

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE COVID-19 PANDEMİSİNİN YÖNETİMİ
VE BİR SALGIN OLAYININ YARATTIĞI MEKANSAL KIRILGANLIĞIN
CBS KULLANILARAK TESPİT EDİLMESİ: BEŞİKTAŞ VE SARIYER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gölnur DEMİR

Afet ve Acil Durum Yönetimi Anabilim Dalı

Afet Yönetimi Programı

HAZİRAN 2022

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE COVID-19 PANDEMİSİNİN YÖNETİMİ
VE BİR SALGIN OLAYININ YARATTIĞI MEKANSAL KIRILGANLIĞIN
CBS KULLANILARAK TESPİT EDİLMESİ: BEŞİKTAŞ VE SARIYER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Gölnur DEMİR
(801181048)**

Afet ve Acil Durum Yönetimi Anabilim Dalı

Afet Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hikmet İSKENDER

HAZİRAN 2022

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 801181048 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Gülnur DEMİR ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE COVID-19 PANDEMİSİNİN YÖNETİMİ VE BİR SALGIN OLAYININ YARATTIĞI MEKANSAL KIRILGANLIĞIN CBS KULLANILARAK TESPİT EDİLMESİ: BEŞİKTAŞ VE SARIYER” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Hikmet İSKENDER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Levent TRABZON**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail Hakkı HELVACIOĞLU
Piri Reis Üniversitesi

Teslim Tarihi : 01 Haziran 2022
Savunma Tarihi : 24 Haziran 2022



Canımdan Çok Sevdiğim Aileme ve Trabzonspor'uma,



ÖNSÖZ

İstanbul Teknik Üniversitesi, Afet Yönetimi Enstitüsü, Afet Yönetimi programında gerçekleştirilen yüksek lisans çalışmasında, İstanbul ilinin Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerindeki koronavirüsün mekânsal kırılmalığı tespit edilmiş ve ortaya çıkan sonuçların değerdendirmesi yapılmıştır.

Eğitimim süresince her konuda bana tam destek veren, her daim engin bilgilerinden yararlandığım ve hayatlarıyla örnek olan öncelikle tez danışmanım Dr. Hikmet İSKENDER'e, Prof. Dr. Zafer Dursun ŞEKER'e, Prof. Dr. Nebiye MUSAOĞLU'na ve tüm hocalarıma saygı ve sevgilerimi sunarım.

Sadece tez sürecinde değil tüm eğitim hayatım boyunca yanımda olup yaptığı onca fedakarlığın yanı sıra beni leziz yemekleriyle besleyen canım annem Melek DEMİR'e, merhametiyle ve sevgisiyle her zaman yanımda olan canım babam Cevat DEMİR'e, bilgisiyle ve enerjisiyle bana eşlik eden ve en iyi yol arkadaşım olan canım ablam Ayşegül DEMİR'e, araştırma ruhunu bana aşıl原因 ve esprili kişiliğıyle yüzümü güldüren canım abim Ali DEMİR'e çok teşekkür ederim.

Hayatımda bana her zaman mücadeleci olmayı, asla pes etmemeyi, emeğın önemini, her ne olursa olsun dimdik durmayı ve doğru yoldan şaşmamayı öğreten Şampiyon Trabzonspor'uma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2022

Gölnur DEMİR
(Şehir Plancısı ve CBS Uzmanı)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
TABLO LİSTESİ	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	3
1.2 Literatür Araştırması	3
1.3 Hipotez	3
2. AFET VE AFET YÖNETİMİ.....	5
2.1 Afet Nedir?	5
2.2 Afet Yönetimi Nedir?	6
2.3 Bütünleşik Afet Yönetiminin Aşamaları	7
3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ	9
3.1 CBS Nedir?	9
3.2 CBS'nin Afet Yönetimindeki Önemi ve Kullanımı	12
3.3 Afet Yönetiminde CBS Proje Örnekleri.....	13
4. COVID-19 PANDEMİSİ	17
4.1 Pandemi ve Covid-19'un Ortaya Çıkışı	17
4.2 Covid-19'un Etkileri ve Yönetimi.....	18
4.3 Covid-19 Pandemisinin CBS ile Yönetimi	20
4.4 Covid-19 ile ilgili CBS Çalışmaları	20
5. ÇALIŞMA ALANI.....	27
5.1 Çalışma Alanının Konumu	27
5.2 Çalışma Alanının Verileri	27
5.3 Mekânsal Kırılganlığı Etkileyecek Veriler	30
6. UYGULAMA.....	35
6.1 Uygulamanın Amacı	35
6.2 Yöntem	35
6.3 Çalışma Verileri ve Verilerin Düzenlenmesi	35
6.4 CBS Analizlerinin Oluşturulma Yöntemleri	36
6.5 Çalışma Alanının CBS Analizleri	38
6.5.1 Çalışma alanında nüfusun yoğunlaştığı alanlar	38
6.5.2 Çalışma alanında koronavirüsün (Covid-19) yoğunlaştığı alanlar	40
6.5.3 Çalışma alanında alışveriş merkezlerinin yoğunlaştığı alanlar	42
6.5.4 Çalışma alanında kafe ve restoranların yoğunlaştığı alanlar	44
6.5.5 Çalışma alanında marketlerin yoğunlaştığı alanlar.....	46
6.5.6 Çalışma alanında ibadet alanlarının yoğunlaştığı alanlar	48
6.5.7 Çalışma alanında eğitim kurumlarının yoğunlaştığı alanlar	50

6.5.8 Çalışma alanında kamu kurumlarının yoğunlaştığı alanlar	52
6.5.9 Çalışma alanında turizm alanlarının yoğunlaştığı alanlar.....	54
6.5.10 Çalışma alanında eczanelerin yoğunlaştığı alanlar.....	56
6.5.11 Çalışma alanında sağlık kurumlarının yoğunlaştığı alanlar.....	58
6.5.12 Çalışma alanında toplu taşıma duraklarının yoğunlaştığı alanlar.....	60
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	73



KISALTMALAR

AVM	: Alışveriş Merkezi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
COVID-19	: Koronavirüs
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
HES	: Hayat Eve Sığar
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
JHU	: Johns Hopkins Üniversitesi
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TUREF	: Türkiye Ulusal Referans Çerçevesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Afet yönetim sistemi	7
Şekil 3.1: Konumsal veri işleme teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri arasındaki ilişki.....	10
Şekil 3.2: CBS'nin temel fonksiyonları	10
Şekil 3.3: CBS'nin katmanlı yapısı	12
Şekil 4.1: Koronavirüs bilgi paneli.....	21
Şekil 4.2: Hayat eve sığar uygulaması.....	22
Şekil 4.3: Hayat eve sığar uygulama paneli.....	23
Şekil 4.4: Ankara ilinin üst ölçekteki virüs yoğunluğu	24
Şekil 4.5: Ankara ilinin alt ölçekteki virüs yoğunluğu	25
Şekil 5.1: Beşiktaş ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.....	28
Şekil 5.2: Sarıyer ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.....	30
Şekil 6.1: 2021 yılı nüfusunun yoğunlaştığı yerler.....	39
Şekil 6.2: Covid-19'un yoğunlaştığı yerler	41
Şekil 6.3: Alışveriş merkezlerinin yoğunlaştığı yerler	43
Şekil 6.4: Kafe ve restoranların merkezlerinin yoğunlaştığı yerler	45
Şekil 6.5: Marketlerin yoğunlaştığı yerler	47
Şekil 6.6: İbadet alanlarının yoğunlaştığı yerler.....	49
Şekil 6.7: Eğitim kurumlarının yoğunlaştığı yerler	51
Şekil 6.8: Kamu kurumlarının yoğunlaştığı yerler	53
Şekil 6.9: Turizm alanlarının yoğunlaştığı yerler	55
Şekil 6.10: Eczanelerin yoğunlaştığı yerler	57
Şekil 6.11: Sağlık kurumlarının yoğunlaştığı yerler.....	59
Şekil 6.12: Toplu taşıma duraklarının yoğunlaştığı yerler	61
Şekil 7.1: Mekânsal kırılmanın yoğunlaştığı bölgeler.....	64
Şekil 7.2: Mahallelere göre mekânsal kırılma.....	66
Şekil 7.3: Kentsel alanlara göre mekânsal kırılma.....	67



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5.1: Beşiktaş ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları	28
Tablo 5.2: Sarıyer ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları	29
Tablo 5.3: Beşiktaş ve sarıyer ilçelerindeki sayılabilir kriterler	32
Tablo 5.4: Beşiktaş ilçesindeki mahalle bazlı sayılabilir kriterler	33
Tablo 5.5: Sarıyer ilçesindeki mahalle bazlı sayılabilir kriterler	34
Tablo 6.1: Mekânsal kırılma analizi için belirlenen kentsel alanlar	37





**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE COVID-19 PANDEMİSİNİN YÖNETİMİ VE
BİR SALGIN OLAYININ YARATTIĞI MEKANSAL KIRILGANLIĞIN CBS
KULLANILARAK TESPİT EDİLMESİ: BEŞİKTAŞ VE SARIYER**

ÖZET

Günümüzde teknoloji hızla gelişip bir çok soruna çare olsa da, yetersiz kaldığı alanlar olabiliyor. Dünyamız 2019 senesinin aralık ayından beri görünmeyen bir düşmanla yani bir virüsle savaşmaktadır. Dünyamız, ortaya çıkan koronavirüs ile savaşırken bir çok sorunla karşı karşıya kalmıştır ve gerekli tepkiyi gelişen teknoloji ve tıbbi yöntemlere rağmen çok hızlı bir şekilde verememiştir. Bu durum yeni nesil bir salgının teknoloji ile nasıl yönetilebilir sorusunu daha çok akıllara getirmiştir.

Yaşadığımız çağda nüfusun hızla artması ve kaynaklarımızın kısıtlı olmasından dolayı yaşamımızı sürdürülebilir hale getirebilmek için kaynak planlamasıNA ve yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple son dönemlerde veri ve veri biliminin önemi ön plana çıkmaktadır.

Coğrafi bilgi teknolojileri farklı disiplinlere veri sağlayan, verilerin analiz edilmesine ve farklı veri tabanlarının entegre bir şekilde çalışmasına olanak sağlayan bir sistemdir. Bir nevi veri havuzu niteliğindedir. Aynı zamanda konumsal verilerle çalışabilen ve bu sebepten zamandan ve ekonomiden tasarruf ederek, hızlı karar üretebilmemizi sağlayan bir sistem olarak ön plana çıkmaktadır.

Dünyamızın son üç yıldır mücadele ettiği virüs artık bir salgın haline gelmiştir. Pandemi süreci aslında bir afetin içerisinde olduğumuzu bize göstermiştir. Bu sebeple pandemi döneminde en iyi şekilde korunabilmek ve kaynakları en iyi şekilde yönetebilmek için bütünleşik bir afet yönetimi uygulanmalı, bu uygulamalar da veri biliminin ışığında yapılmalıdır. Dolayısıyla pandemiye etkin bir şekilde yönetebilmek için afet yönetimi uygulamaları coğrafi bilgi teknolojileri ile entegre edilerek planlamalar yapılmalıdır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin en büyük metropolü İstanbul ilinin komşu olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinde koronavirüsün meydana getirdiği mekânsal kırılğanlığın ne derecede olduğu ve afet yönetimi kapsamında ilk olarak hangi alanlara müdahale edilmesi gerektiği, coğrafi bilgi sistemleri ile incelenerek ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar sonrasında sonuç kısmı oluşturularak değerlendirmeler ve öneriler paylaşılmıştır.



**MANAGEMENT OF THE COVID-19 PANDEMIC BY GEOGRAPHICAL
INFORMATION SYSTEMS AND DETECTING THE SPATIAL VULNERABILITY
CREATED BY AN EPIDEMIC USING GIS: BESIKTAS AND SARIYER**

SUMMARY

Today, although technology develops rapidly and solves many problems, there are areas where it is insufficient. Our world has been fighting an invisible enemy, a virus, since December 2019. Our world has faced many problems while fighting the emerging coronavirus and has not been able to give the necessary response very quickly despite developing technology and medical methods. This situation has brought to mind the question of how a new generation epidemic can be managed with technology.

Due to the rapid increase in population and limited resources in the age we live in, resource planning and management are needed to make our lives sustainable. For this reason, the importance of data and data science has come to the fore in recent years. In every phase of our lives, the necessity of progress has arisen in the light of data science.

Geographical information technologies is a system that provides data to different disciplines, allows the analysis of data and the integrated operation of different databases. It is a kind of data repository. At the same time, it stands out as a system that can work with spatial data and therefore allows us to make quick decisions by saving time and economy. Even if it is difficult to physically go to the region where there is a problem, the area can be examined and digitized, necessary analyzes can be made and various scenarios can be created with geographic information technologies. With this and many other features, planning can be made, disaster and crisis management can be taken under control, thanks to geographic information technologies.

The virus that our world has been fighting for the last three years has now become an epidemic. The pandemic process has shown us that we are actually in a disaster. For this reason, an integrated disaster management should be applied in order to be protected in the best way and to manage resources in the best way during the pandemic period, and these applications should be made in the light of data science. Therefore, in order to effectively manage the pandemic, disaster management practices should be integrated with geographic information Technologies.

In this study, the extent of the spatial vulnerability caused by the coronavirus in Beşiktaş and Sarıyer districts, which are neighbors of Istanbul, Turkey's largest metropolis, and which areas should be intervened first within the scope of disaster management, were examined by geographic information systems. After the studies, the conclusion part was formed and the evaluations and suggestions were shared.



1. GİRİŞ

Günümüzde hızla artan nüfus nedeniyle kaynaklar tükenmekte, doğal kaynaklar zarar görmekte, beklenmedik problemler ortaya çıkabilmektedir. 2019 yılının Aralık ayında ortaya çıkan ve ne olduğu ilk başlarda bilinemeyen bir virüs tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Teknolojinin ilerlemesi, seyahat olanaklarının eskiye göre kolaylaşması, fazla nüfusun bulunması, insanların birbirleri arasında etkileşimde bulunması gibi sebeplerle insanlar arasındaki sosyal mesafenin azalması da virüsün yayılmasını tetiklemiştir.

Salgınlar bir afet olarak nitelendirilmektedir. Hala daha içerisinde bulunduğumuz salgın afeti, dünyanın bu tarz bir global krize karşı hazırlıklı olmadığını açık şekilde göstermiştir. Eski salgın afet dönemlerine nazaran günümüzde tıbbın ve teknolojinin bu kadar ilerlemesine rağmen, başta ekonomik ve sosyal olmak üzere pek çok olumsuz durum ortaya çıkmıştır. Dünya ülkelerinin bu tarz bir krizle yüzleşmede ve krizi kontrol altına almada sorun yaşadığı, bu süreci nasıl yöneteceği bir soru işareti olmuştur.

Afet yönetiminin ne denli önemli olduğu koronavirüs pandemi sürecinde bir kez daha kendini göstermiştir. Doğru ve bütünlük bir afet yönetimi ile birçok sorun kontrol altına alınabilmektedir. Aynı zamanda teknolojik sistemlerin kullanılmasıyla afet yönetimi ile coğrafi bilgi sistemleri disiplini entegre edilerek, gerekli çalışmalar yapılabilir ve böylece global hasarların en aza indirgenmesi sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada, tüm dünyayı etkileyen Covid-19 virüsünün dünya çapında hangi yöntemler kullanılarak yönetilmeye çalışıldığı araştırılmıştır. Aynı zamanda salgının meydana getirdiği mekânsal kırılmanın tespiti için Türkiye'nin her açıdan en önemli mega kenti İstanbul ilinin komşu iki ilçesi olan Beşiktaş ve Sarıyer çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerindeki virüs yoğunluğunun, nüfusun, ilçelerdeki alışveriş merkezleri, okul, hastane gibi mekânsal alanların varlığı gibi

etkenler dikkate alınarak, veriler coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilmiş, veri tabanı oluşturulmuş ve gerekli analizler yapılarak irdelenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde; tezin amacından, literatür araştırmasından ve oluşturulan hipotezden bahsedilerek giriş yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; afet kavramının ne olduğundan bahsedilmiş, afet yönetiminin aşamaları anlatılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; Coğrafi Bilgi Sistemleri disiplini hakkında bilgi verilmiş ve öneminden bahsedilmiştir. Afet yönetiminde coğrafi bilgi sistemlerinin nasıl bir role ve öneme sahip olduğundan bahsedilmiş ve afet yönetiminde kullanılan coğrafi bilgi sistemleri projeleri örneklendirilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde salgının başlangıcı ve Covid-19 ile ilgili bilgiler verilmiştir. Covid-19 pandemisi ile mücadele kapsamında yapılan müdahaleler ve bu konu ile alakalı CBS çalışmalarından bahsedilmiştir.

Çalışmanın beşinci bölümünde; çalışma alanlarının konumu ve analizlere altlık oluşturacak mevcut veriler ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın altıncı bölümünde; tez çalışmasına konu olan uygulama açıklanmış, uygulamanın amacından ve yönteminden bahsedilmiştir. Çalışmada yapılacak analizler için verilerin nasıl düzenlendiği ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde hangi analizlerin mekânsal kırılmalığın tespitinde daha uygun olacağı irdelenerek açıklanmıştır. Verilen kararlar doğrultusunda Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin Covid-19 virüsü açısından mekânsal kırılmalıklarının ne derecede olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen analiz ve çalışma sonuçlarına göre değerlendirme kısmı oluşturulmuştur. Uygulama alanından çıkan sonuçlardan yola çıkılarak gelecekte oluşabilecek senaryolar için önerilerde bulunulmuştur.

1.1 Tezin Amacı

Çalışmadaki amaç; Türkiye'nin her anlamda en önemli kenti ve dünyanın sayılı metropollerinden biri olan İstanbul'un Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin Covid-19 pandemisi kapsamında mekânsal kırılganlığını tespit edip, pandemi ile mücadelede daha etkin bir yönetim sağlanmasına katkıda bulunmaktır. Çalışmanın, yaşanan bu süreçte mevcut durumun tespiti, hala içerisinde bulunduğumuz pandeminin daha doğru şekilde yönetilmesi, gelecekte oluşabilecek başka pandemilere veri kaynağı oluşturması ve yol göstermesi amaçlanmaktadır.

1.2 Literatür Araştırması

Çalışmanın konusu kapsamında coğrafi bilgi sistemleri vasıtasıyla Covid-19 pandemisinin yönetimi ve bir salgın olayının yarattığı mekânsal kırılganlığın tespit edilmesi ile ilgili literatür araştırmasına afet, afet yönetimi, pandemi ve CBS kavramları ile başlanmıştır. Solunum ve temas yoluyla hızla yayılan bir virüsün, ülkeler arası seyahat koşullarını da göze alarak hızlı bir şekilde kontrol altına alabilmenin ne derece önemli olduğu, pandemi sürecinin insan hayatına, sosyal ve ekonomik hayata etkisi coğrafi bilgi sistemleri araçları ile araştırılmıştır.

Dünyanın yüzleşmek zorunda olduğu pandemi sorunu ile alakalı olarak global çalışmalar incelenmiştir. Özellikle koronavirüs ile alakalı ilk çalışma olan Johns Hopkins Üniversitesi'nin yaptığı Covid-19 bilgi sistemi, farklı ülkelerdeki araştırmacıların yapmış olduğu CBS altyapılı Covid-19 akademik çalışmalar, koronavirüs ve aşılarda alakalı istatistik veriler, aynı zamanda ülkemizde yapılan ve insanların aktif olarak kullandığı coğrafi konum tabanlı Hayat Eve Sığar uygulaması da incelenmiştir.

1.3 Hipotez

Covid-19 virüsü sosyal, ekonomik, psikolojik ve bir çok açıdan tüm dünyayı etkisi altına almaktadır. Tüm dünyayı etkisine alan bu virüs bir salgın haline gelmiş ve bir afet durumunu ortaya çıkartmıştır. Afetlerle mücadele kapsamında bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmada mekânsal kırılganlık konusunda Beşiktaş ilçesinin Sarıyer ilçesine göre nüfusunun daha az olmasına rağmen, insan

sirkülasyonunun fazla olması nedeniyle daha çok kırılğan olduğu, Sarıyer ilçesinin ise daha az kırılğan olduğu düşünölmektedir. Bu varsayımdan yola çıkılarak gerekli incelemeler coğrafi bilgi sistemleri ile irdelenmiş ve konuyla ilgili yorumlar Sonuçlar ve Öneriler Bölümü'nde açıklanmıştır.



2. AFET VE AFET YÖNETİMİ

2.1 Afet Nedir?

Afet, TC İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı KBRN terimler sözlüğünde; *‘Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaydır. Afet bir olayın kendisi değil, doğurduğu sonuçtur.’* şeklinde tanımlanmıştır [1]. Tanıma bakıldığında afet olayın doğurduğu sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu oldukça önem arz etmektedir. Afetler doğal olmanın yanı sıra, insan ve teknolojik kaynaklı da meydana gelebilmektedir. Eğer afet olayın doğurduğu sonuç ise, afetleri önleyebilmek ya da azaltabilmek için doğru bir afet yönetimi planlamasının yapılması gerekmektedir. Doğru bir afet yönetimi ile afetlerin meydana getireceği olumsuz sonuçlar en düşük seviyelerde tutulabilmektedir.

