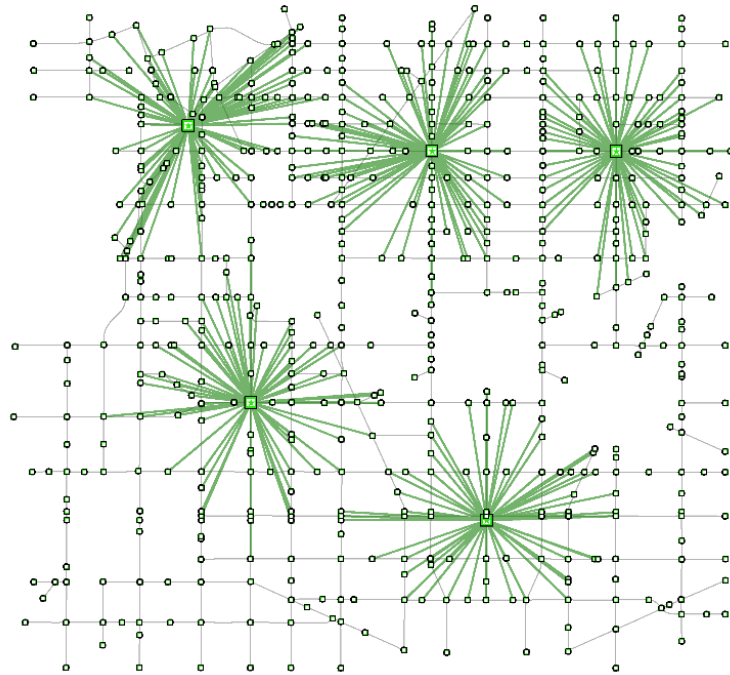
Sonuç olarak: bu çalışma, doğum için erişim olanakları kısıtlı bir bölge olarak bilinen Gangwon-do'daki Eup, Myeon ve Dong'da ikamet eden çocuk doğurma çağındaki (15-49 yaş) kadınlara doğum hizmetleri sunan tıbbi kurumlara mekânsal erişilebilirliği değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda sağlık kurumunun türüne göre erişilebilirlik açısından farklılıklar bulunmuştur. Gangwon-do'nun toplam alanının %10,44'ünde yaşayan doğurganlık çağındaki kadınların, doğumun mümkün olduğu tüm tıbbi kurumlara erişmesi 60 dakikadan fazla sürmektedir. Normal şartlarda üçüncü basamak bir hastaneyi ziyaret süresi 60 dakikadır. Gangwon-do'ki doğurganlık çağındaki kadınların %16,25'nin tıbbi kurumları erişimleri 120 dakikadan fazla sürmektedir. Özellikle Donghae, Samcheok, Sokcho, Taebaek, Yangyang, Cheorwon ve Goseong yerleşmelerinde yaşayan insanlar üçüncü basamak bir genel hastaneyi ziyaret

etmek için ortalama 146 km yol kat etmek zorunda kalmaktadır. Bu çalışma sonucunda Gangwon-do'daki doğum hizmetlerine erişimi iyileştirmek için bölgesel sağlık kurumları ve entegre tedavi merkezleri birbirine bağlı acil ulaşım sistemi geliştirilmelidir. Doktorların doğum ve jinekolojiden kaçınmasını iyileştirmek için burs sistemi, jinekolojik tedavinin bulunduğu kente teşvik verilmesi, işgücü maliyetlerinin desteklenmesi, kadın hastalıkları ve doğum için zorunlu konular belirlenmesi, tele tıp sisteminin tanıtılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.

3.4.6. Konum tahsisi analizi (New location-allocation)

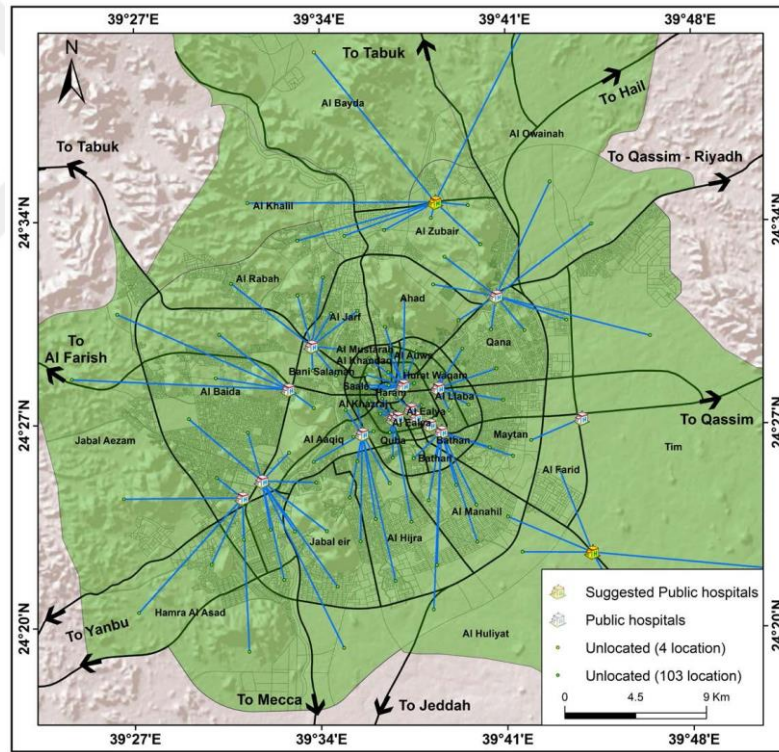
Konum tahsisi, talep noktalarıyla potansiyel etkileşimlerine göre bir dizi tesisten hangi tesislerin en uygun olacağını sağlamaktadır. Örneğin; itfaiye istasyonunun nerelerde olması gerektiği, bir perakende ticaretinin hangi alanlarda yer seçmesi gerektiği ve bir kargo şirketinin tüm alana hizmet verebilmesi adına en iyi yer seçimlerinin neresi olduğu cevabını bularak konumlarının belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Şekil 3.15.) (Esri, 2020e; Rushton, 1988).

Konum tahsisindeki genel amaç, talep noktalarıyla tesisler arasındaki mesafeyi en aza indirerek belirli bir konumdaki talepleri ve talep noktalarını en üst seviyeye çıkarmayı amaçlamaktadır (Esri, 2020e; Rushton, 1988).



Şekil 3.15. Konum tahsisi analizi (Gistbok, 2020)

Abdelkarim' in (2019) yapmış olduğu çalışmada konum tahsisi analizi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek çalışmaya yer verilmiştir. Bu çalışmada; Medine'deki sağlık hizmetlerinin mekânsal planlamasını ve çevresel sürdürülebilirliğini geliştirmek için erişilebilirlik ve konum tahsisi modelleri CBS'ye entegre edilmiştir. Bu entegrasyon, sağlık hizmetlerinin mekânsal tahsisinin etkinliğini kontrol etmek ve aktif bir hizmet önererek veya mevcut olanı iyileştirmek suretiyle alternatifler üretmek için bir planlama çerçevesi sağlamaktadır (Şekil 3.16.). Bu hedeflere ulaşmak için kamu hastaneleri, ihtisas hastaneleri, sağlık birimleri, sağlık merkezleri, revirler, klinik kompleksleri, Kızılay gibi türlere ayrılan sağlık hizmetleri ağ analizi kapsamında hizmet alanlarına erişilebilirliği analiz edilmiştir. Merkez ve ambulans tesislerinin kapsama alanlarına erişim için zaman aralıkları olup müdahale süresi 15 dakikayı aşmayan maksimum kapsama modeline göre yer tahsis modeli kullanılmıştır.



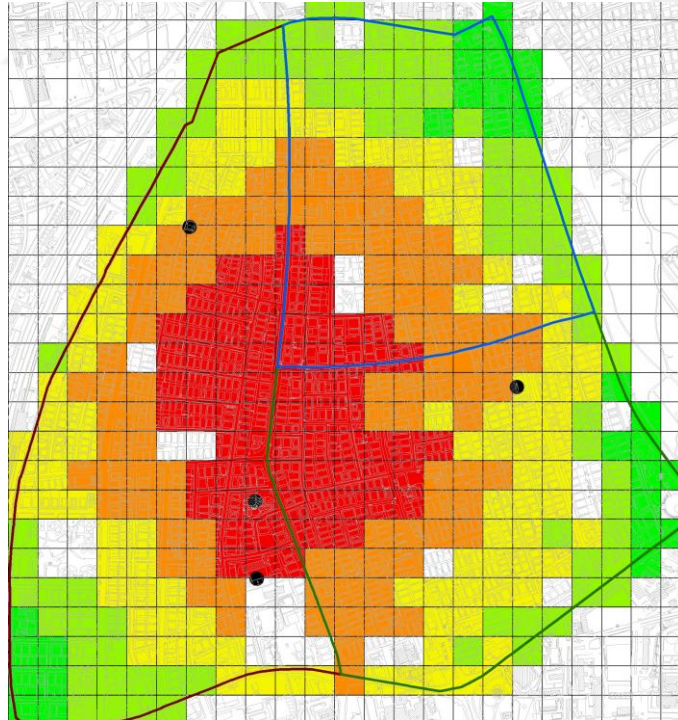
Şekil 3.16. Yer tahsisine göre kamu hastaneleri için önerilen yerler (Abdelkarim, 2019)

Medine son otuz yılda sürdürülebilir kentsel gelişim konusunda birçok zorlukla karşı karşıya kaldı ve bu zorluklardan belki de en önemlisi hızlı kentleşme ve kentleşmeyle birlikte sağlık hizmetlerinin gelişmeyerek yetersiz kalmasıdır. Medine'nin 36 yıllık süre içerisinde var olan nüfusunun 2 kat artması ve dış ülkelerden gelenler ile

birlikte nüfusu sürekli bir artış göstermiştir. Nüfusunun artmasıyla birlikte sağlık alanları üzerinde bir baskı oluşmuş, bu da sağlık tesislerinin yetersizliğini ortaya çıkarmıştır. Bu durum beş, on ve on beş dakikalık aralıklarla, %63 - %84 arasında değişen, şehirdeki sağlık hizmetlerine erişimin zayıf kapsama alanlarına yansımış, sağlık hizmetlerinin kapsama alanları yaklaşık %63 ile son sırada yer alırken birinci basamak sağlık merkezlerinin kapsama alanları %84 ile ilk sırada yer almıştır. Medine de yer alan iki devlet hastanesi, üç ihtisas hastanesi, iki sağlık merkezi, üç ambulans tesisi, dört klinik yirmi dört bölgeye ulaşmasına karşın nüfusun ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır.

