



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Maliye Anabilim Dalı

**COĞRAFİ TABANLI DENETİM TEKNİKLERİ: TÜRKİYE'DE  
KAMU DIŞ DENETİMİNDE BİR CBS UYGULAMASI**

Umutcan METİN

Doktora Tezi

Ankara, 2024



COĞRAFİ TABANLI DENETİM TEKNİKLERİ: TÜRKİYE'DE KAMU DIŞ  
DENETİMİNDE CBS UYGULAMASI

Umutcan METİN

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Maliye Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2024

## KABUL VE ONAY

Umutcan METİN tarafından hazırlanan ‘‘Coğrafi Tabanlı Denetim Teknikleri: Türkiye’de Kamu Dış Denetiminde Bir CBS Uygulaması’’ başlıklı bu çalışma, 09.09.2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

---

Prof. Dr. Duran BÜLBÜL (Başkan)

---

Prof. Dr. Ahmet Burçin YERELİ (Danışman)

---

Prof. Dr. Umur TOSUN (Üye)

---

Prof. Dr. Cevdet Coşkun AYDIN (Üye)

---

Prof. Dr. Burcu FAZLIOĞLU (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN

Enstitü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ..... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

...../...../.....

**Umutcan METİN**

“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokollü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*  
*Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir; gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.*

*\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Prof. Dr. Ahmet Burçin YERELİ** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

*Umutcan METİN*

## TEŞEKKÜR

Tezimin her bir safhasında, engin bilgi ve tecrübesiyle bana yalnızca rehberlik etmekle kalmayıp, aynı zamanda karşılaştığım her zorluğu aşmamda büyük bir sabır ve özenle yol gösteren kıymetli danışmanım Prof. Dr. Ahmet Burçin YERELİ'ye derin bir şükran borçluyum.

Tez sürecimi titizlikle takip ederek akademik gelişimime katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Duran BÜLBÜL ve Prof. Dr. Umur TOSUN'a, teknik bilgisiyle tezime değerli katkılarda bulunan Prof. Dr. Cevdet Çoşkun AYDIN'a ve görüşleriyle tezime değer katan Prof. Dr. Burcu FAZLIOĞLU'na gönülden teşekkür ederim.

Doktora eğitim sürecimde bana her türlü desteği sunan T.C. Sayıştay Başkanlığı'ndaki kıymetli meslektaşlarıma şükranlarımı sunarım. Onların desteği, bu yolculuğun daha anlamlı ve güçlü bir şekilde ilerlemesine büyük katkı sağlamıştır.

Coğrafi bilgi sistemleri konusundaki teknik bilgisi ve özverili desteği ile çalışmamın uygulama aşamasına büyük değer katan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Teknolojiler Dairesi Başkanı Emra SERT'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her türlü imkânı sunan, koşulsuz sevgileri ve fedakârlıklarıyla her adımında yanımda olan sevgili annem, kıymetli babam ve biricik kardeşime, gösterdikleri büyük sabır ve sonsuz destek için minnettarım. Hayatımda elde ettiğim her başarının ardında onların varlığı ve sonsuz desteği bulunmaktadır.

Ve en derin teşekkürlerim, bu zorlu sürecin her anında yanımda olan, bir an olsun desteğini ve varlığını eksik etmeyen, yol arkadaşım canım eşim Dr. Gözde ULU METİN'e... Onun varlığı, bu yolculuğu daha anlamlı kılmış, bana güç ve motivasyon vermiştir. Her şey için ona sonsuz teşekkür borçluyum.

## ÖZET

METİN, Umutcan. *Coğrafi Tabanlı Denetim Teknikleri: Türkiye’de Kamu Dış Denetiminde Bir CBS Uygulaması*, Doktora Tezi, Ankara, 2024.

Coğrafi bilgi sistemleri, teknolojinin gelişmesi ve dijitalleşme ile daha fazla kullanım alanı bulmuştur. Sınırlı süre içinde doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmenin önem arz ettiği denetim sektörü, coğrafi bilgi sistemlerinin kullanım alanlarından biridir. Coğrafi bilgi sistemlerinin denetim sektöründe kullanılmaya başlanması 1990’lı yıllara dayanmaktadır. Coğrafi bilgi sistemlerinin denetimin planlama ve uygulama aşamasında kullanılması, taşınmaz denetimlerine ilişkin örnekleme yapılmasına imkân sağlayarak denetimin işgücü ve zaman maliyetleri ile fiziki olarak tüm taşınmazların yerinde denetlenmesi gereksinimini azaltacaktır. Bu tez, denetimin teknoloji ile gelişimini, coğrafi bilgi sistemlerinin denetimde kullanılmasının denetim süreçlerine etkisini mevcut literatür aracılığı ile analiz etmektedir. Bu çalışmada, yüksek denetim kurumlarının coğrafi bilgi sistemlerini kullandığı alanlar ve denetim teknikleri ile çalışmada geliştirilen denetim modeli uygulamasının sağladığı faydalar ortaya konulmaktadır.

### **Anahtar Sözcükler**

Coğrafi Bilgi Sistemleri, Denetim, Büyük Veri, Denetim Örnekleme, Yüksek Denetim Kurumları



## ABSTRACT

METIN, Umutcan. *Geographically Based Audit Techniques: A GIS Application in Public External Audit in Türkiye*, Ph.D. Dissertation, Ankara, 2024.

Geographic information systems have found more areas of use with the development of technology and digitalization. The auditing sector, where it is vital to obtain accurate and reliable results in a limited time, is one of the areas of use of geographic information systems. The use of geographic information systems in auditing dates back to the 1990s. Using geographical information systems in the planning and implementation phase of the audit will enable the sampling of real estate audits. It will reduce the labor and time costs of the audit and the need to physically audit all real estate on-site. This thesis analyzes the development of auditing with technology and the effect of geographic information systems in auditing on audit processes through existing literature. The aim is to reveal the areas where supreme audit institutions use geographic information systems, the auditing techniques, and the benefits of applying the audit model developed on geographical information systems.

### **Keywords**

Geographic Information System, Audit, Big Data, Audit Sampling, Supreme Audit Institutions

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI .....	ii
ETİK BEYAN .....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
GİRİŞ.....	1
<b>1. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE DENETİM TEKNOLOJİSİNDEKİ GELİŞMELER.....</b>	<b>3</b>
1.1. DENETİM KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ .....	3
1.2. TEKNOLOJİK GELİŞİM VE DENETİM SÜREÇLERİNE ETKİSİ .....	5
1.3. TÜRKİYE’DE TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN KAMU DIŞ DENETİM FAALİYETLERİNE ETKİSİ .....	9
1.3.1. Kamu Dış Denetiminde Uzaktan Çalışma Teknikleri .....	10
<b>2. BÖLÜM: COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE KAMU MALİYESİNDEKİ YERİ.....</b>	<b>13</b>
2.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN TANIMI VE GELİŞİMİ .....	13
2.2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI .....	15
2.3. YÜKSEK DENETİM KURUMLARINDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ .....	17
2.4. TÜRKİYE’NİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KAPASİTESİ.....	24
2.4.1. Türkiye’de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Kurumsal Yapılanma .....	24
2.4.2. Yüksek Öğrenimde Coğrafi Bilgi Sistemleri.....	37
2.4.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Hukuki Düzenlemeler.....	39
2.5. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TEMELLİ DENETİMİN KAMU MALİYESİNDEKİ YERİ.....	40
<b>3. BÖLÜM: TÜRKİYE’DE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN DENETİMDE KULLANILMASINA İLİŞKİN UYGULAMA .....</b>	<b>43</b>
3.1. ARAŞTIRMA SORUSU .....	43
3.2. METODOLOJİ .....	43
3.3. LİTERATÜR .....	43

3.3.1. Türkiye’de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Akademik Çalışmalar .....	46
<b>3.4. ÖRNEKLEM VE VERİ SETİ .....</b>	<b>48</b>
<b>3.5. VERİ ÖN İŞLEME .....</b>	<b>49</b>
<b>3.6. ANALİZ .....</b>	<b>50</b>
3.6.1. Yapay Zekâ Temelli Denetim Uygulamaları.....	51
3.6.2. Taşınmazın Yerinde Fiili Durumunun Tespit Edilmesine İlişkin Maliyet .....	58
<b>3.7. MODELİN KISITLARI .....</b>	<b>60</b>
<b>3.8. BULGULAR .....</b>	<b>60</b>
<b>3.9. POLİTİKA ÖNERMELERİ .....</b>	<b>62</b>
<b>SONUÇ .....</b>	<b>66</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>69</b>
<b>EK 1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNE İLİŞKİN KURUMLARIN GÖREVLERİ, YETKİLERİ, UYGULAMALARI VE SÜREÇLERİ.....</b>	<b>78</b>
<b>EK 2. YÜKSEK ÖĞRENİMDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ.....</b>	<b>86</b>
<b>EK 3. ORJİNALLİK FORMU .....</b>	<b>102</b>
<b>EK 4. ETİK KURUL MUAFİYETİ FORMU.....</b>	<b>104</b>

## TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 E-Devlet Projesinde CBS .....	27
Tablo 2 Kamu Yönetiminde Modernizasyon .....	27
Tablo 3 Türkiye İstatistik Kurumunun Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Faaliyetleri.....	33
Tablo 4 Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Projeleri .....	35
Tablo 5 Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığının Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri .....	35
Tablo 6 Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İlgili Mevzuatlar .....	39
Tablo 7 Yüksek Denetim Kurumlarında CBS Uygulaması.....	46
Tablo 8 Maliye ve Ekonomi Alanlarındaki Coğrafi Bilgi Sistemleri Konulu Tezler.....	47
Tablo 9 Ankara-Van Karayolu Maliyeti.....	58

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Türkiye İstatistik Kurumu Coğrafi İstatistik Portalı.....	33
Şekil 2 Türksat A.Ş. Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri .....	37
Şekil 3 Türkiye'de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Yazılan Tezler .....	46
Şekil 4 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 1 .....	52
Şekil 5 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 2 .....	52
Şekil 6 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 3 .....	53
Şekil 7 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 4 .....	53
Şekil 8 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 5 .....	54
Şekil 9 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 1 .....	55
Şekil 10 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 2.....	56
Şekil 11 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 3.....	57
Şekil 12 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 4.....	57

## GİRİŞ

Dijitalleşmenin yaygınlaşması ile coğrafi bilgi sistemleri (CBS) mühendislik alanının yanı sıra birçok farklı alanda da kullanılarak büyük bir gelişim sağlamıştır. 1960'larda kavram olarak ortaya çıkan CBS, teknolojiye ulaşımın kolaylaşması, internetin yaygınlaşması, bilgisayarların taşınabilmesi, depolanan verilerin sayısallaşarak işlenebilmesi, CBS'ye ilişkin üniversitelerde lisans ve lisansüstü eğitim seviyelerinde bölümler açılması gibi gelişmelerle birlikte kullanım alanını artırmıştır. Günümüzde CBS şehir planlama, çevre yönetimi, sağlık hizmetleri ve askeri alanlar başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır.

Son yıllarda yapay zekanın gelişmesi, verilerin bulut ağlarda ve sunucularda depolanması sayesinde büyük veri setlerinin kolaylıkla oluşturulup analiz edilebilmesi, denetim alanında büyük değişikliklere sebep olmuştur. Öte yandan hem kamu ve hem de özel sektörde çalışan denetçilerin, dijital gelişmelerin meydana getirdiği yenilikleri takip etmemesi, teknolojinin avantajlarının denetim alanına entegre edilmesinin sınırlı ve geç olmasına sebep olmaktadır. Bu durumun denetim mesleğinin yakın gelecekte bulunacağı yer açısından telafisi mümkün olmayan hasarlara yol açabileceğini tahmin etmek zor değildir. Denetimin iç ve dış paydaşlar nezdinde geçerliliğini koruyabilmesi, denetimde fayda-maliyet maksimizasyonunun sağlanması, teknolojik gelişmelerin denetim süreçlerine entegre edilmesiyle mümkün olacaktır. Teknoloji ile denetim sürecindeki tespitlerin anlık olarak yapılması, denetimin faydasını daha üst seviyelere taşıyarak denetimin rehberlik fonksiyonu ile iyi yönetişime katkıda bulunacaktır.

Hızla dijitalleşen bir çağda CBS gibi verimli bir sistemin birçok alanda kullanılmasına rağmen denetim alanında yeteri kadar kullanılmadığı görülmektedir. Kurumların stratejilerinde ve rehberlerinde CBS kullanımına ilişkin kuralların/prosedürlerin belirlenmemiş olması, taşınmazların denetimlerinde yeni metodolojiler geliştirilmesinin önündeki engellerin başında gelmektedir.

CBS'nin denetim alanında kullanımına ilişkin dünyada birçok örnek bulunsa da sistemin kullanımı ve yorumlanmasında uzmanlık gerekmesi, verilerin sayısallaşmasının yeterince sağlanamaması gibi sebeplerden dolayı denetim alanındaki kullanımının sınırlı kaldığı görülmektedir. Mühendislik ve fen bilimlerinde daha çok gelişim göstermiş olan CBS'nin denetim süreçlerine entegre edilerek sağlayacağı fayda, şüphesiz ülkelerin mevzuatları ile yüksek denetim kurumlarının (YDK) yetkileri ve yapısına uygun olarak farklılık gösterecektir.

Literatürde, kamu ve özel sektör denetimlerinde CBS'den yararlanıldığına yönelik sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır. Denetim kurumlarının sahip olduğu yetkiler çerçevesinde farklı denetim alanı, türü ve sınırları bulunsa da CBS'nin kullanımı özellikle verilerin sayısallaştığı ve analiz edilebildiği yerlerde denetim süreçlerine büyük katkı sağlayacaktır. Bu çerçevede CBS kavramı, gelişimi, uygulama alanları ile yüksek denetim kurumlarındaki CBS'ye ilişkin çalışmalardan bahsedilmiş, CBS tabanlı bir denetim modeli kurulmuştur. Ayrıca kurulan CBS tabanlı denetim modeline yapay zekâ uygulaması entegre edilerek farklı görüntü altlıkları/uydu görüntüleri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Modelde yapay zekâ aracılığıyla farklı görüntü altlıkları kullanılmasının sonuçlara nasıl etki ettiği, en doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşmanın koşulları ve yöntemleri, modelde elde edilen uygulama sonuçlarıyla birlikte Türkiye'deki mevzuat çerçevesinde kamu dış denetim süreçlerine etkisi ve denetim yaklaşımlarına faydası ortaya konulmuştur. Bu noktadan hareketle çalışmanın birinci bölümünde Türkiye'de denetim alanında yaşanan teknolojik gelişmelere, ikinci bölümde CBS'nin tanımı, gelişimi, kullanım alanları ile yüksek denetim kurumlarında CBS kullanımı örneklerine, Türkiye'de CBS'ye ilişkin kurumsal ve akademik kapasiteye, CBS temelli denetimin kamu maliyesindeki yerine, üçüncü bölümde ise hipoteze, metodolojiye, literatüre ve CBS'nin denetimde uygulanmasına ilişkin modele yer verilmiştir.

# 1. BÖLÜM

## TÜRKİYE’DE DENETİM TEKNOLOJİSİNDEKİ GELİŞMELER

### 1.1. DENETİM KAVRAMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Denetim terimi, duymak anlamına gelen “audire” kelimesinden türetilen Latince kökenli bir kelimedir. Denetimin temel amacı, hataları ve hileleri tespit etmek ve önlemektir. Denetim uygulaması, 18. yüzyıldaki sanayi devriminin ardından özellikle de mülkiyet ve yönetimi birbirinden ayıran anonim şirketlerin yükselişiyle birlikte hızlı bir büyüme ve değişime maruz kalmıştır. Denetimin temel amacının, hile ve hataların tespitine odaklanmaktan ziyade şirket yöneticileri tarafından hissedarlar için hazırlanan mali tabloların güvenilirliğini artırmak olduğu genel olarak kabul görmektedir (Kumar ve Mohan, 2015).

Yönetimin ve temsilcilerin asillikten tamamen ayrılmasıyla birlikte denetimde tarihi değişiklikler meydana gelmiştir. Denetim tarihi incelendiğinde denetçilerin görevlerine ilişkin çeşitli dinamiklerin yıllar itibariyle değiştiği görülecektir. Başlangıçta denetçilerin asıl görevi hileleri tespit etmek ve temsilcilerin işletmenin gerçek finansal durumunu görmesini sağlamak olmuştur. Temsilciler tarafından sunulan raporların hileden tamamıyla (%100) arındırılmış olduğunun denetçiler tarafından doğrulanmasının mümkün olmamasından dolayı zaman içinde denetçilerin görevleri değişmiştir. Finansal tabloların işletmenin finansal durumunu doğru bir şekilde temsil edip etmediği konusunda makul beceri ve özen göstererek görüş bildirmeleri denetçilerden beklenmeye başlanmıştır (Ajao vd., 2016).

Brown (1962) denetimin var olduğu kabul edilen dört yüz yıl boyunca denetimin amaç ve tekniklerinin, toplumun ihtiyaç ve beklentilerine uyacak şekilde değiştiğini ileri sürmektedir. Toplumun ihtiyaç ve beklentilerindeki değişimlerin ekonomik, politik ve sosyolojik ortamlardan önemli ölçüde etkilendiği görülmektedir. Denetimin tarihsel gelişiminin gözden geçirilmesi, toplum beklentisinde zaman içindeki değişimleri analiz etmeye ve yorumlamaya imkân tanımaktadır.



Denetim, sosyal ve ekonomik gelişmelerin bir sonucu olarak ortaya çıkan akademik bir disiplin ve meslektir. Kamu sektöründe bağımsız bir denetim fonksiyonunun yönetim kontrolü talebiyle ortaya çıktığı söylenebilir (Hay ve Cordery, 2017). Denetimin tarihsel gelişimi; 1840 öncesi, 1840'lar-1920'ler, 1920'ler-1960'lar, 1960'lar-1990'lar ve 1990'lar-günümüz olarak beş kronolojik döneme ayrılabilir (Lee ve Azham, 2008).

Son yıllarda kurumlar, artan ekonomik karmaşıklıklar, tabi oldukları düzenleyici yükümlülüklerdeki genişlemeler ve hızlı teknolojik ilerlemelerin getirdiği maliyetler gibi ortaya çıkan birçok zorlukla karşı karşıya kalmıştır. Günümüzde siyasi ve ekonomik krizler, her zamankinden daha geniş ve daha sık meydana gelen küresel olumsuz sonuçlara sahiptirler. 2007 finansal krizinde yatırımcılar, kreditorler ve diğer paydaşlar kurumların değişen taleplerini karşılamak için kurumları kendi yönetim çerçevelerine öncelik vermeye zorlamışlardır. Sonuç olarak kurumlar, planlanan faaliyetlerini ve önceden belirledikleri ilkelerini pratikte uygularken, sağlam ve modern iç kontrol sistemleri ile risk yönetimi uygulamalarının stratejik gelişimine daha fazla özen göstermek zorunda kalmışlardır (Eulerich ve Eulerich, 2020, s.83). Bu kapsamda; denetim, risk yönetimi, kurumsal yönetim yapıları büyük önem kazanmıştır. Küresel düzeyde meydana gelen derin finansal değişimler, kurumların yıllık finansal durumlarını gösteren bilgilerin yönetim süreçlerine sürekli ve daha vurgulu bir şekilde dahil edilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

Kurumların ve süreçlerinin değerlendirilmesini ifade eden denetimler, bu kurumlar ve ilgili süreçleri hakkındaki bilgilerin geçerliliğini ve güvenilirliğini tespit etmek için gerçekleştirilir. İş süreçlerinin daha önceden belirlenen sınırlar dahilinde yürütülüp yürütülmediğinin kontrolü denetim sayesinde gerçekleştirilerek iç ve dış paydaşların faydalanabileceği şekilde raporlanır. Denetim raporları ile kurumların iyi bir yönetişime sahip olup olmadığına kanaat getirilebilir. Bu yüzden denetimlerde kurumların risklerinin ve kontrol faaliyetlerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

## 1.2. TEKNOLOJİK GELİŞİM VE DENETİM SÜREÇLERİNE ETKİSİ

Denetim, kurumların faaliyetlerinin doğruluğunu, uygunluğunu ve etkinliğini değerlendiren sistematik bir süreç olarak hem iç hem de dış paydaşlar için önemli bir bilgi kaynağıdır. Denetimin amaçları arasında, kurumların hedeflerine ulaşip ulaşmadığını ölçmek ve performanslarını iyileştirmek için tavsiye ve öneriler yer almaktadır. Mali denetim, uygunluk denetimi ve performans denetimi denetim türlerinin başında gelmektedir. Denetim sürecinde denetçilerin veri toplama, örnekleme yapma, denetim kanıtı elde etme, raporlama gibi işlemleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Teknolojik gelişmeler, denetçilerin hem bu işlemleri yürütmelerinde hem de çalışma hayatlarında birçok önemli değişim ve dönüşümü beraberinde getirmiştir. Teknolojik gelişmeler çerçevesinde denetimde CBS gibi araçlardan faydalanılması denetimin kalitesini ve verimliliğini artırabilir.

CBS, nesnelerin öznitelik bilgilerinin yanı sıra mekânsal veri formatlarının toplanması, depolanması, düzenlenmesi, görüntülenmesi, kontrol edilmesi ve analiz edilmesi gibi süreçleri sağlayan bir karar destek sistemidir. CBS teknolojileri günümüz dünyasında yerel yönetimler için vazgeçilmez hale gelmiştir. Arazi ve yol yönetimi, acil durum ve alan kullanım planlaması gibi birçok yerel yönetim faaliyeti CBS desteği ile etkin bir şekilde yürütülebilmektedir. CBS, denetimde veri tabanı oluşturma, risk analizi yapma, saha çalışmalarını planlama, denetim bulgularını sunma vb. amaçlarla kullanılabilir.