Afetin büyüklüğüne ve doğurduğu sonuçlara etki eden faktörler; olayın fiziksel büyüklüğü, nüfusun hızla artması, fakirlik, az gelişmişlik, eğitim eksikliği, bilgisizlik, meydana gelen olayın yerleşim yerine uzaklığı, gerekli önlemlerin alınmaması, doğanın tahrip edilmesi, yerleşime uygun olmayan yerlerin yerleşime, ticarete ve sanayiye açılması şeklinde tanımlanabilmektedir [2].

Afetler doğal, teknolojik ya da insan kaynaklı olarak meydana gelebilmektedir. Doğal afetler; deprem, sel, çığ, kuraklık, kıtlık, volkanik patlamalar, toprak kayması, yangın vb. şeklinde olurken, insan kaynaklı afetlere baktığımızda ise nükleer, biyolojik, kimyasal ve endüstriyel kazalar olarak meydana gelebilmektedir [3].

2.2 Afet Yönetimi Nedir?

Afet yönetimi; afetlerin meydana getirdiği olumsuz sonuçları önlemek ya da azaltmak için toplumun tüm kurum ve kuruluşlarıyla, eldeki kaynakların bu amaç doğrultusunda kullanılmasını gerektiren çok kapsamlı bir bütünlük yönetim sistemidir [2].

Afete maruz kalma durumunda, kırılganlık ve kapasite koşulları ile ilişkili olarak ekonomik, çevresel ve can kayıpları ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda toplumsal işleyişte ciddi bir aksaklığa sebep olmaktadır. Genel işleyişin sürdürülebilmesi ve hayatın normale dönebilmesi için önceden bazı planlamaların yapılması gerekmektedir. Bu planlamalar da ancak bütünlük afet yönetimi ile mümkün olabilmektedir [4].

Bütünlük afet yönetimi afet öncesi, afet anı ve afet sonrası ihtiyaç duyulan tüm çalışmaları kapsamaktadır. Doğru ve etkin bir afet yönetimi ile insanlar yaşadıkları bölgenin hangi doğal afet açısından ne kadar risk taşıdığını, aynı zamanda afetlerin kendilerini ne kadar etkileyeceğini ve bu etkilerden en az zararlar nasıl kurtulabileceklerini de öğrenebilmektedir. Afetlerden korunabilmek ve zararları en aza indirebilmek için insanların bilinçli olması ve kurumların entegre çalışması oldukça önem arz etmektedir [2].

Afetler karşısında savunmasız olan ve afetlerle başa çıkma kapasitesi düşük olan toplumlarda afetlerin yıkıcı etkisi oldukça büyüktür. Özellikle bu etkiler çok sayıda can kayıpları, toplumsal, ekonomik, sosyal ve psikolojik kayıplar olarak karşımıza çıkmaktadır. Risk yönetimindeki risklere yönelik hazırlık süreci kriz yönetiminin maliyetini ve ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerini azaltacağından, toplumlar afetlere karşı dirençli hale gelerek afetlerle başa çıkabilme kapasitelerini arttırabileceklerdir. Bu durumda bütünlük afet yönetimindeki risk ve kriz yönetimi ile yönetim aşamalarının önemi göze çarpmaktadır [5].

2.3 Bütünleşik Afet Yönetiminin Aşamaları

Bütünleşik afet yönetimi; önleme, risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme olmak üzere beş aşamadan meydana gelmektedir [2].



Şekil 2.1: Afet yönetim sistemi [6].

Bütünleşik afet yönetiminin önleme, hazırlık, risk ve zarar azaltma aşamaları afet risk yönetimi kapsamına girmektedir. Afet risk yönetimi; kurumları ve bazı yönetsel talimatları kullanarak, oluşturulacak strateji ve politika uygulamalarıyla, afetlerin meydana gelme olasılıklarını ve doğurduğu olumsuz etkileri azaltmaya yönelik mücadele yöntemleri geliştirmeyi amaçlayan sistematik bir süreçtir [5].

- Önleme; potansiyel doğal afetler veya terörist saldırılarından kaynaklanan insan tehlikelerinin önlenmesine odaklanmaktadır. Tüm afetler önlenemese de afetlere karşı daha kalıcı korunmanın sağlanmasını, tedbirlerin alınarak olası hasarların en aza indirgenmesini amaçlamaktadır [7].
- Risk ve zarar azaltma; olası afetler ve afetlerin meydana getireceği can ve mal kayıplarını en aza indirmek ya da tamamen ortadan kaldırmak için yapılan ve sürekliliği olan çalışmaları kapsamaktadır. Tehlike ve risklerin belirlenmesi, kısa-orta-uzun vadeli planların yapılması, risk altındaki tesislerin ve altyapıların güçlendirilmesi afet yönetiminin risk ve zarar azaltma evresine girmektedir.

- Hazırlık; afetlere her açıdan hazırlıklı olmayı hedefleyen bir aşamadır. Afetlerde ve acil durumlarda yetki ve sorumlulukların belirlenmesi, destek kaynaklarının düzenlenmesi, planlamanın yapılması, eğitim ve tatbikatların uygulanmasını içermektedir. Kurtarma, tahliye ve yardım planları, tahmin ve erken uyarı sistemleri, gönüllülük sisteminin oluşturulması hazırlık aşamasında gerçekleştirilmektedir [2].

Bütünleşik afet yönetiminin müdahale ve iyileştirme aşamaları ise afet kriz yönetimi kapsamına girmektedir. Afet kriz yönetiminde; ilk başta afetler meydana geldikten sonra ortaya çıkan olumsuz sonuçlarla ve zararlar yüzleşme, sonrasında bu zararın da ilk etkilerini gidererek iyileştirme çalışmalarının yapılmasını ele almaktadır [5].

- Müdahale; acil durum eylemlerinin yürütülmesi aşamasıdır. Arama-kurtarma çalışmaları, afetzedelerin tahliye edilmesi, yiyecek, içecek ve barınak ihtiyacının sağlanması, tıbbi yardımların yapılması, güvenliğin ve çevre sağlığının sağlanması, haber alma ve ulaşımın sürekliliğinin sağlanması, hasar tespiti ve enkaz kaldırma çalışmaları müdahale aşamasında gerçekleştirilmektedir.
- İyileştirme; afet sonrası normal yaşama dönebilme ve gelecekte oluşabilecek afetlere karşı korunmayı sağlayacak şekilde yeniden yapılanma süreçlerini kapsamaktadır. Can ve mal kayıplarının tespiti, kayıpların telafisi, enkazların kaldırılması, tamir ve güçlendirme çalışmaları, ekonomik iyileşme için yapılan çalışmalar, sosyal ve psikolojik yaraların sarılması afet yönetiminin iyileştirme aşamasında gerçekleştirilmektedir [2].

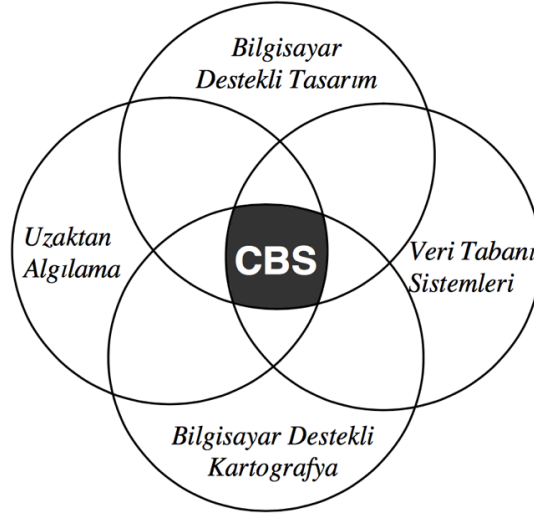
3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

3.1 CBS Nedir?

Coğrafya, canlılar ve mekanlar arasındaki ilişkiyi inceleyen bir bilim dalıdır. Fiziki, beşeri ve biyolojik unsurlarla ilgilenmektedir. Coğrafya genel anlamda yeryüzünü tanımlama bilimi olarak karşımıza çıkmaktadır [8].

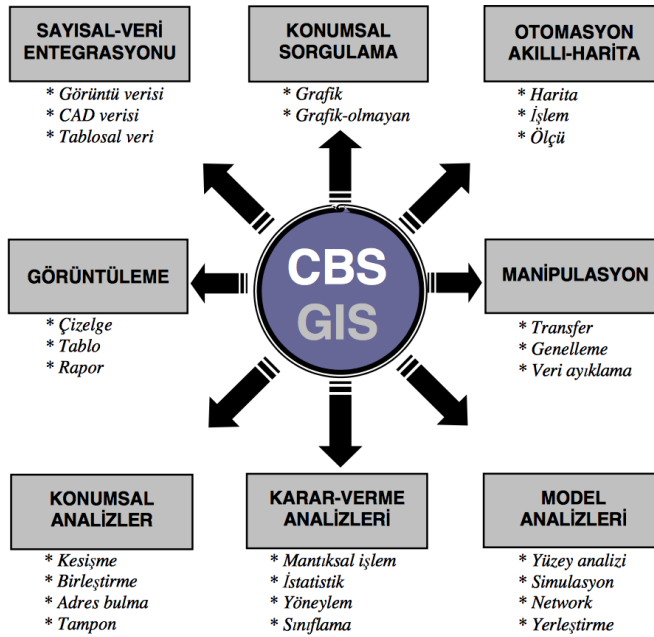
İnsanoğlu uzun yıllar boyunca yaşadığı dünyayı tanımlamaya çalışmıştır. Dünyayı ve yeryüzünü tanımlayabilmek için harita ya da küre gibi materyallerden referans almışlardır. Bu araçlar teknolojinin de gelişmesiyle birlikte yerini bilgisayarlara ve bilgisayar destekli ortamlara bırakmıştır. Verilerin bilgisayar ortamına işlenmesiyle işlevselliği arttırılmış ve coğrafi bilgiler için teknolojik bir sistem oluşturulmuştur, yani veri akıllandırılmıştır [9].

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); grafiksel ya da grafiksel olmayan verilerin toplanmasını konuma dayalı işlemlerle elde eden ve bu verilerin coğrafi bir ortamda saklanmasını, analizini, sentezlenmesini ve kullanıcıya sunulmasını sağlayan bir bilgi sistemidir. Coğrafi Bilgi Sistemleri, uzaktan algılama, veri tabanı sistemleri, bilgisayar destekli tasarım ve kartografya gibi sistemler ile ilişkilidir (Şekil 3.1). En özet tabirle CBS, mevcuttaki yeryüzü şekillerini haritaya dönüştürebilmek ve yeryüzünde gerçekleşen olayları analiz edebilmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistemdir [10].



Şekil 3.1: Konumsal veri işleme teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri arasındaki ilişki [10].

Coğrafi bilgi sistemleri bir çok disiplin için büyük önem taşıyan bir bilgi havuzu niteliğindedir. CBS ortak özellik gösteren veri tabanları ile entegre çalışabilme özelliğine sahiptir ve bu da multidisipliner çalışmalar için kolaylık sağlamaktadır. Coğrafi bilgi sisteminin temel fonksiyonları (Şekil 3.2) arasında konumsal sorgulamalar ve analizler, sayısal veri entegrasyonu, karar verme analizleri, model analizleri ve görüntüleme gibi özellikler bulunmaktadır [11].

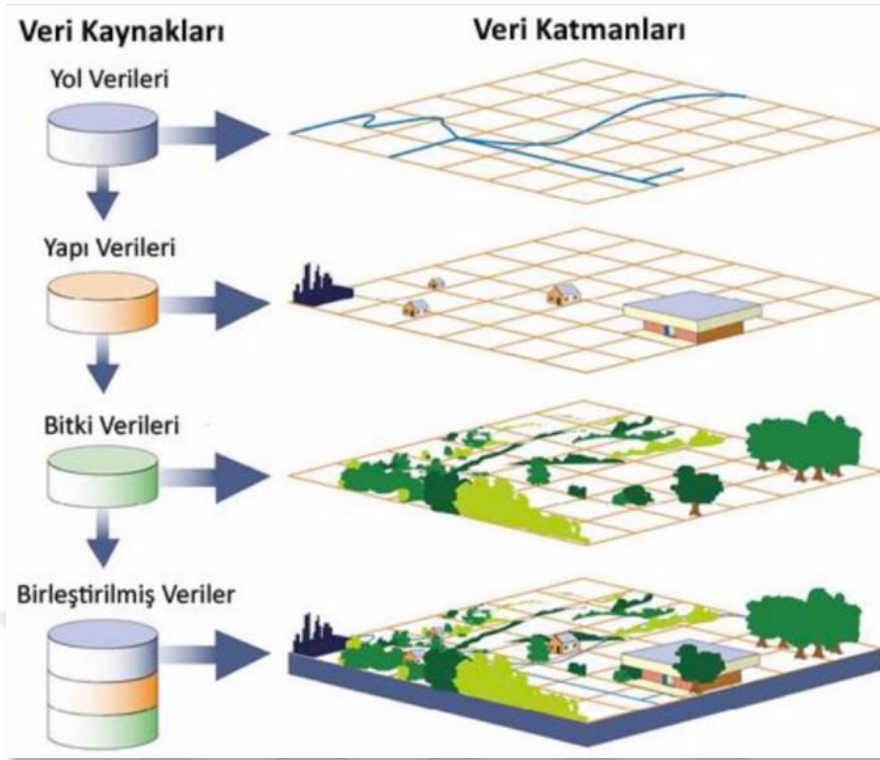


Şekil 3.2: CBS'nin temel fonksiyonları [10].

Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanıldığı bir çok alan bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir.

- Planlama bilgi sistemi
- Kent bilgi sistemi
- Toprak bilgi sistemi
- Mülkiyet bilgi sistemi
- Kadastral bilgi sistemi
- Arazi bilgi sistemi
- Altyapı bilgi sistemi
- Coğrafi referanslı bilgi sistemi
- Doğal kaynak yönetimi bilgi sistemi
- Görüntü işlem tabanlı bilgi sistemi
- Telekomünikasyon bilgi sistemi
- Müşteri bilgi sistemi
- Enerji kaynakları bilgi sistemi [10]

CBS aynı zamanda katmanlı bir yapıya sahiptir (Şekil 3.3) ve bu katmanlı yapı verilerin kullanımını ve işlevselliğini arttırmaktadır. Mesela bir şehir planlaması yaparken jeolojik yapı, yol ağları, hidroloji verileri, arazi kullanımı, sosyal donatılar, mevcut yapılar gibi bir çok veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu verilerin aynı katmana işlenmesi bazı hesaplamaları yaparken yanlışlıklara sebep olabilir. Fakat ihtiyaç duyulan tüm verileri farklı katmanlara işlemek ve sonrasında bu katmanları karşılaştırarak işlem yapmak daha doğru ve sağlıklı bir analiz yapmaya olanak sağlamaktadır [9].



Şekil 3.3: CBS'nin katmanlı yapısı [9].

Coğrafi bilgi sistemleri ile veriler toplanabilir, veriler analiz edilebilir, analiz edilen verilerden yeni bir girdi verisi oluşturulabilir, ortaya çıkan analizler sentezlenerek yeni bir sonuca ulaşılabilir. Yapılan bu analiz ve sentezlemelerle mevcut durumlar tespit edilebilir, stratejik planlar oluşturulabilir ve geleceğe yönelik tahminler yapılabilir. Yaşamın her döneminde bu tarz analizler yapılırsa da CBS ile birlikte analizler daha hızlı ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir. CBS'nin avantajı teknik altyapı ortamında saklanabilir ve güncellenebilir olmasıdır [11].

3.2 CBS'nin Afet Yönetimindeki Önemi ve Kullanımı

Afetler hayatın her alanında karşımıza çıkabilmektedir. Afet denilince akla ilk başta deprem, sel, yangın gelebilir fakat aynı zamanda patlamalar, büyük çaplı sağlık olayları, terör saldırıları da birer afettir. Afet, canlı ve cansız hayatı fiziksel, sosyal, ekonomik anlamlarda olumsuz etkileyen, normal yaşamı kesintiye uğratan bir olayı ifade ettiği için afetler ve afetlerle mücadele konusu bir çok disiplinin uzmanlığını gerektirecek şekilde ele alınmalıdır.

Coğrafi bilgi sistemleri, mevcut yeryüzü şekillerini ya da yeryüzünde gerçekleşen olayları haritaya aktarabilme kapasitesine sahip bilgisayar destekli bir sistem olduğu için afetler açısından bu sistemin kullanılması büyük önem arz etmektedir. CBS'nin en büyük avantajlarından biri mekânsal analitik işlemleri gerçekleştirebilme yeteneğidir.

Coğrafi bilgi sistemleri sadece afet yönetimi için değil bir çok disiplin için önem taşımaktadır çünkü coğrafi bilgi sistemleri multidisipliner bir yapıya sahiptir ve bir veri havuzu niteliği taşımaktadır. CBS bir veri tabanı sistemidir ve aynı zamanda ortak özellik gösteren veri tabanlarını birleştirebilme özelliğine sahiptir. Güncellenebilir olması işlemlerin daha hızlı yapılmasına, böylece zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanmasına olanak vermektedir [11].

Coğrafi bilgi sistemlerinin afet yönetimi ile ilişkisine baktığımızda; afet yönetiminin hazırlıklı olma evresi için konumsal veriler toplanabilir, risk ve zarar azaltma evresi için riskli binalar tespit edilebilir, tehlike ve riskler mekânsal olarak hesaplanabilir, afet olduktan sonra müdahale evresinde hızlı karar verme, hasar tespiti ve son aşama olan iyileştirme evresi için de yeniden yapılanma için gerekli alanların doğru ve hızlı bir biçimde seçilmesi yapılabilir. Aynı zamanda coğrafi bilgi sistemlerinin güncellenebilir olması özelliği ile şartlar günün koşullarına göre düzenlenebilir, afetle mücadelede yeni senaryolar oluşturulabilir.

Bütünleşik bir afet yönetimi için gerekli olan her aşamada coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması afetlerle mücadele kapsamında büyük faydalar sağlamaktadır. Afet öncesi, afet anı ve afet sonrasında yapılacaklar için coğrafi bilgi sisteminin entegrasyonu afetlerin zararlarını, özellikle de can kayıplarını azaltacaktır. Bunların yanı sıra zamandan, iş gücünden ve ekonomiden tasarruf sağlayarak ülkenin kalkınmasına da olanak sağlayacaktır.

3.3 Afet Yönetiminde CBS Proje Örnekleri

Dünya çapında afetler ile mücadele kapsamında zararları en alt seviyeye indirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Yaşadığımız çağda teknoloji hayatımızın her alanında kullandığımız önemli bir araçtır. Coğrafi bilgi sistemleri de teknolojik bir

sistemdir ve bir çok konuya entegre edilebilir. Çözüm süreçlerinde doğru verilerle, hızlı ve etkili kararlar almaya olanak sağlayabilir. Afetlerle mücadele kapsamında coğrafi bilgi sistemleri teknolojik ve güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Bu sebeplerden ötürü dünya genelinde coğrafi bilgi sistemleri, afet yönetimi süreçlerinde kullanılmaktadır.

Afet yönetiminde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılmasının nedeni, afetin neden olacağı zararların azaltılmasına, oluşturulan görsel senaryolarla en iyi müdahale yönteminin belirlenmesine, zamanla yarışıldığı için hızlı karar alınılmasına, yaşamların ve kaynakların korunmasına veri biliminin ışığıyla yardımcı olmasıdır [2].

Afet yönetimi kapsamında yapılabilecek bazı CBS projeleri;

- Orman yangını risk potansiyeli analizleri,
- Orman yangınında kaçış rotaları,
- Taşkın alanları analizleri,
- Tsunami analizleri,
- Deprem riski analizleri,
- Heyelan riski analizleri,
- Sel riski analizleri,
- Kaya düşme riski analizleri,
- Hava, deniz, toprak kirliliği izleme analizleri,
- Kuraklık tespiti,
- Tahliye planları,
- Pandemi ve virüs yayılma analizleri,
- Buzul kütlelerinin değişim analizi,
- Küresel ısınma analizleri vb.

CBS doğal afetlerin ön tahminini ve modellemesini yapabilmek için hızı ve ekonomikliği sebebiyle tercih edilmektedir. Mesela orman yangınlarının yayılımını ve zararlarını azaltabilmek için harita bazlı mekânsal çalışmalara ihtiyaç vardır. Alanın bitki örtüsü, eğimi, bakışı, yola ve yerleşime olan uzaklığı yangının şiddetine ve sonuçlarına etki etmektedir [12]. Yangının olduğu alandaki yola ve yerleşim mesafelerine olan uzaklık da ilk tahliye edilecek alanları belirlememize yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra orman yangınları meydana geldikten sonra da afet

yönetiminin iyileştirme evresi kapsamında coğrafi bilgi ve uzaktan algılama sistemleri kullanılarak öncelikle hasar tespiti ve yangın sonrasında ise yeniden ağaçlandırılacak alanlar belirlenebilmektedir. Orman yangınları meydana geldikten sonra araziden veri toplamak zor ya da imkansız olabilmektedir. Çeşitli özelliklere sahip uydu görüntüleriyle yangınların şiddeti ve meydana getirdiği hasarlar tespit edilebilmektedir [13]. Aynı zamanda orman yangını sırasında ormanın içinde kalan insanların ihtiyacı olan tahliye planlarını coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla sağlanabilmektedir. Tahliye sırasında asıl düşünmemiz gereken insanların durumu, psikolojisi ve davranış karakterleridir [14]. Çünkü afet olduğu sırada insanlar panik yapabilir ve olay yerinden kaçma konusunda sıkıntı yaşayabilir. Afet yönetimi kapsamında bazı eğitimlerin verilmesi ve tatbikatların uygulanması oldukça önem taşımaktadır. Yapılacak tatbikatlar kişinin doğal bir refleksle kaçmasına yardımcı olacaktır. Coğrafi bilgi sistemleri ile orman yangınlarında gerekli veriler kullanılarak kaçış rotaları belirlenebilir ve ormanlarda belli alanlara uyarı işaretleri konularak can kaybının minimum seviyede olması sağlanabilir.