3.4.7. Balık ağı analizi (Fishnet)

Balık ağı (Fishnet) analizi dikdörtgen hücrelerden oluşan bir ağ içeren özellik sınıfı oluşturur (Şekil 3.17.). Balık ağı oluşturmak için üç temel bilgi kümesi gerekmektedir. Bunlar; ağın uzamsal kapsamı, satır-sütun sayısı ve dönüş açısıdır (Chakraborty ve Armstrong, 1997).



Şekil 3.17. Balık ağı (yazar)

4. ÖRNEKLEM ALANA İLİŞKİN GENEL BİLGİLER

4.1. Kızıltepe İlçesi'nin Tarihi Gelişimi

Kızıltepe ilçesi, Mardin ilinin güneyinde yer alan sarı taşlarıyla ünlü olup günümüze kadar taşıdığı değeriyle önemli bir yere sahiptir (Şekil 4.1.). Tarih sayfaları içerisinde bilinen en eski adı Dunaysır'dır. Artuklu'ların zamanında Diyarbakır ve Urfa illerini Musul'a bağlayan yol üzerinde bulunmakta olup ticaret ve konaklama merkezi olarak yer almıştır. Tarihi süreç içerisinde Eyyubiler, Selçuklular, İlhanlılar, Memluklüler vb. gibi birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Bilinen en eski ismi Dunaysır olan Kızıltepe ilçesi tarihte Koçhisar adıyla anılmış olup diğer bölgeler ile karışıklığı önlemek için Mardin'in Koçhisar'ı şeklinde adlandırılmaktadır. 15. Yüzyılda Karakoyunlular ile Akkoyunlar arasında el değiştirilen bölge daha sonra Safevi'lerin egemenliğine girmiş olup 1517 yılında ise Yavuz Sultan Selim tarafından Osmanlı topraklarına katıldı. Önemli yol bağlantıları üzerinde bulunduğu için sürekli olarak savaşlar yaşanmış ve sürekli yağmalara ve yıkıntılara maruz kalmıştır. Osmanlı devletine bir köy olarak geçmiş ve zaman içerisinde gelişerek 1931 yılında Türkiye Cumhuriyeti ile birlikte Kızıltepe ismini alarak ilçe statüsüne kavuşmuştur (Mardin İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 2020).



Şekil 4.1. Mardin ilçe sınırları haritası (Wikipedia, 2020)

4.2. Coğrafi Konum

Kızıltepe ilçesi Mardin ilinin güneybatısında yer almaktadır. İlçenin kuzeyinde Mazıdağı, doğusunda Mardin-Merkez ve Nusaybin, güneyinde Suriye ili, batısında Derik ilçesi bulunmaktadır. İlçenin geneli düz ovalık alanı kurulmuş olup ilçede Akdeniz iklimi hâkimdir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı olarak geçmektedir (Wikipedia, 2020).



Şekil 4.2. Kızıltepe uydu görüntüsü (Google Earth, 2020)

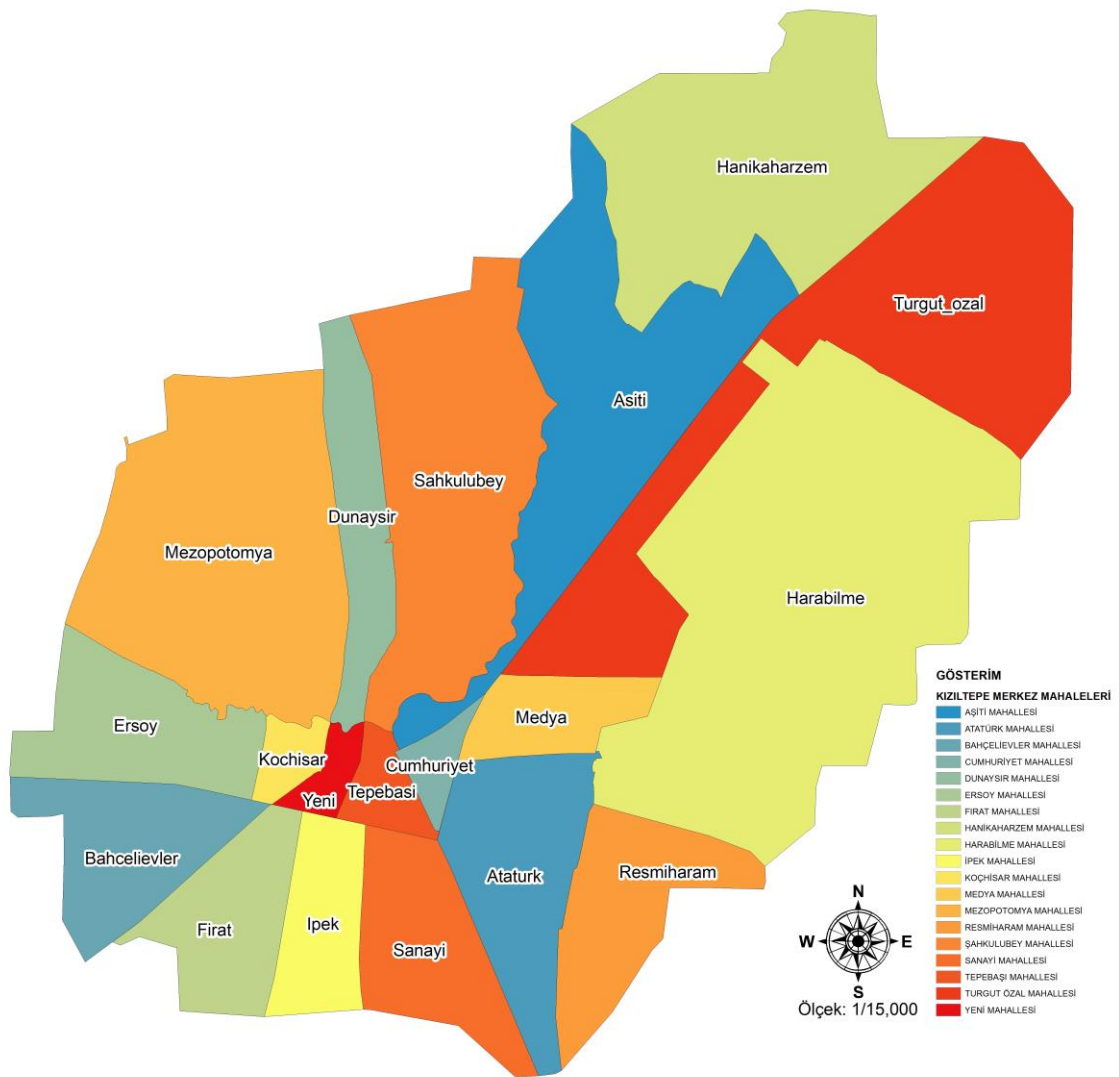
4.3. Nüfus ve Eğitim Yapısı

Kızıltepe ilçesinin 2020 yılı itibariyle nüfusu 256.664'tür. Toplam nüfus içerisinde erkeklerin sayısı 129.037, kadınların sayısı ise 127.627'dir. İlçedeki okuryazar oranı yaklaşık %90'dır. İlçeye yapılan yatırımlar ve dıştan göçlerin artmasıyla ilçenin gelişmesi ve büyümesi devam etmektedir. Ayrıca ilçeye eğitim amaçlı yapılan yatırımların gün geçtikçe yetersiz kalmasına karşın eğitim çağındaki bireylerin üniversiteye kazanma oranı oldukça yüksektir (Wikipedia, 2020).

4.4. Kızıltepe İlçesinin Mevcut Verileri

4.4.1. Kızıltepe ilçesinin mahalle sınırları

Kızıltepe ilçe merkezi Aşti, Atatürk, Bahçelievler, Cumhuriyet, Dunaysır, Ersoy, Fırat, Hanikaharzem, Harabilme, İpek, Koçhisar, Medya, Mezopotomya, Resmiharam, Şahkulubey, Sanayi, Tepebaşı, Turgut Özal ve Yeni adında 19 mahalleden meydana gelmektedir (Şekil 4.3.). Çalışma alanının sınırlarının oluşturulması amacıyla mahalle sınırlarının bazılarında değişiklik yapılmıştır.



Şekil 4.3. Kızıltepe ilçesi merkez mahalle ve sınırları

4.4.2. Kızıltepe ilçe merkezi arazi kullanım analizi

Kızıltepe ilçesi merkez mahallelerinin arazi kullanım analizi oluşturulurken halihazır harita verileri kullanılmıştır. Halihazır haritada yer alan belirsiz durumlarda ise çeşitli yazılımların uydu görüntülerine başvurulmuştur. Arazi kullanım verileri sonucunda mesken (konut), kentsel donatı alanları, ticari birimler, ahır, harabe gibi yapılar tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.) (Şekil 4.4.).