Teknolojinin gelişmesi ile verilerin sayısallaşması verilerin daha kolay işlenebilme, erişilebilme ve saklanabilmesine imkân sağlamış, bu gelişmeler dünyanın her yerinden bilgiye erişilebilmesini ve paylaşılabilmesini kolaylaştırmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte birçok sektörün çalışma koşulları ve faaliyet alanları da değişime uğramıştır. Hem özel hem de kamu sektöründe varoluşunu sürdüren sistem gereksinimlerinin ve işleyişinin temelinde yer alan denetim sektörü de bu gelişmelerden etkilenmiştir.

Özellikle Covid-19 pandemisi teknolojik gelişmeler konusunda itici bir güç olarak hayatımızda yerini almış, pandemi ile başlayan sosyal mesafe ve uzaktan çalışma

gerekliliği neredeyse her meslek grubunun çalışma yöntemini etkilemiştir. Bu etkilerin bir sonucu olarak hem firmalar hem de kamu sektörü uzaktan çalışma ve veri işleme sistemlerini geliştirmiş, kullandıkları verileri saklayabilmek ve işleyebilmek adına bulut veri sistemlerine yönelmişlerdir. Meydana gelen bu değişimler ile verilere zaman ve mekn sınırı olmaksızın ulaşılabilmesi farklı sektörlerde/meslek gruplarında uzaktan çalışabilmeyi sağlamıştır. Ülkemizde de daha önceden başlamış olan dijitalleşme adımlarının bu süreçte hızlandığını ve kapsamının genişlediğini görmek mümkündür. Kurumların verilerinin sayısallaşması, dijital ortamlarda saklanması ve temin edilmesi kolaylıkla işlenerek analiz edilmesini sağlamıştır.

şirketler ve kamu kurumları tarafından verilerin elektronik ortamda işlenmesi sadece muhasebe alanında değil denetim alanında da değişime sebep olmuştur. Covid-19 salgınından önce, özel ve kamu sektör denetim uygulamalarında büyük lde geleneksel yöntemler kullanılmaktaydı (Herding ve Fischer, 2015). Bunun temel nedeninin denetim sektörü çalışanlarının teknolojik gelişmeleri benimsemekte yavaş kalmalarının olduğu söylenebilir (Fischer, 2020). Ancak pandemi ile uzaktan denetim uygulamalarının benimsenmesi zorunlu hale gelmiştir. Dünya çapında seyahat kısıtlamaları ve sokağa çıkma yasakları, yerinde denetim olasılığını ciddi lde kısıtlamasına rağmen bu durum denetim sektörüne olan ihtiyaı ortadan kaldırmamıştır.

Denetim süreçlerinin elektronik ortamda yürütülmesinin denetimin kalitesine olumlu etkisini göz ardı etmek mümkün olmamakla birlikte denetçilerin bilişim sistemlerinin kullanımına ilişkin bilgilerinin sınırlı olduğu durumlarda olumlu etkinin sınırlı olması beklenebilir. Elektronik ortamda denetim uygulamasının denetçinin performansı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğuna dair ampirik çalışmalar da mevcuttur. Maria ve Ariyani'ye (2014) göre elektronik ortamda denetim uygulaması ne kadar yüksek ise denetçinin performansı da o kadar artmaktadır. Yapılan analizde elektronik denetim faktörlerinin denetçi performansına etkisinin %61,6 olduğu görülmüştür.

Yargı yetkisine haiz olsun olmasın YDK'larda teknolojik gelişmelerle birlikte denetim yeteneklerini arttırarak hata tespit başarılarını arttırmışlardır. Yükümlülüklerini devam ettirme zorunlulukları çerçevesinde YDK'lar ile bağımsız denetim firmaları, ekipler

aracılığı ile yürüttükleri görevlerini sosyal mesafenin sağlanması için uzaktan çalışmaya imkân sağlayacak dijitalleşme adımlarını atmak zorunda kalmışlardır. Bu sayede veri akışı ile iletişimin sürekliliği sağlanmıştır. Yapılan bu sistem iyileştirmeleri yeni denetim teknikleri geliştirilmesinde itici bir güç olmuştur. Yerinde denetimlere gidilmesinin mümkün olmadığı durumlarda uzaktan çalışabilme imkanının sağlanması büyük bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Şüphesiz uzaktan çalışılabilmesinin temel koşulu, uygun teknolojik cihazlara ve bu cihazlarda kullanılacak programlara sahip olmakla birlikte verilerin sayısallaşarak bu programlar aracılığı ile kullanılmasıdır. Bu noktada muhasebe verilerinin yıllar itibariyle uzaktan erişimi sağlayabilecek bulut sistemlerde tutulması, denetlenen kurumların evraklarının dijital ortamda düzenlenmesi ve tutulması da uzaktan denetim yapılmasına uygun zemini hazırlamıştır.

Dünyadaki en büyük denetim, vergi ve danışmanlık firmalarından biri olan KPMG, uzaktan envanter gözlemleri gerçekleştirmek için akıllı gözlükleri yeni bir denetim yöntemi olarak uygulamaya başlamıştır (KPMG, 2021). Kullanılan teknoloji ile denetim ekipleri, envanter miktarlarını doğrulamak için envanter faaliyetlerini yönlendirerek gözlemleyebilmekte ve envanterlere ilişkin tespitlerini uzaktan yapabilmektedir. Denetçinin bizzat kendisinin bu tespiti yapması sayesinde denetim kanıtlarının güvenilirliği de artmıştır. Söz konusu teknoloji denetim bulgularına ilişkin doğruluğu artırırken seyahat ve lojistik sorununun yanı sıra sağlık ve güvenlik gibi konulara ilişkin riskleri de azaltmıştır. Bu örnek aslında denetim sektöründe teknolojinin kullanımının ne denli ileri düzeye geldiğini de göstermektedir.

Teknolojik gelişmelerin denetim üzerindeki etkisi sadece denetimin uzaktan yürütülmesini sağlamakla sınırlı değildir. Denetim süreçlerini oluşturan planlama, uygulama, raporlama ve izleme aşamalarında da bilişim sistemlerinin kullanılmasının büyük avantajları vardır. Bilişim sistemleri sayesinde denetim süreçlerinin belirli bir sistem içinde takibi ve arşivlemesi, sürekli denetim dosyalarıyla önceki denetimlere ilişkin denetçilerin bilgi edinmelerini sağlamaktadır. Hem özel hem de kamu sektöründe belirli niteliklere haiz olmaları açısından birçok eğitimden geçen denetçilerin raporlarını farklı formatlarda hazırlayabilmeleri ile farklı denetim prosedürleri uygulayabilmeleri

göreceli olarak denetime ilişkin risklerden bazılarıdır. Teknoloji ile bu risklere ilişkin geliştirilecek kontrol faaliyetleri ile risklerin etkisi minimum düzeye indirilebilmektedir.

Denetim süreçlerinin dijitalleşmesi kapsamında tüm süreçlerin elektronik ortamda işlenmesi, denetim ekipleri arasında koordinasyonu sağladığı gibi anlık olarak denetim ekip başkanları ile denetleyici kurum yöneticilerinin denetim süreçlerini takip edebilmelerini de sağlamaktadır. Ayrıca denetim ekipleri ile denetçiler arasında belirli bir şablonda denetim raporu hazırlanabilmesi, farklı ekiplerde aynı denetim prosedürlerinin uygulanmasının sağlanabilmesi ve denetim ekipleri arasında bilgi aktarımında sürekliliğin sağlanması dijitalleşmenin olumlu etkileri arasında sayılabilir. Denetim ekiplerinin aynı denetim prosedürlerini uygulamaları belirli bir kurumda tespit edilen hususun başka idarelerde de olup olmadığının kontrolünü sağlamanın yanı sıra tespit edilen hususların kaynağının analiz edilmesine de imkân sağlayarak çözüm önerme becerisini geliştirmektedir.

Dijitalleşme ve teknolojiye uyum sağlama denetim, muhasebe, finansal okur-yazarlık gibi birçok meslek grubu için büyük önem arz etmektedir. Denetim mesleğinin amaçladığı hedeflere ulaşabilmesini sağlayacak yeni teknolojilerin kullanılması ve bunlara ilişkin stratejiler belirlenmesi, denetimin denetlenen kurumlara sağlayacağı katkıyı artıracaktır. Denetimin en büyük çıktısı olarak rehberlik etme ve bu sayede iyi yönetişimi sağlama, teknoloji ile denetim sürecine ilişkin tespitlerin anlık olarak yapılmasıyla denetimin faydasını daha üst seviyelere taşıyabilecektir. Denetimin iç ve dış paydaşlar nezdinde geçerliliğini koruyabilmesi, gerçekleştirilen denetimde fayda-maliyet maksimizasyonunun sağlanabilmesi, ancak teknolojik gelişmelerin denetim süreçlerine entegre edilmesiyle sağlanabilir (Köse ve Polat, 2022). Özellikle hesap verme sorumluluğu olan kamu sektöründe, iyi bir yönetim sistemi kaynak tahsisinde verimliliğin sağlanması ve optimum düzeyde sonuçlar elde edilmesi için kritik bir öneme sahiptir (Boland ve Fowler, 2000).

### **1.3. TÜRKİYE’DE TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN KAMU DIŞ DENETİM FAALİYETLERİNE ETKİSİ**

Türkiye’de kamu dış denetim görevini üstlenen Sayıştay, kurulduğu 1862 yılından bu yana denetim ve yargılama faaliyetlerini yürütmektedir. 160 yılı aşkın süredir varlığını ve önemini koruyan bir kurum olarak her dönemde değişikliklere hızlıca uyum sağlamasıyla dikkat çekmiştir. 6085 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesiyle birlikte kamu dış denetiminin yöntem ve tekniklerinde değişiklikler meydana gelmiştir. Düzenlilik denetimi ile performans denetimi yürütmekle yükümlü olan Sayıştay, teknolojinin nimetlerinden her zaman faydalanmayı bilmiştir. Uzaktan çalışma imkanına sahip olmanın önemini ortaya çıktığı Covid-19 salgınına ilişkin ilk vakaların Türkiye’de görülmesinin hemen ardından kurum öncelikli olarak kendi çalışanlarının sağlığını düşünerek uzaktan çalışma sistemine geçiş yapmıştır. Bu sayede çalışanların birbirleriyle olan fiziki temasını azaltarak pandeminin etkilerini en aza indirmeyi amaçlamış, alınan önlemler sayesinde hem denetim hem de yargı faaliyetleri kesintisiz bir şekilde devam ettirilmiştir.

Şüphesiz bu sürece kolay uyum sağlanabilmesinin arkasında kurumun pandemi öncesinde de sahip olduğu bilişim sistemleri altyapısı yer almaktadır. Bu sistemler sayesinde denetim ve yargı faaliyetlerinin uzaktan yürütülmesine geçiş kolaylaşmıştır. Söz konusu bu sistemlerin pandemi koşullarına uyarlanması denetim, yargılama, eğitim, toplantı gibi faaliyetlerin rahat bir şekilde yürütülmesi sağlanmıştır. Bu süreçte kurum bulut veri taban sistemi, dosya paylaşım sistemi gibi sistemleri birçok faaliyetin uzaktan yürütülmesini de kolaylaştırmıştır.

Denetim raporlarını oluşturan bilgi-belge, inceleme ve analizler elektronik ortamda yapılmış, denetim kanıtları elektronik ortamda alınmış ve paylaşılmıştır. Ayrıca kurumun kendi çevrimiçi platformu ile diğer çevrimiçi platformlar kullanılarak toplantılar, tartışmalar, interaktif oturumlar gerçekleştirilmiştir. Pandeminin ilan edilmesinin hemen sonrasında kurum tarafından denetim ve raporlama çalışmalarının sürekliliği için bir eylem planı hazırlanarak uygulanmaya başlanmıştır.

### 1.3.1.Kamu Dış Denetiminde Uzaktan Çalışma Teknikleri

Özellikle pandeminin başladığı ilk günlerden itibaren birçok kurum bilişim teknolojilerini geliştirerek faaliyetlerini kesintisiz bir şekilde yürütmeyi amaçlamıştır. Kurum faaliyetlerinde, sürekliliği sağlayabilmek adına ihtiyaç tespiti aşamasından sonra mevcut sistemlerini iyileştirmiş, denetlenen kurumlardan elektronik veri aktarımını desteklemek ve uzaktan denetimin kolaylaştırılmasına yardımcı olmak amacıyla sistemlerini yeniden tasarlamıştır. Denetimlerin yürütülmesi ve uzaktan çalışılması imkanını sunan programlar; denetim yönetim sistemi, veri analiz sistemi, veri ve belge yedekleme ve paylaşım sistemidir.

#### **Denetim Yönetim Sistemi (Saycap)**

Denetim yönetim sistemi olan Saycap ile denetim çalışmaları denetim kılavuzları ve uluslararası standartlar doğrultusunda planlanır, yürütülür, belgelenir ve yönetilir. Denetim ekiplerine uzaktan erişim sağlayan bu program ile denetimin planlama, uygulama ve raporlama aşamaları denetim ekiplerine uluslararası standartlara uygun olarak uzaktan denetim yapmalarına imkân verecek şekilde sürekli olarak güncellenmektedir. Düzenlilik denetimleri ve performans denetimleri bu program yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Saycap denetimlerin planlanması, belgelenmesi ve analiz edilmesine, denetimlerin planlama, yürütme, raporlama ve kalite kontrol aşamalarının bilişim ortamında yürütülmesine ve denetim sonuçlarının birleştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Saycap, tüm kamu idarelerinin denetim süreçlerinin yönetimi ve raporlanması için risk değerlendirmesine dayalı bir yaklaşımla geliştirilmiştir. Bu yöntem, planlama, belgeleme, onaylama, bilgi kaynaklarına erişim, arşivleme, kalite kontrol, iletişim, yönlendirme ve raporlama gibi ihtiyaçları karşılamayı hedeflemektedir. Saycap, uluslararası denetim standartları ve denetim rehberlerindeki değişiklikler ile Denetim, Planlama ve Koordinasyon Kurulu kararları doğrultusunda düzenli olarak güncellenmekte ve geliştirilmektedir. Böylece değişen raporlama ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Sayıştay, 2023; 12).

### **Veri Analiz Sistemi (VERA)**

VERA, sistemde yer alan verileri kullanarak mali analizler yaparak ortaya koyduğu risk önermeleri ile denetim ekibine yol gösterici nitelikte sonuçlar üretmek için tasarlanmış bir sistemdir. Sistemde daha önceden belirlenmiş olan senaryoların kullanılmasının yanı sıra denetçiler kendileri yeni senaryolar oluşturabilmekte ve bu sayede analizlerini yapabilmektedir. (Sayıştay, 2023; 9). Denetim ekibi elde etmiş olduğu analiz sonuçları ile geçmiş yıl denetim sonuçlarını değerlendirerek riskli alanları belirlenmekte ve buna uygun olarak denetim prosedürlerini atayabilmektedir.

VERA sistemi,

- Kamu kurumları tarafından elektronik ortamda gönderilen verileri almak,
- Risk analizine olanak sağlayacak verilerin işlemek ve standartlarını belirlemek,
- Denetim için gerekli olan standart analizleri belirlemek ve finansal ve finansal olmayan veriler bazında analiz yapmak için senaryolar geliştirmek,
- Denetim yönetimi ve denetim süreçlerine katkıda bulunarak kalite ve verimliliği artırmayı amaçlamaktadır.

Söz konusu sistemle, merkezi yönetim bütçe içerisindeki payı yüksek olan personel harcamaları, mahalli idarelerin içinde sayıca ve hacim olarak büyük olan belediyelerin muhasebe verileri, belediyelerin gelir giderleri ile şehre ilişkin verilerle birlikte risk analizi yapılır. Ayrıca il özel idareleri, döner sermayeli işletmeler ile yatırım izleme ve koordinasyon başkanlığı verileri de analiz edilebilmektedir (Sayıştay, 2023).

### **Kurumsal Dosya Yönetimi Sistemi (SAYDRIVE)**

Pandemi koşulları nedeniyle çalışanların işlerini yürütebilmeleri için dosya sistemlerindeki verilere uzaktan erişim ihtiyacı meydana gelmiştir. Bu ihtiyacın karşılanmasında verilerin güvenliği hayati öneme sahiptir. Bu ihtiyaçların karşılanması için kurum kendi veri depolama bulut sistemini geliştirmiş ve çalışanlarının kullanımına



sunmuştur. Bu sistem ile kullanıcıların kurum içinden ve dışından mobil cihazları/bilgisayarları ile bağlantı kurmaları sağlanmış, bu sayede denetçilerin veri transferlerini güvenli bir şekilde yapabilmesi sağlanmıştır.

Merkezi idareler ile kamu iktisadi teşebbüslerinin yanı sıra mahalli idarelere ilişkin denetimler gerçekleştirilmesi denetim programının oluşturulması konusunda büyük bir çalışma yapılmasını gerektirmektedir. 2022 yılı Sayıştay idari faaliyet raporuna (2023) göre 36 genel bütçeli idare, 101 yükseköğretim kurumu, üniversite ve yüksek teknoloji enstitüleri, 34 özel bütçeli diğer idareler, 8 düzenleyici ve denetleyici kurum, 2 sosyal güvenlik kurumu, 9 il özel idaresi, 30 büyükşehir belediyesi, 26 büyükşehir belediyesi bağlı idaresi, 17 il belediyesi, 97 ilçe belediyesi, 39 mahalli idare şirketi, 8 yatırım izleme ve koordinasyon başkanlığı, 6 kalkınma ajansı, 12 diğer kamu idaresi, 2 diğer kamu şirketi olmak üzere toplam 427 kamu idaresinde 2021 yılında düzenlilik denetimi gerçekleştirilmiştir.

2022 yılı sonu itibariyle İçişleri Bakanlığı verilerine göre 30 Büyükşehir Belediyesi, 51 İl Belediyesi, 519 Büyükşehir İlçe Belediyesi, 403 İlçe Belediyesi ve 390 Belde Belediyesi olmak üzere toplam 1393 Belediye bulunmasına rağmen 2021 yılında toplam 144 belediye denetlenmiştir. 2022 yılı verilerine göre Sayıştay'da denetçi olarak 819 kişi görev yapmaktadır. Buna göre; 1393 belediyenin aynı sene içerisinde denetlenmesi oldukça zor olduğu açıktır. Bu durum teknolojiden yararlanmanın bir gereklilik olduğunu göstermektedir. Mevcut personel ve bütçenin (kaynak) en iyi şekilde yönetilebilmesi için çeşitli analizler yapılarak denetlenecek idareler belirlenip denetim programı hazırlanmaktadır.

Denetlenen kurumlara ilişkin sayılar ve mevcut denetçi sayısının göz önünde bulundurulması denetimde teknolojinin önemini ortaya koymaktadır. Kamu ve özel sektör denetçilerinin yetiştirilmesinin uzun süreler alması ile denetim ekiplerinin doğru analiz yöntemlerini kullanarak denetim sürecinden azami verim elde etmeye çalışmaları, denetim sektöründe teknoloji kullanımını vazgeçilmez kılmıştır.

## 2. BÖLÜM

### COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE KAMU MALİYESİNDEKİ YERİ

#### 2.1. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN TANIMI VE GELİŞİMİ

CBS, coğrafi verilerin toplanması, depolanması, yönetilmesi ve analiz edilmesi için kullanılan bir teknoloji ve disiplindir. CBS, bir coğrafi konumun veri tabanlarıyla ilişkilendirilmesini, konumsal ilişkilerin analiz edilmesini, haritalar oluşturulmasını ve kararlar almak için verilerin görselleştirilebilmesini sağlamaktadır. CBS, uygun bir yerleşim planının yapılması, doğal kaynak ve afet yönetimi, yol navigasyonu gibi birçok uygulama alanında coğrafi verilerin etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanımaktadır.

CBS olarak bilinen modern teknolojinin gelişmesinden çok önce haritalandırma yöntemleri ortaya çıkmıştır. Berthier, 1773-1783 yılları arasında gerçekleşen Amerikan Bağımsızlık Savaşında Fransızların askeri stratejilerini belirlemek için haritalar kullanmıştır. Snow ise Londra'da 1854 yılındaki kolera salgınının suyla ilgili olduğunu haritalarla kanıtlamıştır. Bu çalışmalar, haritaların coğrafi verilerin kullanımını anlamada ve açıklamada nasıl yardımcı olabileceğini göstermektedir. Günümüzde CBS, coğrafi verileri toplayan, saklayan, analiz eden, işleyen ve gösteren bilgisayar sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. CBS, farklı coğrafi veri katmanlarını üst üste koyarak, mekânsal ilişkileri ve etkileşimleri ortaya çıkaran bir işlem olan bindirme analizini yapabilir. Bindirme analizi, CBS'nin en temel işlevlerinden biridir. Ancak bu analizin planlama ve coğrafya alanlarında kullanılması, 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar gerçekleşmemiştir. Analizin ilk örneği 1912 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin MA kasabasının planlamasıdır Warren Manning'in 1913 yılında Landscape Architecture Quarterly dergisinde yayınlanan çalışmasında bindirme analizi yönteminin bulunduğu fark edilmesi akademik yayınlarda yer almaktadır (Waters, 2017).

Günümüzde CBS farklı alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanım örneklerinden bazıları, adres bilgi sistemi, deprem bilgi sistemi, filo yönetim sistemi,

arazi bilgi sistemi, araç takip sistemi ve planlama bilgi sistemidir. CBS'nin genel olarak insan, veri, donanım, yazılım ve yöntem olmak üzere beş ana bileşenden oluştuğu söylenebilir (Kayı ve Yaman, 2021: 10).