Benzer şekilde deprem riski analizleri de coğrafi bilgi sistemleri ile yapılabilmektedir. Deprem doğal bir afettir ve depremin oluşturacağı zararları en aza indirmek için öncelikle sağlıklı bir şehir planlaması yapılması gerekmektedir. Fay hatları ve bölgenin jeolojik yapısı tespit edilip kentsel yerleşim alanları buna göre belirlenebilmektedir. Kentsel dönüşüm kapsamında depreme dayanıklı olmayan kötü durumdaki binalar tespit edilip iyileştirme çalışmaları yapılabilmektedir. Olası bir deprem riskine karşı tahliye yollarının belirlenmesi, alternatif güzergahların oluşturulması, acil toplanma ve geçici barınma alanlarının önceden belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Toplanma alanları deprem sonrası tahliye evresinin ilk ve en önemli aşamasıdır ve bu süreçler CBS yardımıyla daha pratik, daha sağlıklı bir şekilde yönetilebilmektedir [15]. Ayrıca CBS sayesinde bina bilgi sistemlerinden referans alınıp binalarda yaşayan kişi sayısının tespiti yapılarak arama kurtarma çalışmaları daha hızlı ve etkin bir şekilde yönetilebilmektedir. Böylelikle deprem afetlerindeki en önemli konu olan can kaybı riski minimize edilebilmektedir.



4. COVID-19 PANDEMİSİ

4.1 Pandemi ve Covid-19'un Ortaya Çıkışı

Salgın, bazı organizmaların sağlık sorunlarına sebebiyet vermesiyle insandan insana veya canlıdan canlıya, hava ya da temas yolu ile bulaşmasıyla ve bu bulaşmanın sonucunda bir bölgede enfeksiyon hastalıklarının aşırı derecede artması durumunda ortaya çıkmaktadır [16].

Pandemi, eski Yunanca'da tüm anlamına gelen 'pan' ve insanlar anlamına gelen 'demos' kelimelerinden türetilmiştir. Pandemi, birden fazla şehirde, ülkede, kıtada hatta dünyada yani çok geniş alanlarda yayılım gösteren salgın hastalıklara verilen ad olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsanlık tarihinde tifüs, çiçek, ebola, veba, kolera, grip vb. gibi bir çok salgın hastalık ortaya çıkmıştır. Bu tür salgın hastalıkların pandemiye dönüşebilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği 3 kriter bulunmaktadır. Bu kriterler:

- Hastalığın insanlar arasında kolayca ve sürekli olarak yayılması
- Hastalığın kolayca bulaşabilmesinden dolayı, daha tehlikeli hastalıklara yol açması
- Nüfusun daha öncesinde maruz kalmadığı yeni veya mutasyona uğramış bir etken olması

Hızla küreselleşen dünyada herhangi bir bölgede ortaya çıkan salgın, insan hareketlerinden ötürü uluslararası ulaşım ağları ile birlikte çok hızlı bir şekilde yayılarak tüm dünyayı etkisi altına alabilmekte ve tehlike oluşturabilmektedir [17].

Virüsler, DNA veya RNA'ya sahip, protein veya çok karmaşık yapılardan oluşan çok küçük enfeksiyon ajanlarıdır [18]. Koronavirüsler (CoV), en kolay tabirle solunum yolu hastalıklarına sebep olabilen RNA virüsleri olarak tanımlanabilmektedir. Koronavirüsler toplumda yaygın görülen soğuk algınlığı gibi kendi kendini sınırlayan enfeksiyonlardan daha ciddi enfeksiyonlara sebep olabilen büyük bir virüs ailesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Koronavirüsler aynı zamanda farklı hayvan türlerinin

bağırsaklarında, karaciğerinde, sinir ve solunum sistemlerinde hastalıklara sebep olabilmektedir. Ayrıca bu virüsler sebebi tam olarak bilinemese de çok hızlı bir şekilde yayılabilmektedir [16].

Çin'in Wuhan eyaletinde 2019 yılının aralık ayında ortaya çıkan, koronavirüsün sebep olduğu ve adına Covid-19 denilen solunum hastalığı çok kısa bir sürede yayılarak tüm dünyayı etkisi altına almıştır [19].

31 Aralık 2019'da Wuhan eyaleti ne olduğu tam bilinmeyen vakaları Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'ne bildirilmiştir [18]. 7 Ocak 2020'de Dünya Sağlık Örgütü korona ailesinden yeni bir virüsün insanlarda hastalığa yol açtığını belirtmiş, virüsü tanımlamış ve 12 ocakta virüse 2019-nCoV adı verilmiştir. 2019-nCoV kaynaklı ilk ölüm ise 10 Ocak 2020'de Çin'de açıklanmıştır. Çin'den sonra ilk bildirilen teyitli vakalar ise 13 Ocak 2020'de Tayland ve Japonya'da ortaya çıkmıştır. Tespit edilen bu vakaların ortak noktasının ise hasta kişilerin yakın zamanda Wuhan'a seyahat etmesi olduğu belirtilmiştir. Böylece daha önceden hastalığın insandan insana geçtiği konusunda elinde kanıtı olamayan Dünya Sağlık Örgütü, 20 ocakta yayınladığı raporda hastalığın insandan insana geçtiğini duyurmuştur. Dünyanın farklı yerlerinden yapılan vaka bildirimlerinin artması sonucu 30 Ocak 2020'de Dünya Sağlık Örgütü tarafından küresel acil durum ilan edildi. 11 Şubat 2020'de ise Dünya Sağlık Örgütü, 2019-nCoV kaynaklı hastalığı Covid-19 olarak tanımlamıştır [17].

Türkiye'deki ilk covid-19 vakası 11 Mart 2020'de bildirilmiştir. Aynı zamanda Çin'in dışında 113 farklı ülkede daha görülen ve hızla yayılan covid-19 vakaları nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü, 11 Mart 2020'de küresel salgını yani pandemiye ilan etmiştir [16].

4.2 Covid-19'un Etkileri ve Yönetimi

Covid-19, ortaya çıkmasından çok kısa bir süre sonra hızla dünyaya yayılmıştır. Virüsün insandan insana damlacık yoluyla bulaştığı bilinmektedir. Enfekte olmuş kişinin, hapşurması veya öksürmesi sonucunda solunum sisteminden açığa çıkan sıvı partiküllerin diğer kişilerin ağız, burun veya göz mukozasına temas etmesiyle bulaşın artmasına neden olduğu kanıtlanmıştır. Bu sebepten dolayı sosyal mesafe kavramı ve önemi ortaya çıkmıştır. Ayrıca virüsün belli bir kuluçka dönemine sahip olduğu ve

enfekte biriyle temas edildiği takdirde, temastan sonra virüsün 14 gün içerisinde ortaya çıkabileceği belirtilmiştir. Böylelikle salgının ilk dönemlerinde virüse maruz kalan kişilerin en az 14 günlük karantinaya alınması ve bu süre zarfında hastalık semptomlarının gözlenmesi gerektiği belirtilmiştir [17].

Covid-19 virüsünün insandan insana bulaşması sebebiyle sosyal davranışın, virüsün yayılmasının arkasındaki ana faktör olduğu görülmektedir. Dünyanın birçok ülkesi, özellikle batı ülkeleri, pandemi boyunca virüsü kontrol altına alma konusunda ciddi zorluklarla karşı karşıya kalmıştır [20]. İçinde Türkiye'nin de bulunduğu birçok ülke pandemiyi kontrol altına alabilmek adına halkına bazı kısıtlamalar getirmiştir.

Virüsü sadece belirti gösteren kişilerin değil aynı zamanda belirti göstermeyen yani asemptomatik kişilerin de yaydığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla asemptomatik kişiler hastalığı yayma konusunda daha ciddi bir tehlike oluşturmakta ve sadece semptomatik bireylerin değil, herkesin izolasyon kurallarına uyması gerektiği ortaya çıkmaktadır [17]. Covid-19 aşılı ortaya çıkmadan ve onaylanmadan önce, virüse karşı en etkili strateji virüsün yayılmasını azaltmak için hareketlilik akışlarını büyük ölçüde azaltmak gerektiği anlaşılmaktadır. Virüse karşı mücadelede salgınları önleyebilmek ve tahmin edebilmek için zaman içindeki mekânsal davranışı anlamak gerekmektedir. Yeni vakalarda ise hareketliliğin hız takibi ve temaslı kişilerin takibi gerekmektedir [20]. Aynı zamanda salgınla mücadelede bilim insanları aşının önemini vurgulamaktadır. Aşının üretilmesinin yanı sıra aşının lojistiğinin ve yönetiminin doğru bir şekilde planlanması gerekmektedir. Aşıların hızlı ve kolay bir biçimde uygulanması için de doğru alanların belirlenmesi ve takibinin yapılması gerekmektedir [21]. Tüm bu süreçler, virüsün yayılma eğilimi, virüsün kuluçka süresi, asemptomatik hasta oranlarının yüksek olması, aşılama oranları dikkate alındığında hızlı ve etkin bir veri yönetiminin yapılması gerekliliğini ortaya çıkartmaktadır.

Covid-19 ile mücadele edebilmek için dünya ülkelerinin sağlık yönetimindeki bir çok yetkili verileri bilim topluluğu ile paylaşmaya karar vermiştir. Veri paylaşımının amacı, virüsün anlaşılmasına katkıda bulunmak ve bilimsel kriterlere dayalı müdahaleleri desteklemektir [20].

4.3 Covid-19 Pandemisinin CBS ile Yönetimi

2019 yılının aralık ayında Çin'in Wuhan kentinde başlayan ve büyük bir hızla tüm dünyaya yayılan yeni tip koronavirüs (Covid-19) bir salgın hastalıktır ve pandemiye sebep olmuştur. Salgın hastalıklar aniden ortaya çıktıkları ve normal hayatı kesintiye uğrattıkları için insan kaynaklı afetler arasında yer almaktadır. Covid-19 virüsü afete dönüşmüştür ve etkilerini içinde bulunduğumuz 2022 yılında da devam ettirmektedir [22].

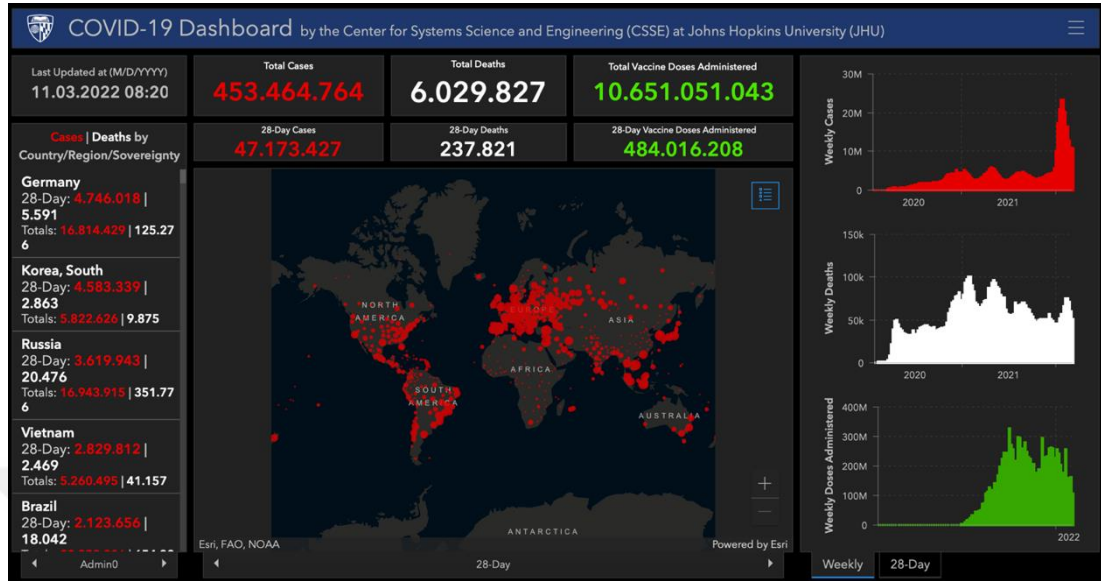
Bir afet olduğunda hükümetler, vatandaşlarının güvenliğinden ve esenliğinden sorumludur. Veriye dayalı karar verme, herhangi bir krize karşı başarılı bir yanıt verebilmenin önemli bir özelliği olarak kabul edilmektedir. Erişilmesi ve yorumlanması kolay, hazır ve güvenilir bilgiler zamanında ve etkili bir müdahale için büyük önem taşımaktadır. Afet ve kriz yönetimi bağlamında verilerin karmaşıklığı nedeniyle tahmin edilmesi zor olabilecek durumların ve topluluk davranışlarının ilişkileri vurgulamak için Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılabilir. CBS'nin sağladığı mekânsal analiz araçları ile karmaşık bir ortamda planlama, yanıt süresi, işbirliği ve ortak iletişim için avantaj sağlanabilmektedir [23].

CBS yalnızca mekânsal olarak virüsün modellenmesi için değil, aynı zamanda güncel olarak verileri görebilmek için de kullanılabilir. CBS ile salgın hastalıkların nasıl, ne kadar hızlı yayıldığı ve ne gibi önlemlerin alınacağı tespit edilebilmektedir. Anlık olarak dünya genelinde bir afetin içerisinde yaşamaktayız. Virüs vakalarının hangi şehirde ya da hangi ülkede ne kadar olduğu, hangi kişilerin virüse yakalandığı, hangi kişilerin aşı olduğu, hangi bölgelerin daha riskli olduğu gibi parametreleri, bir coğrafi bilgi sistemine aktararak mevcut durumun görülmesi ve buna bağlı çeşitli önlemlerin alınması, afetle mücadele kapsamında oldukça önem arz etmektedir.

4.4 Covid-19 ile ilgili CBS Çalışmaları

Covid-19 salgınının başladığı günden itibaren verileri Johns Hopkins Üniversitesi (JHU) Sistem Bilimi ve Mühendisliği Merkezi akademisyenleri ve öğrencileri, Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) açıkladığı vakaları anlık olarak toplamakta, güncellemekte ve CBS web ortamında dünyaya sunmaktadır. CBS web uygulamasında konumsal olarak vaka görülen tüm eyaletler ve ülkeler görülmektedir. Toplam vaka sayıları, ölüm sayıları, iyileşen sayıları, aşı yapılan kişi sayıları gibi veriler internet ortamında depolanmakta ve kullanıcıya sunulmaktadır [22]. Pandeminin ilk ve en etkili CBS

uygulaması olarak JHU'nin yaptığı araştırma gösterilebilir (Şekil 4.1). Bu çalışma, sonraki bir çok konumsal çalışmanın temel veri kaynağı konumunda bulunmuştur.



Şekil 4.1: Koronavirüs bilgi paneli [24].

Johns Hopkins Üniversitesi'nin (JHU) yapmış olduğu koronavirüs bilgi panelinde; toplam vaka sayısı, toplam ölüm sayısı, toplam aşılama sayısı, son 28 günlük veriler ve grafikler gösterilmektedir. Aynı zamanda virüsün hangi ülkede ne kadar olduğunu belirten konumsal bir harita bulunmaktadır. Virüsün hangi ülkede daha fazla olduğu şeklin büyüklüğü ile doğru orantılı olarak gösterilmektedir ve ikonun üstüne tıklandığında ülkeye ait virüs bilgileri verilmektedir. Ayrıca son güncellemenin hangi tarih ve saatte yapıldığı da bilgi panelinde yer almaktadır.

Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi tarafından virüs bilgileri toplanıp daha çok yazı ve grafik şeklinde sunulmaktadır. Sundukları verileri önceki haftanın pazartesi ve çarşamba günleri arasında toplayıp perşembe günleri yayınlamaktadır. Ulusal güncellemeleri ise farklı zaman diliminde yaptıklarını belirtmektedirler [25]. Görsel açıdan ve haritada gezebilme imkanı vermesinden dolayı Johns Hopkins Üniversitesi'nin yapmış olduğu koronavirüs çalışması daha kullanıcı dostu olarak ön plana çıkmaktadır.

Ülkemizde de koronavirüsün takibini yapabilmek için Hayat Eve Sığar adı ile HES kodu uygulaması yapılmıştır. Uygulamada her vatandaş için bir HES kodu

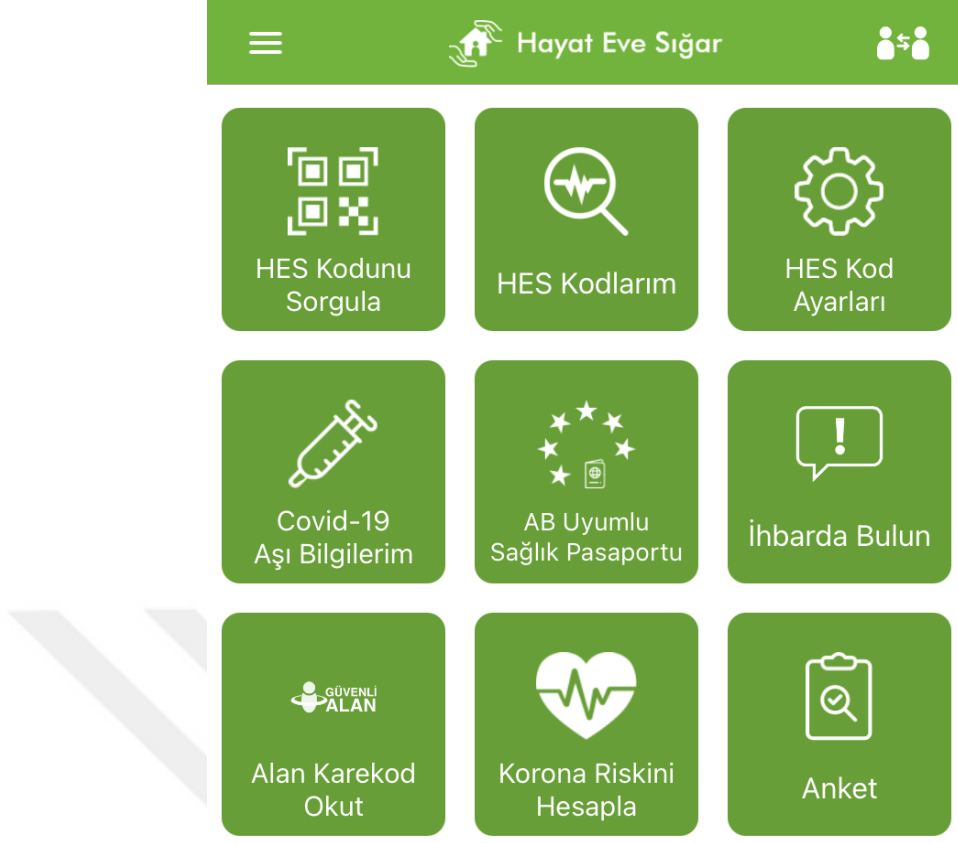
tanımlanmaktadır. HES kodu ile toplu ulaşım, alışveriş merkezi, otel vb. gibi toplu kullanım alanlarında geçirilecek süre boyunca bulaş riskini azaltmak amacıyla oluşturulmuştur [26]. Oluşturulan Hayat Eve Sığar (HES) uygulaması (Şekil 4.2) ile hangi mahallelerin ne kadar virüs riski taşıdığı görülebilmektedir. Bu uygulamalarla virüsün nerelerde ve nasıl hızlarla yayıldığı tespit edilebilmektedir ve oluşturulan bilgiler pandemi sürecini yönetebilmek adına önem taşımaktadır [22].

HES kodu kişinin TC kimlik numarasıyla entegre edilerek belli süreler için verilmektedir. Covid-19 virüsüne yakalanan kişi hasta konumuna düşmektedir. Aynı zamanda virüslü kişinin teması olduğu kişiler de TC kimlik numarasıyla sisteme işlenerek hasta kişilerin karantinaya girmesi ve takip edilmesi sağlanmaktadır. Hayat Eve Sığar uygulamasıyla hastalığa yakalanan kişilerin konumları tespit edilmekte ve konumsal olarak virüsün yayıldığı alanlar görülmektedir. Hatta virüsün yoğun olduğu çok riskli bir alanda bulunulduğunda uygulamadan uyarılar verilmektedir (Şekil 4.3).



#Hayat Eve Sığar

Şekil 4.2: Hayat eve sığar uygulaması.