Çizelge 4.1. Kızıltepe ilçe merkezi arazi kullanım bilgileri

*Arazi Kullanımı Yapı Bilgileri	Yapı Adetleri	Oran (%)
Ahır	601	2.40
Akaryakıt İstasyonu	29	0.12
Anaokulu Yapıları	4	0.02
Aile Sağlığı Merkezi	5	0.02
Cami	77	0.31
Fabrika	25	0.10
Harabe	234	0.93
Hastane	4	0.02
İlkokul	59	0.24
İnşaat	623	2.49
Mesken (Konut)	21788	87.00
Lise	26	0.10
Ortaokul	14	0.06
Resmi Kurum	216	0.86
Sera	208	0.83
Spor Tesisleri	39	0.16
Ticaret	1047	4.18
Trafo	46	0.18
Toplam	25045	100.00

**Halihazır haritalarda yer alan veriler sonucunda elde edilen arazi kullanım bilgileri yapı bazlıdır.*



Şekil 4.4. Kızıltepe ilçe merkezi arazi kullanım analizi

4.4.3. Kızıltepe ilçe merkezi kat adetleri analizi

Kızıltepe ilçesi merkez mahallelerinin kat adetleri analizi oluşturulurken halihazır harita verileri kullanılmıştır. Kat adetleri analizi çalışması sonucunda alanda 1 kattan 12 kata kadar yapılar yer almaktadır (Çizelge 4.2.) (Şekil 4.5.).

Çizelge 4.2. Kızıltepe ilçe merkezi kat adetleri bilgileri

Kat Adetleri	Adet	Oran (%)
0 (Harabe, İnşaat, vb.)	924	3.69
1 Katlı Yapılar	17233	68.81
2 Katlı Yapılar	4555	18.19
3 Katlı Yapılar	1184	4.73
4 Katlı Yapılar	323	1.29
5 Katlı Yapılar	184	0.73
6 Katlı Yapılar	102	0.41
7 Katlı Yapılar	105	0.42
8 Katlı Yapılar	208	0.83
9 Katlı Yapılar	184	0.73
10 Katlı Yapılar	38	0.15
11 Katlı Yapılar	4	0.02
12 Katlı Yapılar	1	0.00
Toplam	25045	100.00

GÖSTERİM
KAT ADETLERİ

- 0 (Harabe, İnşaat, vb.)
- 1 Katlı Yapılar
- 2 Katlı Yapılar
- 3 Katlı Yapılar
- 4 Katlı Yapılar
- 5 Katlı Yapılar
- 6 Katlı Yapılar
- 7 Katlı Yapılar
- 8 Katlı Yapılar
- 9 Katlı Yapılar
- 10 Katlı Yapılar
- 11 Katlı Yapılar
- 12 Katlı Yapılar



Şekil 4.5 Kızıltepe ilçe merkezi kat adetleri analizi

5. ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZ TEKNİKLERİNİN ÖRNEKLEM ALAN ÇALIŞMASI ÜZERİNDE UYGULANMASI

Erişilebilirlik analiz teknikleri mesafe ve zaman yönünden ele alınarak ilkokul ve aile sağlığı merkezleri donatıları üzerinden oluşturulan matrise göre analiz teknikleri ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Yaşam kalitesi ve yaşanabilir çevrenin oluşturulmasında önemli bir yer tutan ilkokul alanları mesafe yönünden, insanların yaşamları boyunca çeşitli hastalıklarla mücadele verdiklerinden dolayı yaşamlarını sürdürebilmek için sağlık alanlarına ihtiyaç duyduklarından dolayı aile sağlığı merkezleri ise zaman yönünden ele alınmıştır.

İlkokul alanları ve aile sağlığı merkezleri erişilebilirlik analiz teknikleri açısından aşağıda oluşturulan matriste incelenmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Erişilebilirlik analiz teknikleri mesafe ve zaman matrisi

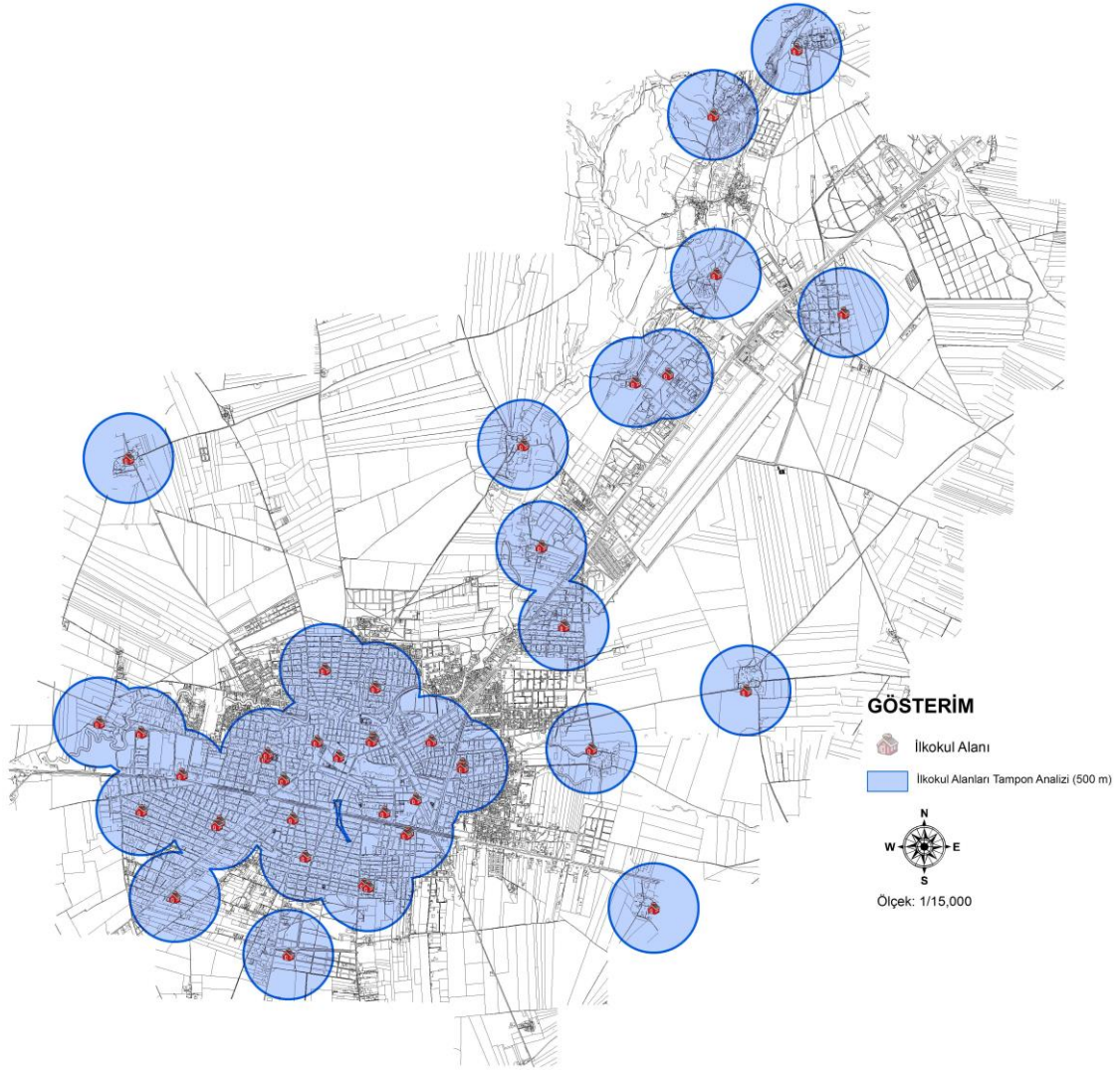
	Tampon analizi	Yoğunluk analizi	Servis alanı analizi	En yakın tesis analizi	OD maliyet matrisi analizi	Konum tahsisi analizi	Balık ağı analizi
İlkokul alanları (Mesafe)	+	+	+	+	+	+	+
Aile sağlığı merkezi (Zaman)	-	-	+	+	+	+	+

5.1. İlkokul Alanlarının Erişilebilirlik Analiz Teknikleri Açısından İncelenmesi

5.1.1. İlkokul alanları tampon analizi (Buffer)

Tampon analizi şehircilik alanında ve farklı disiplinler arası meslek grupları tarafından yapılan her türlü çalışma içerisinde oldukça yaygın kullanılan yöntemdir. Kullanılan bu analiz tekniği amacına, hizmetine ve konusuna göre değişiklik göstermektedir.

14.06.2014 tarih ve 29030 sayı ile T.C. Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde ilkokul alanları için 500 metrelik yürüme mesafesi belirlenmiştir. İlkokul alanları için yapılan tampon analizi çalışmasında yönetmeliğin belirlediği 500 metre yarıçaplı daireler oluşturularak analiz çalışması elde edilmiştir (Şekil 5.1.).

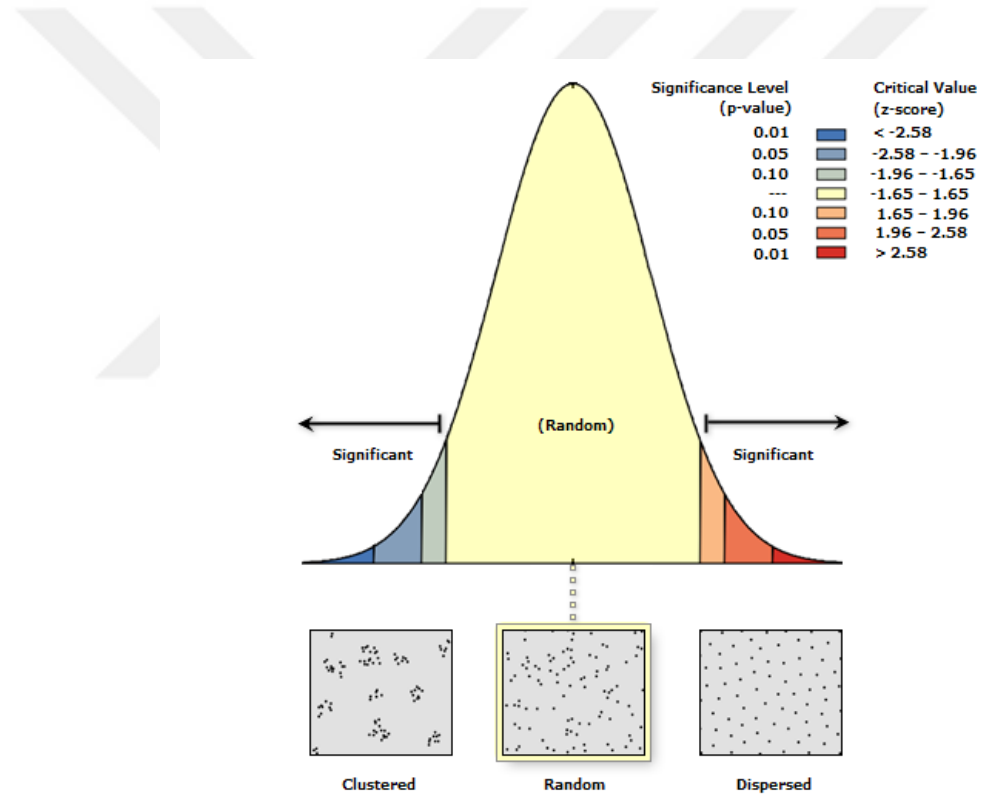


Şekil 5.1. İlkokul alanları tampon analizi (500 m)