Mekânsal bilgilerin bütünleşik bir şekilde yönetilmesini sağlayan CBS, sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunlara çözüm bulmak için konuma dayalı karar verme süreçlerine destek olmaktadır. CBS, grafik ve grafik olmayan verilerin; toplama, depolama, işleme, ilişkilendirme, güncelleme, sorgulama, analiz ve sunum gibi fonksiyonlarını gerçekleştiren donanım, yazılım, personel ve yöntemlerden oluşmaktadır. CBS, yerel yönetimler, tarım, orman, peyzaj planlama, jeoloji, savunma, turizm, nüfus, eğitim, çevre, tıp ve denetim gibi farklı sektörlerde kullanılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

CBS'nin sosyal, ekonomik, askeri, sağlık vb. birçok sektördeki sorunların çözümünde etkin rol oynadığı açıkça görülmektedir. Yapılan birçok çalışma CBS kullanımının sorunları tanımlama ve çözümlenme konularında analitik yöntemlerin izlenmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. CBS etkin olarak mevcut arazilerin kullanımı, hava durumu, trafik, sel, hastalık popülasyonlarının yayılımı gibi birçok alanda yapılan analizlerde kullanılmaktadır. CBS tabanlı bu analizlerde, verilerin dönüştürülmesi, görselleştirilmesi, düzenlenmesi, sorgulanması ve işlenmesi konularında farklı CBS programlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu programlarda teknoloji ve koşullara bağlı olarak farklı veri elde etme yöntemleri de kullanılmaktadır. Örneğin; insansız hava araçlarının (İHA) kullanılmasının zaman, maliyet ve görüntülerin periyodik olarak analiz edilmesi konularında avantaj sağladığı, bu yüzden son dönemde bu alanda kullanımının yaygınlaştığı ancak İHA'ların daha küçük alanlarda sağladığı bu avantajlar karşısında büyük alanlarda bu avantajların yerini dezavantaja bırakmasından dolayı büyük alanların analizinde uydu kullanımlarının ön plana çıktığı görülmektedir (Villi ve Yakar, 2023).

Temel olarak çevresel sorunların çözümü için yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkan CBS'nin sınırlı kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını, gezegenin karşılaştığı zorlukların anlaşılmasını ve üstesinden gelinmesini sağladığı da söylenebilir (Özcan vd., 2021). Dünyadaki birçok ülkede bu amaçla kurulmuş olan CBS temalı ulusal

kurullardan bazıları; Amerika Birleşik Devletleri (FDGC), Kanada (IACG), Fransa (CNIG), Almanya (DDGI), Finlandiya (NGIFF), İrlanda (IRLOGI), Avusturya (AGEO), Belçika (CC Belgium), Avusturalya ve Yeni Zelanda (ANZLIC) gibi ülkelerde bulunmaktadır (Kayı ve Yaman, 2021).

## 2.2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI

CBS çeşitli alanlarda geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. CBS, bireysel sağlık verileri ile bir kişinin içinde yaşadığı fiziksel alan ve sosyal toplulukla ilişkilendirme imkanını sağlaması, yaralanmaların araştırılması ve önlenmesi gibi en önemli halk sağlığı alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Edelman, 2007). Hastalıkların yaygınlaşmasına ilişkin analizlerde kullanılmasının yanı sıra sağlık tesislerinin kurulması için uygun alanların seçiminde de CBS'den faydalanılması, sistemin sağlık sektöründeki önemini kanıttır (Grace, 2016).

CBS'nin kullanımına ilişkin araştırmaları sadece sağlık alanı ile kısıtlamak doğru olmayacaktır. CBS, doğal afetlerin haritalandırılması, değerlendirilmesi, çevresel tehlikelerin etkilerinin anlaşılması ve yönetilmesinde de büyük rol oynamaktadır (Pu, 2017). Risk ve doğal afet yönetiminde mekânsal verilerin sağlanması için CBS'nin kullanılması, doğal afetlerin etkisini azaltılması ve yönetilebilmesinde fayda sağlamaktadır (Manfré vd., 2012).

CBS, halk sağlığı ve afet yönetiminin yanı sıra çevre ve kıyı yönetiminde de uygulama alanı bulmuştur. Kıyı varlıklarının haritalanması ve yönetimi için açık kaynaklı jeo-uzamsal teknolojilerin kullanılması, CBS'nin kıyı kaynaklarının altyapısının korunması ve yönetilmesindeki rolünü göstermektedir (Paul vd., 2022). Ayrıca CBS'nin su kaynaklarının geliştirilme planlarının oluşturulmasında kullanılması, sistemin çevresel planlama ve çevre yönetimindeki önemini ortaya çıkarmaktadır (Paul ve Chowdary, 2021).

Pazar segmentasyonu ve ticari ağ optimizasyonunda da CBS yaygın olarak kullanılmaktadır. Ticari ağların optimum konumu için kullanılan CBS, işletmelerin coğrafi bilgilere ve pazar talebi kapsamına dayalı olarak satış noktalarını stratejik olarak konumlandırmalarına da olanak sağlamaktadır (Rodríguez vd., 2017). CBS kullanılarak yapılan pazar segmentasyonu ise pazarlama stratejilerinin planlanması ve değerlendirilmesi için çok önemli olarak kabul edilmektedir. CBS'nin iş ve pazarlamadaki rolünün önemi kullanılan bu yöntemlerden anlaşılmaktadır (Musyoka vd., 2007).

Endonezya'daki Baturaden gibi turizm alanlarının tanıtımında ve yönetiminde CBS'nin kullanılması sistemin turizm alanında kullanımına örnek teşkil etmektedir (Subarkah ve Usman, 2022). Ayrıca tarım alanı ile balık çiftliklerinin konumlarının haritalandırılması ve kaynak yönetiminin desteklenmesinde de CBS'nin yadsınamaz etkisi vardır (Tahir vd., 2022).

Farklı bir kullanım alanı olarak CBS ile sokak bariyerlerinin kentsel suç üzerindeki etkisi ve şehirlerde güvenlik endişelerinin analiz edilmesi sonucu kentsel planlama değerlendirmeleri yapılmıştır (Zavoski vd., 1999).

Genel olarak CBS, halk sağlığı ve afet yönetiminden çevre planlamasına, iş optimizasyonuna, turizme, tarıma ve kentsel güvenliğe kadar çeşitli uygulama alanlarına sahiptir. CBS'nin çeşitli alanlarda vazgeçilmez bir araç haline gelmesinin temelinde mekânsal verileri bütünleştirme ve tahmin sağlama yeteneği bulunmaktadır.

CBS'nin kullanımının ne kadar farklı alanlarda ve amaçlarda olduğu göz önünde bulundurulduğunda, CBS'ye dayalı analizlerin hayatımızda birçok farklı alandaki faaliyetleri kolaylaştıracağını tahmin etmek mümkündür. Sistemlerin işleyişi ve performansının artırılmasında önemli bir yeri olan CBS'nin denetim sektöründe de kullanımına ilişkin çeşitli örnekler bulunmaktadır. Türkiye'de CBS'nin denetimde kullanılabilmesinin mümkün olup olmadığını değerlendirebilmek için Türkiye'de CBS'ye ilişkin kurumsal, akademik ve hukuki kapasitenin değerlendirilmesi önemlidir.

### 2.3. YÜKSEK DENETİM KURUMLARINDA COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

1977 yılının Ekim ayında Lima (Peru)'da düzenlenen 9. INCOSAI (The Congress of INTOSAI is the Supreme Organ of the Organization) toplantısında kabul edilen Lima Deklarasyonu Denetim Usulleri Rehberi, yüksek denetim kurumlarının denetim standartlarının oluşturulmasını sağlamıştır.

Lima Deklarasyonuna göre; denetim tek başına bir amaç değildir. Denetimin asıl amacı, denetlenen kurumların önceden kabul edilen mevzuata uygun olarak iş ve işlemlerini yürütüp yürütmediklerini verimlilik, etkinlik ve tutumluluk çerçevesinde değerlendirmektir. YDK'lar bu amacı yerine getirirken, denetlenen idarelerin tespit edilen hususa ilişkin düzeltme yapmalarına imkân vermeli, sorumlulardan kamu zararının tazmin edilmesini sağlamalı, mevzuata aykırı işlemleri engelleyerek veya önleyici tedbirler alınmasına imkân tanıyarak kurumun yönetim sistemine yardımcı olmalıdır (IFPP, 1977).

Zaman içinde yüksek denetim kurumlarının yürüttükleri denetimler, teknolojiye ve dünyadaki gelişmeler ışığında dönüşüme uğramıştır. Türkiye'de 2003 yılında "5018 sayılı Kamu Mali Yönetim ve Kontrol Kanununu" ile 2010 yılında "6085 sayılı Sayıştay Kanunu" nun yayımlanması bu dönüşümün bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu gelişmeler çerçevesinde kamu yönetimi ve denetiminde büyük bir sistem değişimi meydana gelmiştir. Günümüzde kamu dış denetimi, denetim kapsamına giren idarelerin gelir, gider ve mallarına ilişkin hesap ve işlemlerinin mevzuata uygunluğunu uluslararası denetim standartlarına uygun olarak yürütülmektedir. Ayrıca denetlenen idarelerin kamu zararına yol açan hususlarına ilişkin kesin hükme bağlama işlemlerini de gerçekleştirmektedir. Bu kapsamda, yüksek denetim kurumları mali ve uygunluk denetimlerinden oluşan düzenlilik denetimi ile performans denetimlerini gerçekleştirmektedirler.

Kamu dış denetimi kapsamında bütçe hakkının sağlanabilmesi için gerçekleştirilen denetim sonuçları Türkiye Büyük Millet Meclisine (TBMM) sunulmaktadır. Bütçe hakkının bir gereği olarak bütçelerin nasıl kullanıldığına ilişkin TBMM'ye bilgi verilmesi şüphesiz elzemdir. Denetim sonuçlarının iç ve dış paydaşlarla paylaşılması demokratik

yönetime katkı sağlamaktadır. Yargı yetkisine sahip olsun olmasın yüksek denetim kurumlarının asıl amacı kamu kurumlarında iyi bir yönetişimin sağlanmasıdır.

Teknolojinin gelişmesiyle beraber denetim yöntemleri ve alanlarında değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişiklikler sonucunda yüksek denetim kurumları, denetledikleri kurumların kurumsal riskleri ile iç kontrol sistemlerine ilişkin değerlendirilmeler yapmaya başlamıştır. Denetimler kapsamında ortaya çıkan kamu zararlarının tespiti, kesin hükme bağlanması, hesap verme sorumluluğunun sağlanabilmesi için hayati öneme sahiptir. Ancak hataların meydana gelmesinden önce risklerin tespit edilmesi ve bunlara ilişkin kontrol faaliyetlerinin geliştirilerek önlenmesi iyi yönetişimin en önemli hususlarından. Önleyici, düzeltici ve geliştirici denetim kavramlarının ön plana çıkmasıyla yüksek denetim kurumları, iyi yönetişimi sağlayabilmek amacıyla farklı denetim yöntem ve araçlarının kullanılması konusunda arayışa girmişlerdir.

CBS'nin gelişmesi ve verilerin sayısallaşmasıyla birlikte yüksek denetim kurumları iyi bir yönetişim sağlamak amacıyla denetimlerinde CBS kullanmaya başlamışlardır. Yüksek denetim kurumları, kurumların muhasebe sistemleri ile harcamalarını değerlendirmenin haricinde düzenlilik ve performans denetimleri kapsamında; kurumların taşınmaz mallarının yönetilmesi, iç kontrol ve kurumsal risk sisteminin değerlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin hazırlık ve uygulama aşamalarının denetlenmesi, atık su ve çevre yönetimi, olası afet durumlarının yönetilmesine ilişkin denetimler gibi birçok farklı alanda denetim gerçekleştirmektedirler.

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, YDK'ların kendilerini geliştirebilmelerini ve kurumların denetim hizmetlerini en iyi şekilde yerine getirebilmelerini sağlayabilmesi için değerli bir fırsat sunmaktadır. Teknolojik gelişmelerin toplumda meydana getirdiği değişiklikler, ekonomi, sağlık gibi birçok alanda olumlu dışsallık sağlamıştır (Ceylan ve Kefi, 2005).

Yüksek denetim kurumlarının yetki ve denetim alanı, ülkenin teknolojik gelişmişlik seviyesi, denetçilerin sahip oldukları nitelikler yeni denetim tekniklerinin geliştirilmesi konusunda etkili olan faktörlerdendir. Dijitalleşme süreçlerini tamamlamış olan

ülkelerde, verilerin sayısallaşması ve depolanması sayesinde yetkili kişiler tarafından verilerin kolayca işlenebilmesi yeni denetim tekniklerinin geliştirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Denetimler sonucunda optimum faydayı sağlamak isteyen denetim kurumları, dijitalleşmeye ayak uydurmuş, denetçilerine çeşitli becerileri ve sorumlulukları kazandırmak adına destek vermeye başlamışlardır. Bu doğrultuda denetçiler, yeni teknolojileri etkin bir şekilde kullanabilmek için eğitimler almakta ve dijital yetkinliklerini geliştirmektedir. Dijital dönüşüm, geleneksel denetim kavramının yanı sıra dijital denetim kavramının da literatüre girmesini sağlamıştır. Dijital denetimin avantajları ile yüksek denetim kurumları, denetim kalitesini, verimliliğini ve güvenilirliğini artırmayı; denetim süresini, maliyetini ve riskini azaltmayı; denetim bulgularını, raporlarını ve sunumlarını görselleştirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla yüksek denetim kurumları denetimlerine katkı sağlayacak bütün teknolojik araçları kullanmaya çalışmaktadırlar (Karyağdı, 2022). CBS’de coğrafi verilerin kullanılması ile denetim gerçekleştirme yöntemi olarak kullanılmaktadır.

### **Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Denetim Ofisi**

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Denetim Ofisi’nin (GAO) coğrafi verilerin birleştirilmesi, işlenebilir hale getirilmesi ve denetim yöntemlerinin belirlenmesine ilişkin CBS çalışmaları 1990’lı yıllara dayanmaktadır. GAO, İçişleri, Tarım, Ticaret ve Enerji Bakanlıkları ile Ordu Mühendisler Birliği, Federal Karayolu İdaresi, Çevre Koruma Ajansı ve Federal Acil Durum Yönetim İdaresindeki CBS faaliyetleri hakkında çalışma yapmıştır. Çalışmada; kurumların misyonları, CBS uygulamaları, tahmini CBS bütçeleri, CBS için kullanılan bilgisayar donanımı ve yazılımı ile planlanan CBS yatırımlarına ilişkin bir çalışma yürütmüştür (GAO, 1990).

GAO, federal kurumlar tarafından CBS kullanımı ve koordinasyonuna odaklanmıştır. Bu amaçla, dünya yüzeyindeki konumları içeren verileri depolamak, görüntülemek, analiz etmek ve modellemek için tasarlanmış dijital bilgisayar sistemleri olan federal CBS hakkında rapor hazırlanmıştır (GAO, 1991).



GAO 1992 yılında, CBS'nin orman hizmetlerinde kullanılması üzerine çalışmasını gerçekleştirmiştir. CBS için gerekli uygun yer ve teknolojik altyapı, nitelikli personel ve becerisinin değerlendirilmesi için tahmini maliyetleri belirlemiştir. Görüntü verilerine yönelik ihtiyaçların tanımı yapılarak amaca uygun verimli ve etkili bir bilgi sisteminin edinilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır (GAO, 1992).

1994 yılında Ulusal Mekânsal Veri Altyapısı (NSDI) programı mekânsal verilerin koordine edilmesi, sadeleştirilmesi ve uyumluluklarının sağlanabilmesi amacıyla kurulmuştur. Program sayesinde devlet, özel sektör ve akademik alanda kullanılması için mekânsal veri paylaşımı ve kullanımı sağlanmış, veri üreticileri ile kullanıcıları arasında uygulamalar geliştirilmiştir. Program, Federal Coğrafi Veri Komitesi tarafından koordine edilen Geospatial Data Clearinghouse, I-Teams, Cooperative Agreements Program ve Geospatial One-Stop gibi çeşitli programları içermektedir. Paydaşların ihtiyaçlarını karşılayan standartlar geliştirilmenin zor ve zaman alıcı bir süreç olması, jeo-uzamsal veri türlerinin sayısı, bu verilerin karmaşıklığı, jeo-uzamsal standartların geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. NSDI için gerekli bir temel olarak “*veri temaları*” adı verilen 34 farklı geniş jeo-uzamsal veri kategorisi tanımlanmıştır. Federal hükümet tarafından sağlanan tüm hizmet türleriyle ilgili temel temalar, iklim, sel tehlikeleri, federal arazi mülkiyeti, kamu sağlığı, toprak ve ulaşımdır. Bu temaların her biri birden çok alt temaya sahip olabilmektedir. Örneğin ulaşım teması, karayolu, demiryolu, hava, transit ve su yolu gibi her biri farklı kuruluş grubunun etki alanına giren farklı alt temaları içermektedir (Koontz, 2003).

ABD Ulusal Posta Servisi (USPS) teslimat amacıyla elektrikli araçları kullanmaya karar vermiştir. Elektrikli araçlar için USPS'ye ait şarj istasyonlarına uygun yerleri tanımlamak amacıyla USPS ve diğer federal kurumlardan gelen veriler analiz edilmiştir. Bu sayede şarj ekipmanları için uygun konumlarda kurulacak tesislerin sayısı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmanın amacı, gelecekteki işyerleri için oluşacak şarj potansiyeli tespit edilerek, gelecekte katlanılabilecek maliyetleri azaltmak ve sürdürülebilirlik hedeflerini sağlamaktır. Böylelikle optimum konumda şarj istasyonu ve işyerlerinin kurulması hedeflenmiştir. Bu analizde, USPS'in Tesisler Veri Tabanından (FDB) USPS konum

bilgileri ile kamu şarj cihazları için ulaşmaları gereken konumlara ilişkin coğrafi bilgiler kullanılmıştır. (GAO, 2023a).

GAO tarafından CBS konusunda yürütülen bir diğer çalışma ise hava kirliliğine ilişkin performans denetimidir. Aralık 2021-Eylül 2023 tarihleri arasında gerçekleşen denetimde, hava kalitesi veri sistemlerinin değerlendirilmesi haritalandırılmış verilerle gerçekleştirilmiştir (GAO, 2023b).

New York Denetim Ofisi, birçok denetiminin planlanması, uygulanması ve raporlanmasında CBS'yi kullanmıştır. New York Eyaleti Motorlu Taşıtlar Dairesinin otomotiv tamir, satış ve hurda tesislerinin gözetimine ilişkin denetimde, denetim ekibi şehrin mülk kayıtlarını analiz etmek için planlama aşamasında CBS'den faydalanılmıştır. Konum ve imar bilgilerini içeren mülk kayıtları ile mevcut tamir ve satış tesislerinin verileri kullanılarak analiz gerçekleştirilmiş olup, yapılan analiz sonucunda kayıtlı olmadan onarım veya satış tesisi olarak faaliyet gösteren 266 yer tespit edilmiştir. Yapılan bu tespitin ardından denetim ekibi bu tesislerden örneklem yöntemiyle bazılarını ziyaret ederek geçerli bir kayıt ya da ruhsat olmadan çalışan işyerlerinin oranının %18 olduğunu tespit etmiştir. Bu sayede denetim ekibi, planlama aşamasında CBS'nin kullanılması ile riskli alanları belirleyerek uygulama aşaması için denetim yaklaşımı tasarlamıştır. Diğer bir denetimde, denetim ekibi evsizlerin barındığı yerleri analiz etmeyi amaçlamıştır. Ancak denetlenecek yerlerin fazla sayıda ve farklı güzergahlarda bulunması, zaman kaybı oluşturacağından denetim ekibi en uygun rotanın belirlenmesinde CBS kullanmıştır. Uygulama aşamasında CBS, daha az sayıda lokasyonun filli denetiminin yapılmasına imkân sağladığı için seyahat masraflarının, mevcut personelin ve zamanın en iyi şekilde kullanılmasına yardımcı olmaktadır. Denetim sonuçlarının raporlanmasında ise görsellere yer verilmesi raporları daha anlaşılır hale getirmektedir (Dinapoli, 2018).

### **Brezilya Federal Sayıştayı**

Brezilya Sayıştayı (TCU) verilerin toplanması, işlenmesi ve analiz edilmesi, grafikler ve tematik haritalar üretilmesi, yapım aşamasındaki işlerin uzaktan izlenmesine izin verilmesi ve denetlenen alan hakkında genel bilgi edinilebilmesi için CBS tabanlı bir model geliştirmiştir. Brezilya'daki 27 eyalet mahkemesi ve 28 federal mahkemenin incelenmesi sonucunda; Brezilya Sayıştayı, mahkemelerinin yaklaşık %50'sinin kamu işlerinin denetiminde CBS'yi sistematik olarak kullandığını veya kullanmaya hazırlandığını tespit etmiştir. Brezilya Sayıştayı, Mayıs 2014 ve Mart 2015 tarihleri arasında Brezilya'nın kuzeydoğusunda bulunan 399 yerel yönetimde yaklaşık 300 milyon dolar tutarında 142 sözleşmeyi kapsayan kanalizasyon yapım işleri ile ilgili denetim gerçekleştirmiştir. Denetimin temel amacı, kanalizasyon inşaatlarına ilişkin koşulların analiz edilmesi ile bitmeyen projelerin sebeplerinin belirlenerek kanalizasyon sistemlerine ilişkin yönetişimin iyileştirilmesidir. Yapılan bu denetim ile CBS'nin, kamu çalışmalarını uzaktan izlemeyi mümkün kıldığı, grafikler ve tematik haritalar aracılığıyla birden fazla veri noktasının analiz edilmesine olanak sağladığı, farklı analiz sonuçlarıyla denetim kalitesini arttırdığı kanıtlanmıştır (Souza vd., 2016).