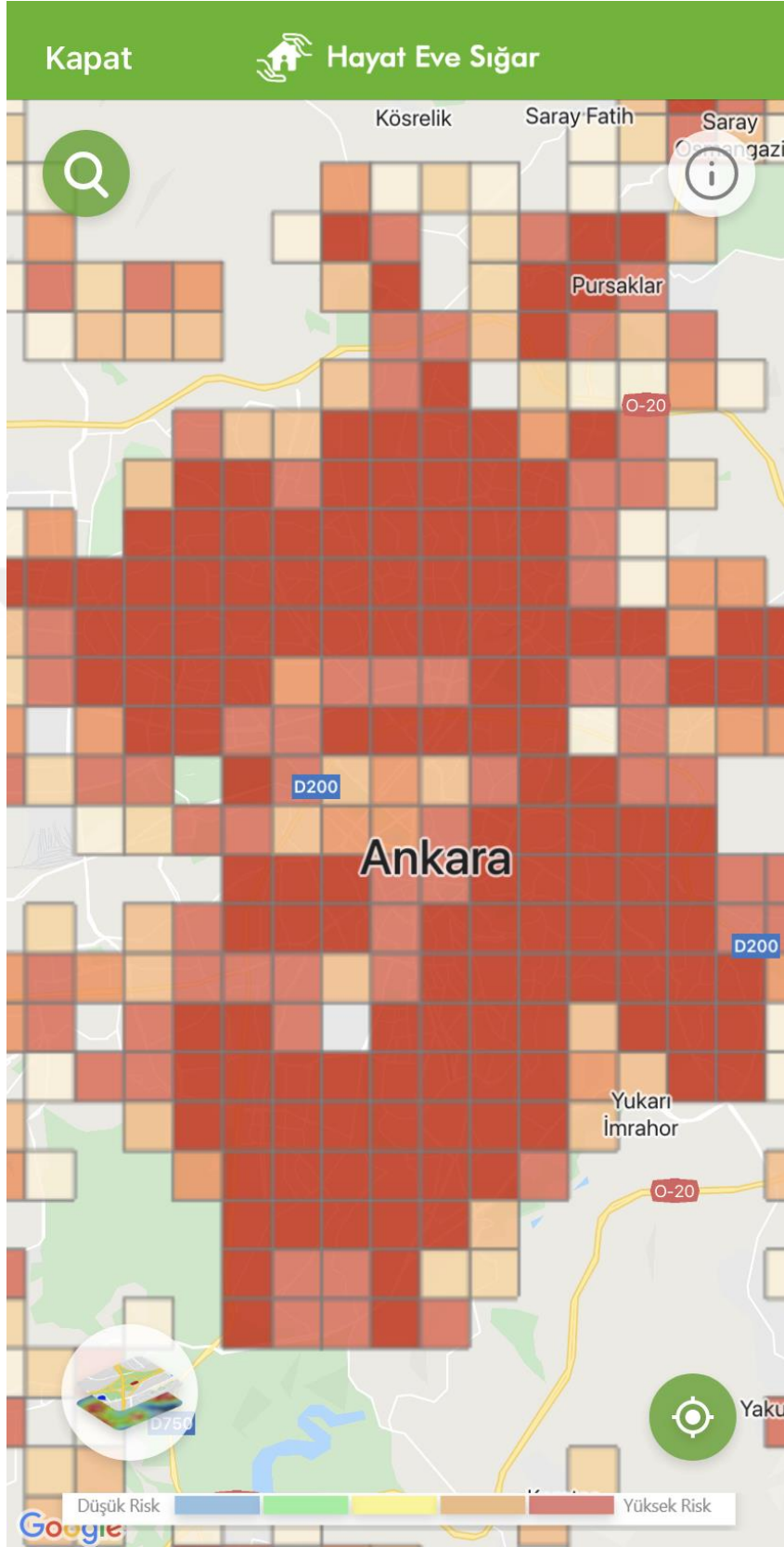


Şekil 4.3: Hayat eve sığar uygulama paneli.

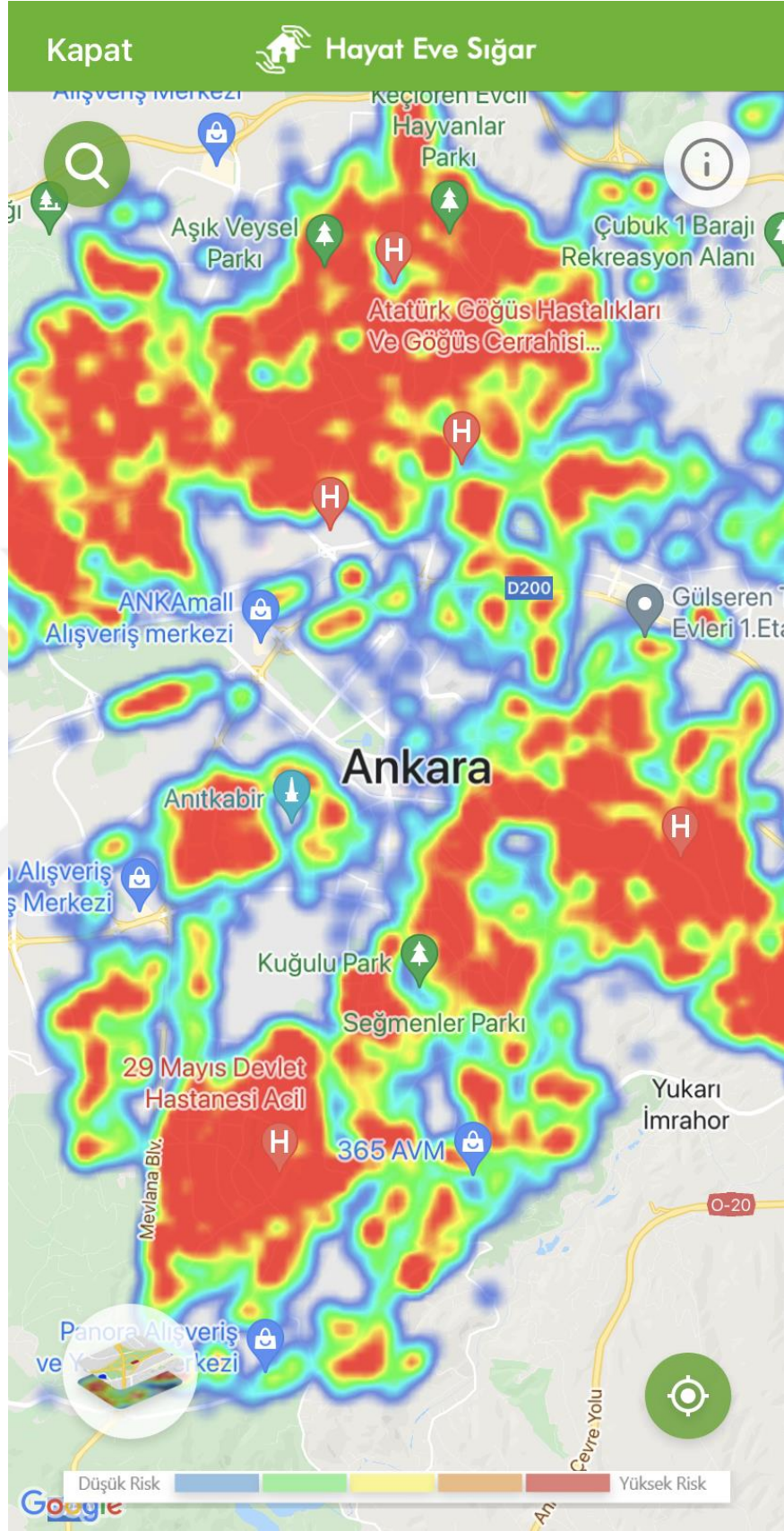
Hayat Eve Sığar uygulamasının paneline bakıldığında HES kodu sorgulamaları, aşı bilgileri, kuralları ihlal eden kişiler için bir ihbar butonu, virüs riskini hesaplayan özellikler de bulunmaktadır. Avrupa Birliği uyumlu sağlık pasaportu butonu ise başka bir uygulamaya yönlendirme yapmakta ve seyahat etmek isteyen vatandaşlara kolaylık sağlamayı amaçlamaktadır.

Hayat Eve Sığar uygulamasına girilip yoğunluk özelliği tıklandığında ise Türkiye'deki illerin virüs yoğunluğu görülmektedir. Haritada üst ölçeklere gidildikçe yoğunluklar ızgara olarak tabir edilen grid sisteminde gösterilmekte, alt ölçeklere gidildikçe yani haritaya yaklaştıkça virüs yoğunluğu durumu yayılsal bir şekilde gösterilmektedir. Haritaya yaklaştıkça vatandaşlar kendi yaşadıkları mahalledeki yoğunlukları görebilmektedir. Haritalarda kırmızı rengi en yüksek virüs yoğunluğunun olduğu bölgeleri göstermektedir. Renk açıldıkça virüs yoğunluğu ve risk azalmaktadır.

Şekil 4.4'te Ankara ilinin üst ölçekteki yoğunluğu gösterilmektedir. Şekil 4.5'te ise Ankara ilinin alt ölçekteki yani Ankara iline daha yaklaşıldığında ortaya çıkan virus yoğunluğu gösterilmektedir.



Şekil 4.4: Ankara ilinin üst ölçekteki virüs yoğunluğu.



Şekil 4.5: Ankara ilinin alt ölçekteki virüs yoğunluğu.



5. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı İstanbul mega kentinin iki komşu ilçesi olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçesi olarak belirlenmiştir. İstanbul'un Karadeniz'e kıyısı olan, son zamanlarda yapılan Yavuz Sultan Selim Köprüsü ve İstanbul Havalimanı'na yakın bir konumda bulunan Sarıyer ilçesi ve İstanbul kenti için sosyo-ekonomik önem taşıyan, Sarıyer ilçesinin komşusu olan Beşiktaş ilçesi bu çalışma için uygulama alanı olarak seçilmiştir. Koronavirüsün yarattığı mekânsal kırılganlığın bazı kriterler eşliğinde Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri için coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilerek incelenmiştir.

5.1 Çalışma Alanının Konumu

Beşiktaş ilçesi İstanbul ilinin Avrupa yakasında ve konum olarak $41^{\circ} 02'$ kuzey enlemi $29^{\circ} 00'$ doğu boylamı arasında bulunmaktadır. Beşiktaş ilçesi Sarıyer, Beyoğlu ve Şişli ilçeleri ile komşudur. Beşiktaş ilçesinde 23 mahalle bulunmaktadır ve ilçenin alanı 18 km^2 'dir.

Sarıyer ilçesi İstanbul ilinin Avrupa yakasının kuzeyinde ve konum olarak $41^{\circ} 10'$ kuzey enlemi $29^{\circ} 01'$ doğu boylamı arasında bulunmaktadır. Sarıyer ilçesi Beşiktaş, Eyüp ve Şişli ilçeleri ile komşudur. Sarıyer ilçesinde 38 mahalle bulunmaktadır ve ilçenin alanı 175 km^2 'dir [11].

5.2 Çalışma Alanının Verileri

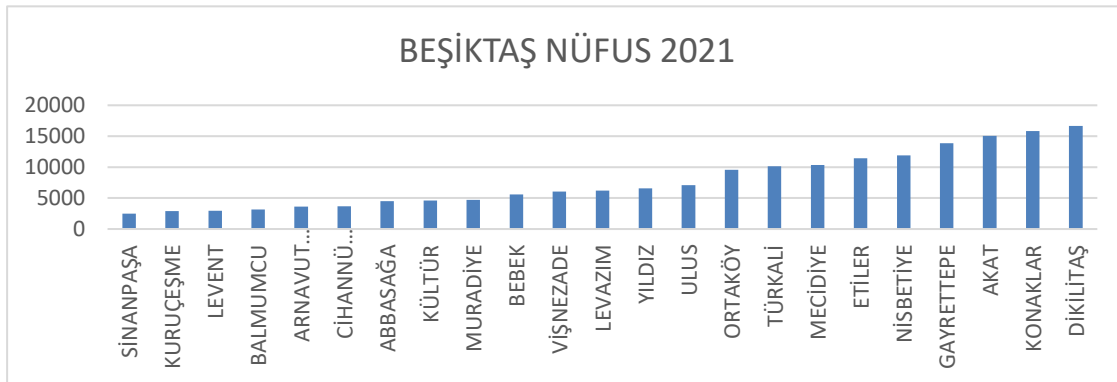
Koronavirüsün yarattığı mekânsal kırılganlığın belirlenmesi için bazı kriterlere ihtiyaç duyulmaktadır. Virüsün bulaşmasını arttıran etkenlerin daha çok kalabalık ortamlar ve kapalı alanlar olduğu düşünülmektedir.

Virüs insandan insana kolay bir şekilde bulaştığı için öncelikle nüfus verileri önem taşımaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) [27] verilerine göre İstanbul'un 2021 nüfusu 15.840.900 kişidir. Çalışma alanı olarak belirlenen Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerine baktığımızda ise; Beşiktaş ilçesinin 2021 yılı nüfusu 178.938, Sarıyer ilçesinin 2021 yılı nüfusu ise 349.968 kişidir.

Çalışma alanı olarak seçilen Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin 2021 yılına ait mahalle nüfusları tablo (Tablo 5.1 ve Tablo 5.2) ve grafik (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2) olarak aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Beşiktaş ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.

İLÇE	MAHALLE	NÜFUS 2021
BEŞİKTAŞ	ABBASAĞA	4.489
BEŞİKTAŞ	AKAT	15.040
BEŞİKTAŞ	ARNAVUTKÖY	3.642
BEŞİKTAŞ	BALMUMCU	3.133
BEŞİKTAŞ	BEBEK	5.602
BEŞİKTAŞ	CİHANNÜMA	3.666
BEŞİKTAŞ	DİKİLİTAŞ	16.654
BEŞİKTAŞ	ETİLER	11.415
BEŞİKTAŞ	GAYRETTEPE	13.879
BEŞİKTAŞ	KONAKLAR	15.817
BEŞİKTAŞ	KURUÇEŞME	2.897
BEŞİKTAŞ	KÜLTÜR	4.616
BEŞİKTAŞ	LEVAZIM	6.200
BEŞİKTAŞ	LEVENT	2.955
BEŞİKTAŞ	MECİDİYE	10.361
BEŞİKTAŞ	MURADİYE	4.716
BEŞİKTAŞ	NİSBETİYE	11.896
BEŞİKTAŞ	ORTAKÖY	9.568
BEŞİKTAŞ	SİNANPAŞA	2.484
BEŞİKTAŞ	TÜRKALİ	10.160
BEŞİKTAŞ	ULUS	7.116
BEŞİKTAŞ	VIŞNEZADE	6.080
BEŞİKTAŞ	YILDIZ	6.552

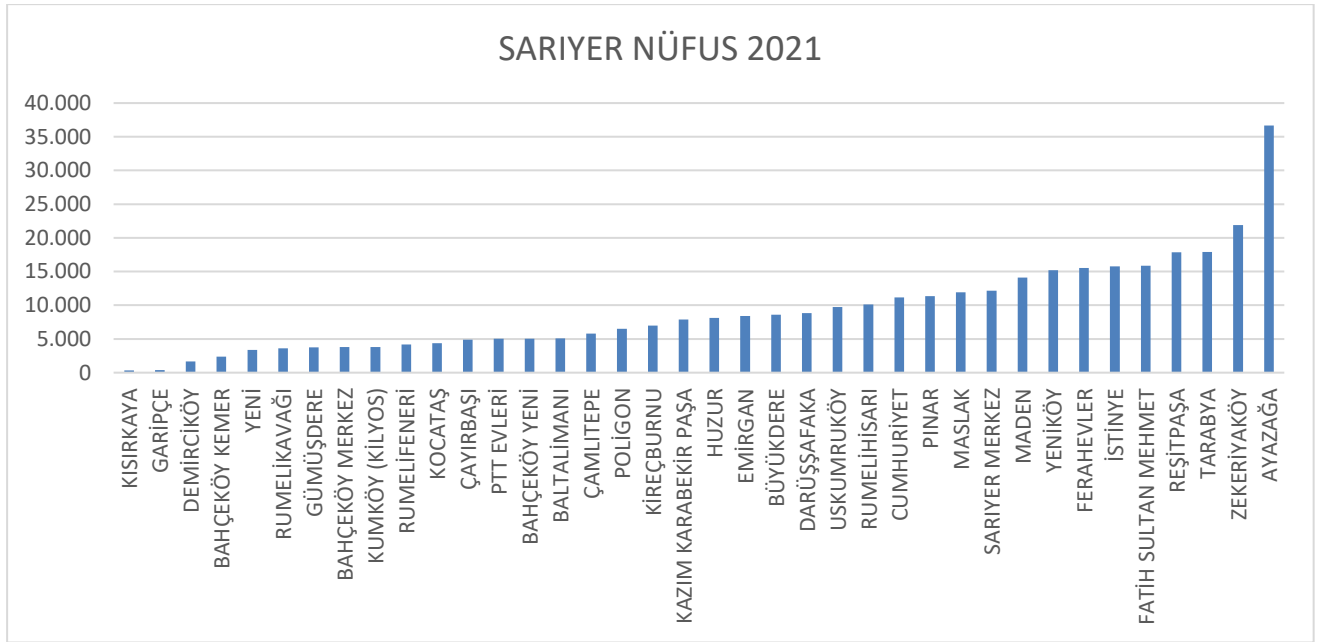


Şekil 5.1: Beşiktaş ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.

Beşiktaş ilçesinin mahalle nüfuslarına bakıldığında 16.654 kişi ile Dikilitaş mahallesinin en yüksek nüfusa sahip olduğu görülmektedir (Şekil 5.1). Dikilitaş mahallesini Konaklar ve Akatlar mahalleleri takip etmektedir. Gün içerisinde insan sirkülasyonu açısından oldukça yoğun olan Sinanpaşa mahallesi ise 2.484 kişilik nüfusuyla Beşiktaş ilçesinin en düşük nüfusuna sahip mahallesi olarak dikkati çekmektedir (Tablo 5.1 ve Şekil 5.1).

Tablo 5.2: Sarıyer ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.

MAHALLE	NÜFUS 2021	MAHALLE	NÜFUS 2021
AYAZAĞA	36.687	KISIRKAYA	345
BAHÇEKÖY KEMER	2.353	KİREÇBURNU	6.970
BAHÇEKÖY MERKEZ	3.779	KOCATAŞ	4.390
BAHÇEKÖY YENİ	5.042	KUMKÖY (KİLYOS)	3.820
BALTALIMANI	5.094	MADEN	14.095
BÜYÜKDERE	8.616	MASLAK	11.918
CUMHURİYET	11.143	PINAR	11.336
ÇAMLITEPE	5.795	POLİGON	6.512
ÇAYIRBAŞI	4.888	PTT EVLERİ	5.031
DARÜŞŞAFAKA	8.824	REŞİTPAŞA	17.842
DEMİRCİKÖY	1.657	RUMELİFENERİ	4.175
EMİRGAN	8.410	RUMELİHİSARI	10.097
FATİH SULTAN MEHMET	15.860	RUMELİKAVAĞI	3.608
FERAHEVLER	15.533	SARIYER MERKEZ	12.153
GARİPÇE	395	TARABYA	17.887
GÜMÜŞDERE	3.762	USKUMRUKÖY	9.745
HUZUR	8.105	YENİ	3.350
İSTİNYE	15.749	YENİKÖY	15.198
KAZIM KARABEKİR PAŞA	7.895	ZEKERİYAKÖY	21.909



Şekil 5.2: Sarıyer ilçesinin 2021 yılı mahalle nüfusları.

Sarıyer ilçesinin mahalle nüfuslarına bakıldığında 36.687 kişi ile Ayazağa mahallesinin en yüksek nüfusa sahip olduğu görülmektedir (Şekil 5.2). Ayazağa mahallesini Zekeriyaköy ve Tarabya mahalleleri takip etmektedir. Sarıyer mahallesinin 345 kişilik nüfusuyla en düşük nüfusa sahip mahallesinin ise Kısırkaya mahallesi olduğu görülmektedir.

5.3 Mekânsal Kırılmalı Etkileyecek Veriler

Kırılmalı kelimesi basit olarak herhangi bir darbeye karşı dayanıksız olmayı ifade etmektedir [28]. Kırılmalı kavramı risk ve tehlikelerden etkilenebilir ve zarar görebilir olma yani fiziksel ya da psikolojik olarak hasar almaya açık olma şeklinde ifade edilebilmektedir. Kırılmalı aynı zamanda toplumların ya da sistemlerin bir riske ya da tehdide karşı hassasiyetini ve etkilenme düzeyini belirleyen faktörlerdir. Ekonomik, sosyal, kentsel, tıp gibi alanlarda kırılmalı çalışmalar yapılabilmektedir. Araştırılan konuya göre kırılmalı kriterleri değişmekte olup, çalışmaya özeldir [29].