İlkokul alanlarına ait 500 metrelik yürüme mesafesi için yapılan tampon analizi incelendiğinde ilçe merkezi erişilebilir konumda iken ilçe merkezi dışındaki bölgelerin erişilebilirlik anlamında yetersiz kaldığı sonucu karşımıza çıkmaktadır. Mevcut arazi kullanımına ve ilkokul alanlarının fiziki doku içerisinde yer seçimine bakıldığında ilçe bütününde homojen şekilde dağılım göstermediği çalışma alanının merkezinde yoğunlaştığı ve kentin çeperine doğru yoğunluğun azaldığı tespit edilmiştir.

5.1.2. İlkokul alanları yoğunluk analizi (Kernel density)

Yoğunluk analizi, yapılan tüm çalışmalarda ağırlıklı olarak nokta halindeki değerlerin bir yüzey üzerinde dağılımının nasıl olduğunu göstermek amacıyla hesaplamalar yapılarak ortaya konulmasıdır. Örneğin; planlama faaliyetlerinde nüfusun nerelerde yoğunlaştığını, hareketliliğinin hangi düzeyde olduğunu ve hangi yöne doğru olduğunu, kentsel alanda suç oranı dağılımının hangi bölgelerde yoğunlaştığını, trafik yoğunluğunun ne düzeyde olduğunu, kentsel donatı alanlarının etkilerini ve yayılım alanlarının nasıl olduğunu ortaya koymaktadır. Kızıltepe ilçe merkezinde ilkokul alanları için yoğunluk analizi çalışması yapılırken ilk olarak ilkokul alanlarının birbirleri arasındaki mesafelerin değerlendirilmesi yapılmıştır (Şekil 5.2.).

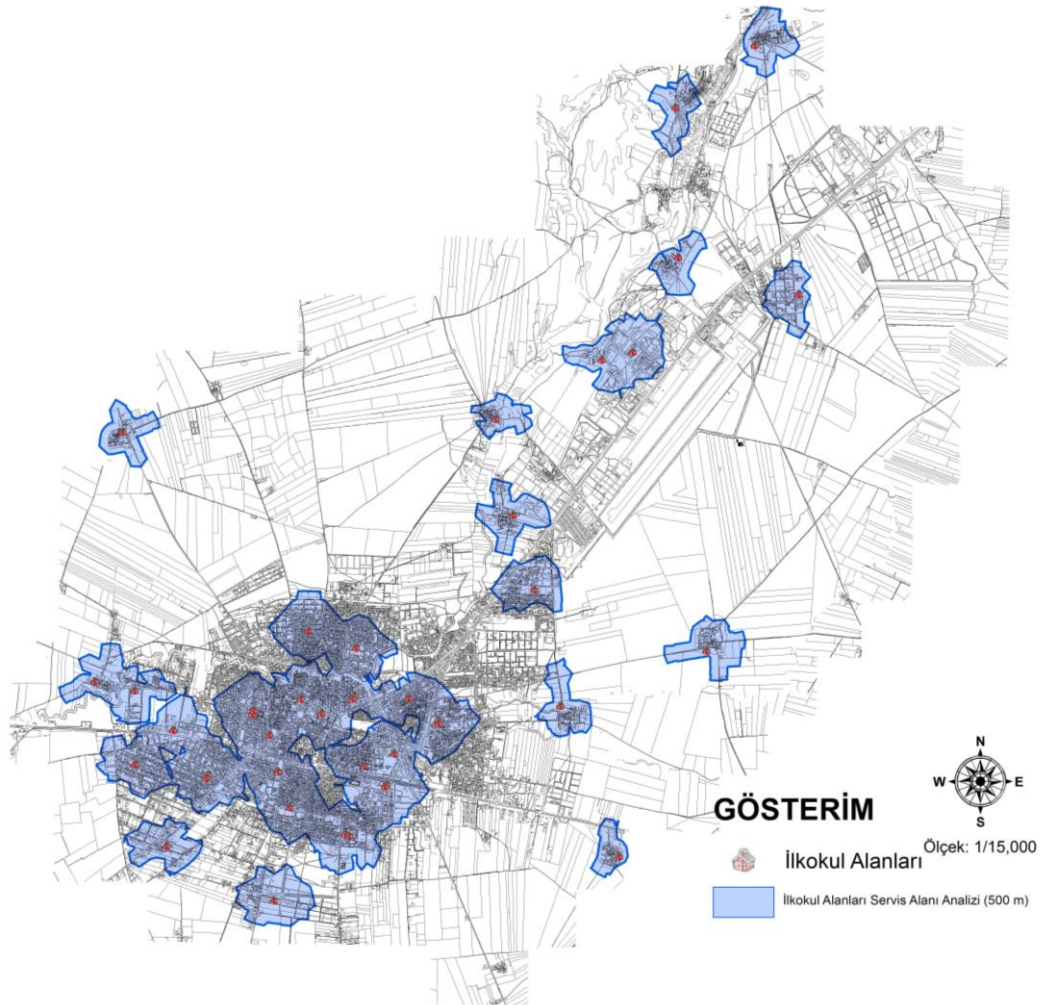


Şekil 5.2. İlkokul alanları yoğunluk analizi grafiği

İlkokul alanlarının birbirleri arasındaki mesafeleri değerlendirmek amacıyla yukarıdaki grafiğe bakıldığında ilkokul alanlarının rastgele dağılım gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca mevcut ilkokul alanlarının birbirleri arasındaki ortalama değerinin ise yaklaşık 698 metre olduğu tespit edilmiştir.

5.1.3. İlkokul alanlarının servis alanı analizi (Network service area)

Servis alanı analizi, belirli bir mekânda yol ağı sistemi üzerindeki bir noktadan belirli mesafeye ya da süreye bağlı olarak hizmet alınan bölgeyi ortaya koymaktadır. Bu bilgi doğrultusunda aşağıdaki çalışmada Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan ilkokul alanlarının 500 metre yürüme mesafesinde servis alanı analizi oluşturulmuştur (Şekil 5.4.).



Şekil 5.4. İlkokul alanlarının servis alanı analizi (500 m)

Servis alanı analizi sonrasında ilçe merkezinde yer alan ilkokul alanlarının 500 metrelik erişim mesafesi yönünden yetersiz olduğu görülmüştür. Özellikle ilçenin çeperinde yaşayan nüfusun ilkokul alanlarından yararlanamadığı görülürken nüfusun yoğun olduğu merkez bölgelerde de ilkokul alanlarına erişilebilirliğin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür.

5.1.4. İlkokul alanlarının en yakın tesis analizi (New closest facility)

En yakın tesis analizi ile Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun ilkokul alanlarına yakınlığı incelenerek analiz çalışması yapılmıştır (Şekil 5.5.).