### **Çin Ulusal Denetim Ofisi**

2012 yılında Çin Ulusal Denetim Ofisi (CNAO), 53 merkezi departmanı kapsayan ağ denetimi gerçekleştirmiştir. Bu denetim kapsamında banka kredileri verilerinin genel analizi, şüpheli hususların tespiti ve sistematik çalışmalar için gerçek zamanlı analiz yöntemi geliştirilmiştir. CNAO, hükümet yetkilileri ile yerel yöneticilerin mali sorumluluklarına ilişkin denetimde, finans, bankacılık, vergilendirme, arazi, istatistik, konut yönetimi ve sosyal güvenlik dahil olmak üzere farklı kurumlardan elde edilen verilerin kapsamlı analizi için sistem oluşturmuş, kaynak yönetiminin denetiminde CBS kullanmıştır (CNAO, 2013).

## **Endonezya Yüksek Denetim Kurumu**

Endonezya Yüksek Denetim Kurumu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin denetim uygulamasını incelemiştir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hazırlık denetiminde, doğru örnekleme belirleyebilmek için CBS kullanılmıştır. Bu kapsamda YDK, oluşturulan denetim modelini kullanarak Endonezya hükümetinin hedeflerine ulaşabilmesine katkıda bulunmuştur (Dwiputrianti ve Nugraha, 2022). Denetimin planlama aşamasında, denetim popülasyonunu tanımlamak ve yerini belirlemek için jeo-uzamsal teknolojiler kullanılmıştır. Ayrıca fiziksel olarak incelenecek konumlara ilişkin yolu planlayabilmek, ormansızlaşma noktaları ve yasadışı arazi kullanımı ile orman yangınları gibi potansiyel sorunları tespit edebilmek için de CBS'yi denetimlerine uygulamıştır. Denetimin uygulama aşamasında, jeo-uzamsal teknolojiler, denetçilerin planlandığı gibi belirlenen örneklerin konumuna ulaşmalarına yardımcı olmaktadır. Doğru örnek konumunu bulma konusunda endişe duymaları gerekmediğinden, denetçiler konumu gözlemlenmeye ve denetim kanıtlarını toplamaya daha fazla odaklanabilmektedir. Raporlama aşamasında ise jeo-uzamsal teknolojilerin kullanılması sayesinde denetim raporunun kalitesi artmış, üretilen mekânsal bilgiler ve fotoğraflar okuyucuların denetim raporunun içeriğini anlamalarına yardımcı olmuştur. Kurum ayrıca bugüne kadar bu yöntemleri ormancılık, plantasyon ve madencilik denetimlerinde de CBS'den faydalanmıştır. Endonezya Yüksek Denetim Kurumu denetimlerini yürütürken CBS'yi, veri analizi, anketler ve ilgili kuruluşlardan teyit gibi diğer denetim teknikleri ile desteklemenin faydalı olacağı kanaatine varmıştır. CBS'nin denetimde kullanılması ile CBS analizi, GPS koordinatları, saha fotoğrafları, yetkili taraflara teyit sonuçları ve gözlem sürecine katılan taraflarca imzalanan gözlem raporu vb. gibi denetim kanıtları elde edilebilmektedir (Musa, 2012).

## **Güney Kore Yüksek Denetim Kurumu**

2008-2012 yılları arasında Güney Kore, Ulusal Jeo-uzamsal Bilgi Sistemlerini (NGIS) geliştirmek ve sürdürmek için yaklaşık 1,3 milyar ABD doları yatırım yapmıştır. Yapılan bu yatırımlar sonrasında Güney Kore Yüksek Denetim Kurulu tarafından CBS'nin jeo-uzamsal verileri kullanılarak Ulusal ve Kamuya Ait Arazilerindeki (NPOL) izinsiz

işgalleri tespit edecek bir denetim uygulanmıştır. Denetimde mekânsal ve kamu idari verileri olmak üzere iki farklı veri seti kullanılmıştır. Mekânsal veriler; ortofotolar, kadastro numarası, alanı ve diğer faktörlerin bilgilerini içeren seri kadastro sayısal haritaları, binaların ve yolların özellikleri gibi bilgileri içeren sayısal haritalardan oluşturulmuştur. Kamu idari verileri ise; kadastro numarası, mülkiyet, alan, arazi kategorisi ve işgalci durumda olanlara herhangi bir harç veya ücret uygulanıp uygulanmadığına ilişkin bilgilerden oluşturulmuştur. CBS kullanılarak yapılan denetim sonucunda kaçak yapılar belirlenmiştir. CBS'nin daha kapsamlı ve sistematik yaklaşımı sayesinde parsel verileri ile fiili olarak bulunan yapıların mekânsal bilgileri kullanılarak kaçak yapılaşmaların tespitinde faydalı bir araç olduğu kanısına varılmıştır (Lee vd., 2018).

Dünyada bazı yüksek denetim kurumları CBS'den farklı alanlarda yararlanmaktadır. Ormansızlaşma veya yasadışı madencilikle ilgili denetimlerde coğrafi verilerin görüntülenmesi, düzenlenmesi ve analizine imkân sağlayan ücretsiz ve açık kaynaklı CBS uygulaması olan QGIS gibi uygulamalar kullanılmaktadır (Marzooqi, 2021). Bahsedilen bu denetim örnekleri, CBS'nin birçok denetim alanında kullanılabileceğine ilişkin örneklerden sadece bazılarıdır. Bu örnekler bizlere CBS'nin sadece düzenlilik denetimi değil, performans denetimi, konu denetimleri gibi alanlarda da etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

## **2.4. TÜRKİYE'NİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KAPASİTESİ**

Türkiye'de CBS'ye ilişkin yayımlanan mevzuat düzenlemeleri ve çalışmalardan sistemin disiplinler arası kullanımı ile öneminin son yıllarda arttığı anlaşılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'de CBS'nin kurumsal kapasitesinden bahsedilmiştir.

### **2.4.1. Türkiye'de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Kurumsal Yapılanma**

Türk tarihi incelendiğinde Piri Reis tarafından 16. yüzyılda denizcilik için hazırlanan Kitab-ı Bahriye'nin CBS'nin erken uygulamalarından biri olarak görülmektedir.

Denizcilik konusunda önemli bilgiler içeren bu eser, Akdeniz kıyılarına ait ayrıntılı bir kılavuz olma özelliğine de sahiptir (Kitâb-ı Bahriye, 2024). 1922-1945 yılları arasında Jacques Pervititch tarafından İstanbul'daki yangınlara karşı önlem amaçlı hazırlanan kadastro temelli sigorta haritaları, CBS'ye ilişkin bir diğer örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Pervititch tarafından hazırlanan haritalarda, kot yüksekliği, yapı kullanımı, kat adedi, yapı girişleri, çatı yapısı, ada ve sokak bilgileri gibi birçok öznelik bilgisi işlenmiştir (Tanrıku, 2023). Modern anlamda ise CBS'nin kullanımı 1980'li yıllarda başlamış, ilerleyen dönemde daha çok kamu projeleri üzerinden devam etmiştir. Veri standardizasyonu ve ortak ağ kurma çalışmaları yürütülmüştür. Türkiye'de CBS'nin gelişimini dört dönem altında toplamak mümkündür (Özcan vd., 2021):

**1980-1992 arası öncü projeler dönemi:** Üniversitelerdeki tez çalışmaları ile CBS'nin modern anlamda ilk uygulamaları başlamış, çeşitli kamu projeleri üzerinden denemeler yapılmıştır.

**1993-2001 arası kurumsallaşma ve bağımsız kamu yatırımları dönemi:** CBS'nin daha geniş çapta benimsenmesi ve farklı kurumlar arasında kullanılmaya başlanması bu dönemde gerçekleşmiştir. Kamu yatırımları artmış ve bağımsız projeler uygulanmıştır.

**2002-2010 arası e-dönüşüm ve standardizasyon çalışmaları dönemi:** E-devlet projeleri ve dijital dönüşüm çerçevesinde CBS'nin entegrasyonu hızlanmış, veri standardizasyonu çalışmaları ön plana çıkmış, ortak veri ağları kurulmaya başlanmıştır.

**2010 sonrası standardizasyon ve koordinasyon dönemi:** CBS uygulamalarının daha da yaygınlaşması ve koordinasyonun artırılmasıyla, bu dönemde özellikle yerel yönetimlerde ve özel sektörde CBS kullanımı artmış, veri paylaşımı ve iş birliği projeleri yoğunlaşmıştır.

CBS ve uzaktan algılama terimleri ilk olarak 2001-2005 yıllarını kapsayan Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planında kullanılmıştır. Bu planda, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin (TUCBS) oluşturulması ile ülke içinde üretilen bilginin sayısal formatta

erişilebilirliğinin, güncellenebilirliğinin ve kullanımının önemli ölçüde artırılması hedeflenmiştir. Bu sayede harita, tapu ve kadastro hizmetleri gibi farklı alanlarda planlama, uygulama, izleme ve denetleme gibi çeşitli faaliyetler için temel bir girdi görevi göreceği belirtilmiştir. CBS'nin ülke çapında geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için tüm merkezi, bölgesel ve yerel devlet kurumları, üniversiteler ve özel sektör arasında koordineli bir iş bölümü oluşturulması, mevcut verilerin ve kullanıcı ihtiyaçlarının doğru bir şekilde belirlenmesi, bu sayede verilerin Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemine entegre edilmesinin sağlanması amaçlardan biridir. Ayrıca, uzaktan algılama teknolojilerinden etkin bir şekilde yararlanmak amacıyla, bu teknolojileri kullanabilecek personelin eğitimine büyük önem verileceği, bunun üniversiteler, devlet kurumları ve özel sektör arasındaki iş birliğiyle gerçekleştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu sayede CBS ve Uzaktan Algılama teknolojilerinin pratik uygulamalarının teşvik edilmesinin yanı sıra veri altyapısının sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesini ve afet yönetimi yeteneklerini geliştirmesini de sağlayacağı belirtilmiştir (Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), 2000).

1900'lü yıllarda dünyada kullanılmaya başlanan CBS'nin Türkiye'de resmi kaynaklarda yer alması Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile olmuştur. 2000'li yıllardaysa CBS alanında yatırım yapılması ve devlet teşviki sağlanması ile CBS yavaş yavaş kamu kurumlarında gelişmeye başlamıştır. Bu kapsamda, CBS'ye 2004 yılında yayımlanan 2003-2004 yılları E-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı ile 2006 yılında yayımlanan 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisinde yer verilmiştir. Aşağıdaki Tablo 1 ve Tablo 2'de ilgili eylem, açıklaması ve ilgili kuruluşlar ile eylemlerin tarihleri belirtilmiştir.

**Tablo 1 E-Devlet Projesinde CBS**

Eylem No	Eylem	Sorumlu Kuruluş	İlgili Kuruluşlar	Uygulama Aracı	Amaç / Açıklama	Süre / Hedef Tarih
47	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin Oluşturulabilmesi için bir ön çalışma yapılması	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü	Devlet Planlama Teşkilatı Türk Standartları Enstitüsü Harita Genel Komutanlığı İlgili Diğer Kamu Kurum ve Kuruluşları	Rapor	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşturulabilmesi için, hangi bilgilerin hangi kurumlar tarafından tutulacağı ve paylaşılacağı ile, bilgi ve bilgi değişim standartlarının belirlenmesine ilişkin bir ön çalışma yapılacaktır.	2004

(Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, 2004)

**Tablo 2 Kamu Yönetiminde Modernizasyon**

Eylem No	Eylem	Açıklama	İlgili Kuruluşlar	İlgili Eylemler	Başlangıç Tarihi
75	CBS Altyapısı Kurulumu	Kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlusu oldukları coğrafi bilgileri ortak altyapı üzerinden kullanıcılara sunmaları amacıyla bir portal oluşturulacaktır. Coğrafi verilere ilişkin içerik ve değişim standartları belirlenecektir.	Tapu ve Kadastro Gn. Md. (Sorumlu) İçişleri Bakanlığı Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Planlama Teşkilatı Türkiye İstatistik Kurumu Harita Genel Komutanlığı Belediyeler İlgili Kurum ve Kuruluşlar	49, 53, 55, 66, 71, 78	2006

(Devlet Planlama Teşkilatı, 2006)



## **Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)**

INSPIRE, 15 Mayıs 2007 tarihinde kamu sektörü kuruluşları arasında çevresel mekânsal bilgilerin paylaşımını geliştirmeyi ve Avrupa genelinde halkın çevresel bilgilere erişimini daha kolaylaştırmayı amaçlayan bir Avrupa Birliği (AB) direktifidir. Bu direktif ile AB sınırlarında politika oluşturulmasına yardımcı olmak amacıyla mekânsal bilginin keşfedilmesine, görüntülenmesine ve indirilmesine olanak tanıyan bir Avrupa mekânsal veri altyapısı oluşturulmuştur (European Commission, 2024; CBS Genel Müdürlüğü, 2024b).

TUCBS, Türkiye'de CBS altyapısını kurma ve INSPIRE direktifine uyum sağlama amacıyla geliştirilmiş, teknolojik yeniliklere uygun web portalı olarak hizmet veren devlet destekli bir projedir. Bu platform, mekânsal veri altyapısı çalışmalarını destekleyerek kullanıcılarına değerli coğrafi veri sunmaktadır. Proje öngörüldüğü üzere 2007 yılında Türkiye genelinde tamamlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır (Tabakoğlu vd., 2022).

TUCBS altyapısının tesisi ve coğrafi verinin ulusal düzeyde üretimi ile paylaşımına yönelik standartların belirlenmesi görevleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde CBS Genel Müdürlüğüne verilmiştir. Bu kapsamda, CBS Genel Müdürlüğü tarafından 2013 yılında 10 adet ulusal coğrafi veri temasına ilişkin standartlar belirlenmiştir. Ancak, bahsi geçen standartların zamanla değişen güncel ihtiyaçları karşılamamasından dolayı standartların güncellenmesine ve genişletilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu sebeple, paydaş kamu kurumlarının katılımı ile 2018'de gerçekleştirilen toplantılarda önceden belirlenen standartlar güncellenmiştir. CBS Genel Müdürlüğünün standart belirleme çalışmaları kapsamında, 2019 yılında 8 yeni veri teması için de veri tanımlama dokümanları hazırlanmıştır. Bu veri temaları Arazi Kullanımı, Toprak, Korunan Alanlar, Doğal Risk Bölgeleri, Teknik Altyapı, Enerji Kaynakları, Maden Kaynakları ve İnsan Sağlığı ve Güvenliğidir (Yomralioglu, 2015; Anbaroğlu vd., 2021).

Ulusal CBS sistemi oluşturulma çalışmaları 2000’li yıllardan itibaren başlasa da halen daha tamamlanamamıştır. Bu doğrultuda Geoportal ve Türkiye Ulusal Coğrafi Veri Portalı yerine ATLAS isimli yazılım kullanılmaya başlanmıştır (Kayı ve Yaman, 2021).

Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Altyapısı Kurulumu Projesi’nin temel hedefleri, tekrarlı veri üretiminin önlenmesi, karşılıklı kullanılmayan verilerin kullanılabilir hale getirilmesi ve doğru ve güncel coğrafi bilgiye en son teknoloji ile hızlı erişimin sağlanmasıdır. Bu proje, coğrafi verilerin etkin yönetimi ve paylaşımı için kritik bir adımdır.

### **Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı**

10.07.2018 tarih ve 30474 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “*1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*”nin 97’nci maddesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın görevleri sayılmıştır. Bu görevlerden birisi, Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin kurulması ve geliştirilmesine ilişkin işler ile mahalli idarelerin planlama ve haritalandırılması faaliyetlerine ilişkin kent bilgi sistemlerinin kurulması ve bunun Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri ile koordinasyonunun sağlanmasıdır (Cumhurbaşkanlığı Teşkilatlanması Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2018).

CBS ve Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilgili 07.11.2019 tarih ve 30941 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “*49 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*”nin 5’inci maddesinde Bakanlığın görev ve yetkileri belirlenmiştir. Bu görev ve yetkilerden bazılarında Ek 1 Tablo E1.1.’de yer verilmiştir.

### **Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü**

10.07.2018 tarih ve 30474 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “*1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi*”nin 108’inci maddesi ile Bakanlık bünyesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü kurulmuş ve görevleri belirlenmiştir (Cumhurbaşkanlığı Teşkilatlanması Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2018).

CBS Genel Müdürlüğü yürüttüğü iş ve işlemler ile Türkiye'nin coğrafi bilgisini toplama, işleme ve analiz ederek kullanıcılara sunma gibi görevlerini yerine getirmektedir. CBS Genel Müdürlüğü'nün çalışmaları, ülkenin planlama, kalkınma ve yönetimi için kritik önem taşımaktadır. CBS Genel Müdürlüğünün görevleri ile kullandığı yazılımlardan bazılarına EK1 Tablo E1.2. ve Tablo E1.3.'de yer verilmiştir.

### **Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu**

07.11.2019 tarih ve 30941 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan “49 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi” ile Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu kurulmuştur. Kurulun Cumhurbaşkanı Yardımcısı başkanlığında on farklı bakanlığın Bakan Yardımcıları ile farklı kurumların başkan ve başkan yardımcılarında oluşacağı ifade edilmiştir. Kararname de ayrıca Kurulun görevleri ile Kurulun her yıl Nisan ayında olağan olarak toplanacağı belirlenmiştir. Kurulu oluşturan üyelere ve kurulun görevlerine ilişkin bilgiler EK1 Tablo E1.4. ve Tablo E1.5.'de verilmiştir.

### **Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Yürütme Kurulu**

07.11.2019 tarih ve 30941 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan “49 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi” ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı CBS Genel Müdürü başkanlığında Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Yürütme Kurulu oluşturulmuştur. Ayrıca CBS Genel Müdürlüğü altında çalışma heyetleri oluşturulabileceği de kararnamede belirtilmiştir. Kurul Başkanı, doğal üyelerin dışında Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisindeki sorumlu kurumların Genel Müdür ve dengi yöneticilerini de kurula üye sıfatıyla çağırabilmektedir. Kurul yılda 6 kere olağan olarak toplanmaktadır. Toplantının gündemine göre kamu veya özel sektör temsilcileri ya da uzmanları görüşleri alınmak üzere toplantıya çağrılabilir. Kurulu oluşturan üyeler ve görevlerine ilişkin bilgiler EK1 Tablo E1.6. ve Tablo E1.7.'de verilmiştir.

## Harita Genel Müdürlüğü

Günümüzde CBS temelli teknolojiler, sağladığı birçok imkân ve kolaylık sayesinde yerel yönetimlerden askeri faaliyetlere kadar birçok alan için vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Millî Savunma Bakanlığı Harita Genel Müdürlüğü'nün (HGM) sahip olduğu ortofotolar<sup>1</sup> ve uydu görüntüleri ile diğer kamu kurumlarından elde edilen verilerin birlikte kullanılması ile birçok analiz gerçekleştirilebilmektedir. Bu doğrultuda, HGM Adalet Bakanlığı ile 2006 yılında harita bilgilerinin paylaşılıp, kullanılabilmesi için mahkeme coğrafi veri talep sistemi oluşturmuştur. Bu sayede mahkemeler ağırlıklı olarak başta tarihi hava fotoğrafları olmak üzere istedikleri verilere kolayca erişebilme imkânına sahip olmuşlardır. Mahkemeler tarafından yılda ortalama 18.000 farklı dava için veri talep edilmekte, yıllık yaklaşık 125.000 adet sayısal hava fotoğrafı ile 52.000 km<sup>2</sup> ortofoto HGM tarafından mahkemelere sunulmaktadır (HGM, 2023).

Türkiye’de büyük öneme sahip olan yerel yönetimlerde, CBS tabanlı birçok sistem kullanılmaktadır. Bu doğrultuda bazı belediyeler CBS kullanımını sağlayacak Kent Bilgi Sistemlerini oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu sistemlerin kullanımı ile kaçak yapılaşmadan, şehir planlamasına, sağlık tesislerinin kurulması, altyapı inşaatları sırasında elektrik, su, yol, internet hizmeti sağlayan kurumların birbirleri ile uyumlu şekilde çalışmalarına kadar birçok fayda sağlanmaktadır.

HGM, çeşitli ölçeklerde topografik ve tematik haritaların üretiminin yanı sıra çeşitli coğrafi verilerin üretilmesi görevini de üstlenmiştir. Harita üretim faaliyetleri için standart ölçek öncelikle 1:25.000 olmakla birlikte 1:25.000 ölçekli topografik haritaların oluşturulması dört adımlı bir süreci içermektedir. Ayrıca, 1:25.000 ölçekli haritalar, yarı otomatik bir genelleştirme yöntemi kullanılarak 1:50.000, 1:100.000 ve 1:250.000 ve 1:500.000 gibi büyük ölçekli topografik haritaların üretilmesine de temel teşkil etmektedir. HGM tarafından topografik haritalar ve bazı yardımcı kaynaklar kullanılarak

---

<sup>1</sup> Ortofoto, geometrik bozulmaların düzeltilmesiyle ölçüm yapılabilmesine imkân sağlayan fotoğraftır.