Covid-19'un ortaya çıkması ve tüm dünyayı etkisi altına almasıyla, dünyanın bu tarz bir tehlikeye karşı hazırlıklı olmadığı ve bir çok açıdan kırılmalıların ortaya çıktığı görülmektedir. Kırılmalıın yani bir tehditte etkilenmenin ya da ona karşı duyulan

hassasiyetin belirlenmesi, yapılacak müdahaleler için oldukça önem arz etmektedir. Pandemi ile birlikte yaşadığımız alanlarda bir çok insan eğitim, sosyal, ekonomik, yaşam kalitesi vb. konularda kesintiye uğramış ve olumsuz anlamda etkilenmiştir. Kırılganlığın tespit edilmesiyle en kırılgan bölgelere müdahale etmede öncelik verilmesi ve afet yönetiminin de en önemli konularından biri olan zarar görülebilirliğin en düşük seviyeye çekilmesi, iyileştirmenin hızlı ve doğru bir biçimde yapılabilmesi yani afet ile mücadele kapsamında büyük önem arz etmektedir.

Çalışmada mekânsal yayılma riskine bağlı kırılganlık incelenmeye çalışılmış ve proje kapsamında 12 adet kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin belirlenmesinde, virüsün yayılma alanları kapsamında, günlük yaşam döngüsünün yoğun olduğu yerler ve insan sirkülasyonunun fazla olduğu alanlar baz alınmıştır.

Mekânsal kırılganlık kriterleri;

- Virüs yoğunluğu
- Nüfus
- Sağlık kurumu sayısı
- Market sayısı
- Eğitim kurumu sayısı
- Toplu taşıma durak sayısı
- Kafe ve restoran sayısı
- Alışveriş merkezi sayısı (AVM)
- Eczane sayısı
- İbadethane sayısı
- Kamu kurumu sayısı
- Turistik alan sayısıdır.

Mekânsal kırılganlık kriterleri farklı disiplinlerdeki uzmanlara danışılarak orantısal olarak ağırlıklandırılmıştır. Virüs yoğunluğu, sağlık kurumları, marketler, kafe-restoranlar, eğitim kurumları ve toplu taşıma durakları 3x oranında; nüfus, alışveriş merkezleri ve kamu kurumları 2x oranında; eczaneler, turistik alanlar ve ibadethaneler ise x oranında baz alınarak toplamda 27x oranında bir ağırlıklandırılma yapılmıştır.

Çalışmada öncelikle mekânsal kırılganlık için belirlenen sosyal donatı kriterlerinin Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerindeki sayısı tespit edilmiştir. Buna göre Beşiktaş ilçesinde 115 adet Sarıyer ilçesinde ise 158 adet okul yani anaokulu, ilkokul, ortaokul ve lise bulunmaktadır. Aile sağlığı merkezi ve hastane sayılarını kapsayan sağlık kuruluşları Beşiktaş ilçesinde 46, Sarıyer ilçesinde 43 adettir. Eczane sayısı Beşiktaş ilçesinde 134, Sarıyer ilçesinde 120 adettir. Market sayısı Beşiktaş'ta 56, Sarıyer'de 52 adettir. Her daim insanların gittiği alışveriş merkezlerinin sayısı Beşiktaş ilçesinde 5, Sarıyer ilçesinde 2 adettir. İnsanların özellikle pandemi döneminde çok bunalıp sürekli gitmek istediği kafe ve restoranların toplam sayısı Beşiktaş ilçesinde 1.106, Sarıyer ilçesinde 824 adettir. İstanbul'da bulunan otobüs, metro, iskele, metrobüs, marmaray gibi tüm toplu taşıma duraklarının sayısı Beşiktaş ilçesinde 272, Sarıyer ilçesinde 769 adettir. Kamu kurumlarının sayısı Beşiktaş ilçesinde 57, Sarıyer ilçesinde 56 adettir. İbadethanelerin sayısı Beşiktaş ilçesinde 55, Sarıyer ilçesinde 122 adettir. Turistik alanların sayısı Beşiktaş ilçesinde 82, Sarıyer ilçesinde 34 adettir. Tüm sayılabilir kriterler Tablo 5.3'te Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri için gösterilmektedir.

Tablo 5.3: Beşiktaş ve sarıyer ilçelerindeki sayılabilir kriterler.

İLÇE	AVM	EGİTİM	KAMU	İBADET	TURİZM	MARKET	KAFFE&RESTAURANT	ECZANE	SAĞLIK KURUMU	TOPLU TAŞIMA DURAKLARI
BEŞİKTAŞ	5	115	57	55	82	56	1106	134	46	272
SARIYER	2	158	56	122	34	52	824	120	43	769

Beşiktaş ilçesindeki mekânsal kırılganlığı etkileyen kriterlerin mahalle bazlı dağılımı Tablo 5.4'te gösterilmektedir. Tablo 5.4'e bakıldığında Beşiktaş ilçesinde alışveriş merkezlerinin bulunduğu mahalleler Akat, Kültür, Levazım, Levent ve Ortaköy mahalleleridir. Eğitim kurumlarının en fazla olduğu mahalleler Etiler, Konaklar ve Akat'tır. Kamu kurumlarının en fazla olduğu bölge Yıldız mahallesi olurken, ibadet alanlarının en fazla olduğu bölge Mecidiye mahallesi olmuştur. Turizm alanlarının en fazla olduğu bölgeler Yıldız ve Vişnezade mahalleleridir. Marketlerin en fazla olduğu mahalle Etiler olmuştur. Kafe ve restoranların en fazla bulunduğu mahalle 161 adet ile Sinanpaşa olmuştur. Eczanelerin en fazla olduğu bölgeler Nispetiye, Dikilitaş, Etiler; Gayrettepe ve Akat mahalleleri olurken, sağlık kurumlarının en fazla olduğu yer Levent mahallesi olmuştur. Toplu taşıma duraklarının en fazla olduğu bölgeler ise Konaklar ve Akat mahalleleri olmuştur.

Tablo 5.4: Beşiktaş ilçesindeki mahalle bazlı sayılabilir kriterler.

İLÇE	MAHALLE	AVM	EGITIM	KAMU	IBADET	TURIZM	MARKET	KAFE&RESTORAN	ECZANE	SAĞLIK KURUMU	TOPLU TAŞIMA DURAKLARI
BEŞİKTAŞ	ABBASAĞA	0	1	0	1	2	3	29	2	0	0
BEŞİKTAŞ	AKAT	1	12	2	1	2	4	44	10	4	25
BEŞİKTAŞ	ARNAVUTKÖY	0	3	3	2	2	3	60	2	0	7
BEŞİKTAŞ	BALMUMCU	0	8	1	0	1	0	13	2	2	7
BEŞİKTAŞ	BEBEK	0	2	5	4	4	1	64	6	1	9
BEŞİKTAŞ	CIHANNÜMA	0	6	4	4	4	1	68	4	2	7
BEŞİKTAŞ	DİKİLİTAŞ	0	6	3	2	1	4	40	11	3	17
BEŞİKTAŞ	ETİLER	0	15	6	1	1	6	70	11	3	22
BEŞİKTAŞ	GAYRETTEPE	0	5	5	1	6	4	62	11	3	13
BEŞİKTAŞ	KONAKLAR	0	11	4	1	1	1	28	7	2	36
BEŞİKTAŞ	KURUÇEŞME	0	1	0	4	2	2	30	0	0	13
BEŞİKTAŞ	KÜLTÜR	1	3	1	2	1	2	19	2	3	18
BEŞİKTAŞ	LEVAZIM	1	2	0	1	1	2	0	2	0	6
BEŞİKTAŞ	LEVENT	1	7	5	1	1	1	39	7	13	19
BEŞİKTAŞ	MECİDİYE	0	4	2	7	3	3	118	9	1	4
BEŞİKTAŞ	MURADIYE	0	0	0	1	0	2	5	3	1	2
BEŞİKTAŞ	NİSBETİYE	0	4	3	1	1	4	63	13	4	11
BEŞİKTAŞ	ORTAKÖY	1	4	2	3	8	5	34	4	1	20
BEŞİKTAŞ	SİNANPAŞA	0	1	3	5	5	2	161	9	1	11
BEŞİKTAŞ	TÜRKALİ	0	2	1	4	3	3	64	9	0	2
BEŞİKTAŞ	ULUS	0	5	0	1	0	0	3	3	0	3
BEŞİKTAŞ	VIŞNEZEDE	0	5	1	4	15	2	53	4	0	9
BEŞİKTAŞ	YILDIZ	0	8	6	4	18	1	39	3	2	11
TOPLAM		5	115	57	55	82	56	1106	134	46	272

Sarıyer ilçesindeki mekânsal kırılmalı etkileyen kriterlerin mahalle bazlı dağılımı Tablo 5.5'te gösterilmektedir. Tablo 5.5'e bakıldığında Sarıyer ilçesinde alışveriş merkezlerinin bulunduğu mahalleler Ayazağa ve Pınar mahalleleridir. Eğitim kurumlarının en fazla olduğu yer 15 adet ile Tarabya mahallesidir. Kamu kurumlarının en fazla olduğu bölge Maslak mahallesi olurken, ibadet alanlarının en fazla olduğu bölge Yeniköy ve Tarabya mahalleleri olmuştur. Turizm alanlarının en fazla olduğu bölgeler Kumköy (Kilyos) mahallesidir. Marketlerin en fazla olduğu mahalleler Kumköy (Kilyos) ve Cumhuriyet olmuştur. Kafe ve restoranların en fazla bulunduğu mahalle 88 adet ile Maslak olmuştur. Eczanelerin en fazla olduğu bölgeler Sarıyer Merkez ve İstinye mahalleleri olurken, sağlık kurumlarının en fazla olduğu yer Sarıyer Merkez mahallesi olmuştur. Toplu taşıma duraklarının en fazla olduğu bölgeler ise Zekeriyaköy ve Kumköy (Kilyos)mahalleleri olmuştur.

Tablo 5.5: Sarıyer ilçesindeki mahalle bazlı sayılabilir kriterler.

İLÇE	MAHALLE	AVM	EGITIM	KAMU	IBADET	TURIZM	MARKET	KAFFE&RESTORAN	ECZANE	SAĞLIK KURUMU	TOPLU TAŞIMA DURAKLARI
SARIYER	AYAZAĞA	1	8	5	6	0	4	32	9	3	48
SARIYER	BAHÇEKÖY KEMER	0	5	0	1	0	0	4	0	0	16
SARIYER	BAHÇEKÖY MERKEZ	0	0	1	1	1	3	13	2	1	9
SARIYER	BAHÇEKÖY YENİMAHALLE	0	4	0	1	1	0	0	0	0	3
SARIYER	BALTALIMANI	0	3	0	4	0	0	5	0	2	23
SARIYER	BÜYÜKDERE	0	3	3	6	2	4	36	4	1	17
SARIYER	CUMHURİYET	0	4	1	4	1	6	26	5	1	15
SARIYER	ÇAMLITEPE	0	2	2	3	0	0	6	3	1	22
SARIYER	ÇAYIRBAŞI	0	2	0	2	0	0	10	3	1	8
SARIYER	DARÜŞŞAFAKA	0	4	0	0	1	0	4	2	2	28
SARIYER	DEMİRCİKÖY	0	0	0	1	0	0	0	1	1	8
SARIYER	EMİRGAN	0	7	3	5	2	2	23	2	0	19
SARIYER	FATİH SULTAN MEHMET	0	2	1	5	0	3	28	3	1	17
SARIYER	FERAHEVLER	0	9	4	3	2	3	25	6	2	15
SARIYER	GARİPÇE	0	0	0	1	0	0	4	0	0	9
SARIYER	GÜMÜŞDERE	0	3	1	1	0	0	1	0	1	20
SARIYER	HUZUR	0	4	1	3	1	0	40	2	0	39
SARIYER	İSTİNYE	0	6	3	9	3	2	54	10	3	26
SARIYER	KAZIM KARABEKİR PAŞA	0	2	0	3	0	1	5	2	1	16
SARIYER	KISIRKAYA	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
SARIYER	KİREÇBURNU	0	1	2	1	0	0	15	1	1	12
SARIYER	KOCATAŞ	0	2	0	1	0	0	3	1	1	13
SARIYER	KUMKÖY (KİLYOS)	0	3	3	2	7	1	25	1	1	8
SARIYER	MADEN	0	6	0	6	0	3	23	6	1	49
SARIYER	MASLAK	0	5	7	3	3	1	88	7	0	27
SARIYER	PINAR	1	5	3	2	0	2	21	6	1	24
SARIYER	POLİGON	0	5	0	1	1	1	14	0	0	13
SARIYER	PTT EVLERİ	0	3	0	1	0	0	9	2	1	14
SARIYER	REŞİTPAŞA	0	5	3	4	2	1	22	5	4	27
SARIYER	RUMELİ HİSARI	0	5	2	5	2	2	61	5	1	14
SARIYER	RUMELİ KAVAĞI	0	2	1	2	0	0	26	1	1	20
SARIYER	RUMELİFENERİ	0	2	1	2	1	0	5	0	1	17
SARIYER	SARIYER MERKEZ	0	7	5	4	0	3	66	12	5	21
SARIYER	SARIYER YENİMAHALLE	0	2	0	3	0	0	2	0	0	12
SARIYER	TARABYA	0	15	2	10	2	5	33	8	1	28
SARIYER	USKUMRUKÖY	0	4	0	1	0	1	12	1	1	34
SARIYER	YENİKÖY	0	11	1	12	2	3	56	3	1	21
SARIYER	ZEKERİYAKÖY	0	7	1	2	0	1	27	7	1	50
TOPLAM		2	158	56	122	34	52	824	120	43	769

Tablo 5.4 ve Tablo 5.5’e bakıldığında özellikle kafe ve restoranların sayısının Beşiktaş ilçesinde Sarıyer ilçesine göre oldukça fazla olduğu göze çarpmaktadır. Beşiktaş ilçesinde 1.106 adet, Sarıyer ilçesinde ise 824 adet kafe-restoran bulunmaktadır. Beşiktaş ilçesi alansal olarak Sarıyer ilçesinden oldukça küçük olmasına rağmen mekânsal kırılganlığı etkileyen kriterlerin sayısı açısından Sarıyer ilçesine yakın sayılara sahip olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde kamu kurumları, turizm alanları, market, kafe-restoran, eczane ve sağlık kurumları sayısı Sarıyer ilçesine göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir.

6. UYGULAMA

6.1 Uygulamanın Amacı

Çalışmanın amacı, 2019 yılının aralık ayında hayatımıza giren ve tüm dünyayı yaşamsal, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik anlamda olumsuz etkileyen bir virüsün İstanbul'un Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinde oluşturduğu mekânsal kırılganlığın belirli kriterler ve Coğrafi Bilgi Sistemleri aracılığıyla analizler yapılarak tespit edilmesidir.

6.2 Yöntem

- Literatür araştırması yapılmıştır. Bu kapsamda çalışmayı besleyebilecek yayınlar, makaleler, kitaplar, tezler, yazılı ve görsel tüm veriler kütüphane ve internet ortamından temin edilmiştir.
- İstanbul'un Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri için mekânsal kırılganlık için belirlenen kriterler kapsamında gerekli veriler toplanmış, araştırılmış ve düzenlenmiştir.
- Düzenlenen sözel ve sayısal veriler ile Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanı ile gerekli analizler yapılmıştır.
- Çalışmanın analizleri Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında ve en optimum sonuca ulaşmayı sağlayacak araçlar ile oluşturulmuştur.
- Analizlerin, haritaların ve sonuçların hazırlanmasında CBS yazılımı olan Esri ArcGIS 10.5 ve Microsoft Access 2019 kullanılmıştır. Görsel verilerin ve tabloların daha iyi bir şekilde hazırlanabilmesi için ise Microsoft Excel 2020 ve Photoshop CS.. araç olarak kullanılmıştır.
- Tüm işlemler sonucunda sözel-sayısal veriler, analizler, haritalar incelenerek sonuç kısmı oluşturularak gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

6.3 Çalışma Verileri ve Verilerin Düzenlenmesi

- İstanbul ili, Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri idari sınırları (İBB, 2020)
- Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin mahalle idari sınırları (İBB, 2020)

- Hayat Eve Sığar uygulamasındaki virüs yoğunluğu verileri
- Sağlık kuruluşlarının, eczanelerin, alışveriş merkezlerinin, ibadethanelerin, marketlerin, kafelerin, restoranların, turistik alanların, eğitim kurumlarının ve kamu kurumlarının noktasal vektör verileri (İBB CBS Müdürlüğü, 2020)
- Toplu taşıma duraklarının konum verileri (BelBim, 2020)
- Yerleşim alanlarının vektör verileri (İBB Arazi Kullanım Çalışması, 2017)
- 2021 yılı İstanbul ilinin, Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin nüfus verileri (TÜİK, 2021)

Çalışmada kullanılan veriler ilgili kurumlardan sözel ya da vektörel şekilde alınmıştır. Veriler proje kapsamında seçilen Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerine göre filtrelenmiş ve öznitelik tabloları oluşturulmuştur. Veriler analizler için hazır hale getirilmiştir.

Nüfus verileri 2021 yılı için Türkiye İstatistik Kurumu'ndan temin edilmiş ve il, ilçe, mahalle bazında kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan koordinat sistemi TUREF 30 (Türkiye Ulusal Referans Çerçevesi)' dur.

6.4 CBS Analizlerinin Oluşturulma Yöntemleri

Çalışmada ilk önce İstanbul ili ızgara olarak tabir edilen 1000x1000 metrelik gridlere bölünmüştür ve çalışmaya konu olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerine dokunan tüm gridler ayrıştırılmıştır. Grid sistemiyle çalışılmasının en önemli sebeplerinden biri koronavirüs yoğunluğunun Hayat Eve Sığar (HES) uygulamasında da gridsel olarak gösterilmesidir.

Her bir gridin içerisine virüs yoğunluk puanları 01.01.2022-05.03.2022 tarihleri arasındaki 10 haftayı kapsayacak şekilde Hayat Eve Sığar uygulamasından alınarak sayısallaştırılmış ve yazdırılmıştır.

Gridlere düşen nüfusları bulabilmek için ise öncelikle tüm arazi kullanım alanlarından kentsel alanlar seçilmiş ve kentsel alanlara düşen 2021 yılı nüfusları yazdırılmıştır. Kentsel alan için seçilen arazi kullanımları Tablo 6.1'de gösterilmektedir. Ardından kentsel alanlar ile gridler karşılaştırılarak gridlerin içerisine hangi mahallenin kentsel

alanının hangi oranında bir alan düştüğü belirlenmiş ve her bir gride ne kadar nüfus düştüğü net olarak hesaplanmıştır. Örneğin 5 numaralı gride 3 mahalle kentsel alanı temas etmiş olsun. Birinci mahallenin %10'luk alanı, ikinci mahallenin %70'lik alanı ve üçüncü mahallenin %20'lik alanı 5 numaralı gridle temas etmiş diyelim. 5 numaralı gridin nüfusunu hesaplamak için; birinci mahallenin nüfusunun %10'u, ikinci mahallenin nüfusunun %70'i ve üçüncü mahallenin nüfusunun %20'si alınarak toplanmıştır.

Tablo 6.1: Mekânsal kırılganlık analizi için belirlenen kentsel alanlar.

AKARYAKIT VE SERVİS İSTASYONU ALANI	MEYDAN
BALIKÇI BARINAĞI	PARK VE YEşİL ALAN
BELEDİYE HİZMET ALANI	REKREASYON ALANI
EĞİTİM ALANI	SAĞLIK ALANI
FUAR, PANAYIR VE FESTİVAL ALANI	SANAYİ ALANI
GENEL OTO PARK ALANI	SOSYAL TESİS ALANI
GÜNÜBİRLİK TESİS ALANI	SPOR ALANI
İBADET ALANI	TABİAT PARKI ALANI
İSKELE	TİCARET ALANI
KAMU HİZMET ALANI	TİCARET-KONUT ALANI
KIRSAL YERLEşİM ALANI	TİCARET-SANAYİ ALANI
KUMSAL- PLAJ	TİCARET-TURİZM ALANI
KÜÇÜK SANAYİ ALANI	TİCARET-TURİZM-KONUT ALANI
KÜLTÜREL TESİS ALANI	TURİZM ALANI
MESİRE YERİ	YÜKSEK ÖĞRETİM ALANI
MEVCUT KONUT ALANI	YÜRÜYÜř YOLU

Gridsel olarak ayrılan alanların içerisine giren alışveriş merkezleri, kamu kurumları, okul, eczane, sağlık kurumları, market, ibadethane, kafe-restoran, toplu taşıma durakları ve turizm alanları sayısı saydırılmış ve her bir gride değerleri yazdırılmıştır. Kamu kurumları içerisine girenler; adliyeler, emniyet müdürlükleri, fatura ödeme merkezleri, istihdam ofisleri, noterler, nüfus müdürlükleri, polis merkezleri, Ptt şubeleri, sosyal güvenlik merkezleri, tapu müdürlükleri ve vergi daireleridir. Eğitim kurumlarının içerisine girenler özel, devlet ve vakıf olacak şekilde anaokulu, ilkokul, ortaokul ve liselerdir. Sağlık kurumlarının içerisine girenler, aile sağlık merkezleri, verem savaş dispanserleri, devlet-özel hastaneleri ve poliklinikleridir. Kafe-restoranların içerisine girenler kafeler, restoranlar, pastaneler ve sosyal tesislerdir. Turizm alanlarının içerisine girenler apart oteller, meydanlar, müzeler, misafirhaneler,

pansiyonlar, öğretmen evleri, oteller, saraylar, turist bilgi ofisleri, tarihi köşkler, tarihi meydanlar ve tarihi öğelerdir. Toplu taşıma duraklarının içerisine girenler otobüs, metrobüs, raylı araçlar ve iskele duraklarıdır.