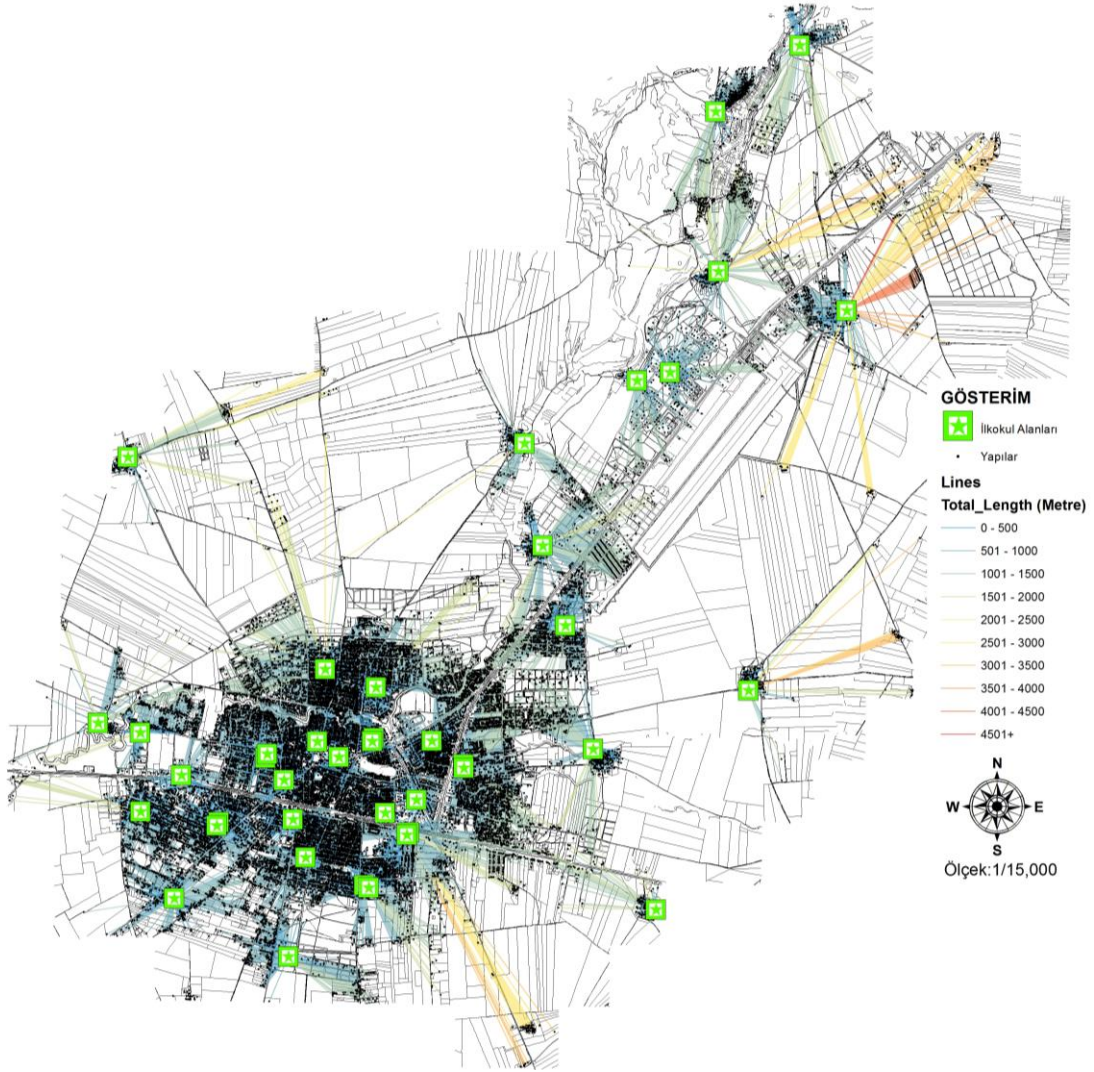


Şekil 5.5. İlkokul alanları en yakın tesis analizi

Yapılan analiz çalışmasında tüm yapıların ve yaşayan nüfusun 500 metre mesafe ile ilkokul alanlarına yakınlığı mesafe bağlamında ölçülmüştür. Yapılan analiz çalışması sonucunda ilçe merkezinin büyük çoğunluğu ilkokul alanlarına erişilebilirlik düzeyi yönünden yeterli düzeydeyken ilçe merkezindeki bazı bölgelerin ve kent çeperlerinin erişilebilirlik düzeyi oldukça düşüktür.

5.1.6. İlkokul alanlarının konum tahsisi analizi (New locatiao-on-allocation)

Konum tahsisi analizi ile Kızıltepe ilçe merkezindeki ilkokul alanlarının yapılara ve yaşayan nüfusa olan konumları ve erişimlerinin mesafe yönünden analiz çalışması yapılmıştır (Şekil 5.7.).



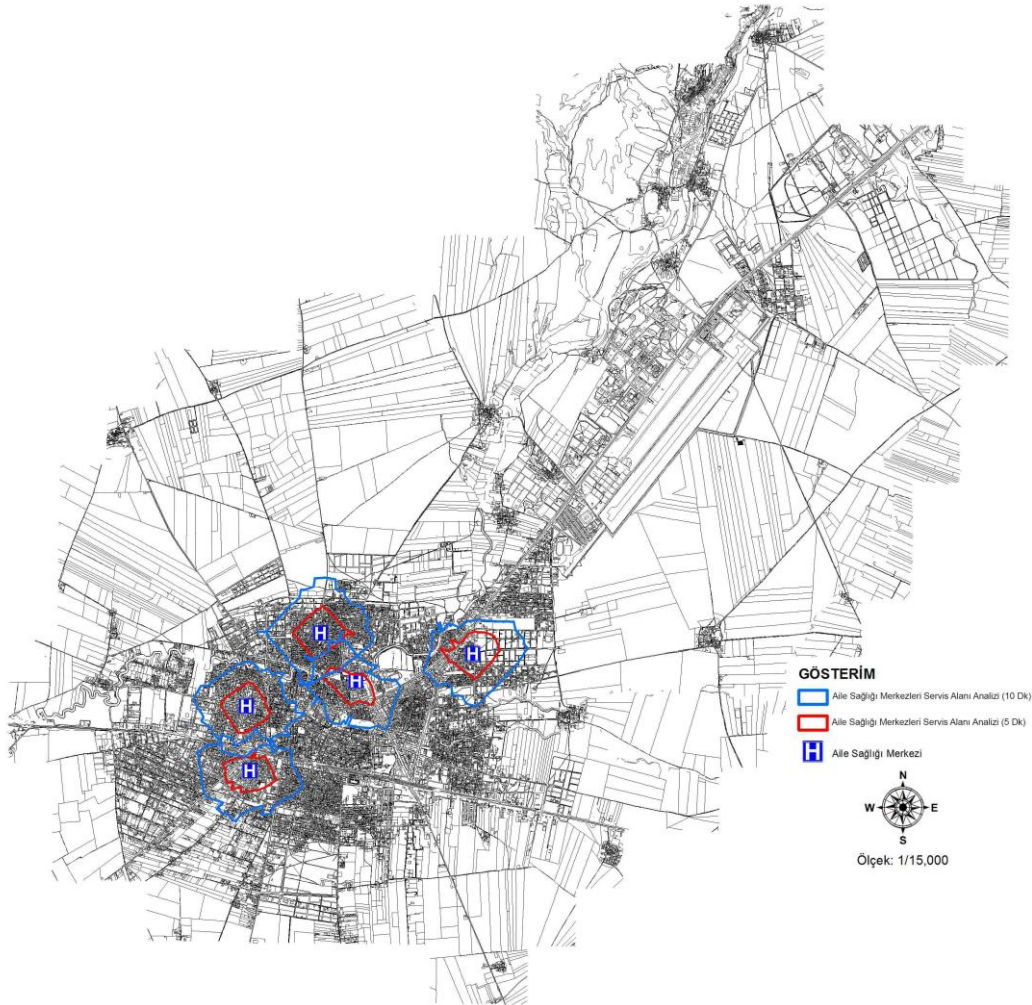
Şekil 5.7. İlkokul alanlarının konum tahsisi analizi

Yapılan konum tahsisi analizi ile ilkokul alanlarının Kızıltepe ilçe merkezindeki konumları sorgulandığında ilkokul alanlarının konumlarının 500 metre ve üzerinde yer seçtiği görülmekte ve yer seçimlerinin erişilebilirlik açısından iyi olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle kent merkezinde, çevresinde ve kuzey bölgesinde bulunan yapılar ve yaşayan nüfus ilkokul alanlarına erişim konusunda yetersiz durumdadır.

5.2. Aile Sağlığı Merkezi Alanlarının Erişilebilirlik Analiz Teknikleri Açısından İncelenmesi

5.2.1. Aile sağlığı merkezlerinin servis alanı analizi (Network service area)

Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan aile sağlığı merkezlerinin servis alanı analizi zamana bağlı olarak yapılmıştır (Şekil 5.9.).

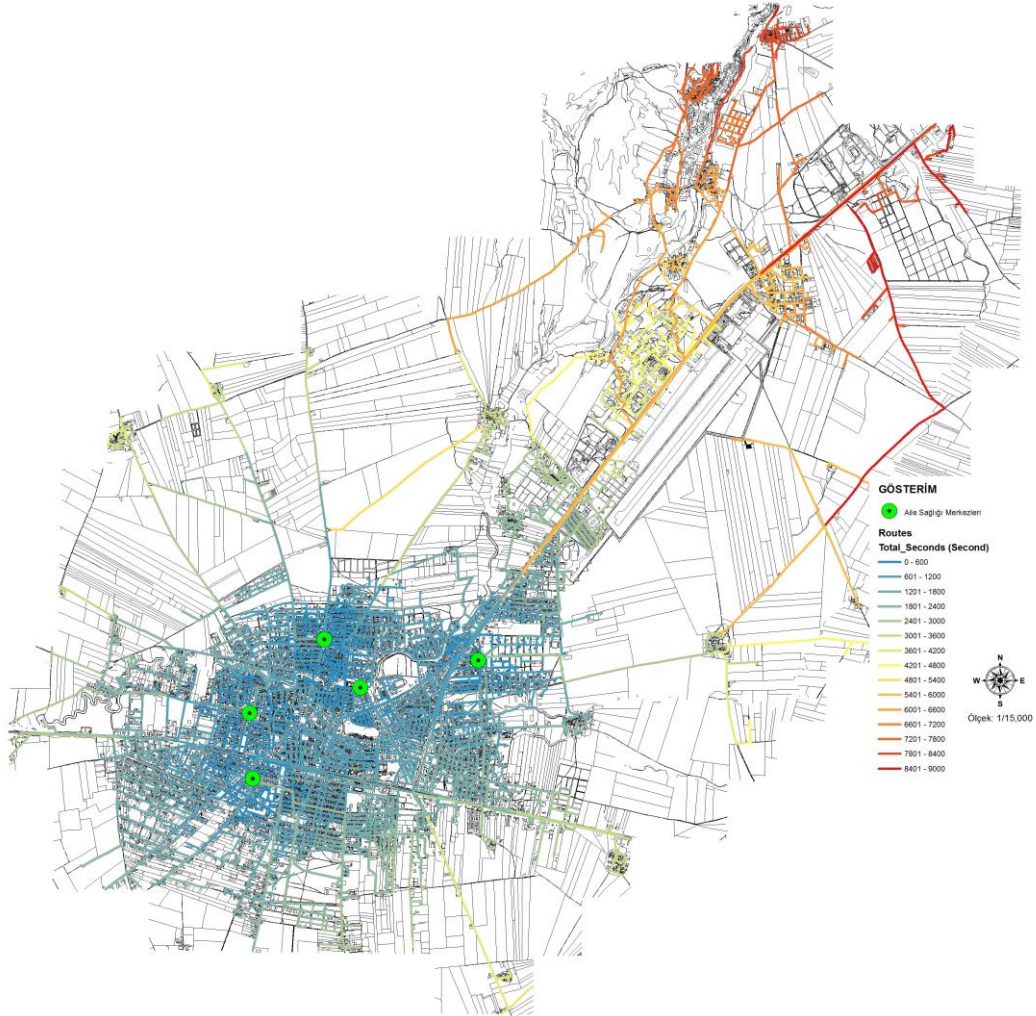


Şekil 5.9. Aile sağlığı merkezlerinin servis alanı analizi

Yapılan analiz çalışması ile aile sağlığı merkezleri ile ilgili olarak 5'er ve 10'ar dakikalık yürüme mesafelerinde değerlendirmeler yapılmıştır. 5'er ve 10'ar dakikalık zaman yönünden yapılan çalışmada aile sağlığı merkezlerine erişilebilirliğin oldukça yetersiz olduğu gözlemlenmektedir. Ayrıca aile sağlığı merkezlerine en az 10 dakika ve üzeri gibi uzun zaman dilimlerinde erişim sağlanmaktadır.