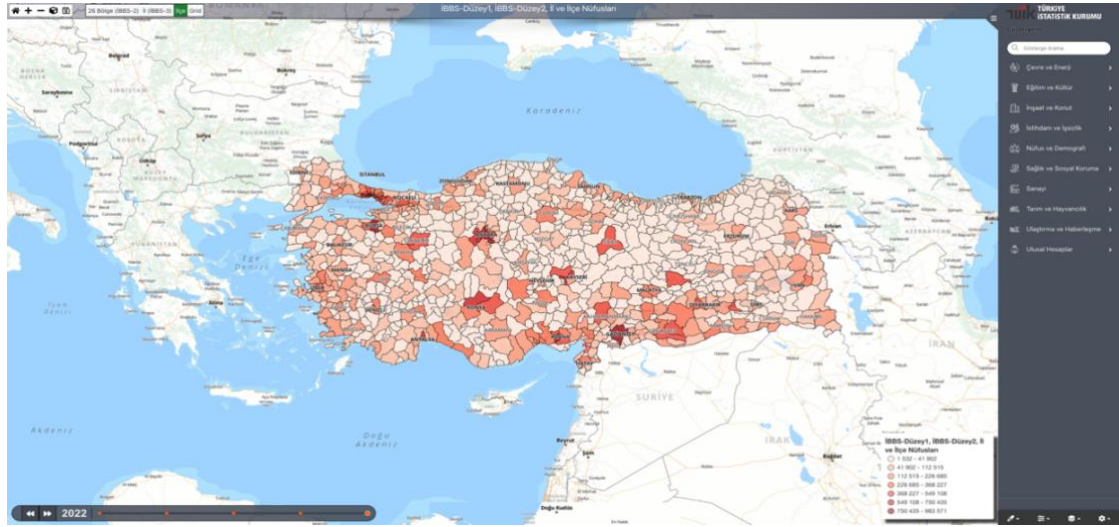
çeşitli ölçeklerde tematik haritalar üretilmekte bu sayede, çeşitli uygulamalar için ayrıntılı ve doğru ölçekli coğrafi verilerin kullanılabilirliği sağlanmaktadır (Harita Genel Müdürlüğü, 2024f). HGM'nin harita üretme süreçleri ve kullandığı uygulamaları EK1 Tablo E1.8. ve Tablo E1.9.'de verilmiştir.

HGM birçok ulusal ve uluslararası proje yürütmektedir. HGM'nin ulusal bazda yürüttüğü projeler; Arşiv Hava Fotoğraflarından Ortofoto Üretim Projesi, Sürekli Gözlem Yapan Referans İstasyonları Kurulması ve Ulusal Datum Dönüşüm Projesi (TUSAGA), Türkiye Ulusal Deniz Seviyesi İzleme Sistemi (TUDES), Türkiye Yükseklik Sisteminin Modernizasyonu ve Gravite Altyapısının İyileştirilmesi Projesi'dir (Harita Genel Müdürlüğü, 2024d). HGM'nin uluslararası yürüttüğü projeler ise; Uluslararası Beşeri Coğrafya Programı (IPHG), MGCP Kentsel Vektör Veri (MUVD) Projesi, Çokuluslu Coğrafi Veri Ortak Üretim Programı (MGCP), TanDEM-X Yüksek Çözünürlüklü Arazi Modeli Değişim Programı (TREx)'dir (Harita Genel Müdürlüğü, 2024e). Ayrıca HGM ile 43 üniversitenin farklı disiplinlerindeki bölümleri arasında ortak proje yürütülebilmesi amacıyla 2015-2024 yıllarını kapsayan protokol imzalanmıştır (Harita Genel Müdürlüğü, 2024c). Bu konuya ayrıntılı olarak Yükseköğretimde Coğrafi Bilgi Sistemleri bölümünde yer verilmiştir.

### **Türkiye İstatistik Kurumu**

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) CBS alanında önemli bir yeri vardır. İstatistiksel verilerin toplanması, işlenmesi ve sunulmasında CBS teknolojilerinden yararlanan TÜİK Coğrafi İstatistik Portalını geliştirmiştir. Bu portal sayesinde, eğitim, sağlık, ekonomi, ulaşım, sanayi, tarım ve hayvancılık gibi birçok alan verisi coğrafi tabanlı (il, ilçe vb.) olarak elde edilebilmektedir. Bu portalı kullanarak alan araştırması ve analizi yapan kullanıcılar hem verilerini bölgesel olarak sağlıklı bir şekilde alabilmekte hem de görsel bir şekilde verilere ulaşabilmektedir. Portal, 2018-2022 yılları arasında toplam 5 yıllık veriyi gösterebilmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024b). Portalın arayüzüne ilişkin görüntü Şekil 1'de, TÜİK'in CBS'ye ilişkin faaliyetleri de Tablo 3'te verilmiştir.

## Şekil 1 Türkiye İstatistik Kurumu Coğrafi İstatistik Portalı



**Tablo 3 Türkiye İstatistik Kurumunun Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Faaliyetleri**

Faaliyet Kategorisi	Açıklama
Veri Entegrasyonu ve Sunumu	Kurum içi CBS portalı üzerinde mekânsal verilerin entegrasyonu ve sunumu için geliştirme çalışmaları yapılmıştır.
Mekânsal Adres Kayıt Sistemi (MAKS)	2022 yılında tamamlanan MAKS kullanılarak 2022 Nüfus Yoğunluğu Gridleri (NYG) üretilmiş ve bu yöntemle yıllık NYG üretimi devam edecektir.
Adres Hiyerarşik Sorgulamalar	Mekânsal Adres Kayıt sisteminden geliştirilen hiyerarşik sorgulama altyapısı sayesinde kapı numarası seçimi ile harita görünümü sağlanmıştır.
Kır-Kent Tanımı	Uluslararası standartlara uygun yeni kır-kent tanımı oluşturulmuş, 2022 yılı ADNKS Sonuçları ve MAKS verileri ile kır-kent verisi üretilmiştir.
Uzaktan Algılama ve CBS Yöntemleri	Uydu görüntüleri kullanılarak ülke tarımsal ürünlerinin ekim alanları tespit edilmiş ve pilot çalışmalar devam etmiştir.
Tarımsal İşletme Kayıtları	2023 yılında çeşitli kayıt sistemleri kullanılarak parsel bazlı Tarımsal İşletme kayıtlarının oluşturulması gerçekleştirilmiştir.
Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri	Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler ile iş birliği yaparak CBS kullanılarak Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri üretilmiş ve mekânsal istatistikler elde edilmiştir.
İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS)	Sayısal altlık haritalar ile İBBS'ye dayalı kullanıcı talepleri karşılanmıştır.
Ulusal Adres Veri Tabanı	Web servisler aracılığıyla yerleşim yerlerine ait konut ve işyeri bilgileri kullanıcılara sunulmuştur.

Coğrafi Portal Güncellemesi	TÜİK internet sitesindeki coğrafi portalın kullanıcı odaklı ve daha kullanışlı olması için arayüz tasarımı güncellenmiştir.
--------------------------------	---

(Türkiye İstatistik Kurumu, 2024a)

TÜİK'in CBS teknolojilerini kullanarak Türkiye'deki istatistiksel verilerin toplanması, işlenmesi ve sunulmasını modernleştirilmesi, veriye dayalı karar alma süreçlerini destekleyerek, kamu politikalarının geliştirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

### **Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü**

2003 yılında Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi kurma çalışmaları, Başbakanlık tarafından yayınlanan 2003/48 sayılı Genelge ile başlatılan e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı kapsamında başlamıştır. Bu planın 47 numaralı eylemi olan *“Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi İçin Bir Ön Çalışma Yapılması”* görevi, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'ne (TKGM) verilmiştir. 2005 yılında, Devlet Planlama Teşkilatı'nın (DPT) koordinasyonunda, 2005/5 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile e-Dönüşüm Türkiye Projesi 2005 Eylem Planı yayınlanmış ve bu planda yer alan *“Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları”* konulu 36 numaralı eylem TKGM'ye verilmiştir. 2007-2008 döneminde, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Altyapısı kurma çalışmaları, Kamu Yönetimi Modernizasyonu kapsamında, Kamu Yönetimi Modernizasyonu-75 ve *“Coğrafi Bilgi Sistemi – Altyapısı”* isimli projeler ile devam etmiştir. Bu süreçte, 5809 sayılı Kanun'un 67. maddesi kapsamında, *“Fizibilite Etüdü Hazırlama”* hizmeti TÜRKSAT A.Ş.'den doğrudan alım olarak başlatılmıştır. 16 Aralık 2009 tarihinde TKGM ve TÜRKSAT arasında *“Fizibilite Etüdü Hazırlama”* sözleşmesi imzalanarak projeye başlanmıştır (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, 2010).

Günümüzde CBS temelli birçok uygulama TKGM tarafından sağlanmakta ve geliştirilmektedir. TKGM'nin projelerine Tablo 4'te yer verilmiştir.

**Tablo 4 Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Projeleri**

Proje	Açıklama
Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)	Coğrafi verilerin ulusal düzeyde toplanması, yönetimi ve paylaşımını sağlamak amacıyla kurulmuş bir sistemdir.
Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS)	Gayrimenkul bilgilerinin dijital ortamda yönetilmesi ve paylaşılması projesidir.
Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS)	Tapu ve kadastro verilerinin elektronik ortamda yönetilmesi ve kullanıcılarla paylaşılmasıdır.
3 Boyutlu Şehir Modelleri	Şehirlerin üç boyutlu modellerinin oluşturulması ve analiz edilmesi projesidir.
Ortofoto Servisleri	Hava fotoğraflarından elde edilen yüksek çözünürlüklü ortofoto haritaların üretilmesi ve sunulmasıdır.
Parsel Sorgulama Uygulaması	Parsel bilgilerine internet üzerinden erişim sağlayan uygulamadır.

(Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, 2024)

### İller Bankası A.Ş.

İller Bankası A.Ş. organizasyon yapısı altında bulunan Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığı, Bankanın CBS'ye ilişkin çalışmalarını yürütmektedir. Söz konusu dairenin faaliyetlerine EK1 Tablo E1.10.'da yer verilmiştir. Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığının CBS ile ilgili faaliyetlerine ise Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5 Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığının Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri**

Görev/Faaliyet	Açıklama
CBS Projelerinin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması	Sürdürülebilir kalkınma ve kentleşmenin desteklenmesi için CBS projeleri geliştirilmektedir. Bu projeler, doğru, hızlı ve ekonomik hizmet üretimini sağlar.
İL-CAS Çalışmaları	İller Bankası'nın ürettiği tüm mekânsal verinin uluslararası standartlarda üretim ve sunum yapısına sahip olması sağlanmaktadır. Sayısal arşiv sürekli güncel ve paylaşım hazır tutulur.
Yerel Yönetimlere Destek	Yerel yönetimlerin Akıllı Şehirler kapsamındaki Bilgi Sistemleri projelerinin ön çalışmaları, teknik şartname hazırlığı, ihale, danışmanlık, finansman ve yapım süreçlerine destek verilir.

(İller Bankası A.Ş., 2024)

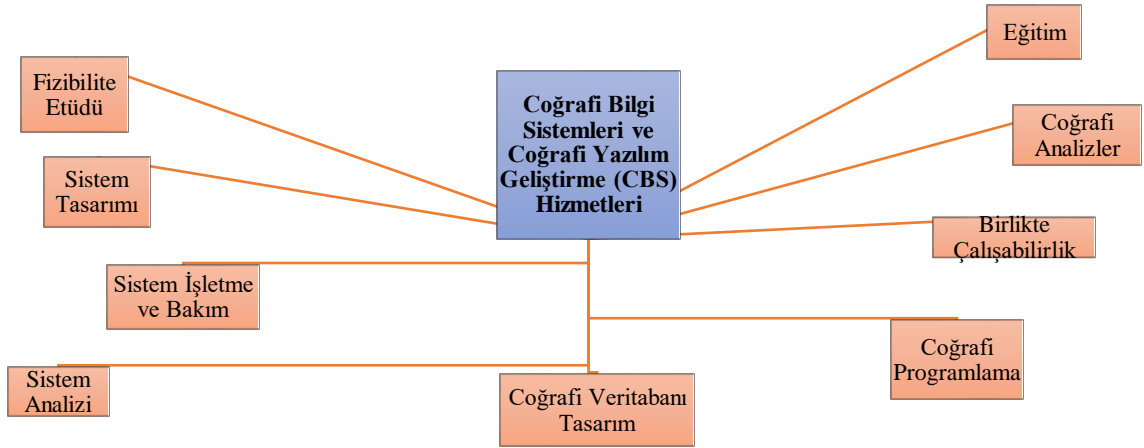


**Türksat A.Ş.**

Türksat, CBS teknolojileri alanında önemli hizmetleri gerçekleştirmektedir. Bu kapsamda Türksat, 2007 yılı itibarıyla uydu görüntüsü satışı ve gözlem uyduları üzerinden elde edilen verilerin işlenmesi gibi hizmetler sunarak, kamu kurumları ve özel sektör kuruluşlarının çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik katma değerli projeler üretmiştir. Özellikle, uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak elde edilen verilerin analiz edilmesi ve bu verilerin çeşitli sektörlerde kullanılması için çözümler geliştirmiştir. Bu projeler, tarımdan şehir planlamasına, çevre izlemeye kadar geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmaktadır. Bu sayede CBS teknolojileri alanında uluslararası standartlara uygun çözümler sunarak Türkiye'nin bu alandaki yetkinliğini ve kapasitesini artırmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda, 2008 ve 2022 yılları arasını kapsayan toplam 1.529.985 km<sup>2</sup>'lik uydu görüntüsü temini ve işleme hizmeti kullanıcılara sağlanmıştır. Ayrıca renk dengeleme, mozaikleme, görüntü sınıflandırma, sayısal yükseklik modeli üretimi, değişiklik tespiti, detay çıkarma konularında görüntü işleme hizmetleri de kullanıcılara sağlanmaktadır. CBS hizmetleri kapsamında, coğrafi bilginin toplanması, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulmasına yönelik sistem analizinden sistem gerçekleştirmesine kadar geniş bir yelpazede anahtar teslim projeler sunmaktadır.

Bu projeler, Şekil 2’de gösterildiği üzere çeşitli aşamaları kapsamaktadır (Türksat A.Ş., 2023). Türksat’ın CBS ile ilgili projeleri EK1 Tablo E1.11.’da yer almaktadır.

**Şekil 2 Türksat A.Ş. Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri**



#### 2.4.2. Yüksek Öğretimde Coğrafi Bilgi Sistemleri

CBS'nin yaygınlaşmasında nitelikli eleman yetiştirilmesinin önemi oldukça büyüktür. Nitelikli iş gücünün yetiştirilmesinde en önemli görev üniversitelere düşmektedir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerinin önümüzdeki on yılda tüm mesleklerin toplamından iki kat daha hızlı büyüyeceği öngörülmektedir. Bu durum, halihazırda işgücünde olanların yeni beceriler kazanması zorunluluğunu doğurmaktadır. Ayrıca birçok üniversite, işyerlerine aktarılacak becerileri sağlamaya odaklanan akademik programlar ve bireysel kurslar geliştirmektedir (Fischer vd., 2022). Bu bakımdan üniversiteler, öğrencileri seçecekleri meslekler için gerekli bilgi ve becerilerle donatan özel eğitim programları sunarak nitelikli işgücünün yetiştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

CBS, farklı disiplinlerde kullanılabilmesi sayesinde üniversitelerin farklı bölümlerinde doğrudan ya da dolaylı olarak yer almaktadır. Türkiye’de CBS ile ilgili başlıca ön lisans

olarak coğrafi bilgi sistemleri bölümü, lisans bölümleri olarak harita mühendisliği, şehir ve bölge planlama bölümleri bulunmaktadır.

CBS ön lisans bölümü %9,60 tercih edilme oranı ile en çok tercih edilen ön lisans bölümlerinin başında gelmektedir (Yükseköğretim Meslek Atlası, 2024). Türkiye’deki üniversitelerin farklı bölümlerinde görevli 237 akademik personel CBS ile ilgilenirken öte yandan üniversitelerin CBS anabilim dallarında görevli 26 akademik personelin olduğu görülmektedir (Yükseköğretim Kurulu, 2024a). CBS Anabilim Dallarında görevli akademisyenlere ilişkin bilgilere EK2 Tablo E2.1.’de yer verilmiştir. CBS’ye aktif 9 uygulama ve araştırma merkezi bulunmaktadır. Uygulama ve araştırma merkezlerine ilişkin detaylı bilgiye EK2 Tablo E2.2.’de yer verilmiştir. Mezun öğrencilerden CBS iş gücüne doğrudan katkıda bulunabilecek sayıları ortaya koymak amacıyla sayılan bölümlerden 2022 ve 2023 yılında lisans bölümlerinden mezun olan öğrenci sayılarına EK2 Tablo E2.3.’de yer verilmiştir. Buna göre 2022 yılında 2027, 2023 yılında 1860 kişi CBS ile ilgili lisans bölümlerinden mezun olmuştur. CBS ile ilgili ön lisans bölümlerinden 2022 yılında 754 ve 2023 yılında 699 öğrenci mezun olmuştur. Detaylı bilgiye EK2 Tablo E2.4.’de yer verilmiştir. CBS’ye ilişkin lisansüstü öğrenimlere ilişkin detaylı bilgi ise EK2 Tablo E2.5.’te yer verilmiştir.

YÖK akademik sayfasında yapılan araştırma neticesinde; CBS ile ilgili 923 proje yapıldığı görülmüş olup bunlardan 60 tanesi bilimsel araştırma projesidir. Proje içerikleri incelendiğinde genellikle projelerin haritalama ve şehir planlama alanlarında yapıldığı görülmektedir (Yükseköğretim Kurulu, 2024b). CBS ile ilgili üniversitelerde yürütülen projelere EK2 Tablo E2.6.’da yer verilmiştir. CBS ile ilgili bu zamana kadar 59 kitap yazılmıştır (Yükseköğretim Kurulu, 2024c). CBS ile ilgili çalışmalara ilişkin bilgiler EK2 Tablo E2.7.<sup>2</sup>-E2.8.<sup>3</sup>’de verilmiştir.

---

<sup>2</sup> Tablo “CBS” ifadesi baz alınarak hazırlanmıştır.

<sup>3</sup> Tablo “Coğrafi Bilgi Sistemleri” ifadesi baz alınarak hazırlanmıştır.

2024 yılı itibariyle üniversitelerin HGM ile yürüttüğü tamamlanan/devam eden toplam 37 projeye ilişkin bilgilere EK2 Tablo E2.9.'da yer verilmiştir.

### 2.4.3.Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Hukuki Düzenlemeler

CBS ile ilgili çıkarılan mevzuatların başında 1 ve 49 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri gelmektedir. Bu Kararnamelerin temel amacı, CBS ve Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilgili altyapının kurulması ve görev tanımlarının yapılmasıdır. Kararnamelerin temel amacı, kamu kurum ve kuruluşları arasında etkin bir koordinasyonun sağlanması, belirlenen hedef ve stratejiler doğrultusunda ilerlenmesi, coğrafi veri temaları kapsamındaki veri ve bilgilerin doğru bir şekilde üretilmesidir. Coğrafi verilere erişilebilirlik, güvenlik, paylaşım gibi konuları kapsayan detaylı mevzuat ayrıca yayımlanmıştır. Bu düzenlemelerle CBS'nin etkin bir şekilde kullanılmasının ve yönetilmesinin hedeflendiği, bu sayede ulusal düzeyde mekânsal veri yönetişiminin güçlendirilmesinin amaçlandığı anlaşılmaktadır. CBS ile ilgili mevzuatlar Tablo 6'da yer almaktadır.

**Tablo 6 Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İlgili Mevzuatlar**

Mevzuat İsmi	Yayınlanma Tarihi
7221 Sayılı Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun	14.02.2020
1 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	10.07.2018
49 Sayılı Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi	07.11.2019
Coğrafi Veri İzinleri Yönetmeliği	10.02.2021
Coğrafi Veri Lisans Yönetmeliği	10.02.2021
Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Oluşturulan Kurullar ve Çalışma Heyetleri Hakkında Yönetmelik	10.02.2021
Coğrafi Bilgi Sistemi Uzmanlığı Yönetmeliği	01.10.2020
Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı ile İlgili Cumhurbaşkanlığı Genelgesi	24.12.2019
Türkiye CBS Kurulu Kararları	11.06.2020
Türkiye CBS Yürütme Kurulu Kararları	27.02.2020
Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi	11.06.2020

Ulusal CBS Kurulması ve Yönetilmesi Hakkında Yönetmeliğin Yürürlükten Kaldırılması	10.02.2021
Ücretsiz Veri Paylaşımı ile İlgili Bakanlar Kurulu Kararı	26.09.2016

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2021)

## 2.5. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ TEMELLİ DENETİMİN KAMU MALİYESİNDEKİ YERİ

Günümüzde teknolojik gelişmelerden izole olarak yaşamının mümkün olmadığı aşikârdır. Kamu yönetiminde ve kamu maliyesinde teknolojik gelişmelerden faydalanılması toplumun her bir ferdi için olumlu etkilemektedir. Bu bağlamda, kamu hizmetlerinin planlanmasında, sunulmasında ve denetiminde teknolojik gelişmelerden azami ölçüde yararlanılması, kamu kaynaklarının etkili, verimli ve ekonomik kullanımının sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Özellikle son yıllarda uzaktan görüntüleme tekniklerinde önemli gelişmeler yaşanmıştır. Tezimizin konusunu oluşturan kamu dış denetiminde CBS’den ne surette faydalanılacağı hususunun tespitinde bu gelişmelerden hareket edilecektir. Hem uydu hem de hava araçları marifetiyle elde edilen görüntüler ve bunların çözünürlükleri, fiili olarak yerinde yapılan tespitlerin uzaktan görüntüleme teknikleriyle de yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.