Gridlere giren tüm kriterler hesaplandıktan sonra, kriterlerin birbirleri arasında işlem yapabilmek ve en kırılgan yerleri bulabilmek için bazı işlemler yapılmıştır. Öncelikle kriterleri beraber işleme sokabilmek için her bir kriter kendi içerisinde standartize ve normalize edilmiştir. Sonrasında ise her bir kriterin ağırlığına göre normalize değerlerle çarpılmıştır. Tüm kriterlerin ağırlıklı değerleri toplanarak toplam ağırlık kat sayısına bölünerek sonuç çıkarılmıştır.

Çalışma kapsamında oluşturulan tüm haritalar ArcGIS programındaki doğal kırılım (natural breaks) yöntemi kullanılarak görselleştirilmiştir.

6.5 Çalışma Alanının CBS Analizleri

6.5.1 Çalışma alanında nüfusun yoğunlaştığı alanlar

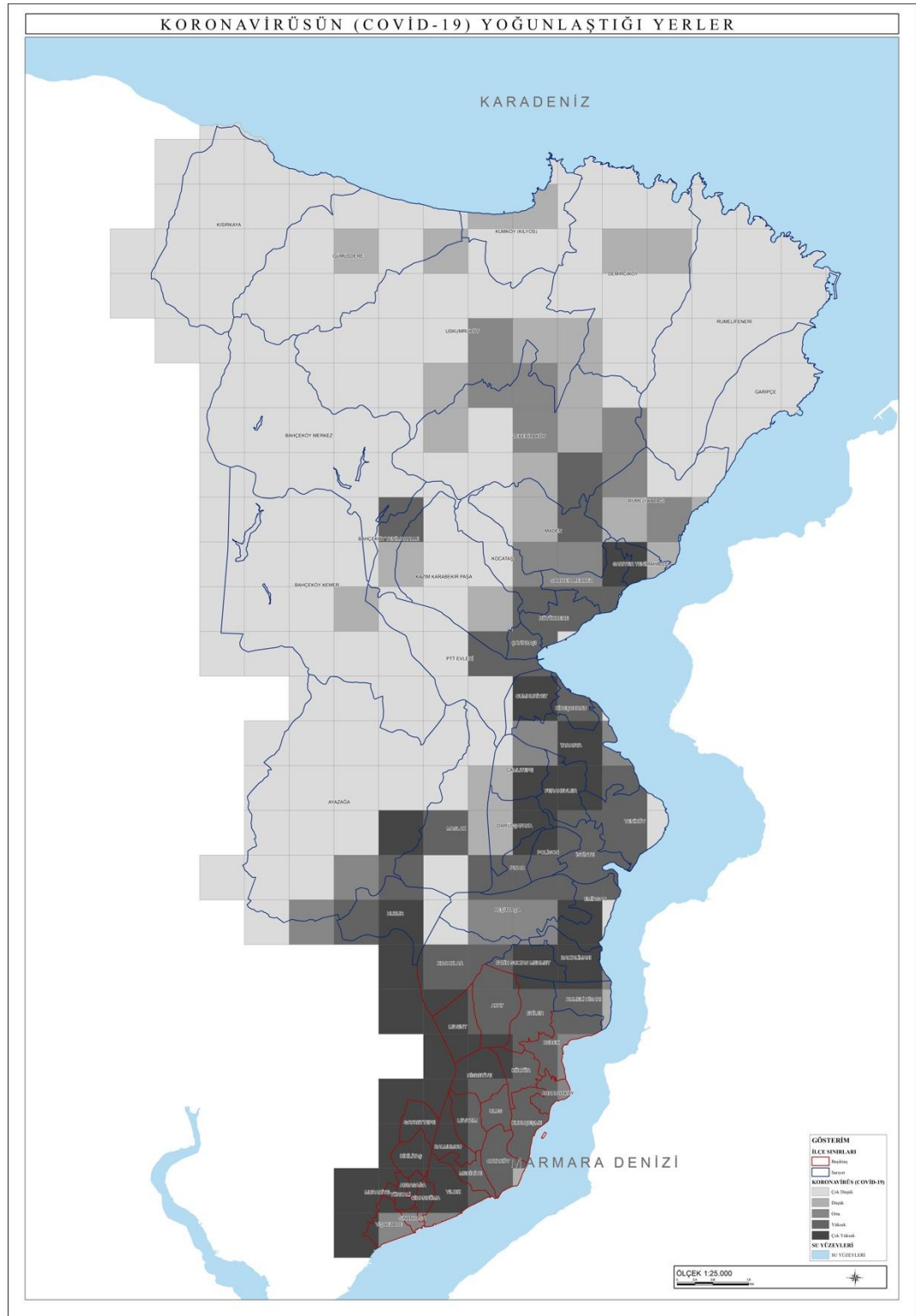
Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin 2021 yılı nüfuslarının gridlere göre bölünmüş, standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Nüfusların en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.1’de gösterilmektedir.

Şekil 6.1’e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki nüfus yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali, Muradiye, Cihannüma, Dikilitaş ve Gayrettepe mahallelerinin olduğu bölgeler nüfus açısından çok yüksek yoğun yerler çıkarken, Sarıyer ilçesinde ise Poligon, İstinye ve Ferahevler mahallelerinin olduğu bölgeler yoğun yerler olarak çıkmıştır. Özellikle Sarıyer ilçesinin Kısırkaya, Gümüşdere, Demirciköy, Rumelifeneri ve Garipçe mahalleleri çok düşük yoğunluklu mahalleler arasında yer almaktadır.

6.5.2 Çalışma alanında koronavirüsün (Covid-19) yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin koronavirüs yoğunlukları Hayat Eve Sığar (HES) uygulamasından alınarak sayısallaştırılmıştır. Toplamda 10 hafta için alınan verilerin ortalaması alınmıştır. Sonrasında veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Koronavirüs yoğunluğunun en fazla olduğu bölgeler Şekil 6.2’de gösterilmektedir.

Şekil 6.2’ye bakıldığında koronavirüs yoğunluklarının Beşiktaş ilçesinde Sarıyer ilçesine göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Muradiye, Türkali, Abbasağa, Cihannüma, Dikilitaş, Gayrettepe, Balmumcu, Yıldız ve Levent mahallelerinin olduğu bölgeler Covid-19 yoğunluğu bakımından çok yüksek olarak ortaya çıkmıştır. Sarıyer ilçesinde ise Fatih Sultan Mehmet, Baltalimanı, Ferahevler, Tarabya ve Cumhuriyet mahallelerinin olduğu bölgeler Covid-19 yoğunluğu bakımından çok yüksek olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 6.2: Covid-19'un yoğunlaştığı yerler.

6.5.3 Çalışma alanında alışveriş merkezlerinin yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren alışveriş merkezleri saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Alışveriş merkezlerinin en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.3'te gösterilmektedir.

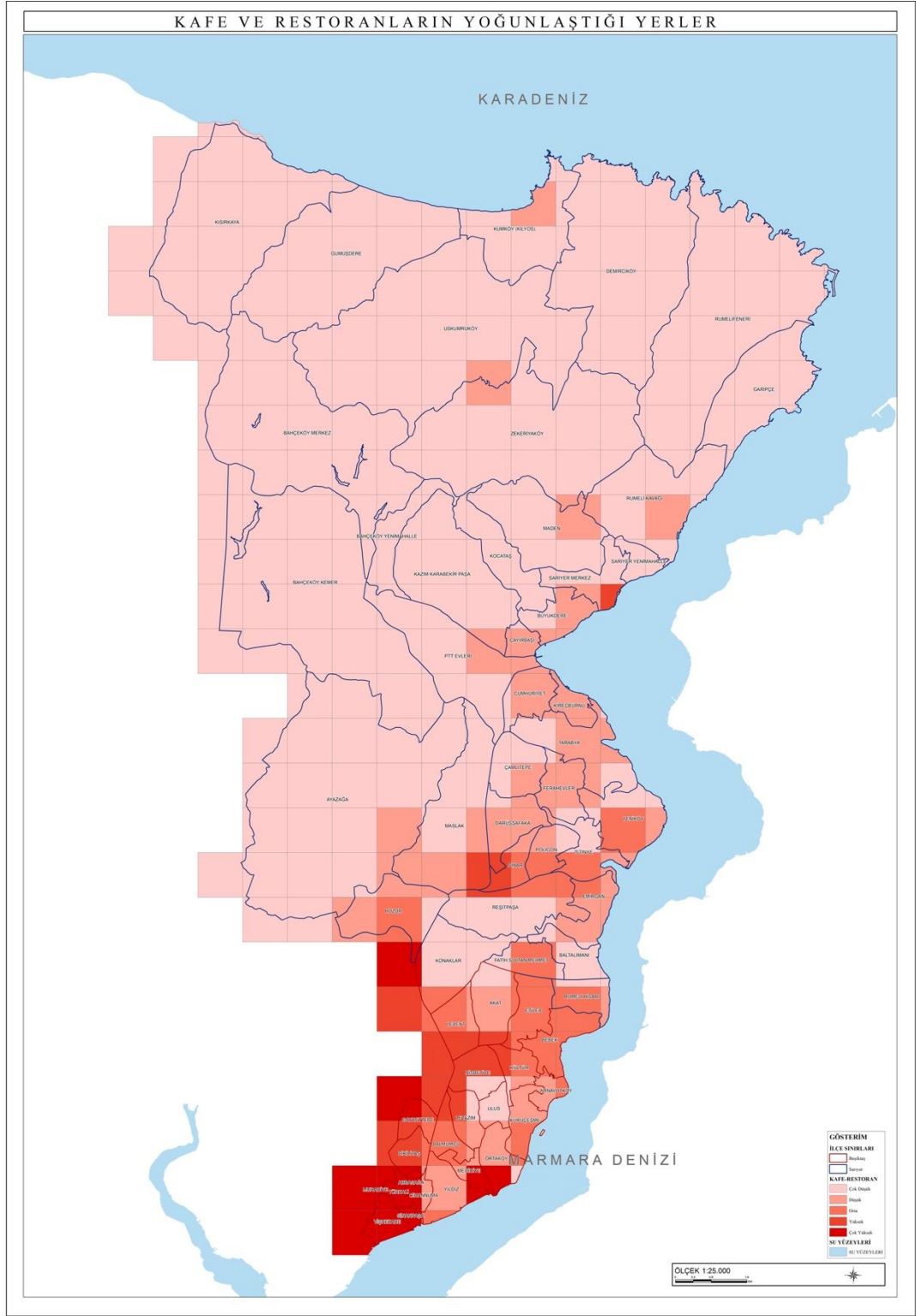
Şekil 6.3'e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki alışveriş merkezi yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Akat, Kültür, Levazım, Levent ve Ortaköy mahallelerinde alışveriş merkezlerinin yoğunlaştığı görülmektedir. Sarıyer ilçesinde ise Ayazağa ve Pınar mahallelerinin olduğu bölgede alışveriş merkezlerinin daha çok olduğu görülmektedir.



6.5.4 Çalışma alanında kafe ve restoranların yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren kafe ve restoranlar saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Kafe ve restoranların en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.4'te gösterilmektedir.

Şekil 6.4'e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki kafe ve restoran yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali, Muradiye, Sinanpaşa ve Vişnezade mahallelerinin olduğu bölgeler kafe ve restoran açısından çok yüksek yoğun yerler çıkmıştır. Özellikle Sarıyer ilçesi kafe ve restoran yoğunluğu açısından pek yüksek yoğunluklu gözükmemektedir.



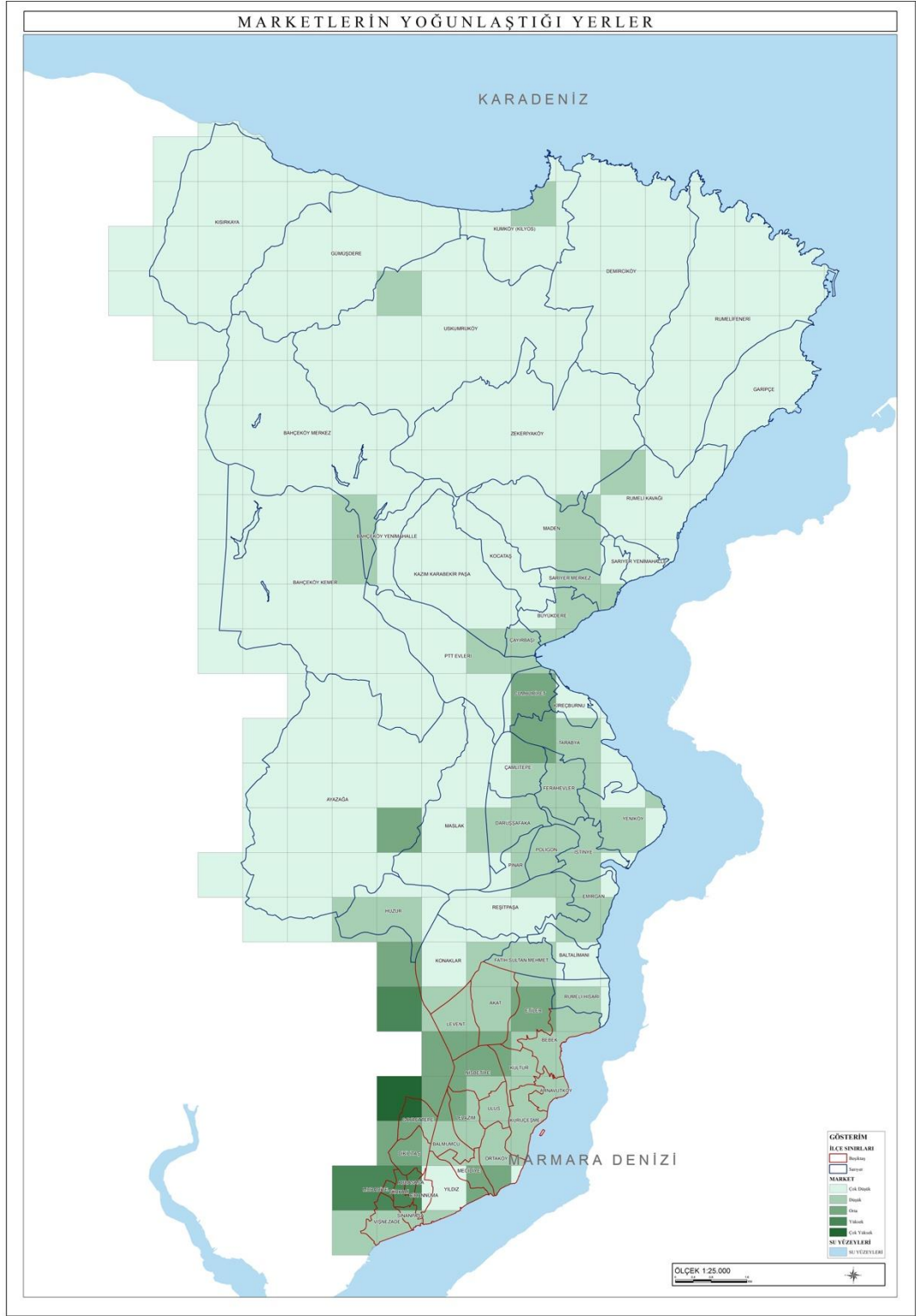
Şekil 6.4: Kafe ve restoranların merkezlerinin yoğunlaştığı yerler.

6.5.5 Çalışma alanında marketlerin yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren marketler saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Marketlerin en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.5'te gösterilmektedir.

Şekil 6.5'e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki market yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde market açısından daha yoğun mahalleler Abbasağa, Türkali, Dikilitaş ve Gayrettepe olurken, Sarıyer'de ise Cumhuriyet mahallesi olmuştur. Sarıyer ilçesinde ise Çayırbaşı, Cumhuriyet, Tarabya, Ferahevler, Poligon, İstinye ve Emirgan mahallelerinin olduğu bölge diğer mahallelere göre daha yoğun olarak ortaya çıkmıştır.





Şekil 6.5: Marketlerin yoğunlaştığı yerler.

6.5.6 Çalışma alanında ibadet alanlarının yoğunlaştığı alanlar

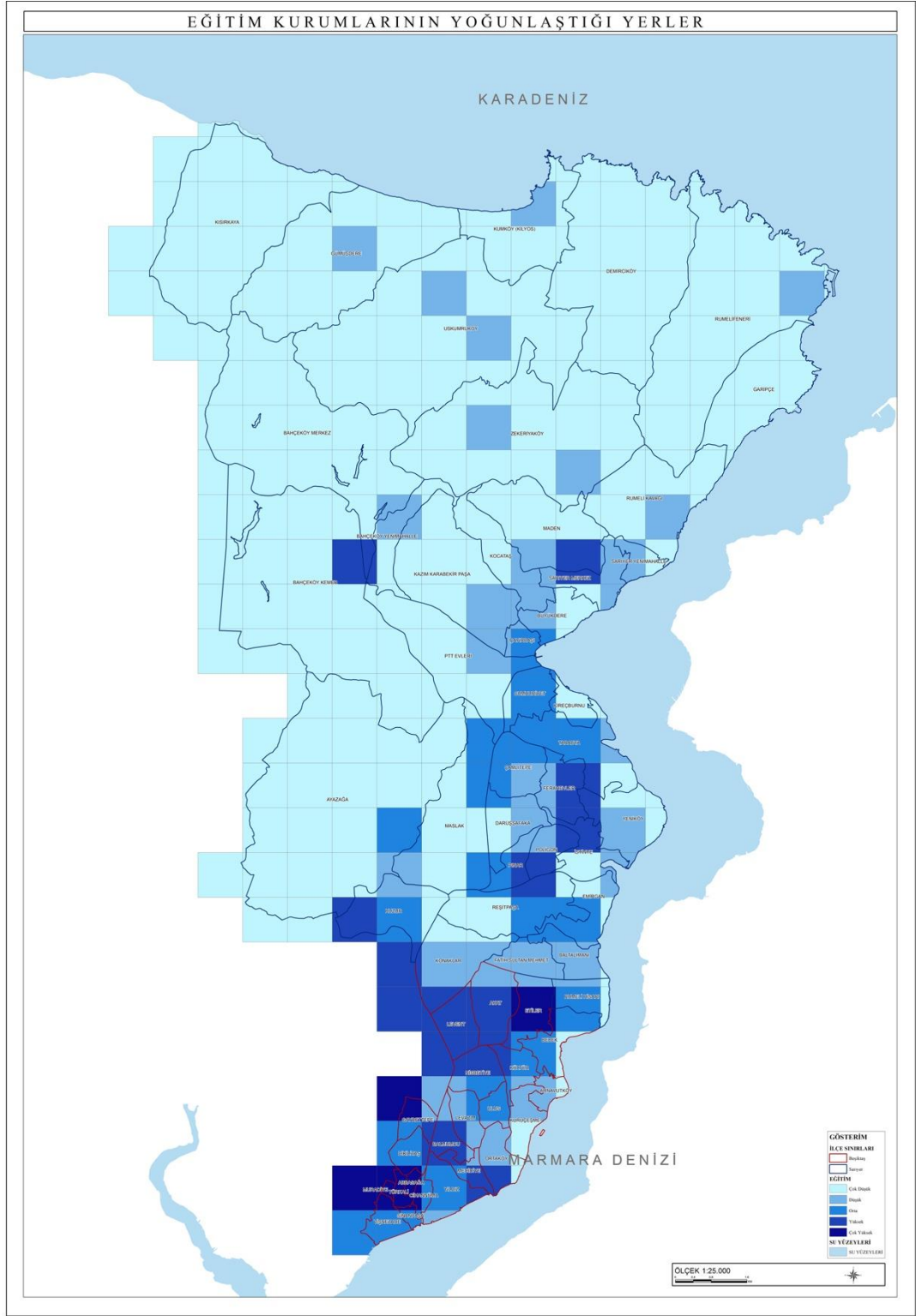
Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren kafe ve restoranlar saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. İbadet alanlarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.6’da gösterilmektedir.

Şekil 6.6’ya bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki ibadet alanı yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali, Muradiye, Vişnezade, Sinanpaşa ve Cihannüma mahallelerinin olduğu bölgeler ibadet alanları açısından yüksek yoğunluklu olarak ortaya çıkmıştır. Sarıyer ilçesinde ise Çayırbaşı ve Baltalimanı mahalleleri ibadet alanları açısından yüksek yoğunluklu olarak dikkati çekmektedir.

6.5.7 Çalışma alanında eğitim kurumlarının yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren kafe ve restoranlar saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Eğitim kurumlarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.7’de gösterilmektedir.

Şekil 6.7’ye bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki eğitim kurumlarının yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali, Muradiye ve Etiler mahallelerinin olduğu bölgeler eğitim kurumları açısından çok yüksek yoğunluklu olarak ortaya çıkmıştır. Sarıyer ilçesinde ise Ferahevler ve Poligon mahallelerinin olduğu bölgeler eğitim kurumlarının yoğunlaştığı alanlar olarak görülmektedir.



Şekil 6.7: Eğitim kurumlarının yoğunlaştığı yerler.