5.2.2. Aile sağlığı merkezleri en yakın tesis analizi (New closest facility)

En yakın tesis analizi ile Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun aile sağlığı merkezlerine yakınlığının analiz çalışması yapılmıştır (Şekil 5.10.).

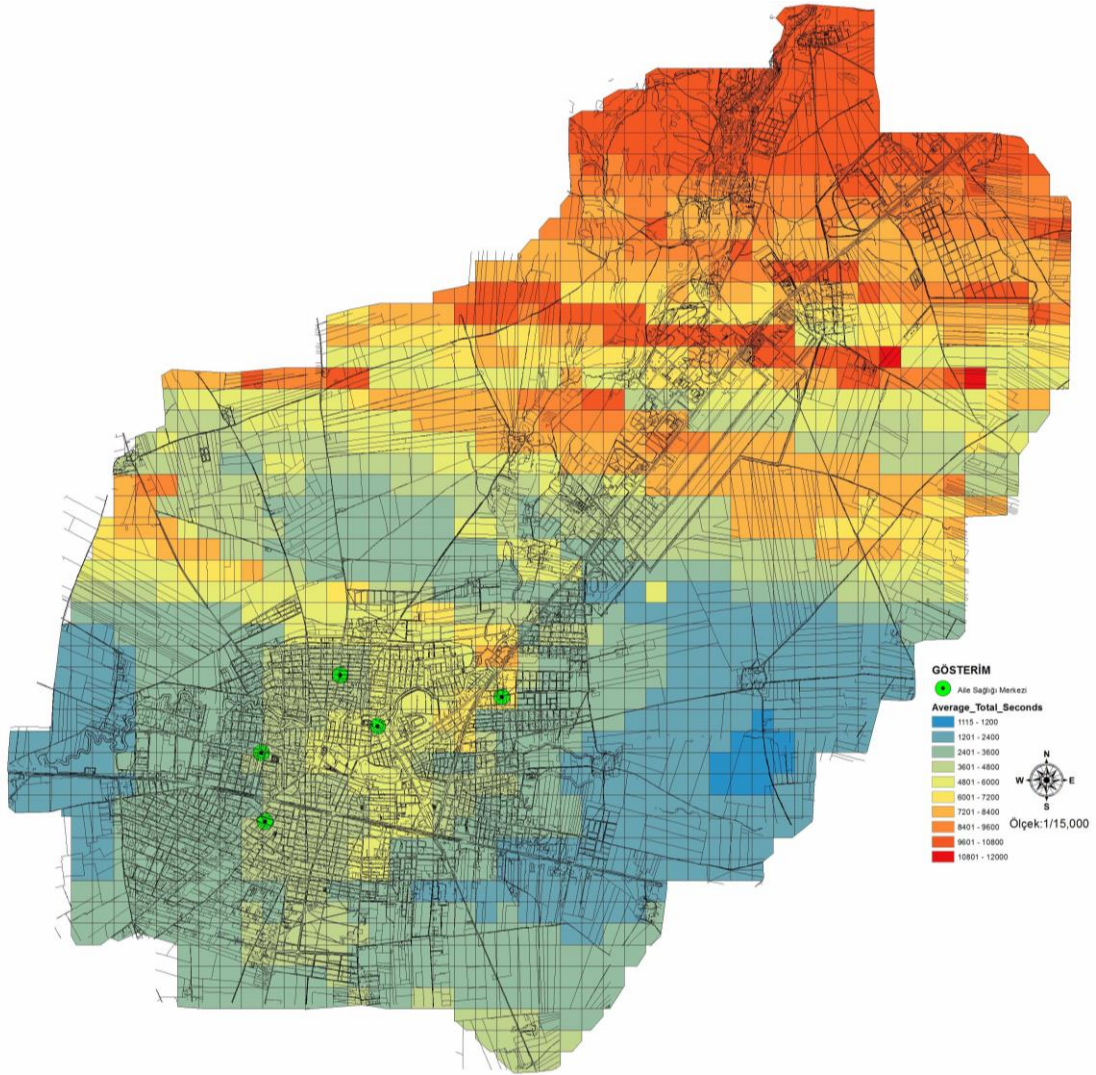


Şekil 5.10. Aile sağlığı merkezleri en yakın tesis analizi

Yapılan analiz çalışmasıyla ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun zaman yönünden aile sağlığı merkezlerine erişimine bakıldığında bu alanlara erişimin yaklaşık 22 dakika ve üzerinde olduğu görülmektedir. İlçe merkezinin kuzeyinde yaşayan nüfusun aile sağlığı merkezlerine erişebilmeleri oldukça zor olduğu görülmektedir.

5.2.5. Aile sağlığı merkezleri balık ağı analizi (Fishnet)

Balık ağı analizi ile Kızıltepe ilesinin merkez mahalle sınırları hucrelere bölünerek aile sağlığı merkezlerinin zaman yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Bölgelerin erişim mesafeleri hesaplanarak analiz alışması yapılmıştır (şekil 5.13.).



şekil 5.13. Aile sağlığı merkezleri balık ağı analizi

Yapılan balık ağı analizi ile aile sağlığı merkezlerinin erişimlerinin bölgesel anlamda değerlendirilmesine bakıldığında merkez ve evresi erişilebilirlik yönünden avantajlı bölgelerde yer alırken alanın kuzey bölgesinin oldukça dezavantajlı olduğu sonucu ortaya ıkmıştır.

6. ERİŞİLEBİLİRLİK ANALİZ TEKNİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1. Sonuçlar

Erişilebilirlik fiziksel mekânda yaşayan herkesin istediği noktaya ulaşabilme durumunu kapsamaktadır. Kentsel mekânların yaşanabilir ve ulaşılabilir olma durumu ağırlıklı olarak mekânlar arası erişilebilirlik düzeyine bağlıdır.

Kentsel mekânların yaşanabilirliği erişilebilirlik ile yakından ilişkili olan kentsel donatı alanlarının varlığı ve çeşitliliğine de bağlıdır. Ayrıca kentsel donatı alanlarının yer seçimleri, büyüklüğü, nitelikleri ve çeşitliliği erişilebilirlik ölçütleri ile ilişkilendirebilir.

Ülkemizdeki kentsel mekanlarda yapılan planlama faaliyetleri sonucunda oluşturulan alanlar (konut, ticaret, ticaret+konut, eğitim tesisleri, sağlık tesisleri, açık ve yeşil alanlar vb.) düzenlenirken erişilebilirlik analiz teknikleri yeterince kullanılmamaktadır. Erişilebilirlik analiz teknikleri bağlamında ülkemizde yapılan planlama çalışmalarında ağırlıklı olarak tampon analizi kullanılmaktadır. Ancak tampon analizi kullanılırken fiziki koşullar dikkate alınmamakta ve kuş bakışı ölçüm yapılmaktadır.

Erişilebilirlik analiz tekniklerinin örneklem alan olarak seçilen Mardin ili Kızıltepe ilçesi özelinde değerlendirilmesi yapılmıştır. Buradan yola çıkarak Kızıltepe ilçe merkezi 19 mahalle şeklinde belirlenmiş ve analiz çalışması yapılmıştır.

Yapılan arazi çalışması sonucunda yapıların nicelik ve niteliksel bilgileri elde edilmiştir. Niceliksel olarak yapılan hesaplamalar ile kentsel donatı alanlarının ilçe merkezindeki yapıların yaklaşık %1,1’ni oluşturduğu ortaya çıkmaktadır.

Erişilebilirlik analiz teknikleri kapsamında Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan ilkokul alanları ve aile sağlığı merkezleri mesafe ve zaman yönünden değerlendirmesi yapılmıştır. İlkokul alanları ve aile sağlığı merkezlerinin mesafe ve zaman yönünden değerlendirmesine bakıldığında ilkokul alanları için tüm analiz teknikleri kullanılabilirken aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinin tamamının kullanılamadığı görülmektedir.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden ilk olarak tampon analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz çalışması sonucunda ilçe merkezinde yaşayan bireylerin ilkokul alanlarına erişilebilirlik düzeyi iyi iken ilçe merkezi dışında ve çevresinde yaşayanlar bu hizmetten yeterince faydalanamamaktadır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden ikinci olarak yoğunluk analizi uygulanmıştır. Uygulanan bu analiz tekniğiyle ilk olarak ilçede yer alan ilkokul alanlarının mevcut dağılımlarının nasıl olduğu tespit edilmeye çalışılmış ve ilkokul alanlarının yer seçiminin rastgele olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca ilkokul alanlarının yer seçiminin rastgele olmasına karşın birbirleri arasındaki mesafe ortalama 698 metredir. İlkokul alanları yoğunluk analiziyle mesafe yönünden değerlendirildiğinde ise dağılımlarının ve erişilebilirlik düzeylerinin yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden üçüncü olarak servis alanı analizi uygulanmıştır. İlkokul alanları için servis alanı analizinde 500 metrelik yürüme mesafesi dikkate alınmıştır. Yapılan analiz çalışması sonucunda ilçe merkezinde yaşayan nüfusun ilkokul alanlarına erişimleri iyi durumda iken ilçe merkezinin bazı bölgelerinin ve dış bölgelerin ilkokul alanlarına erişilebilirlik düzeyinin düşük olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden dördüncü olarak en yakın tesis analizi uygulanmıştır. Uygulanan bu analiz tekniğiyle ilçede yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun ilkokul alanlarına konumları ve yakınlık düzeyi ölçülmüştür. Yapılan analiz çalışmasında ilçe merkezinin daha erişilebilir ve konumlarının daha avantajlı, dış çeperlerinin ise erişilebilirlik düzeylerinin daha düşük ve konumlarının dezavantajlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden beşinci olarak OD maliyet matrisi analizi uygulanmıştır. Uygulanan bu analiz tekniği ile ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun ilkokul alanlarına varış mesafeleri hesaplanarak maliyet düzeyleri ortaya konulmuştur. Varış matrisleri sonucunda ilçenin merkezi, güney ve güneybatı bölgelerinin ilkokul alanlarına erişim maliyetleri düşük iken kuzey, kuzeybatı ve doğu bölgelerinin ilkokul alanlarına erişim maliyetlerinin yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden altıncı olarak konum tahsisi analizi uygulanmıştır. Uygulanan analiz tekniği ile ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun ilkokul alanları ile konumlarının sorgulanması yapılmıştır. 500 metre yürüme mesafeli olacak şekilde konumları analiz edildiğinde ilkokul alanlarına erişilebilirlik düzeyinin yetersiz olduğu ve ilkokul alanlarının ilçe genelinde erişilebilir mesafelerde yer seçmediği sonucu ortaya çıkmıştır.