Son yıllarda kamu maliyesinde mükellef bazında tutulan verilere benzer şekilde kamuda coğrafi bazlı veri setlerinin de kapsamlı bir hale geldiği görülmektedir. Bu veri setlerinden kamu denetiminde de yararlanılması mümkündür. Coğrafi tabanlı veri setlerinden yararlanabilmek için geomatik ve haritacılık bölümlerinde kullanılan CBS modellerinden istifade edilebilir. Uzaktan görüntüleme tekniklerinin kolaylaşması ve maliyetlerinin teknolojik gelişmeler ile azalması sayesinde CBS’nin disiplinler arası kullanımı yaygınlaşmıştır. Uydu görüntülerinin çözünürlüklerinin artması sayesinde daha net görüntüler elde edilmesi, görüntü elde etme süresinin azalması ve bu sayede bölgesel değişimlerin daha sık aralıklarla takip edilebilmesi, kamu dış denetiminde teknolojiden istifade edebilmek

açısından geniş fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca insansız hava araçları (İHA) ve drone konusunda oldukça gelişmiş teknolojilere sahip ülkemizde nitelikli ortofoto çekimleri sayesinde daha küçük alanlar için uydu görüntüsü elde etme ve işleme maliyetlerine katlanma zorunluluğu azalmıştır.

CBS'deki bu teknolojik gelişmelerin etkileri kapsamlı ve çok yönlüdür. İHA'lar ve yüksek çözünürlüklü optik cihazlar sayesinde kamu maliyesi ve yönetimi için daha kesin ve kapsamlı bilgilerin toplanması kolaylaşmıştır. İHA'ların yaygınlaşması, çeşitli sektörlerde veri toplama ve işleme masraflarını azaltmıştır. Daha doğru ve güncel mekânsal verilere erişim kamu yönetiminde daha bilinçli politika kararlarının alınmasını sağlayabilecektir. CBS teknolojilerinin entegrasyonu, kamu maliyesi ve diğer yönetim alanlarındaki karmaşık süreçleri ele almak için yeni yaklaşımlar geliştirilmesini de hızlandırabilecektir.

Yüksek çözünürlüklü görüntüleme ve CBS, kamuda taşınmaz yönetim sistemi, kaynak tahsisi ve altyapı geliştirme konularında daha ayrıntılı verilere ulaşılması sayesinde kamuda hesap verebilirliği artırabilecektir. Bu doğrultuda kamuda çalışan personellerin CBS tabanlı teknolojileri etkili bir şekilde kullanılabilmesi için eğitilmesi ve becerilerinin artırılması gerekmektedir.

Son yıllarda Türkiye'de CBS'ye ilişkin kurumsal yapılanma ve gereklilikleri içeren yasal alt yapının oluşturulmuş olması sistemin kamu maliyesi alanında da kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Kamu tarafından büyük veri setlerinin oluşturulması ve tüm kamu kurumlarının kullanımına sunulması, coğrafi verilerin eşanlı olarak farklı analizlerde kullanılmasına imkân sağlayacaktır.

Kamu yönetiminde rasyonel karar alma, operasyon araştırması, sistem analizi ve maliyet-fayda analizi de dahil olmak üzere doğrulanabilir, ölçülebilir gerçeklere ve sistematik süreçlere dayanmaktadır (Gabor, 1976). Kararların tam ve doğru olarak verilebilmesi açısından coğrafi verilerin de gerçek durumu yansıtacak şekilde elde edilmiş olması gerekmektedir.

CBS'nin kamu dış denetimde kullanılması ile kamunun genelinde maliyet azaltıcı, özelde ise işlem maliyetlerini düşürücü etkiler yaratması beklenmektedir. Bu sayede bütçe giderlerinde ve bürokratik işlemlerin süresinde tasarruf elde edilmesi mümkün olacaktır.

### 3. BÖLÜM

## TÜRKİYE’DE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN DENETİMDE KULLANILMASINA İLİŞKİN UYGULAMA

#### 3.1. ARAŞTIRMA SORUSU

Bu tezde, Türkiye’de CBS’den kamu dış denetiminde yararlanılabilir mi/yararlanılamaz mı? soruları test edilecektir. Bu bağlamda aşağıdaki iki hipotez oluşturulmuştur:

**H<sub>0</sub>:** Türkiye’de kamu dış denetiminde CBS’den yararlanılamaz.

**H<sub>1</sub>:** Türkiye’de kamu dış denetiminde CBS’den yararlanılabilir.

#### 3.2. METODOLOJİ

Hipotezlerin test edilmesinde metodolojik olarak Türkiye’deki CBS’nin kurumsal yapısı, kurumsal kapasite, hukuki düzenlemelerin hipotezlere hangi ölçüde ve ne yönde katkı sağladığı analiz edilecektir.

#### 3.3. LİTERATÜR

Hem özel hem de kamu sektöründe denetime her yıl büyük kaynaklar ayrılmaktadır. Yetişmiş insan kaynağı ve denetimde ihtiyaç duyulan bütçe, şirketlere ve/veya devlete yük oluşturmaktadır. Her ne kadar katlanılan bu maliyetler yüksek olsa da denetim sektörü sayesinde kurumların iyi yönetişimi ile kaynaklarının etkili, ekonomik ve verimli kullanılması sağlanmaktadır. Öte yandan teknolojiden faydalanılması denetim süreçlerinin daha sağlıklı ve daha düşük maliyetler ile yürütülmesine katkı sağlayacaktır. Özellikle fiziki olarak kontrol edilmesi gerekli olan taşınmazlara ilişkin denetimlerin, bilişim sistemleri aracılığıyla uzaktan gerçekleştirilmesine imkân sağlayan bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır.



Analizlerde kullanılabilir uydu görüntüleri hakkında birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda yer verilmiştir.

Karaçetin vd. (2010) çalışmalarında; Quickbird<sup>4</sup> ve Ikonos<sup>5</sup> gibi yüksek çözünürlüklü uydu sistemlerinin uzaya fırlatılmasının uydu görüntüleme teknolojisinde yenilik oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu uydular, hava fotoğraflarıyla yarışabilecek derecede yüksek çözünürlüklü detaylı görüntüler sunarak hem ticari hem de akademik çalışmalar için kaynak haline gelmiştir. Ancak, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin sağladığı bu avantajlar, yüksek maliyetleri de beraberinde getirmektedir. Bu durum, daha düşük maliyetli alternatiflerin aranmasını teşvik etmiş ve Google Earth (GE) gibi platformların kullanımını artırmıştır. GE, doğal renklerde yüksek çözünürlüklü görüntüler sunarak, yolların, binaların, sanayi tesislerinin ve tarım alanlarının kolaylıkla ayırt edilebilmesine olanak tanımaktadır. Bu özellikler sayesinde, arazi örtüsü ve kullanım analizleri, değişim tespiti gibi pek çok farklı bilimsel araştırmada GE'den faydalanılmıştır.

Atak (2019) çalışmasında; GE programının, uydu görüntülerinin ortorektifikasyonundan<sup>6</sup> haritacılığa, CBS'den çevre ve şehircilik çalışmalarına, tapu ve kadastro işlemlerinden ulaştırma, ormancılık ve tarım gibi alanlarda yaygın bir şekilde kullanıldığını ifade etmiştir. GE'nin sunmuş olduğu görüntüler, son yıllarda uydu teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde koordinat doğruluğunun artmasıyla ön plana çıkmaktadır. Özellikle 2008 yılından itibaren GE'ye yüklenen görüntüler, konumsal doğruluk açısından büyük iyileşmeler göstermiştir.

CBS'nin kullanım alanları, uydu görüntülerinin güvenilirliği ve bunların hukuki geçerliliği gibi konularında yazılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Teknoloji

---

<sup>4</sup> Quickbird; 2001 yılında uzaya fırlatılan yüksek çözünürlüklü ticari bir Dünya gözlem uydusudur ("QuickBird", 2024).

<sup>5</sup> Ikonos; 1999 yılında kullanılmaya başlanan yüksek çözünürlüklü ticari uydudur ("Ikonos", 2024).

<sup>6</sup> Ortorektifikasyon: Hava görüntülerindeki hataların giderilmesidir.

tabanlı denetimde bilgi güvenliği ve yõteme olan güvenin sağlanması gerekmektedir. CBS'nin temelini oluşturan uydu görüntülerinin güvenilirliği ve hukuki geçerliliği bu noktada önem kazanmaktadır.

Çakır (2022) çalışmasında; uydu görüntülerinin adalet divanında kanıt olarak kullanılmasına ilişkin hususlardan bahsetmiştir. Uydu verilerinin güvenilirliğinde, verilerin temin edilmesi, kullanılması ve yorumlanmasında en önemli husus, kullanılan yöntemlerin kontrol edilebilir olmasıdır. Ayrıca Uluslararası Adalet Divanında bu uydu verilerinin kabul edilmesi verilerin otantikliği<sup>7</sup> ve doğruluğunun sağlanmasıyla mümkündür. Londra Uzay Politikaları ve Hukuku Merkezinin hazırladığı raporda; uzaktan algılama verilerinin teknik ve dijital kanıt olduğu, uydu verilerinin işlenmiş verilerinin kanıt değerine sahip olduğu ve verinin tüm süreçlerinin elektronik ortamda gerçekleştiği ifade edilmiştir. Ayrıca raporda, uydu görüntülerinin mahkemelerde kabul edilmesine ilişkin faktörlerin; veri işlemede görev alan kişilerin nitelikli olması, otantiklik, verilerin doğruluğu, verilerin işlenmesine ilişkin işlemlerin listesi ve veri işlemede kullanılan uygulamalar ile süreçlerin önemli olduğu belirtilmiştir.

CBS'nin denetimde kullanılmasına ilişkin mevcut çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların genellikle yüksek denetim kurumları/sayıştaylar tarafından yürütüldüğü görülmektedir. Bunun en önemli nedenleri, CBS verilerinin kamu kaynağından daha kolay ve düşük maliyetle elde edilmesi ve CBS kullanan kişilerin yeterli teknik bilgiye sahip olmalarıdır. Yüksek denetim kurumlarında CBS kullanımına ilişkin makalelere Tablo 7'de yer verilmiştir.

---

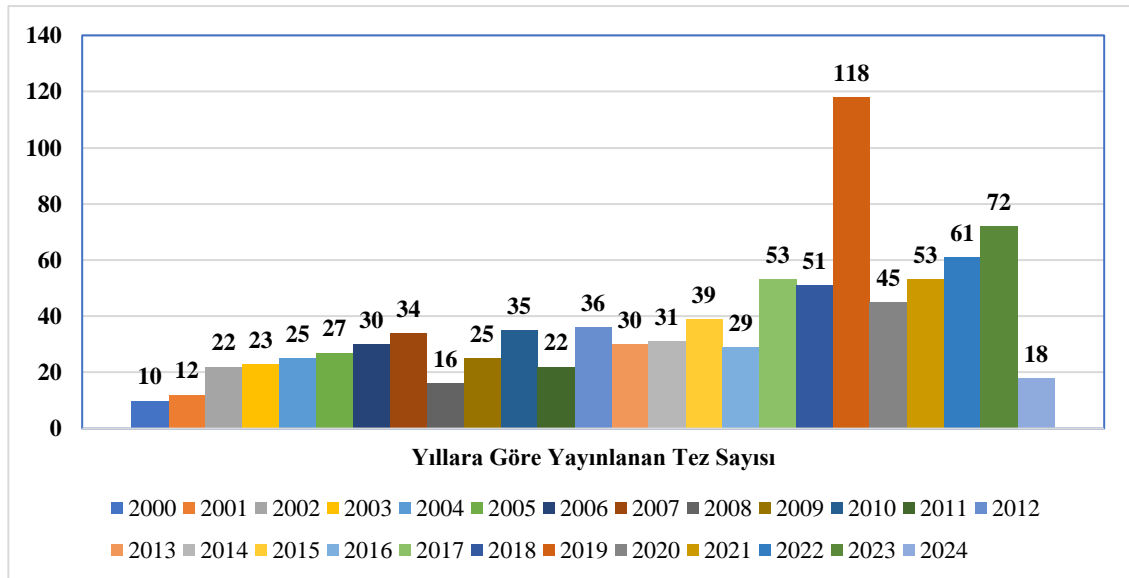
<sup>7</sup> Verinin otantikliği; verilerin oynanmamış, tamamen gerçek ve kesin olması durumudur.

**Tablo 7 Yüksek Denetim Kurumlarında CBS Uygulaması**

Yazar	Yıl	Ülke	Çalışma Amacı
Souza, A. D. de, Souza, J. S. C. de, Sobral, M. do C., Candeias, A. L. B.	2016	Brezilya	Kanalizasyon yönetimini iyileştirmek ve bitmeyen projelerle ilgili sorunları belirlemek için CBS kullanımının faydalı olduğunu ele almaktadır.
Lee, S., Huh, Y., Ho, J., Shim, H.	2018	Güney Kore	CBS'den kamuya ait arazilerdeki izinsiz bina ve sera kullanımının tespitinde yararlanılabileceğini ortaya koymuştur.

### 3.3.1. Türkiye’de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Akademik Çalışmalar

Yükseköğretim Kurulu Başkanlığının Tez İzleme Merkezi üzerinden “*Coğrafi Bilgi Sistemleri, GIS ve CBS*”<sup>8</sup> kelimeleri baz alınarak yapılan araştırmaya göre Türkiye’de 963 doktora ve yüksek lisans tezi yazılmıştır. Yıllara göre yayınlanmış tez sayısı Şekil 3’te yer almaktadır.

**Şekil 3 Türkiye’de Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Yazılan Tezler**

<sup>8</sup> Analiz 08.06.2024 tarihine kadar olan çalışmaları kapsamaktadır. Analizden konuyla bağlantısı olmayan ancak kelime benzerliği olan başka bölüm çalışmaları ayıklanmıştır.

CBS hakkındaki tezlerin büyük çoğunluğunun mühendislik bölümlerinde yazıldığı görülmüştür. Maliye konusunda; 2012 yılında “*Hazine arazileri için CBS destekli değer haritalarının üretilmesi: Afyonkarahisar örneği*” yüksek lisans ve 2021 yılında “*Coğrafi bilgi sistemi tabanlı ekonomik ve finansal risk analizi: Avrupa ve Orta Asya örneği*” başlıklı doktora tezlerinin, ekonomi konusunda ise; 2021 yılında “*Türkiye’de coğrafi bilgi sistemi tabanlı yatırım teşvik politikalarının oluşturulması*” başlıklı doktora tezinin yazıldığı görülmüştür. Söz konusu tezlere ilişkin detaylı bilgiye Tablo 8’de yer verilmiştir.

**Tablo 8 Maliye ve Ekonomi Alanlarındaki Coğrafi Bilgi Sistemleri Konulu Tezler**

Çalışmanın Adı	Yazar	Kullanılan Yöntem	Sonuçlar
Hazine Arazileri İçin CBS Destekli Değer Haritalarının Üretilmesi: Afyonkarahisar Örneği	Murat TOKTAŞ (2012) (Yüksek Lisans)	Afyonkarahisar örneğinde hazine arazileri için CBS tabanlı değer haritalarının üretilmesi için nominal değerlendirme yöntemi, analitik hiyerarşi yöntemi (AHP), kümelenme analizi yapılmıştır.	CBS ve AHP gibi yöntemlerin taşınmaz değerlemesinde doğruluğu ve etkinliği artırdığı, gelecekteki çalışmalarda bu yöntemlerin yaygın olarak kullanılması önerilmiştir.
Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Yatırım Teşvik Politikalarının Oluşturulması: Türkiye Örneği	Seda SAĞLAM YÜREK TAŞDEMİR (2021) (Doktora)	CBS kullanılarak güncellenmiş teşvik haritalarının oluşturulması için Geographically Weighted Regression (GWR) analizi yapılmıştır.	Teşvik politikalarının daha etkin kullanılması için önerilerde bulunulmuş, bölgesel kalkınma ve ekonomik büyüme için politikaların geliştirilmesi önerilmiştir.
Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Ekonomik ve Finansal Risk Analizi: Avrupa ve Orta Asya Örneği	Yusuf KALKAN (2021) (Doktora)	Avrupa ve Orta Asya bölgesindeki ülkelerin ekonomik ve finansal risklerinin CBS kullanılarak analiz edilmesi için Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizi, Moran’s Index, Jenks Natural Breaks yöntemi kullanılmıştır.	Ekonomik ve finansal risk analizlerinde CBS tabanlı yöntemlerin kullanılabilirliği gösterilmiş, ülkelerin ekonomik ve finansal risklerinin belirlenmesinde dinamik ve görsel sonuçlar sunulmuştur. Literatüre disiplinler arası yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır.

### 3.4. ÖRNEKLEM VE VERİ SETİ

Bu çalışmada, CBS'nin denetimde kullanılmasının denetim süreçlerine ve maliyetine etkisini ortaya koyabilmek için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 2023 yılında satışa çıkarttığı taşınmazlara ilişkin denetim simülasyonu uygulanması amaçlanmıştır.

Modelin geçerliliğini ispatlayabilmek için seçilen örneklemin evreni temsil gücünün ortaya konulabilmesi gerekmektedir. CBS uygulaması için örneklem olarak Ankara ve Van illeri seçilmiştir. Söz konusu illere ilişkin olarak 2023 yılında satışa çıkartılan hazine arazileri tercih edilmiştir.

Ankara ve Van illerinin seçilmesinin nedeni, Ankara'nın merkezde yer alması, Van ilinin ise merkeze coğrafi olarak en uzak büyükşehir olmasıdır. Bu iller denetim maliyetlerinin en düşük ve en yüksek olduğu iller olarak düşünülmüştür. Harciraah ve zaman maliyeti açısından uzaktan denetim uygulamaları marifetiyle elde edilebilecek mukayeseli maliyet tasarrufları hesaplanmıştır.

Denetim ekibinin yaşadığı Ankara şehri ile Van şehrindeki taşınmazların denetimi için fiziki olarak denetim sahasına gitmek ve CBS tabanlı model kullanımı ile denetim yapılması arasında herhangi bir fark bulunmadığı açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca Van ilinin seçilmesinde, bu ilde yapılacak denetimler açısından denetim maliyetlerinin ana unsurunu oluşturan harciraah (yol+yemek+konaklama) giderleri ile zaman maliyetinin diğer büyükşehirlere göre daha yüksek olduğu düşüncesi belirleyici olmuştur. Son yıllarda özellikle kamu harcamalarındaki tasarruf tedbirleri çerçevesinde düşünüldüğünde konu daha önemli hale gelmektedir.

Ankara ve Van illeri büyükşehir olduğu için her iki il sınırı da büyükşehir sınırları olarak kabul edilmiştir. Denetimlerde CBS'den yararlanılmasının denetim süreçlerine ve maliyetlerine etkisini ortaya koyabilmek açısından Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 2023 yılında satışa çıkardığı taşınmazlara ilişkin bir analiz yapılmıştır. Bu

kapsamda; 2023 yılında Ankara ve Van illerinde satışa konu olan 363 adet taşınmaza ilişkin veriler; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının ilgili internet sitesinden 2023 yılı boyunca günlük takip edilerek elde edilmiş, bu taşınmazlara ilişkin konum bilgileri ile denetimde kullanılması gereken tüm veriler temin edilmiştir.

### 3.5. VERİ ÖN İŞLEME

Veri ön işleme, veriden bilgi elde edilmesinde uygulanan en önemli süreçtir. Veri analizde kullanılmadan önce veri ön işleme adımları uygulanır (Famili vd., 1997). Bu adımlar veri bütünleştirme, görselleştirme, boyut azaltma, veri dönüştürme ve özellik seçiminden oluşmaktadır (Woo vd., 2020).

Bu çalışmada kullanılan veri seti, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının internet sitesi ile Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün Parsel Sorgu uygulamasından temin edilmiştir. Veri setinin kapsamında satılan taşınmazlara ilişkin ihale bilgileri ile taşınmazlara ilişkin GeoJSON<sup>9</sup> uzantılı coğrafi veriler bulunmaktadır. Farklı kaynaklardan elde edilmiş olan bu verilere ön işleme süreçleri uygulanmıştır.

**Veri Temizleme:** Veri setindeki eksik, yanlış veya anlamsız veriler tespit edilmiş ve ayıklanmıştır. Satışa konu olan taşınmazlara ilişkin ilanlarda yer alan verilerden analizde ihtiyaç duyulmayanlar ile mükerrer olan verilerin temizliği sağlanmıştır.

**Veri Dönüştürme:** Satışa konu olan taşınmazlara ilişkin ilanlarda yer alan verilerden faydalanılabilmesi için ilanların verileri (csv) formatına ve sonrasında bu verilerin sayısallaştırılabilmesi için GeoJSON formatına dönüştürülmüştür.

---

<sup>9</sup> GeoJSON, veri aktarım standardı JavaScript Nesne Gösterimi dayalı coğrafi bilgilerin bir kodlama biçimidir (Pispidikis ve Dimopoulou, 2015).

**Veri Bütünleştirme:** Satışa konu olan taşınmazlara ilişkin parsel sorgu uygulamasından her bir taşınmaz için ayrı olarak temin edilen coğrafi bilgileri içeren GeoJSON dosyaları tek GeoJSON dosyasında birleştirilmiştir. İhale bilgilerini içeren ve GeoJSON dosyası haline getirilerek sayısallaştırılan veriler ile coğrafi bilgileri içeren GeoJSON formatındaki veriler yine GeoJSON formatında birleştirilmiştir.

Verilere uygulanan bu süreçler sonucu elde edilen işlenmiş veriler ile analizin daha güvenilir ve daha tutarlı sonuçlar üretmesi amaçlanmıştır.

### 3.6. ANALİZ

Veri seti ile denetim gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan uydu görüntüleri farklı uydu veri sağlayıcılarından elde edilerek kullanılabilir. Bu noktada belirleyici olan husus, uydu görüntüsü sağlayan şirketlere yapılacak ödemeler ile maliyetlerin oluşmasıdır.