6.5.8 Çalışma alanında kamu kurumlarının yoğunlaştığı alanlar

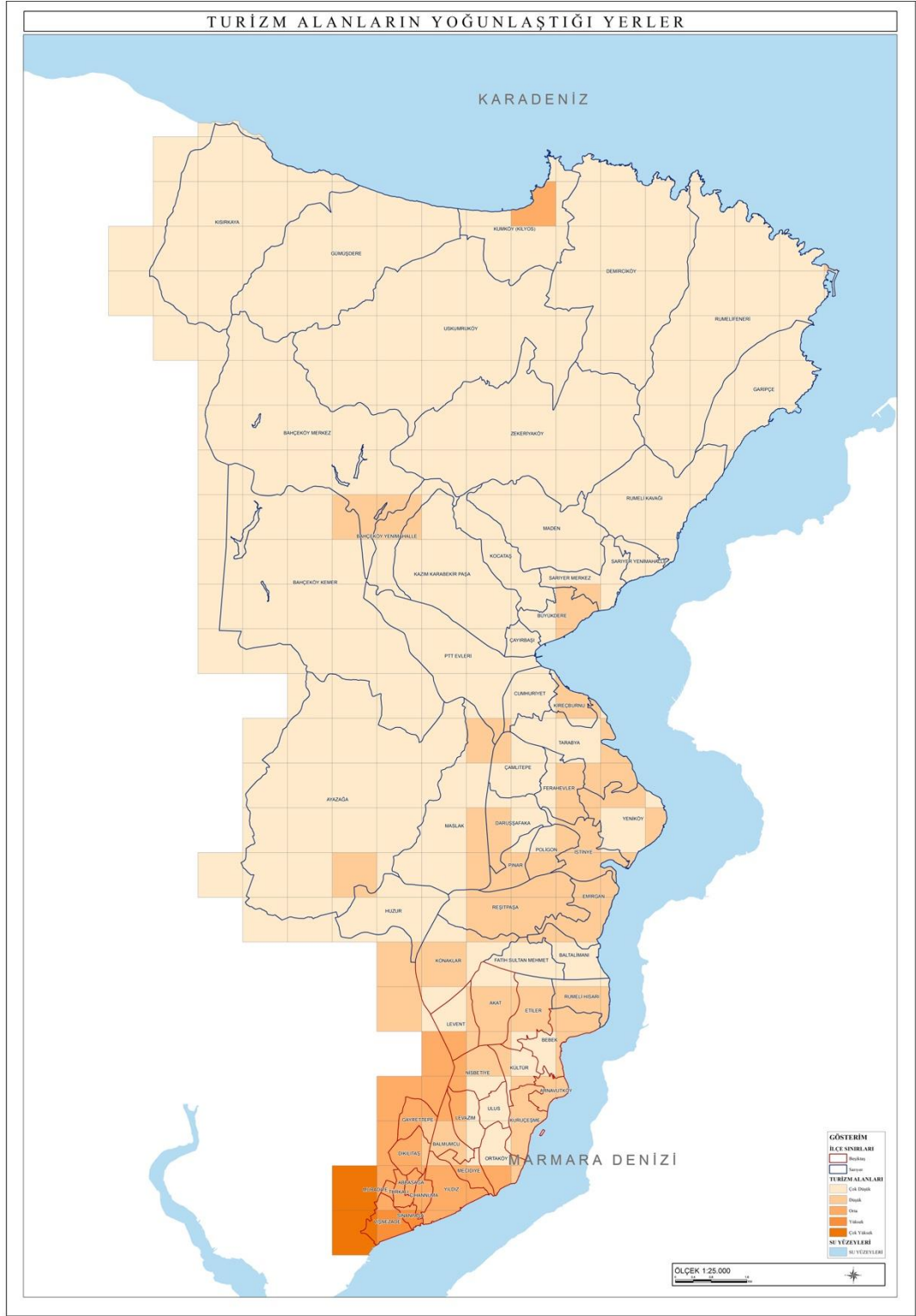
Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren kafe ve restoranlar saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Kamu kurumlarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.8’de gösterilmektedir.

Şekil 6.8’e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki kamu kurumlarının yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali, Muradiye, Cihannüma, Gayrettepe ve Dikilitaş mahallelerinin olduğu bölgeler kamu kurumları açısından en yoğun alanlar olarak göze çarpmaktadır. Sarıyer ilçesinde ise Tarabya, Çamlıtepe ve Pınar mahallelerinin olduğu bölgeler diğer mahallelere göre kamu kurumları açısından daha yoğun olarak ön plana çıkmaktadır.

6.5.9 Çalışma alanında turizm alanlarının yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren turizm alanları saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Turizm alanlarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.9’da gösterilmektedir.

Şekil 6.9’a bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki turizm alan yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Vişnezade, Sinanpaşa, Abbasağa, Muradiye, Türkali ve Cihannüma mahallelerinin olduğu bölgeler turizm alanları açısından en yoğun alanlar olarak göze çarpmaktadır. Sarıyer ilçesinde ise İstinye, Emirgan ve Reşitpaşa mahallelerinin olduğu bölgeler diğer mahallelere göre turizm alanları açısından daha yoğun olarak ön plana çıkmaktadır.



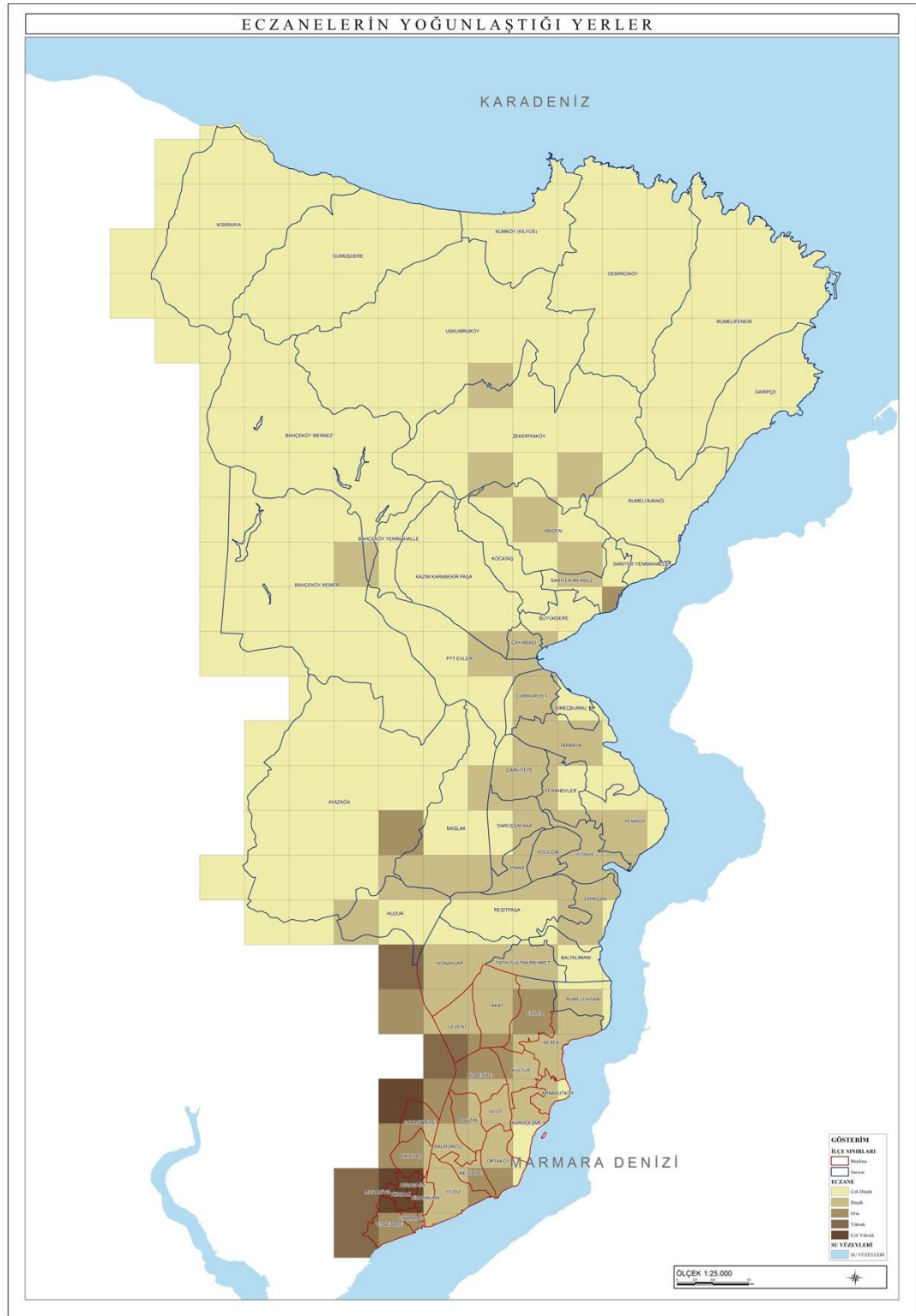
Şekil 6.9: Turizm alanlarının yoğunlaştığı yerler.

6.5.10 Çalışma alanında eczanelerin yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren eczaneler saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Eczanelerin en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.10’da gösterilmektedir.

Şekil 6.10’a bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki eczane yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Abbasağa, Türkali ve Muradiye mahallelerinin olduğu bölgeler eczaneler açısından en yoğun alanlar olarak göze çarpmaktadır. Sarıyer ilçesinde ise İstinye, Poligon, Pınar ve Çayırbaşı mahallelerinin olduğu bölgeler diğer mahallelere göre eczaneler açısından daha yoğun olarak ön plana çıkmaktadır.



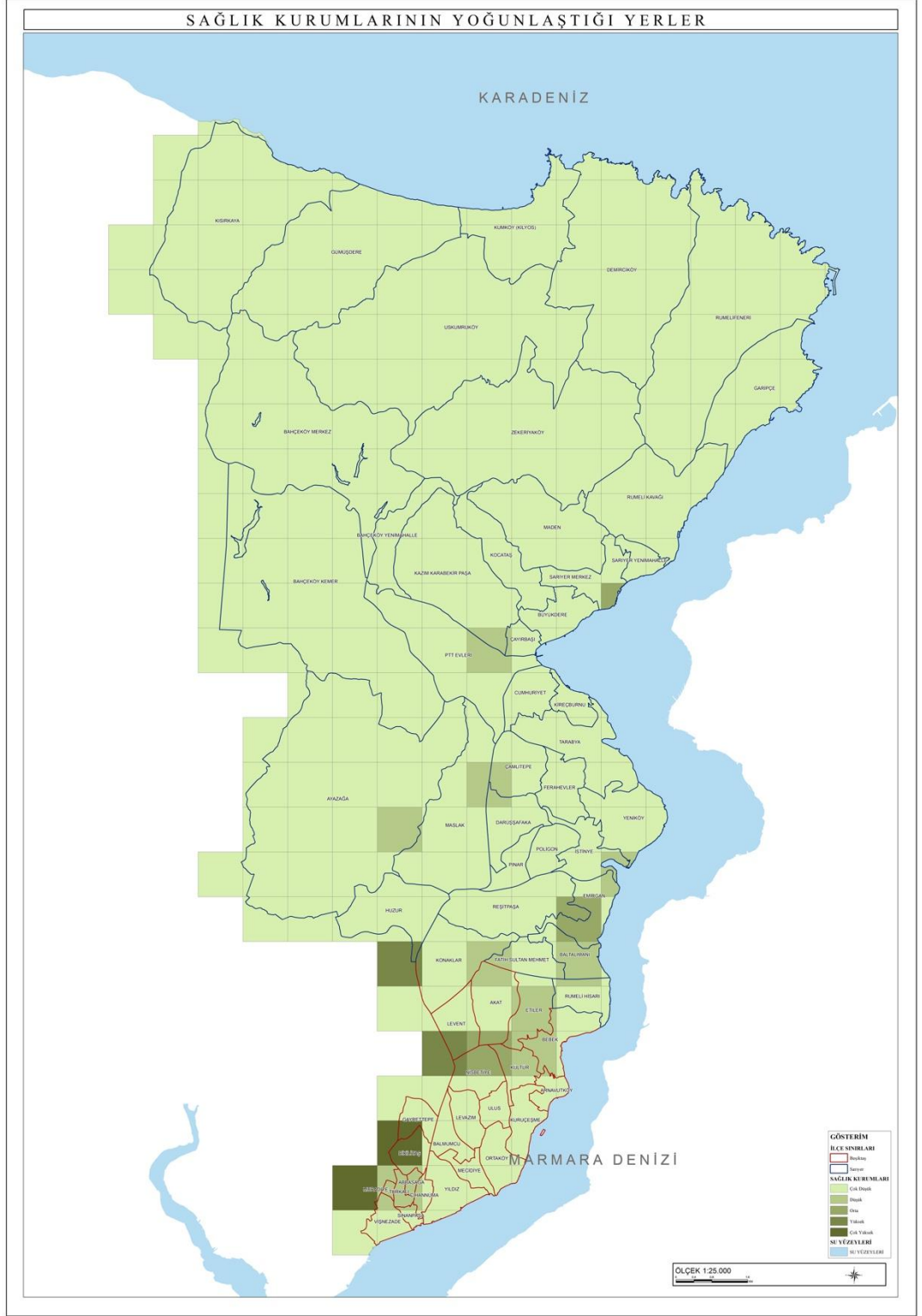


Şekil 6.10: Eczanelerin yoğunlaştığı yerler.

6.5.11 Çalışma alanında sağlık kurumlarının yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren sağlık kurumları saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Sağlık kurumlarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.11’de gösterilmektedir.

Şekil 6.11’e bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki sağlık kurumlarının yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Dikilitaş ve Etiler mahallelerinin olduğu bölgeler sağlık kurumları açısından en yoğun alanlar olarak göze çarpmaktadır. Sarıyer ilçesinde ise Emirgan ve Baltalimanı mahallelerinin olduğu bölgeler diğer mahallelere göre sağlık kurumları açısından daha yoğun olarak ön plana çıkmaktadır.



Şekil 6.11: Sağlık kurumlarının yoğunlaştığı yerler.

6.5.12 Çalışma alanında toplu taşıma duraklarının yoğunlaştığı alanlar

Çalışma alanı olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri gridlere göre bölünmüş ve gridlerin içerisine giren toplu taşıma durakları saydırılmıştır. Ardından veriler standartlaştırılıp normalize edilmiştir. Toplu taşıma duraklarının en yoğun olduğu bölgeler Şekil 6.12’de gösterilmektedir.

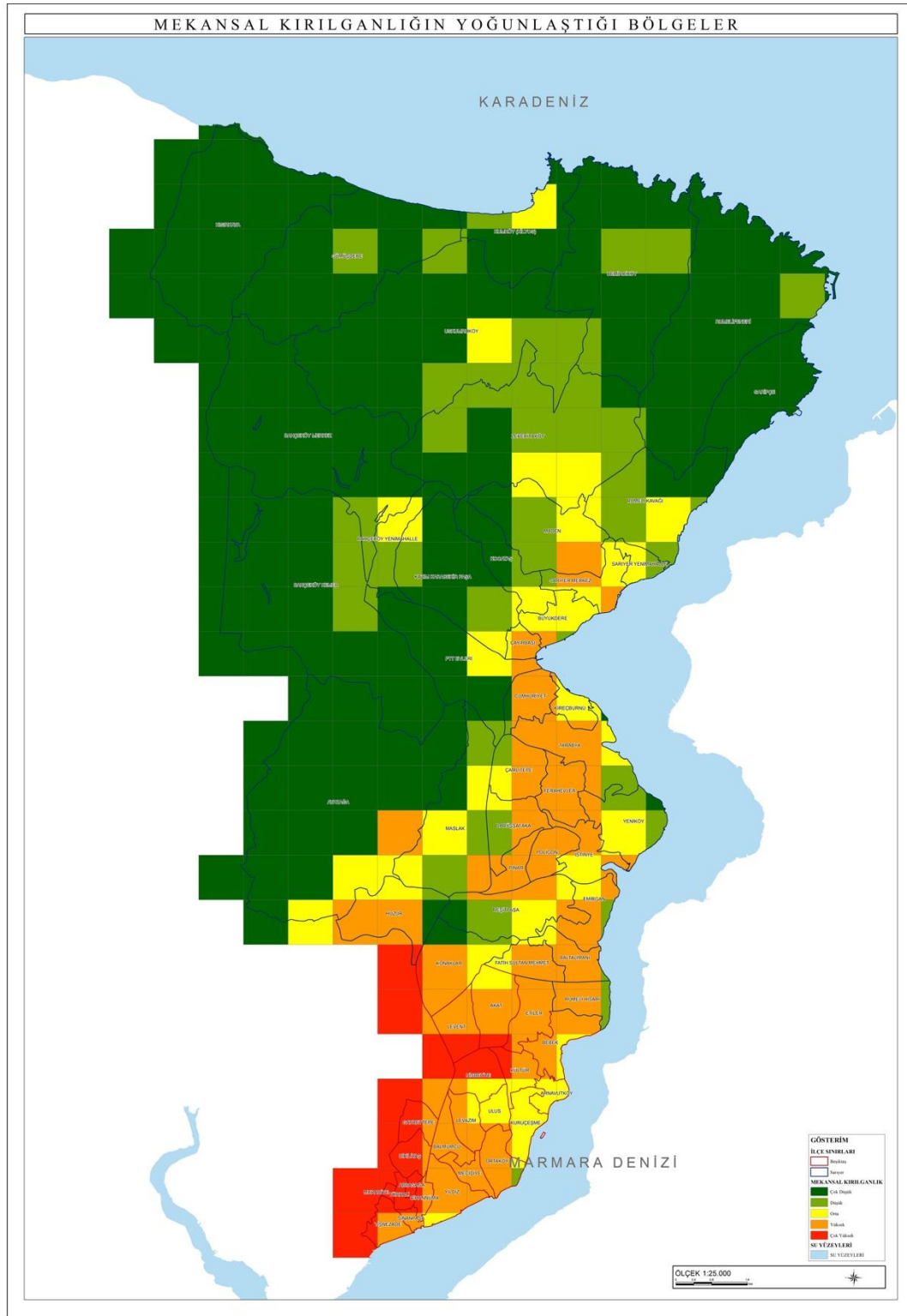
Şekil 6.12’ye bakıldığında Beşiktaş ilçesindeki toplu taşıma duraklarının yoğunluklarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinde Gayrettepe, Dikilitaş, Etiler ve Levent mahallelerinin olduğu bölgeler toplu taşıma durakları açısından en yoğun alanlar olarak göze çarpmaktadır. Sarıyer ilçesinde ise Baltalimanı, Poligon ve Pınar mahallelerinin olduğu bölgeler diğer mahallelere göre toplu taşıma durakları açısından daha yoğun olarak ön plana çıkmaktadır.



7. SONUÇ VE ÖNERİLER

İstanbul ili Türkiye'nin her anlamda en önemli metropolü konumundadır. TÜİK verilerine göre 2021 yılı İstanbul nüfusu 15.840.900'dür. Bu çalışmada Türkiye'nin en büyük nüfusuna sahip İstanbul'un önemli ve birbirine komşu olan Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri ele alınmış, tüm dünyayı sosyal, ekonomik ve psikolojik olarak etkisi altına alan pandemi sürecinin meydana getirdiği mekânsal kırılganlığın tespiti yapılmıştır. Bu bağlamda Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerindeki mekânsal kırılganlık hesaplanırken; nüfus, virus yoğunluğu, alışveriş merkezi, kafe-restoran, market, ibadet alanları, eğitim kurumları, kamu kurumları, turizm alanları, eczaneler, sağlık kurumları ve toplu taşıma duraklarının yoğunlaştığı yerler kriter olarak alınmış ve gerekli analizler yapılmıştır.

Tüm kriterlerin konumsal olarak işleme alındığı ve insanların yoğun olduğu bölgelerde kat sayılarla ağırlıklandırılan verilerin analizinden sonra en kırılgan bölgeleri tespit edebilmek için sonuç ürün olarak harita (Şekil 7.1) üretilmiştir. Şekil 7.1'e bakıldığında Beşiktaş ilçesinin Sarıyer ilçesine göre daha kırılgan olduğu görülmektedir. Beşiktaş ilçesinin hemen hemen bütün alanlarının çok yüksek veya yüksek kırılganlık eğiliminde olduğu görülmektedir. Sarıyer ilçesinde ise genel olarak orta, düşük veya çok düşük kırılganlık eğiliminin olduğu görülmektedir.