İlkokul alanları için erişilebilirlik analiz tekniklerinden yedinci olarak balık ağı analizi uygulanmıştır. Uygulanan analiz tekniği ile ilçe merkezinin bulunduğu mahalleler karelajlar ile bölgelere ayrılmıştır. Bu bölgelerde mesafe bağlamında oluşturulan matrislerin varışları hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda oluşturulan bölgeler ile ilkokul alanlarına erişimde ilçe merkezi ve çevresinde yer alan bölgelerin avantajlı, ilçenin kuzey bölgesinin ise dezavantajlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Erişilebilirlik analiz teknikleri ile ilkokul alanları mesafe yönünden, aile sağlığı merkezleri ise zaman yönünden değerlendirilmiştir. Ancak erişilebilirlik analiz tekniklerinden tampon ve yoğunluk analizi zaman yönünden değerlendirilemediğinden aile sağlığı merkezlerine uygulanamamıştır.

Aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinden ilk olarak servis alanı analizi uygulanmıştır. Aile sağlığı merkezleri için servis alanı analiz tekniğiyle 5 dakika çalışması incelendiğinde aile sağlığı merkezlerine erişilebilirliğin oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. 5 dakikaya ek olarak 10 dakikalık bir çalışma eklenmiş ve bu çalışma sonrasında da aile sağlığı merkezlerine erişilebilirliğin oldukça yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Tüm bu değerlendirmeler neticesinde ilçede yer alan aile sağlığı merkezlerine zaman yönünden erişilebilme durumunun en az 10 dakika ve üzeri durumlarda gerçekleşeceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinden ikinci olarak en yakın tesis analizi uygulanmıştır. Uygulanan analiz tekniği ile ilçe merkezinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusunun aile sağlığı merkezlerine konumları ve yakınlık düzeyleri zaman yönünden ölçülmüştür. Yapılan analiz çalışmasında aile sağlığı merkezlerine ortalama 22 dakika ve üzeri bir zaman diliminde erişilebilmektedir.

Aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinden üçüncü olarak OD maliyet matrisi analizi uygulanmıştır. Uygulanan analiz tekniği ile ilçede yer alan yapıların ve yapılarda yaşayan nüfusun aile sağlığı merkezlerine varış matrisleri hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda aile sağlığı merkezlerine ilçe merkezinden erişim maliyetlerinin düşük olduğu görülürken merkez dışındaki bölgelerin aile sağlığı merkezlerine erişim maliyetlerinin oldukça yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinden dördüncü olarak konum tahsisi analizi uygulanmıştır. Uygulanan yöntem ile ilçede yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun konumlarının sorgulanması yapılmıştır. Konum tahsisi analiziyle çalışma alanının güneyinde yer alan yapıların ve yaşayan nüfusun erişilebilirlik düzeyleri yüksek iken özellikle kuzey bölgesinin erişilebilirlik düzeyinin düşük olduğu

gözlemlenmiştir. Ayrıca aile sağlığı merkezlerinin ilçe genelinde erişilebilir konumda yer seçmedikleri tespit edilmiştir.

Aile sağlığı merkezleri için erişilebilirlik analiz tekniklerinden beşinci olarak balık ağı analizi uygulanmıştır. Uygulanan analiz tekniği ile çalışma alanı karelajlara bölünerek bölgelere ayrılmıştır. Aile sağlığı merkezlerine erişim için varış matrisleri hesaplanarak avantajlı bölgeler ve dezavantajlı bölgeler ortaya konulmuştur. Çalışma alanının merkez bölümü ve çevresi aile sağlığı merkezlerine erişebilme yönünden avantajlıyken alanın kuzey bölgesi ve dış çeper bölümlerinin dezavantajlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Erişilebilirlik analiz tekniklerinin uygulanması esnasında ilkokul alanları ve aile sağlığı merkezleri mesafe ve zaman yönünden uygulanabilirlik anlamında matris oluşturularak analiz çalışmaları sonucunda değerlendirilmesi yapılmıştır. Matris sonrasında 7 erişilebilirlik analiz tekniğinin tamamı mesafe yönünden uygulanabilirken zaman yönünden 5 tanesi uygulanabilmektedir. Zaman ve mesafe yönünde yapılan tüm analiz çalışmalarında Kızıltepe ilçe merkezinde yer alan ilkokul ve aile sağlığı merkezlerinin erişilebilir konumda, mesafede ve yeterlilikte olmadığı tüm analiz tekniklerinin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

6.2. Öneriler

Erişilebilirlik kavramı dünyada yer alan kaynaklar arasında farklı bir öneme sahip olduğu gibi geniş bir anlama sahip ve farklı meslek grupları arasında da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bundan dolayı erişilebilirlik kavramının dünya kaynakları içerisinde araştırması detaylı bir şekilde yapılarak ülkemiz kaynaklarına ve eğitim kitaplarına entegre edilmesi gerekmektedir.

Kentsel mekânın her kademesinde yapılan planlama çalışmaları doğrudan insanları etkilemektedir. İnsan faktörünün yer aldığı ve doğrudan etkilendiği tüm hususlarda, fiziki mekânlarda yapılan veya yapılmış olan planlama faaliyetlerinde erişilebilirlik kavramı ve ölçütlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

Erişilebilirlik kavramının oldukça önemli olduğu bilinirken coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerine ait araçlar, yazılımlar ve donanımlar da bir o kadar önem arz etmektedir. Çünkü coğrafi bilgi sistemleri, planlama aşamasında bilgi ve veri depolamasını etkin bir şekilde yapılmasına olanak sağlamaktadır. Depolanan verilerin her türlüüne istenildiği zaman ulaşılabilen ve bunlar kartografik anlamda

haritalandırılarak istenilen haritalar ve tablolar elde edilebilmektedir. Ülkemizde yapılan planlama çalışmalarında coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanılması ve erişilebilirlik kavram ve ölçütleri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

Ülke genelinde yer alan tüm yerleşimlerde erişilebilirliğin sağlanabilmesi amacıyla ağ sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir. Çünkü ağların şekli, kapasitesi ve yeterlilik düzeyleri insanların yaşam standartlarını oldukça etkilemektedir. Bundan dolayı yerleşmeler hakkında erişimin nasıl olduğu veya olabileceğinin anlaşılabilmesi için ağ sistemlerini ve veri modellerinin oluşturulması gerekmektedir.

Ülkemizde yapılan planlama faaliyetlerinde kentsel donatı alanlarına erişilebilirlik anlamında yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak tampon analizi kullanılmaktadır. Ancak tampon analiz tekniği dışında farklı analiz teknikleri de kullanılmaktadır. Bu çalışmada farklı erişilebilirlik analiz tekniklerinin nasıl ve hangi durumlarda kullanılabildiği uygulamalı olarak test edilmiştir. Bu bağlamda erişilebilirlik çalışmalarında birçok analiz tekniğinin kullanılabilir olması gelecekte yapılacak araştırmalara ve planlama faaliyetlerine referans olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada test edilen farklı analiz tekniklerinin kullanımının yaygınlaştırılması yaşanabilir mekanların oluşumuna katkıda sağlayacaktır.