Söz konusu uydu görüntüleri ile veri setinin işlenebilmesini sağlayan programlardan ücretsiz ve açık kaynak kullanım imkânı sağlayarak model kurulması, uzantılar dahil edilerek analizin kolaylaşmasını ve doğruluğunu artıran QGIS programı tercih edilmiştir. Üç analizin ikisinde Google uydu görüntüsü kullanılmıştır.

QGIS programına veri seti dahilinde belirlenen 363 taşınmazın konum bilgilerinin detaylı olarak girişi sağlanmış, ücretsiz olan Google uydu görüntü tabanlılığı kullanılarak uzaktan analiz yapılmıştır. Bu analiz sonucunda 363 taşınmazdan 89 tanesinin üzerinde yapı olduğu görülmüştür. Ayrıca bu 363 taşınmaza ilişkin coğrafi veriler ile yapay zekâ temelli iki farklı analiz yapılmıştır. Yapılan bu üç analize ilişkin elde edilen veriler analiz edilmiştir.

### 3.6.1.Yapay Zekâ Temelli Denetim Uygulamaları

Uygulamada kullanılan QGIS programının açık kaynak olması avantajından faydalanılarak açık kaynaklı bir yapay zekâ uygulaması modele dahil edilmiştir. Bu sayede verilerin sisteme girişi sonrasında yapay zekâ temelli analiz yapılması sağlanmış ve sonuçlar raporlanmıştır.

Satışa konu olan 363 taşınmaza ilişkin coğrafi bilgiler ile yapay zekâ temelli iki analiz gerçekleştirilmiştir. Her iki analizde de farklı görüntü tabanlığı kullanılmıştır. Bu iki analize ilişkin sonuçlarda ve Google uydu görüntüleri kullanılarak yapılan analiz ile yapay zekâ aracılığıyla yapılan tespitler arasında da farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Buna göre; ilk analizde 363 taşınmazdan 68'inin üzerinde ikinci analizde ise 363 taşınmazdan 69'u üzerinde yapı olduğu tespit edilmiştir. Ancak her ne kadar analiz sayıları yakın olsa da bu analiz edilen taşınmazların farklı olduğu görülmektedir. Yapay zekâ temelli ikinci analiz ile üzerinde yapı tespit edilen 66 taşınmaza ilişkin ilk analizi de yapı tespit edildiği, ilk analizde tespit edilen 68 taşınmazın ise ikinci analizde 66 olduğu görülmüştür. Ancak ilk analizde tespit edilen yapılardan birinin sınıra değen bir yapı olduğu diğerinin ise ilk analizdeki görüntü kaymasından kaynaklandığı görülmüştür. Sonuç olarak ilk analizde tespit edilen ancak ikinci analizde satışa konu taşınmazlar üzerinde tespit edilemeyen yapı olmadığı sadece bunun ilk analizde kullanılan görüntü altlığının hatasından kaynaklandığı görülmüştür.

İki ayrı görüntü tabanlığı kullanıldığı ve bu görüntü tabanlarının farklı sonuçlar vermesinden dolayı ülke olarak en uygun görüntü tabanlığının seçilmesi gerekmektedir.

#### **İlk analizde tespit edilen ancak ikinci analizde tespit edilmeyen taşınmazlar**

1- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerinde herhangi bir yapı bulunmamasına rağmen ilk analizde yapay zekâ tarafından yapı olduğu raporlanmış, ancak ikinci analizde



yapay zeka tarafından bu yapının tespit edilmediği görülmüştür. Tespit edilen bu yapının kullanılan görüntü tabanlığındaki görüntü kaymasından kaynaklandığı görülmektedir.

**Şekil 4 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 1**



2- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerinde herhangi bir yapı bulunmamasına rağmen ilk analizde tespit edilen yapının görüntü kaymasından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca taşınmaz üzerinde 2 farklı bahçe taşması olduğu da görülmekle birlikte her iki analizde de bu yapılar tespit edilememiştir.

**Şekil 5 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 2**



3- Aşağıda görüntüsü bulunan yerdeki yapı ikinci analizde tespit edilmiş ancak ilk analizde tespit edilememiştir.

**Şekil 6 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 3**



4- Aşağıda görüntüsü bulunan yerdeki yapının taşınmaz üzerine taşınmaz yapı olduğu açık bir şekilde görünmesine yapay zekâ temelli ilk analizde tespit edilememiş ikinci analizde tespit edilmiştir.

**Şekil 7 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 4**



5- Aşağıda görüntüsü bulunan (yapı üzerinde sadece yeşil çizgi olan) taşınmaz üzerine taşan yapı olduğu açık bir şekilde görünüp yapay zekâ temelli ilk analizde tespit edilememiş ikinci analizde tespit edilmiştir. Diğer iki taşınmaz üzerine taşan yapılar ise yapay zekâ temelli yapılan her iki analizde tespit edilebilmiştir.

### Şekil 8 Yapay Zekâ Temelli Analiz Görüntüsü- 5



Satışa konu olan 363 taşınmaza ilişkin coğrafi bilgiler ile yapay zekâ temelli ilk analizdeki görüntü altlığı kullanılarak gerçekleştirilen analiz sonucunda uydu görüntülerine göre 26 taşınmazın üzerinde yapı olduğunu tespit edememiştir. Yapay zekâ temelli ikinci analizde kullanılan görüntü altlığı ile gerçekleştirilen analiz sonucunda ise bu 26 taşınmazdan 3'ünün üzerindeki yapıyı tespit edebildiği ancak 23 taşınmaz üzerindeki yapıyı tespit edemediği görülmüştür. Bu durumun sebebinin yapay zekâ temelli analizin bahçe duvarları gibi çatı yapısı olmayan yapıları tespit edemediği, görüntü çözünürlüğünün düşük olduğu, çatı yapısının mevcut arazi yapısına göre bariz farklı olmadığı durumlarda başarılı olamadığının olduğu düşünülmektedir.

Uydu görüntüleri kullanarak taşınmazların fiili durumlarının analizinin yapılabilmesinin devlet bütçesine ve taşınmaz yönetim sistemine büyük katkısı olacağı düşünülmektedir.



**Satışa konu olan taşınmazların ilanda yer alan fiili durumları ile uydu görüntüsü tespitlerinin karşılaştırılması**

Analizde kullanılan taşınmaz sayısının fazla olmasından dolayı Van ilindeki taşınmazların satışına ilişkin 2 farklı ihale ilanındaki 17 taşınmazın mevcut durumuna ilişkin inceleme yapılmıştır. Uydu görüntülerine göre 17 taşınmazdan sadece 1'inin fiili kullanım bilgisinin doğru olmadığı diğer bilgilerin doğru olduğu değerlendirilmektedir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü bünyesinde bulunan Milli Emlak Müdürlüklerinin taşınmaz satışına ilişkin ilanlarında yer alan fiili durumlar ile uydu görüntüsü aracılığıyla tespit edilen fiili durumların karşılaştırılmasına ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

1- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerinde yapı olduğu açık bir şekilde görünüp yapay zekâ temelli yapılan her iki analizde de tespit edilebilmiştir. Söz konusu taşınmazın fiili durumunun ilanda yer alan tespit ile aynı olduğu görülmüştür.

**Şekil 9 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 1**



2- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerinde iki adet yapı olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Söz konusu taşınmazın fiili durumunun ilanda “Kısmi dolu kısmi boş” olarak ifade edildiği detaylandırılmadığı görülmüştür.

**Şekil 10 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 2**



3- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerinde yapı olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Söz konusu taşınmazın fiili durumunun ilanda “Kısmi dolu kısmi boş” olarak ifade edildiği detaylandırılmadığı görülmüştür.

**Şekil 11 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 3**



4- Aşağıda görüntüsü bulunan taşınmaz üzerine taşınmaz yapı olduğu açık bir şekilde görülmesine rağmen ilan metninde söz konusu yapıdan bahsedilmemiştir.

**Şekil 12 Taşınmazların Uydu Görüntüleriyle Fiili Durumları- 4**



### 3.6.2. Taşınmazın Yerinde Fiili Durumunun Tespit Edilmesine İlişkin Maliyet

Taşınmazların lokasyonunun dağınık ve sayısının fazla olduğu durumlar düşünüldüğünde taşınmazların fiili durumlarının tespitinde teknolojiden faydalanmanın büyük katkısı olduğu görülmektedir. Teknolojinin kullanılması aracılığıyla zaman ve bütçe maliyetinin azaltılması bu katkılardan bazılarıdır.

Van ili, İpekyolu ilçesi, Kevenli Mahallesi, 6485 ada / 3 parselde (yapı üzerinde sadece yeşil çizgi olan) bulunan ve aşağıda görüntüsü verilen taşınmaz üzerine taşan yapı olduğu açık bir şekilde görülmesine rağmen ilan metninde söz konusu yapıdan bahsedilmemiştir. Uzaktan yapılan bu tespitin yerinde yapılabilmesi için ayrılması gereken zaman ve bütçeye ilişkin aşağıda hesaplamalar yapılmıştır.

Ankara'dan Van İpekyolu Kevenli'ye gidebilmek için 3 alternatif kara taşıtı yol rotası bulunmaktadır. Ankara ve Van illeri arasındaki karayolu maliyetini gösteren bilgilere Tablo 9'da yer verilmiştir.

**Tablo 9 Ankara-Van Karayolu Maliyeti**

Çıkış-Variş Noktası	Güzergâh	Tahmini KM Bilgisi	Tahmini Variş Süresi	Yakıt Maliyeti
Ankara-Van	Ankara-Tarsus otoyolu	1.387KM	15 Saat	3.796,50TL
Ankara-Van	D300 otoyolu (Kayseri)	1.254KM	15 Saat	3.432,45TL
Ankara-Van	D200/E88 yolları (Sivas)	1.192KM	15 Saat 15 Dakika <sup>10</sup>	3.262,74TL <sup>11</sup>

<sup>10</sup> 31.07.2024 tarih 07:20'deki araç trafiği dikkate alınarak hesaplanmıştır.

<sup>11</sup> Ortalama benzinli araç uzun yol yakıt tüketimi 100km'de 6 litre ve benzin litre fiyatının 45,62TL (31.07.2024 tarihi Ankara yakıt fiyatı) olarak hesaplanmıştır.



Ankara'dan Van'a otobüsle gidiş maliyetleri ortalama 1.400TL'dir. Ayrıca yolculuk otobüsle 19 saat sürmektedir.<sup>12</sup> İncelenecek taşınmaz Van otogardan ortalama 9km uzaklıktadır.

Ankara'dan Van'a uçak gidiş fiyatları araştırılmıştır. Buna göre en ucuz uçak bileti 07:30'da kalkan aktarmasız uçuş fiyatı 2.581TL ve ortalama uçuş süresi 1 saat 40 dakikadır.

2024 yılı için ülke genelinde denetim yapma yetkisi olan denetim elemanlarına 967TL konaklama, 605TL gündelik olmak üzere toplam 1.572TL görev yaptıkları her gün için harcırah ödenmektedir. Konaklamaya ilişkin harcırah bedeli sadece denetçinin konaklama bedelini faturalandırması karşılığında verilmektedir. Gündelik ise denetçinin yolda geçirdiği süreye tekabül eden günde de ödenmektedir. Sabah 07:00'da arabayla yola çıkan bir kişinin durmaksızın 15 saat yol gitmesi mümkün değildir. Molalarla birlikte ortalama yolculuk süresi otobüste olduğu gibi 19 saate yaklaşacaktır. Bu durumda kişinin varması ortalama bir sonraki gün yaklaşık 02:00 olacak ve kişi yaklaşık 1 gününü yolda geçirecektir. Bu durum dönüş için de geçerli olduğundan en iyi koşullarda toplamda 2 gününü sadece yolda geçirecektir.

Kişinin sadece bir taşınmazın fiili durumu öğrenmesi için yapılan ortalama bir hesap ile 3.262,74TL yakıt, otobüs için 1.400TL ve uçak için 2.581TL bütçe ayırması gerekecektir. Otobüs ve uçak için Ankara'da ikametgahı ile otogar veya havaalanı arasında Van'da ise otogar veya havaalanı ile konakladığı yer arasında taşıt kullanacağından burada da belirli bir harcama yapacaktır. Ayrıca Van'da taşınmazın mevcut durumunu yerinde görebilmek amacıyla yol masrafına katlanması gerekecektir. Yolda geçirilen süre, bu süreye tekabül eden gündelik ve yol masrafları dikkate alındığında; en optimum yol seçeneği olarak uçakla gidiş ön plana çıkmaktadır. Uçakla her zaman her yere yolculuk yapamamak gibi

---

<sup>12</sup> 31.07.2024 tarih 07:32'de internet aracılığı ile dört farklı otobüs firmasına ilişkin veriler toplanmıştır. (Firma 1: 1.359TL, Firma 2 ve 3: 1.400TL, Firma 4: 1.500TL)



bir kısıtla karşılaşmak mümkündür. Bu durumun oluşmasında uçuşa ilişkin havayolu şirketlerine güzergâh için yeterli talebin oluşmaması, hava durumu şartları gibi koşullar etkili olmaktadır.

Tüm bu giderlere katlanmanın yanı sıra denetimi gerçekleştirecek kişi başka bir kamu kurumdan veya bilirkişiden de fiili durumu tespit etmesini talep edebilecektir. Ancak böylesi bir durumda yine kamu personelinin iş gücünü kullanma, taşınmazın uzaklığına göre yol ve yemek gibi giderler ile bilirkişiye ilişkin ücretler ortaya çıkacaktır. Ayrıca denetim yapan kişinin fiili durumu başkasının tespiti üzerinden değerlendirmesi konuya ilişkin denetim kanıtının güvenilirliğini azaltacaktır. Şöyle ki kişinin kendi edinmiş olduğu denetim kanıtının elde edilmiş yöntemi ve süreci hakkında tam bilgiye sahip olan denetçi doğal olarak denetim kanıtına daha çok güvenecektir.

### **3.7. MODELİN KISITLARI**

Uydu görüntüleri ile özellikle taşınmazlara ilişkin yapılan tespitlerin sadece çatı görünecek şekilde tepeden bakar bir görüntü imkânı sağlaması hukuksuz işgallerin varlığı halinde işgalin gerçek ölçüsünü belirlemek açısından yeterli olmamaktadır. Bu durumda model füzuli işgale bağlı olarak tahakkuk ettirilmesi gereken ecrimisil tutarının belirlenmesinde yetersiz kalacaktır. Bugün için bir kısıt olarak değerlendirilen bu durum gelecekte 3 boyutlu görüntüleme tekniklerinin gelişmesine bağlı olarak kısıt olmaktan çıkabilecektir.

CBS sisteminin kullanılması ve yorumlanmasında uzmanlık gerektirmesi çalışmanın kısıtlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda çalışmanın izleyen bölümlerinde kurum içi eğitimlerin düzeyine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

### **3.8. BULGULAR**

Yapılan denetim modeli uygulanması sonucunda; 2023 yılında satışa konu olan hazine taşınmazlarından Ankara ilinde 321 ve Van ilinde 42 adet olmak üzere toplam 363

taşınmazın QGIS programı kullanılarak analizi sonucunda; Ankara ve Van ilinde toplam 89 taşınmazın üzerinde %24,52 oranında yapılaşma olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tespit ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının ihale ilanlarında yer alan fiili durum bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonrasında verilerin büyük ölçüde doğru olduğu görülmüştür.

Analiz sonucunda ulaşılan bulgulara aşağıda maddeler olarak yer verilmiştir.

**1-** Kamu idarelerinin kendi mülkiyetlerindeki taşınmazların satış ilanlarında yer alan bilgilerin, uydu görüntüleri vb. elde edilen veriler ile karşılaştırılması sonucunda büyük ölçüde taşınmazların fiili durumlarına uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu durum tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

**2-** Denetim kapsamındaki taşınmazların yüksek sayıda ve dağınık coğrafyada olduğu durumlarda bu model sayesinde denetim ekibinin denetime konu olacak taşınmazların belirlenmesinde daha objektif planlama yapabilmesi söz konusu olabilecektir. Bu durum da tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

**3-** Denetim ekibi tarafından denetimin planlama aşamasında; taşınmazlara ilişkin risk analizi yapılabilmesi de mümkün olacaktır. Denetim ekibinin belirli bir süre içinde çok sayıda iş ve işlemleri denetleme zorunluluğu bulunması denetimin planlama aşamasında risk analizi yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Risk analizi yapan denetim ekibi riskli alanlara ilişkin denetim prosedürlerini daha doğru ve tutarlı belirleyebilmektedir. Modelimiz ile denetim süresinin daha verimli kullanılmasını sağlayan risk analizinin taşınmaz denetiminde yerine gitmeden yapılabilmesi mümkündür. Bu durum da tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

**4-** Geçmişe dönük elde edilecek uydu görüntülerinin modelimizde kullanılması ile taşınmazın sadece mevcut durumu değil aynı zamanda işgalin ve/veya mevzuata aykırılığın başladığı tarihten itibaren durumun tespiti mümkün olabilecektir. Bu şekilde özellikle ecrimisil davalarında işgalin fiili olarak başladığı tarihin tespitine yönelik

hukuki uyuşmazlıklar kolaylıkla çözülebilecektir. Bu durum da tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

5- CBS'ye ilişkin Türkiye'deki kurumsal kapasite ve verilerin denetimde kullanabilmek açısından yeterli olduğu görülmüştür. Bu noktada Sayıştayın denetim için ihtiyaç duyduğu CBS verileri ile harita görüntülerini kullanabilmek ve raporlayabilmek amacıyla en uygun modeli geliştirip, denetim ekiplerine mümkün olduğunca en elverişli teknik bilgiyle bunu kullanabilecekleri bir ortam sağlanması gereklidir. Bu durum da tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

6- Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uydu görüntüleriyle uzaktan taşınmazların fiili durumlarının ücretsiz ve açık kaynaklı bir program aracılığıyla tespit edilebilmesi sayesinde taşınmazların denetiminde işgücü, zaman ve denetim maliyetinde tasarruf sağlanmaktadır. Kısa vadede yolluklar orta ve uzun vadede ise personel giderleri üzerlerinde tasarruf yapılmasına olanak sağlayacaktır. Bu durum da tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini desteklemektedir.

### 3.9. POLİTİKA ÖNERMELERİ

Tezimizin H<sub>1</sub> hipotezini destekleyen bulgulara ilave olarak aşağıdaki hususlara da dikkat edilmesi gerekmektedir.

1- Mevcut verileri kullanarak yaptığımız analiz ile aynı veriler üzerine yapay zekâ temelli yaptığımız analizler arasında kısmi sapmalar olduğu görülmüştür. Teknolojinin gelişmesine bağlı olarak bu sorunların da zamanla ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

2- Yapay zekayla yapılan analizlerde sistem tespitleri sadece çatılardan yaptığı için çatısı olmayan yapıları tespit edememektedir. Bunun sebeplerinden biri her ülkenin çatı yapısının farklı olabilmesidir. Bunun önüne geçebilmek adına makine öğrenmesi ile Türkiye'deki çatı yapılarını öğrenip analiz edebilen yerli ve milli bir yazılım geliştirilmesinin bu alanda insan gücü kullanımını azaltmak noktasında büyük katkısı olacaktır.

3- Yapay zekâ temelli analizde kullanılan uydu görüntüsü tercih edilmesinin sonucu etkilediği görülmüştür. Analizin yapılacağı bölgeye ilişkin en uygun görüntü althğının seçilmesi gerekmektedir.

4- Yapay zekâ temelli analizde kullanılan uydu görüntülerinin çözünürlüğünün sonucu etkilediği görülmüştür. Uydu görüntülerinin mümkün olan en yüksek çözünürlükte ve kalitede olması gerekmektedir.

5- Satışa konu olan taşınmazların resmi kayıtlarının uydu görüntüleri ile tespit edilen fiili durumların birebir aynı olmadığı görülmüştür. Satışa konu olan yerin fiili durumunun tespit edilerek taşınmazın satış ilanına yazılması, rayiç bedelin tespitinde dikkate alınması kamu kaynaklarının verimli kullanılmasına katkı sağlamasının yanında rekabeti de sağlayacaktır. Ayrıca böylesi bir durumda tespiti gerçekleştiren kurumun gerekli işlemleri yapmak üzere diğer kurumlar ile entegrasyonunun olduğu ve anlık çalışan bir sistem kurulması verimliliği artıracaktır.

6- Verilerin doğru ve manipüle edilmemiş olması analizlerde güvenli ve tutarlı sonuç elde edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca veri paylaşımı, kişisel verilerin kullanılması, yetkisiz kişiler tarafından verilere erişimin engellenebilir olması gibi hususlar da veri güvenliği açısından önemli olan diğer başlıklardır. Son dönemde bilişim sistemlerinde yaşanan küresel ölçekli sorunlar dikkate alındığında bu konulardaki güvenlik endişesinin sadece Türkiye değil tüm ülkeler tarafından üzerinde durulması gereken bir konu olduğu aşikardır. Her ne kadar Türkiye son dönemlerde yaşanan bu sorunlardan çok fazla etkilenmemiş olsa da verilerin güvenliğine ilişkin güncel gelişmelerin takip edilerek yerli ve milli sunucu yatırımlarına ağırlık verilmesi gerekmektedir.

7- Tez de kullanılan QGIS programının ücretsiz ve açık kaynak olması sayesinde tüm denetim ekipleri söz konusu programı istedikleri bilgisayardan kullanabilecektir. Programın işletim sistemi sınırlılığı da bulunmamaktadır. Ayrıca programın açık kaynak olmasından dolayı Sayıştay denetimine ilişkin kapalı devre çalışan bir eklenti geliştirilerek denetim ekipleri tarafından kullanımının sağlanması da mümkündür.