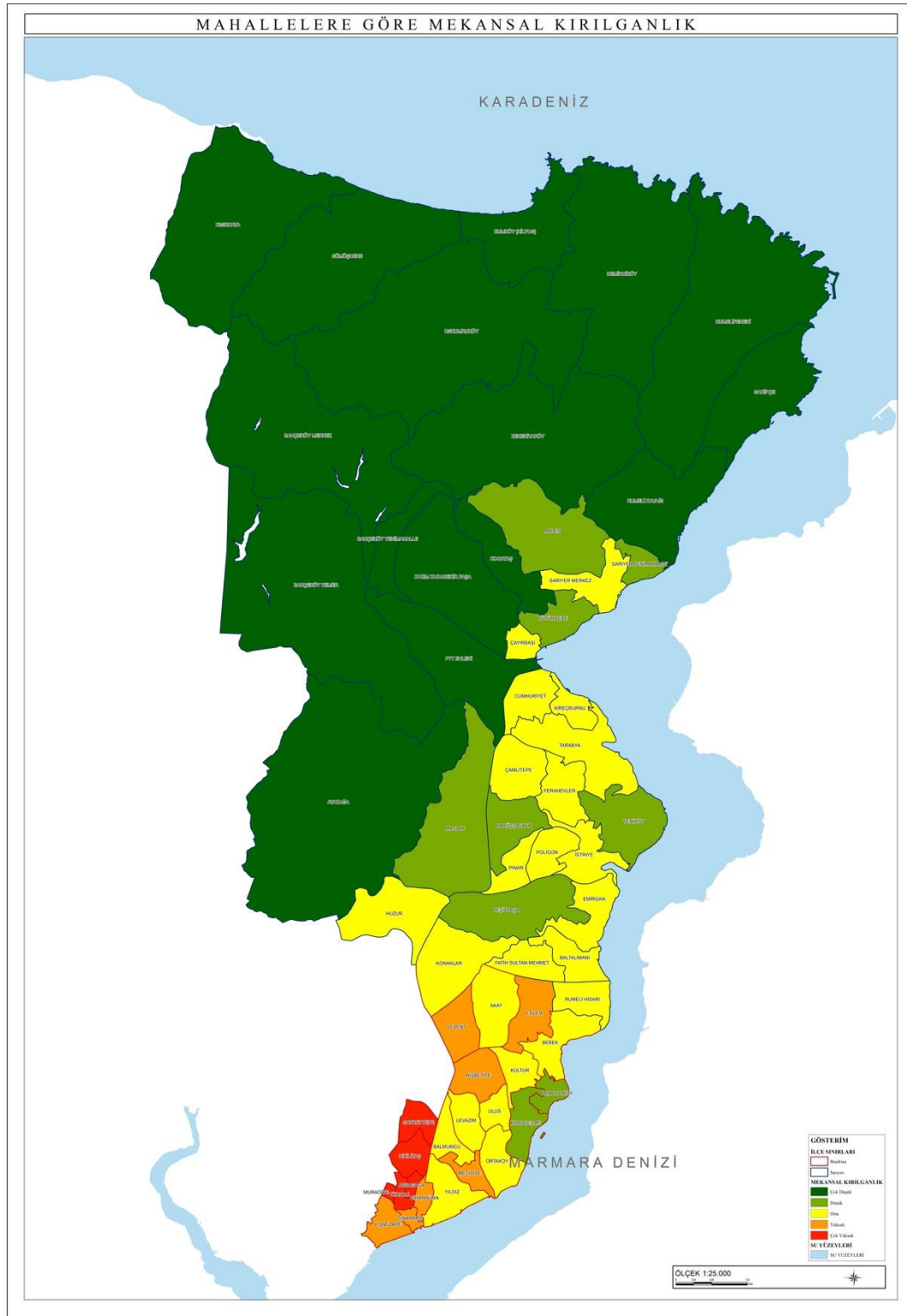
Şekil 7.1: Mekânsal kırılğanlığın yoğunlaştığı bölgeler.

Mekansâl kırılğanlığın yoğunlaştığı bölgeler gridsel olarak tespit edildikten sonra mahalle bazlı kırılğanlığı daha net görebilmek adına bazı işlemler yapılmıştır. Gridlerin içerisindeki kırılğanlık değeri mahalle alanları ile karşılaştırılmış ve hangi mahalleye hangi gridlerin puanı girdiyse alansal olarak hesaplanıp toplanmıştır. Yapılan işlemlerden sonra mahalle ve kentsel alan bazlı koronavirüs mekânsal kırılğanlığını gösteren haritalar (Şekil 7.2 ve Şekil 7.3) üretilmiştir.

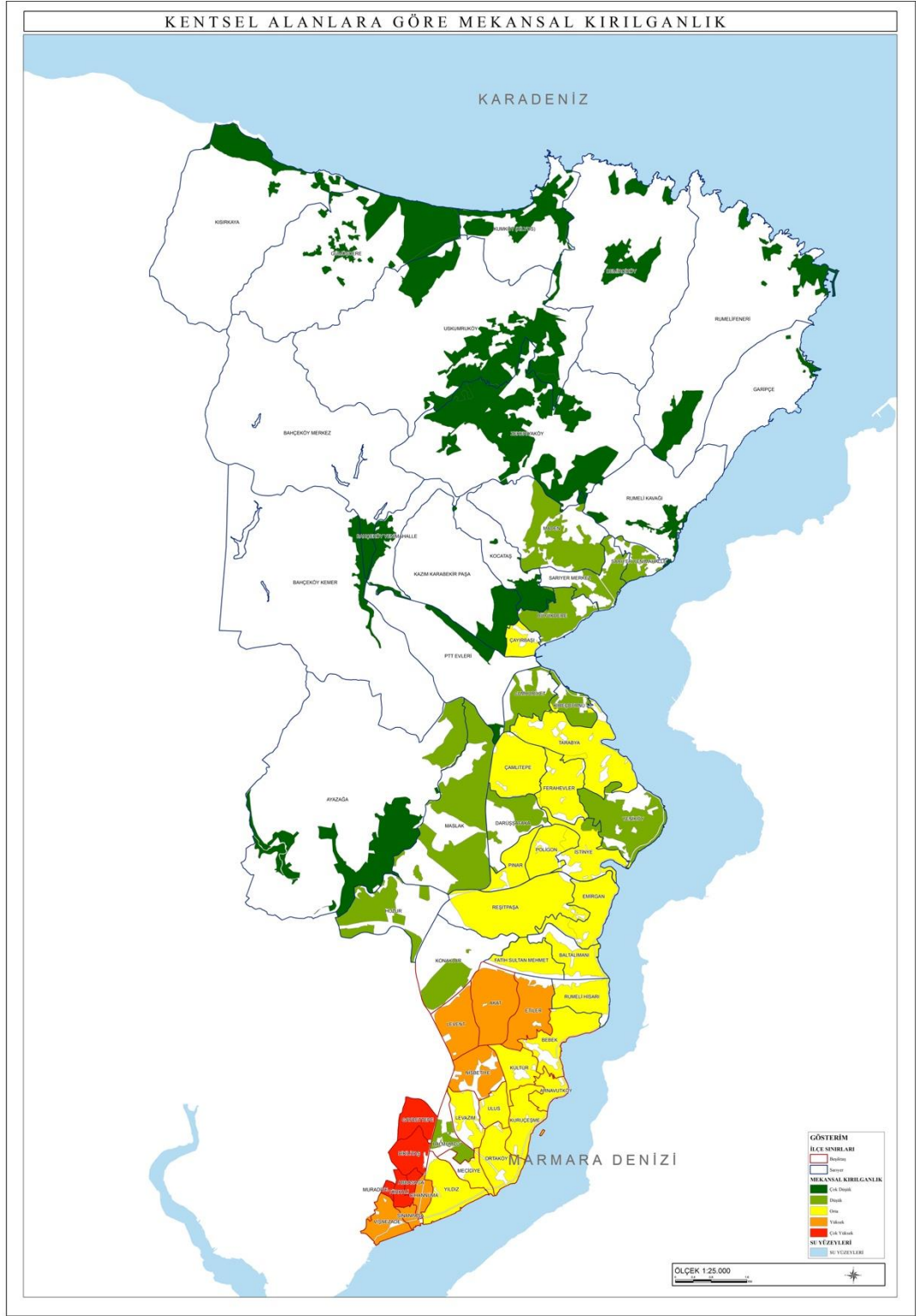
Şekil 7.2 ve Şekil 7.3'e bakıldığında Beşiktaş ve Sarıyer ilçeleri arasında daha kırılğan olan yer net olarak Beşiktaş ilçesi olmuştur. Beşiktaş ilçesinde en yüksek kırılğanlık gösteren mahalleler Abbasağa, Muradiye, Türkali, Dikilitaş ve Gayrettepe olmuştur. Yüksek kırılğanlık gösteren mahalleler Cihannüma, Sinanpaşa, Vişnezade, Mecidiye, Nispetiye, Levent ve Etiler olmuştur. Orta kırılğanlık gösteren mahalleler Akat, Konaklar, Kültür, Bebek, Ulus, Levazım, Balmumcu, Ortaköy ve Yıldız olmuştur. Düşük kırılğanlık gösteren mahalleler Kuruçeşme ve Arnavurköy olurken, en düşük kırılğanlık gösteren herhangi bir mahalle ortaya çıkmamıştır.

Sarıyer ilçesinde en yüksek ve yüksek kırılğanlık gösteren herhangi bir mahalle bulunmamaktadır. Orta derecede kırılğanlık gösteren mahalleler Huzur, Rumelihisarı, Fatih Sultan Mehmet, Baltalimanı, Emirgan, İstinye, Poligon, Pınar, Ferahevler, Çamlıtepe, Tarabya, Kireçburnu, Cumhuriyet, Çayırbaşı ve Sarıyer Merkez olmuştur. Yani bu mahalleler Sarıyer ilçesindeki en kırılğan mahalleler olarak dikkati çekmektedir. Düşük kırılğanlık gösteren mahalleler Maslak, Reşitpaşa, Darüşşafaka, yeniköy, Büyükdere, Maden ve Sarıyer Yenimahalle olmuştur. En düşük kırılğanlık gösteren mahalleler ise Ayazağa, Ptt Evleri, Bahçeköy Kemer, Bahçeköy Yenimahalle, Bahçeköy Merkez, Kazım Karabekir Paşa, Kocataş, Rumelikavağı, Zekeriyaköy, Uskumruköy, Gümüşdere, Kısırkaya, Kumköy (Kilyos), Demirciköy, Rumelifeneri ve Garipçe olmuştur.

Tüm bu sonuçlara bakıldığında Sarıyer ilçesinin Beşiktaş ilçesine göre daha az kırılğan olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 7.2: Mahallelere göre mekânsal kırılğanlık.



Şekil 7.3: Kentsel alanlara göre mekânsal kırılğanlık.

Özellikle kentsel alan bazlı kırılma haritasına bakıldığında (Şekil 7.3) Beşiktaş ilçesindeki bir çok mahallenin kentsel alanlarının yüksek olduğu görülmektedir. Sarıyer ilçesinde ise mahalle alanları büyük olsa da her mahalledeki kentsel alan oranları çok büyük olarak görülmemektedir. Buna ek olarak Sarıyer ilçesinde büyük miktarda ormanlık alanların bulunması ve ilçenin genel olarak büyük bir alana sahip olması, nüfusunun Beşiktaş ilçesine göre oldukça fazla olmasına rağmen mekânsal kırılma analizlerinde Sarıyer ilçesinin daha az kırılma çıkmasını sağlamıştır. Sarıyer ilçesinde kentsel alan oranlarının yüksek olduğu mahalleler ise kendi içinde en yüksek kırılma gösteren mahalleler olarak dikkati çekmektedir. Bu durumda alanların genişliğinin virus salgını durumlarında önem arz ettiği, aslında salgının başından beri insanlara vurgulanmaya çalışılan sosyal mesafe kavramının kentin mekânsal alanlarında da ne derece önem arz ettiği görülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre özellikle sosyal mesafenin kent yaşamına entegre edilerek ‘Mekânsal Mesafe’ kavramının oluşturulması, bu kavram üzerinde düşünülmesi ve kentsel planlama çalışmalarında bundan yararlanılması beklenmektedir. Çalışmada yapılan analizler ve sonuçlar irdelendiğinde mekânsal mesafeye sahip nefes alan kentlerin inşa edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Koronavirüs salgını tüm dünyayı etkisi altına almış; ülkeleri ve insanları sosyal, ekonomik, psikolojik açılardan olumsuz olarak etkilemiştir. Bu çalışmada, pandemi döneminde İstanbul ilinin Beşiktaş ve Sarıyer ilçelerinin mekânsal kırılma tespiti edilmiş, hipotezde belirtilen şekilde insan sirkülasyonunun daha yoğun olduğu düşünülen Beşiktaş ilçesinin Sarıyer ilçesine göre daha kırılma olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analizler doğrultusunda yakın bir gelecekte ortaya çıkabilecek herhangi bir salgın durumunda afet yönetiminin önleme, risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme aşamalarının veri bilimiyle entegre olarak ilerlemesi ve sonraki çalışmalar için bir altlık oluşturması beklenmektedir. Özellikle afet yönetiminin müdahale ve iyileştirme aşamalarında pandemi sürecinde yapılacak müdahalelerde bu çalışmanın yardımcı olması beklenmektedir.

Koronavirüs pandemisi 2022 yaz döneminde bir çok ülkede bitmiş gibi lanse edilse de, ilgili meslek kuruluşları ve konunun uzmanı hekimler tarafından yaz dönemi sonunda tekrar tetiklenebileceği uyarıları yapılmaktadır. Özellikle sonbahar-kış

dönemlerinde bir virus dalgası gelebileceği söylenmektedir. Koronavirüs pandemisi öngörülemeyen bir şekilde hayatımıza girdiği ve toplumu uyarmak mümkün olmadığı için pandemi ile mücadeleye afet yönetimi döngüsünün müdahale kısmından yani kriz yönetimi safhasından başlamak zorunda kalınmıştır. Günümüzde ise pandemiye ait sayısal verilere ve afet bilincine sahip olduğumuz düşünülürse, bundan sonra afet yönetiminin risk ve zarar azaltma ile hazırlıklı olma evresi kapsamında bir çok çalışma yapılabilecektir. Beşiktaş ilçesinin Sarıyer ilçesine göre daha kırılgan çıkmasındaki etkenlerden biri de insan sirkülasyonunun çok olması olarak görülmektedir. Bu sebeple bundan sonrası için mobilite akışının ölçülebilir olduğu yerlerde daha detaylı analizler yapılabilir veya farklı sosyo-kültürel özellik gösteren yerlerde farklı parametreler ağırlıklandırılarak ülke genelinde daha net sonuçlar ortaya çıkarılabilir. Örneğin; İstanbul ilinde kültürel etkinliklerin çok olması sebebiyle bu alanların verileri veya ülkemizin doğu bölgesindeki çok sayıda ve uzun süreli yapılan düğünlerin verileri gibi bölgeye göre değişkenlik gösteren parametreler daha fazla ağırlıklandırılabilir. Tüm bu parametreler tamamen o alanın özelliklerine ve insan davranışlarına özgü bir şekilde ağırlıklandırılarak formüle edilebilir, yapay zeka ile entegre edilerek günden güne gelişen teknolojilerden faydalanarak çok daha hızlı ve doğru sonuçlar ortaya çıkarılabilir. Ortaya çıkarılan sonuçlar ile birlikte ilgili belediyelerle iş birliği yapılarak çeşitli uyarılar yapılabilir, bildiriler yayınlanabilir ve afet yönetimi kapsamında halk bilinçlendirilebilir. Böylece afetlerle mücadelede daha hızlı yanıt verilebilir ve afetlere karşı daha dayanıklı bir toplum oluşturulabilir.

Dünya, insan faktörü başta olmak üzere çevresel, tarihsel ve kentsel faktörlerden oluşan bir sistemdir. Tüm bu sistemin bir arada sağlıklı, huzurlu, refah içinde ve sürdürülebilir bir şekilde yaşayabilmesi için yapılacak afet yönetimi çalışmalarında veri bilimi dikkate alınarak planlamalar yapılmalı ve uygulanmalıdır. Aynı zamanda afetlerin tarihte nasıl bir davranış gösterdiği referans alınarak afetlere karşı ne gibi önlemlerin alınabileceği konusunda hazırlıklı olunmalıdır.



KAYNAKLAR

- [1]<https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kitaplar/KBRN-Terimler-Sozlugu-2021.pdf>, erişim tarihi 07.12.2021.
- [2]**Arca, D.** (2012). Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt-Sayı: 2(2), 53-61.
- [3]<<https://www.afad.gov.tr>>, erişim tarihi 15.01.2022.
- [4]**Akdaş, G.** (2021). Bütünleşik Afet Yönetimi Gelişim Sürecinde Türkiye’de Güvenli Konut. (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [5]**Çilingir, G., Güler, İ.** (2020). Afet Politikalarında Risk Unsuru ve Afet Mevzuatında Risk Yönetimi, *Uluslararası Yönetimi Akademisi Dergisi*, Cilt-Sayı: 3(1), 152-165.
- [6]<<https://www.stlouis-mo.gov/government/departments/public-safety/emergency-management/about/Steps-of-Emergency-Management.cfm>>, erişim tarihi 12.02.2022.
- [7]<<https://www.bexar.org/694/Five-Phases>>, erişim tarihi 12.02.2022.
- [8]**İbrahim, İ.** (2019). Komor Adaları’nda Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde CBS Kullanımı İçin Veri Setleri Oluşturulması. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [9]**Baysal, S.** (2019). Coğrafya Derslerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Temelli Hazırlanan Etkinliklerle Mekansal Değişimin Algılanması. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [10]<http://web.itu.edu.tr/tahsin/tahsin/Book-CBS_files/02_bolum_genelbakis.pdf>, erişim tarihi 07.12.2021.
- [11]**Demir, G.** (2018). İlkokul, Açık ve Sosyal Yeşil Alan Donatılarının Yeterlilik ve Erişilebilirlik Açısından Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İncelenmesi: Beşiktaş ve Sarıyer Örnekleri. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, İstanbul.
- [12]**Alkayış, M., Karshoğlu, A., Onur, M.** (2020). Muğla İli Menteşe Yöresi Orman Yangını Risk Potansiyeli Haritasının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi, *Geomatik Dergisi*, Cilt-Sayı: 7(1), 10-16.
- [13]**Sabuncu, A., Özener, H.** (2019). Uzaktan Algılama Teknikleri İle Yanmış Alanların Tespiti: İzmir Seferihisar Orman Yangını Örneği, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, Cilt-Sayı: 5(2), 317-326.
- [14]**Liu, S., Zhu, G.** (2014). The Application of GIS and IOT Technology on Building Fire Evacuation, *Science Direct*, 577-582.

- [15]**Özkılıç, E.** (2020). İstanbul'da Deprem Sonrası Toplanma Alanlarının Kapasitelerinin ve Erişilebilirliklerinin CBS Yardımıyla Analizi ve Değerlendirilmesi. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [16]**Aktaş, E.** (2021). Covid-19 Virüs Salgınında Sağlık Personelinin Coronavirüs Anksiyetesi ve Ölüm Anksiyetesi Düzeylerinin İncelenmesi. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- [17]**Yiğit, S.** (2021). Covid-19 Salgın Sürecinde Kronik Hastalığı Olan Erişkinlerin Günlük Yaşam Değişiklikleri, Pozitif Duygu Durum Düzeyleri ve Covid-19 Korkuları. (Tıpta uzmanlık tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kahramanmaraş.
- [18]**Adıgüzel, M.** (2021). Kapalı Alanlarda Sars-CoV-2 (Covid-19) Virüsünün Bulaşma Riskini Etkileyen İklimlendirme Sistem Parametrelerinin Analizi. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [19]**Ehlert, A.** (2021). The Socio-Economic Determinants of Covid-19: A Spatial Analysis of German Conty Level Data, Socio-Economic Planning Sciences, Cilt-Sayı: 78.
- [20]**Carballada, A., Balsa-Barreiro, J.** (2021). Geospatial Analysis and Mapping Strategies for Fine-Grained and Detailed Covid-19 Data with GIS, ISPRS International Journal of Geo-Information, Cilt-Sayı: 10(9), 602.
- [21]**Alemdar, K., Kaya, Ö., Çodur, M., Campisi, T., Tesoriere, G.** (2021). Accessibility of Vaccination Centers in Covid-19 Outbreak Control: A GIS-Based Multi-Criteria Decision Making Approach, ISPRS International Journal of Geo-Information, Cilt-Sayı: 10(10), 708.
- [22]**Döker, M., Ocak, F.** (2020) Covid-19 Salgınının Türkiye'deki Coğrafi Dağılışının İzlenmesinde Web CBS Kullanımı, Türk Coğrafya Dergisi, Cilt-Sayı: 76, 7-18.
- [23]**Hertelendy, A., Goniewicz, K., Khorram-Manesh A.** (2021). The COVID-19 Pandemic: How predictive analysis, artificial intelligence and GIS can be integrated into a clinical command system to improve disaster response and preparedness, The American Journal of Emergency Medicine, Cilt-Sayı: 45, 671-672.
- [24]<<https://www.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>>, erişim tarihi 11.03.2022.
- [25]<<https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>>, erişim tarihi 11.03.2022.
- [26]<<https://hayatevesigar.saglik.gov.tr>>, erişim tarihi 11.03.2022.
- [27]<www.tuik.gov.tr>, erişim tarihi 07.02.2022.
- [28]**Hacıgökmen, F.** (2019). Ekonomik Kırılganlıklar; G-20 Ülkeleri Üzerinde Bir İnceleme, Politik Ekonomik Kuram, Cilt-Sayı: 3(2), 192-213.
- [29]<<https://kirilganlik.istanbul>>, erişim tarihi 19.02.2022.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Gülnur DEMİR

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2012, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama
- **Yüksek Lisans** : 2018, İstanbul Teknik Üniversitesi, İletişim Sistemleri Anabilim Dalı, Coğrafi Bilgi Teknolojileri