Fiziki mekânda yaşam kalitesinin yükseltilmesi için tüm kentsel donatı alanları oldukça önemlidir. Fakat insan hayatı için önem arz eden kentsel donatı alanları ilçenin, ilin ve ülkenin yatırım programlarına alınarak öncelikli olarak hayata geçirilmelidir. Tüm çalışmalar yapılırken mevcut dokuda yer alan kentsel donatı alanlarının rehabilite edilerek yenilenmesi, kapasitesinin artırılması ve yeni yapılacaklarda ise erişilebilirlik ölçütleri/analiz teknikleri göz önüne alınarak yapım aşamasında en iyi teknolojik imkânlarında kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdelkarim, A. 2019, Integration of location-allocation and accessibility models in gis to improve urban planning for health services in Al-Madinah Al-Munawwarah, Saudi Arabia, *Journal of Geographic Information System*, 11, 633-662.
- Ali, E., 2020, Geographic Information System (GIS): Definition, development, applications and components [online], https://www.academia.edu/42329737/Geographic_Information_System_GIS_Definition_Development_Applications_and_Components [Ziyaret Tarihi: 24 Kasım 2020].
- Afacan, Y., 2015, Yaşanabilir kentsel mekanlar için erişilebilirliğin önemi: Çukurambar kentsel dönüşüm örneği, *Dosya 36: Mekanda Erişilebilirlik, Kullanılabilirlik ve Yaşanabilirlik*, 2015 (3), 20-25.
- Bach, L., 1981, The problem of aggregation and distance for analyses of accessibility and access opportunity in location-allocation models, *Environment and Planning A*, 13, 955– 978.
- Baral, C. R., 2020, Buffering in geographic information systems [online], https://www.academia.edu/11832680/What_do_you_mean_by_buffer_in_GIS [Ziyaret Tarihi: 22 Ekim 2020].
- Bazargan, M., 2018, A case study on accessibility of medical and healthcare facilities in Mashhad using GIS, *Studies of Architecture, Urbanism and Environmental Sciences Journal*, 1(1), 39-48.
- Cbsakademi, 2016, CBS yazılımları geliştirme ve kullanım amaçları [online], Cbsakademi, <https://cbsakademi.ibb.istanbul/cbs-yazilimlari-gelistirme-amaclari-ve-kullanim-alanlari/> [Ziyaret Tarihi: 05 Ekim 2020].
- Cbsakademi, 2019, CBS'nin tarihsel gelişimi [online], <https://cbsakademi.org/genel/cbsnin-tarihsel-gelisimi/507/> [Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2020].
- Chakraborty, J. and Armstrong, M. P., (1997), Exploring the use of buffer analysis for the identification of impacted areas in environmental equity assessment, *Cartography and Geographic Information Systems*, 24(3), 145–157.
- Choi, S. and Soo Lee, K. 2017, The spatial accessibility of women in childbearing age for delivery services in Gangwon-do, *Health Policy and Management*, 27(3), 229-240.
- Dalvi, M. Q. and Martin, K. M., 1976, The measurement of accessibility: some preliminary results, *Transportation* 5, 17-42.
- Deniz, M., Kocaman, E. ve Topuz, M., 2018, Turgutlu ilçesinde aile sağlığı merkezlerinin (ASM) konumlarının erişilebilirlik açısından CBS ile analizi, *TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*, Ankara, 704-711.
- Elliott, J. S., 2012, Using geographic information systems to analyze accessibility in the West Bank, Master's thesis, *Clemson University City and Regional Planning*, United State America, 69-77.

- Ertuğay, K. ve Düzgün, Ş., 2006, Eskişehir kenti acil durum donatı erişebilirliğinin CBS'ye dayalı modellenmesi, *Uzaktan Algılama-CBS Çalıştay ve Paneli*, İstanbul, 1-10.
- Ertuğay, K., 2018, 3.Ulusal engellileştirilenler “evrensel tasarım ile düşünmek” panel ve çalıştayı [online], http://www.ukem.org/StaticFiles/SiteFiles/file//Eris_ebilirliksempozyum_Kivanc_ERTUGAY.pdf [Ziyaret Tarihi: 09 Eylül 2020].
- Esri, 2020a, Kernel density [online], <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm> [Ziyaret Tarihi: 09 Kasım 2020].
- Esri, 2020b, Service area analysis [online], <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/service-area.htm> [Ziyaret Tarihi: 10 Kasım 2020].
- Esri, 2020c, Closest facility analysis [online], <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/closest-facility.htm> [Ziyaret Tarihi: 10 Kasım 2020].
- Esri, 2020d, OD cost matrix analysis [online], <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/od-cost-matrix.htm> [Ziyaret Tarihi: 10 Kasım 2020].
- Esri, 2020e, Location-allocation analysis [online], <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/location-allocation.htm> [Ziyaret Tarihi: 10 Kasım 2020].
- Gaudry, M., 2000, The four approaches to origin-destination matrix estimation for consideration by the mystic research consortium [online], https://www.researchgate.net/publication/23693415_The_Four_Approaches_to_Origin-Destination_Matrix_Estimation_for_Consideration_by_the_MYSTIC_Research_Consortium [Ziyaret Tarihi: 20 Kasım 2020].
- Geographic Information Systems, 2018, OD cost matrix doesn't generate all the lines [online], <https://gis.stackexchange.com/questions/266781/od-cost-matrix-doesnt-generate-all-the-lines> [Ziyaret Tarihi: 12 Kasım 2020].
- Google Earth, 2020, Mardin ili, Kızıltepe ilçesi 2020 yılı uydu görüntüsü, <https://earth.google.com/web/search/k%C4%B1z%C4%B1ltepe/@37.20504349,40.60157349,485.45818414a,14818.98898073d,35y,0h,0t,0r/data=CnYaTBjGciUweDE1NGFkNGU2NmJjNTM4ZDc6MHhkZDdhNDViZGI5ZDBiNjlmGQ2-1d-3mEJAISOJuf8jS0RAKgtxLF6xLFsdGVwZRGIAEiJgokCd2rt1WjXTNAEdurt1WjXTPAGWBkMv6gqyLAibc1HKgkblvA> [Ziyaret Tarihi: 16 Kasım 2020].
- Gistbok, 2020, PD-01 - linear programming and gis [online], <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/linear-programming-and-gis> [Ziyaret Tarihi: 12 Kasım 2020].
- Gupta, P., Jain, N., Sikdar, P. K. and Kumar, K., 2009, Geographical information system in transportation planning, geospatial world [online], <https://www.geospatialworld.net/article/geographical-information-system-in-transportation-planning/> [Ziyaret Tarihi: 10 Nisan 2021].

- Gülhan, G., 2014, Toplu taşıma planlaması ve ağ tasarımı erişilebilirlik ölçütlerinin kullanılabilirliğinin araştırılması, Doktora tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 6-20.
- Güray, E. ve Kemeç, S., 2016, Van metropolitan alanında bulunan okul öncesi, ilk ve orta dereceli okulların mekânsal erişilebilirlik analizi, *6.Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016)*, Adana, 582-588.
- Hansen W. G., 1959, How accessibility shapes land use, *Journal of the American Planning Association*, 25 (2), 73-76.
- İmar Kanunu (3194), 1985, Resmi Gazete (Sayı: 18749) [online], <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=3194&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> [Ziyaret Tarihi: 21 Aralık 2020].
- Juliao, R. P., 1999, Measuring accessibility using GIS, Proceedings of the 4th International Conference on GeoComputation [online], http://www.geocomputation.org/1999/010/gc_010.htm [Ziyaret Tarihi: 06 Ekim 2020].
- Kaur K.A., Fast V. and Shahid R., 2019, Spatial accessibility to primary healthcare services by multimodal means of travel: synthesis and case study in the city of Calgary, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2),4.
- Kloog I., Haim A., and Portnov B. A., 2009, Using kernel density function as an urban analysis tool: Investigating the association between nightlight exposure and the incidence of breast cancer in haifa israel, *Computers, Environment and Urban Systems*, 33(1), 55–63.
- Kolay, U. E., 2012, Alternatif katı atık deponi alanlarının yer seçiminde coğrafi bilgi sistemi tabanlı örnek bir uygulama, Yüksek lisans tezi, *T.C. Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 53-54.
- Mardin İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 2020, Kızıltepe İlçesi [online], <https://mardin.ktb.gov.tr/TR-56496/kiziltepe-ilcesi.html> [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2020].
- Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, 2014, Resmi Gazete (Sayı: 29030) [online], <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140614-2.htm> [Ziyaret Tarihi: 21 Aralık 2020].
- Muğan, G., 2015, Alışveriş merkezi (Avm) tasarımlarında erişilebilir, kullanılabilir ve yaşanabilir tasarım yaklaşımları, *Dosya 36: Mekanda Erişilebilirlik, Kullanılabilirlik ve Yaşanabilirlik*, 2015 (3), 43-53.
- Murad, A. A., Dalhat I. A., and Naji, A. A., 2020, Using Geographical information system for mapping public schools distribution in Jeddah city, *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11 (5), 82-89.
- Nicoară P. S., and Haidu I., 2014, A GIS based network analysis for the identification of shortest route access to emergency medical facilities, *Geographia Technica*, 09(2), 60-67.

- Olcan, H., 2007, Kentsel planlamada çevre düzeni plan sürecinde CBS'nin kullanım olanaklarının değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 6-7.
- Osmanlı, N., 2012, İlköğretim okulu donatı erişebilirliğinin coğrafi bilgi sistemleri platformunda değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-13.
- Özyorgun, A. ve Batuk, F., 2007, İlköğretim donatı standartlarının ve uygulamasının CBS ile irdelenmesi, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Trabzon, 1-5.
- Isabella, T., 2013, 12 GIS vector raster images, [online], http://www.newdesignfile.com/post_gis-vector-raster_132170/ [Ziyaret Tarihi: 05 Ekim 2020]
- Rushton, G., 1988, The roepke lecture in economic geography location theory location-allocation models and service development planning in the third World, *Economic Geography*, 64(2), 97-120.
- Sites Temple, 2020, Creating a network analysis dataset and generating a service area layer [online], <https://sites.temple.edu/psmgis/2017/04/09/creating-a-network-analysis-dataset-and-generating-a-service-area-layer/> [Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2020].
- Slideplayer, 2018, GIS coğrafi bilgi sistemleri mimarisi ve em uygulamaları [online], <https://slideplayer.biz.tr/slide/13637172/> [Ziyaret Tarihi: 20 Mayıs 2021].
- Svanerud, V., 2017, Taking the bus to the park?-A study of accessibility to green areas in Gothenburg through different modes of transport, Master degree thesis, *Lud University Department of Physical Geography and Ecosystem Science*, Sweden, 5-6.
- Şimşek, A., 2015, Erişilebilir şehirler ve bölgeler: Erişilebilirliğin bölgesel kalkınmaya etkisi ve iller bazında erişilebilirlik endeksinin geliştirilmesi, *T.C. Kalkınma Bakanlığı*, Ankara, 43-48.
- Töreay, G., Özdemir İ. ve Kurt T., 2010, ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanları, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.*, Ankara, 1-10.
- UNFPA, 2021, Urbanization [online], <https://www.unfpa.org/urbanization#readmore-expand> [Ziyaret Tarihi: 20 Eylül 2021].
- Ünal, M., and Uslu, C., 2016, Gis-based accessibility analysis of urban emergency shelters: the case of Adana city, *3rd International GeoAdvances Workshop*, İstanbul, 95-101.
- Wikipedia, 2020, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Mardin_districts.png [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2020].
- Weibull, J. W. 1980, On the numerical measurement of accessibility, *Environment and Planning A*, 12, 53 – 67.