Sayıştay tarafından CBS tabanlı denetim yapabilmek için QGIS ve benzeri programların araştırılması, uygun programın seçilmesi ve kurum personelinin bu konuda eğitilmesine yönelik idari ve hukuki düzenlemeler yapılmalıdır.

**8-** Denetimde tespit edilen hususlara ilişkin denetim kanıtlarının teknoloji tabanlı elde edilmesi sayesinde evrak taşıma ve kaybolma riskleri ortadan kalkmaktadır. Bu noktada bulut sistemler ile elde edilen verilerin web tabanlı analizini sağlayacak bir sistem oluşturulmalıdır. Bu sayede veri güvenliğinin denetim ekipleri tarafından sağlanması gerekliliği azalacaktır.

**9-** Disiplinler arası bilgi birikimi gerektiren CBS'nin denetim ekipleri tarafından tam ve doğru olarak kullanılabilmesi için verilecek eğitimlerin ihtiyaç analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda kamu kurumları ile üniversiteler arasındaki iş birliği imkanları geliştirilmelidir.

**10-** Başta Cumhurbaşkanlığı bünyesinde olmak üzere CBS'ye ilişkin kurullar ve birimler birçok kamu kurumunda kurulmuştur. Ayrıca bu kurulların ve birimlerin görevleri yayımlanan mevzuat ile belirlenmiştir. CBS kurulunda Sayıştayı temsilen bir temsilcinin bulunması ihtiyaçlara daha kolay geri dönüş alınabilmesi açısından önem taşımaktadır.

**11-** Sayıştay tarafından mevzuat ile görev ve yetki verilen paydaşların analizi yapılarak denetimde ihtiyaç duyulan bilgi ve belgelerin otomatikleştirilmesine imkân sağlayan veri setlerinin toplu olarak paylaşımına açılması sağlanmalıdır. Bu bağlamda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının CBS Genel Müdürlüğü ile protokol imzalanarak, Sayıştayın ihtiyaç analizini karşılayacak veri akışı ve sistem kullanımlarına erişimin sağlanması faydalı olacaktır.

**12-** Sayıştay bünyesinde bir Coğrafi Bilgi Sistemleri Grup Başkanlığının kurulması, özellikle son yıllarda artan CBS farkındalığını karşılayabilmek ve artırabilmek, sistemi sürekli güncel ve en kolay şekilde işler kılabilmek için faydalı olacaktır. Analitik düşünme ve ileri düzey bilgisayar kullanma yeteneğine sahip kişilerin kurulan bu grup

başkanlığında görevlendirilmesi CBS tabanlı denetim modelinin sürekli olarak gelişmesini sağlayacaktır.

## SONUÇ

Bu modelin kullanımı ile kıyı işgalleri, taş ocakları, kum ocakları ve madenlerin ruhsat alanları, kamu taşınmazlarının fiili ve geçmiş kullanım durumu, içme suyu havzaları, meralar ve orman işgalleri, tuz gölleri, imar planına aykırı uygulamalar gibi coğrafi bilgisi olan her alan denetlenebilir hale gelmektedir. Tezimizde kullanılan modelden elde edilen veriler çerçevesinde aşağıdaki hususların önemli olduğu düşünülmektedir.

**1-** Türkiye’de CBS’ye ilişkin kurumsal kapasitenin yeterli olduğu görülmüştür. Gerek CBS’ye bağlı olarak kamu kurumlarındaki idari yapılanmanın düzenleniş biçimi ve gerekse bu kurumsal yapıyı düzenleyen yürürlükteki mevzuatın kapsamı Avrupa Birliği uyum süreci gerekliliklerini karşılamaktadır. CBS ile ilgili olarak küresel düzeydeki gelişmeler ve yeniliklerin kurumlarımız tarafından takip edilerek bunlara en kısa sürede uyum sağlanması sistemin işlerliği ve verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu husus politik tercihlerin ötesinde olup aynı zamanda bir ulusal güvenlik meselesidir.

**2-** Türkiye’de çeşitli kurumlar tarafından üretilen coğrafi verilerin işlenmesi ve geliştirilmesi, 2019 yılından sonra yapılan hukuki düzenlemeler ile bir zorunluluk haline gelmiştir. Kurumlar tarafından üretilen verilerin kalitesi uluslararası standartlara ulaşmıştır. Yurtiçinden temin edilen veriler farklı kaynaklardan elde edilen uydu görüntüleri ile rahatlıkla kullanılabilmiştir.

**3-** Model sayesinde denetim kanıtları subjektif değil, objektif olarak elde edilmektedir. Bu sayede denetçinin hata yapma riski azalmakla birlikte denetimin kalite kontrol aşamasında denetçinin denetim kapsamında izlediği adımların geçmişe dönük olarak kontrol edilebilmesi sağlanacaktır.

**4-** Yürütülen denetimlerde CBS kullanımına ilişkin rehber ve/veya standartların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede taşınmaz denetimlerinde CBS kullanımının denetim süreçlerine etkisi daha doğru, daha verimli ve daha güvenilir olacaktır.

5- Geliştirilen model ile CBS'nin denetimde kullanımına ilişkin olarak ayrıca teknik personel çalıştırılmasına gerek yoktur. Sadece gerekli alt yapının oluşturulması için dış paydaşlar ile yapılacak ihtiyaç analizleri sonucunda geçici görevlendirmelerle kısa süreliğine personel temini sağlanmasının yeterli olacağı düşünülmektedir.

6- CBS tabanlı denetimin sadece taşınmaz denetimleri ile sınırlı olmadığı düşünüldüğünde farkındalığı artan denetçilerin vizyonlarının gelişeceği ve denetime ilişkin yeni alanlar ve modeller geliştirilmesine ilişkin önerilerde bulunulacağı öngörülmektedir.

7- Sayıştay meslek mensuplarının yüksek lisans ve doktora eğitimlerinde CBS tabanlı denetim alanına yönelmeleri de kazandıkları farkındalık ile daha kolay olacaktır.

8- Sayıştayın bu alana yönelmesi Sayıştay denetimleri ile ilgilenen akademik personel sayısının artmasına yol açacaktır. Bu gelişmeler ışığında uluslararası alandaki gelişmelerin de takibi kolaylaşacak, sistemin sürekli güncel kalması sağlanacaktır.

9- CBS'ye ilişkin mevzuat önerileri yapmak ve ilgili kurumların CBS ile ilgili sorumluluklarını yerine getirip getirmediğinin denetimini sağlamak noktasında Türkiye'deki tek dış denetim kurumu olan Sayıştayın önemli bir rolü olduğu aşikardır.

10- Oluşturulacak sistem ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünden denetlenen kurumlara ilişkin bilgiler yetkilendirilen denetim ekipleri ile sınırlı olarak temin edilmesine ilişkin kontrol mekanizmalarının oluşturulması ve verilerin kullanımına ilişkin log kayıtlarının tutulması verilerin güvenliğinin sağlanması açısından önemlidir.

11- Sayıştay denetiminin iç paydaşları olarak denetim grup başkanları, bölüm başkanları, Sayıştay Daireleri, Rapor değerlendirme kurulu, temyiz kurulu ve tüm Başkanlık ile dış paydaşları olan kamu kurumları, TBMM ve halkın CBS sistemli denetim sonucunda elde edilen verilerle yapılacak tespitlere ilişkin güvenin artması öngörülmektedir. Ayrıca CBS



tabanlı denetim sonuçlarının görselleştirilebiliyor olması denetim sonuçlarının anlaşılabilirliğini ve ilgi çekiciliğini artıracaktır.

**12-** Görselleştirilen ve bilişim sistemi aracılığıyla elde edilen denetim kanıtlarından yararlanılarak denetim ekibince bulgu veya kamu zararı iddiasıyla düzenlenecek sorguya ilişkin savunmaların taraflarca verilmesi kolaylaşacaktır. Bu sayede savunma ve adil yargılanma hakkı güçlenecektir.

**13-** Yapılacak düzenlilik denetimlerinde dikkate alınmak üzere zorunlu-ihtiyari denetim prosedürleri olarak CBS ile ilgili denetim prosedürlerinin geliştirilmesi uygun olacaktır. Örneğin: Denetlenen kamu kurumunun kendi bünyesinde CBS kurulmasına ilişkin mevzuatta öngörülen zorunlulukları yerine getirip getirmediği bir denetim prosedürü olarak düşünülebilir.

**14-** Özellikle il ve ilçe yapılanması tamamlanan kamu kurumlarından uzaktan yapılan taşınmaz denetimleri sonucu elde edilecek denetim kanıtlarının detaylandırılması, ölçüm, mevcut varlığın kontrolü noktasında iş birliği yapılması, denetim maliyetlerini en aza indirecektir. Bu noktada Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının taşra teşkilatı, Haritacılar ve Kadastro Mühendisleri Odası, mülki idare amirlikleri, kolluk kuvvetleri, bilirkişiler gibi personellerden yardım alınması mümkündür.

**15-** Model aracılığıyla gerçekleştirilen taşınmaz denetimi ile kurumun taşınmaz yönetim sistemi hakkında kanaat oluşturmak mümkün olabilecektir.

**16-** Modelimiz kamu ve özel sektör denetimlerinde kullanılabilir.

**17-** Yapay zekâ temelli uydu görüntüsü analizi yapılması sonucunda tespit edilen tutarsızlıklar sebebiyle bu analiz sonuçlarının kontrol edilerek yorumlanması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ajao, O., Jayeoba, O., Ajibade, A. (2016). Evolution and Development of Auditing. *Unique Journal of Business Management Research*, 3, 32-40.
- Anbaroğlu, B., Güllüoğlu, N., Bilgin, G., Aydınöğlu, A. Ç. (2021). Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Ulaşım Veri Temasının Katılımcı Coğrafi Bilgi Yaklaşımıyla Güncellenmesi. *Geomatik*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.29128/geomatik.714493>.
- Atak, V. O. (2019). Google Earth Uydu Görüntülerinin Konumsal Doğruluğu. *Harita Dergisi*, 161, 11-25.
- Boland, T., Fowler, A. (2000). A Systems Perspective of Performance Management in Public Sector Organisations. *International Journal of Public Sector Management*, 13(5), 417-446. <https://doi.org/10.1108/09513550010350832>.
- Brown, R. G. (1962). Changing Audit Objectives and Techniques. *The Accounting Review*, 37(4), 696-703.
- Ceylan, F. B., Kefi, F. (2005). Yeni Bilgi ve İletişim Teknolojileri: Yüksek Denetim Kurumlarının Karşı Karşıya Olduğu Güçlükler ve Fırsatlar. *Sayıştay Dergisi*, 57, Article 57.
- CNAO, N. A. O. of T. P. R. of C. (2013, Ağustos). *Performance Report of National Audit Office of The People's Republic of China (2012)*. <https://www.audit.gov.cn/en/n746/n752/n769/c66760/content.html>.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğu. (2021). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Mevzuat Kitabı*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/icerikler/mevzuat-kitabi-dijial-web-020721-rv-20210702093531.pdf>.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğu. (2023). *CBS Nedir? - CBS Günü*. Erişim: 15 Kasım 2023. <https://cbsgunu.csb.gov.tr/cbs-nedir-i-99013>.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğu. (2024a, Mayıs 15). *Görevler*. <https://cbs.csb.gov.tr/gorevler-i-26>.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğu. (2024b, Mayıs 15). *Inspire Nedir?*

<https://cbs.csb.gov.tr/inspire-nedir-i-5924>.

Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 49 49 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (2019). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/19.5.49.pdf>.

Cumhurbaşkanlığı Teşkilatlanması Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 1 Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (2018). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/07/20180710-1.pdf>.

Çakır, T. (2022). Uydu Görüntülerinin Uluslararası Adalet Divanı Önünde Kanıt Olarak Kullanılması. *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.47136/asbuhfd.1100902>.

D. Koontz, L. (2003, Haziran 10). *Geographic Information Systems-Challenges to Effective Data Sharing*. United States General Accounting Office.

Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. (2004). *E-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı 2003-2004*. [http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/Yayinlar/040900\\_KDEPKitapcik.pdf](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/Yayinlar/040900_KDEPKitapcik.pdf).

Devlet Planlama Teşkilatı. (2006). *2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi*. <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/strateji-ve-eylem-planlari-2/2006-2010-bilgi-toplumu-stratejisi/>.

Dinapoli, T. P. (2018). *Geographic information systems: Unlocking their potential in auditing*. <https://www.aicpa-cima.com/resources/download/geographic-information-systems-unlocking-their-potential-in-auditing>.

Dwiputrianti, S., Nugraha, W. (2022). External Auditing in Improving Straightforwardness and Responsibility for The Sustainable Development Goals. *Proceedings of the Third International Conference Administration Science, ICAS 2021, September 15 2021, Bandung, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.15-9-2021.231525>.

E. Phalguna Kumar, Dr. B. Mohan. (2015). Origin And Development of Auditing. *INDIAN JOURNAL OF RESEARCH*, 4, 43-46.

Edelman, L. S. (2007). Using Geographic Information Systems in Injury Research. *Journal of Nursing Scholarship*, 39(4), 306-311. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2007.00185.x>.

- Eulerich, A. K., Eulerich, M. (2020). *What Is the Value of Internal Auditing? – A Literature Review on Qualitative and Quantitative Perspectives* (SSRN Scholarly Paper 3582579). <https://papers.ssrn.com/abstract=3582579>.
- European Commission. (2024, Mart 4). *INSPIRE Knowledge base—European Commission*. [https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/index\\_en](https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/index_en).
- Famili, A., Shen, W.-M., Weber, R., Simoudis, E. (1997). Data Preprocessing and Intelligent Data Analysis. *Intelligent Data Analysis*, 1(1), 3-23. <https://doi.org/10.3233/IDA-1997-1102>.
- Fischer, H. A., Preston, K., Staus, N., Storksdieck, M. (2022). Course assessment for skill transfer: A framework for evaluating skill transfer in online courses. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.960430>.
- Fischer, S. (2020). *Responding to COVID-19: The end of the ‘traditional audit’?* ASI | Assurance Services International. <https://www.asi-assurance.org/s/post/a1J1H000004oLhhUAE/p0798>.
- Gabor, P. (1976). Management Theory and Rational Decision Making. *Management Decision*, 14(5), 274-281. <https://doi.org/10.1108/eb001112>.
- GAO, U.S.G.A. (1990, Ağustos 1). *Geographic Information Systems: Status at Selected Agencies | U.S. GAO*. <https://www.gao.gov/products/imtec-90-74fs>.
- GAO, U.S.G.A. (1991, Eylül 27). *Geographic Information Systems: Information on Federal Use and Coordination | U.S. GAO*. <https://www.gao.gov/products/imtec-91-72fs>.
- GAO, U.S.G.A. (1992, Nisan 28). *Geographic Information System: Forest Service Has Resolved GAO Concerns About Its Proposed Nationwide System | U.S. GAO*. <https://www.gao.gov/products/t-imtec-92-14>.
- GAO, U.S.G.A. (2023a, Nisan 13). *Electric Vehicle Infrastructure: USPS Should Plan for Potential Workplace Charging | U.S. GAO*. <https://www.gao.gov/products/gao-23-105781>.
- GAO, U.S.G.A. (2023b, Eylül 6). *Air Pollution: EPA Needs to Develop a Business Case for Replacing Legacy Air Quality Data Systems | U.S. GAO*. <https://www.gao.gov/products/gao-23-105618>.

- Grace, I. U. (2016). Application of Geographic Information Systems (Gis) in the Selection of Suitable sites for health facilities establishment. *TEXILA INTERNATIONAL JOURNAL OF PUBLIC HEALTH*, 4(2), 237-243. <https://doi.org/10.21522/TIJPH.2013.04.02.Art042>.
- Harita Genel M, H.G.M. (2023). *Cumhuriyetin 100. Yılında Harita Genel Müdürlüğü* (1. bs). <https://www.harita.gov.tr/uploads/files/pages/cumhuriyetin-100-yilinda-harita-genel-mudurlugu-kitabi-1209.pdf>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024a). *2015-2024 Dönemi Üniversitelerle Yürütülen Araştırma Çalışmaları*. HGM. <https://www.harita.gov.tr/uploads/files/uniprojects/2015-2024-donemi-universitelerle-yurutulen-arastirma-calismalari-1689.pdf>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024b). *Harita Genel Müdürlüğü Uygulamaları*. <https://www.harita.gov.tr/uygulamalar>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024c). *Harita Genel Müdürlüğünün Üniversiteler İle Yürüttüğü Projeler*. <https://www.harita.gov.tr/universitelerle-yurutulen-projeler>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024d). *Harita Genel Müdürlüğünün Yürüttüğü Ulusal Projeler*. <https://www.harita.gov.tr/ulusal-projeler>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024e). *Harita Genel Müdürlüğünün Yürüttüğü Uluslararası Projeler*. <https://www.harita.gov.tr/uluslararasi-projeler>.
- Harita Genel Müdürlüğü. (2024f). *Üretim İş Akışı*. <https://www.harita.gov.tr/uretim-is-akisi/sayfa/12>.
- Hay, D., Cordery, C. J. (2017). *The Value of Public Sector Audit: Literature and History*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2895809>.
- Herding, W., Fischer, S. (2015). *Report | Smart Data: An exploration of technology innovations for sustainability standards systems*. ISEAL Alliance. <https://www.isealalliance.org/get-involved/resources/report-smart-data-exploration-technology-innovations-sustainability>.
- INTOSAI. (1977). *The Lima Declaration | IFPP*. <https://www.issai.org/pronouncements/intosai-p-1-the-lima-declaration/>.
- İller Bankası A.Ş. (2024). *Genel Müdürlük Birimleri*. <https://www.ilbank.gov.tr/>

sayfa/genel-mudurluk-birimleri.

- Karaçetin, Ü., Sunar, F., Şıpka, T. (2010, Ekim 11). *Google Earth Uydu Görüntülerinin Geometrik Doğruluğunun Araştırılması*. III. Uzaktan Algılama – Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. <http://uzalcbs.org/arsiv/bildiriler/iii-uzal-cbs-2010-gyte/>.
- Karyağdı, N.G. (2022). Denetimde Teknolojik Gelişmelerin Denetim Sürecine Olan Etkilerinin Akademisyen Görüşleriyle İncelenmesi. *Denetim, 26-Ek Sayı*, Article 26-Ek Sayı.
- Kayı, G., Yaman, M. (2021). Türkiye’de Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulaması. Efe Akademi Yayınları.
- Köse, H.Ö., Polat, N. (2022). Dijital Dönüşüm ve Denetimin Geleceğine Etkisi. *Sayıştay Dergisi, 32(123)*, Article 123. <https://doi.org/10.52836/sayistay.1068328>.
- KPMG. (2021). *KPMG Deploys AMA XpertEye’s Technology For Remote Inventory Review*. <https://www.prnewswire.com/news-releases/kpmg-deploys-ama-xperteyes-technology-for-remote-inventory-review-301234853.html>.
- Lee, S., Huh, Y., Ho, J., Shim, H. (2018). Using Geographic Information Systems. *INTOSAI Journal*. <https://intosaijournal.org/journal-entry/geographic-information-systems-to-detect-occupation-without-permission/>.
- Lee, T. H., ve Azham, Md. A. (2008). The evolution of auditing: An analysis of the historical development. *Journal of Modern Accounting and Auditing, 4(12)*. [https://www.academia.edu/27761420/The\\_evolution\\_of\\_auditing\\_An\\_analysis\\_of\\_the\\_historical\\_development](https://www.academia.edu/27761420/The_evolution_of_auditing_An_analysis_of_the_historical_development).
- Manfré, L. A., Hirata, E., Silva, J. B., Shinohara, E. J., Giannotti, M. A., Larocca, A. P. C., Quintanilha, J. A. (2012). An Analysis of Geospatial Technologies for Risk and Natural Disaster Management. *ISPRS International Journal of Geo-Information, 1(2)*, Article 2. <https://doi.org/10.3390/ijgi1020166>.
- Maria, E., Ariyani, Yayuk. (2014). E-Commerce Impact: The Impact of E-Audit Implementation on the Auditor’s Performance (Empirical Study of the Public Accountant Firms in Semarang, Indonesia). *Indian Journal Of Commerce Management Studies, 5, 1*.
- Marzooqi, S. A. A. (2021). Promising Technologies for Future-proofing Public Sector

Audit Work. *INTOSAI Journal*, 48(3). [https://intosaijournal.org/wp-content/uploads/issue/INTOSAI-Journal\\_Summer-2021\\_2\\_lowres.pdf](https://intosaijournal.org/wp-content/uploads/issue/INTOSAI-Journal_Summer-2021_2_lowres.pdf).

Matthews, D. (2006). *A History of Auditing: The Changing Audit Process in Britain from the Nineteenth Century to the Present Day*, Routledge, 1st Edition (March 6, 2006), p. 2, ISBN: 0-415-38169-X.

Musa, Dr. A. M. (2012). Using Geospatial Technology to Enhance Environmental Auditing. *International Journal of Government Auditing*, 39, 18-20.

Musyoka, S. M., Mutyaulyu, S. M., Kiema, J. B. K., Karanja, F. N., Siriba, D. N. (2007). Market Segmentation Using Geographic Information Systems (GIS): A Case Study of The Soft Drink Industry in Kenya. *Marketing Intelligence Planning*, 25(6), 632-642. <https://doi.org/10.1108/02634500710819987>.

Özcan, C., Yılmaz, E., Lafçı, B., Küçükpehlivan, T., Aksoy, T., Ağaçasapan, B., Sarı, S. (2021). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Türkiye'deki Tarihsel Gelişimi ve Mevcut Durumu. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 4(1), Article 1.

Paul, A., Chowdary, V. M. (2021). Application Of Web Enabled Open Source Geospatial Technologies in Generation of Water Resource Development Plan. *International Journal of Hydrology Science and Technology*, 11(1), 76. <https://doi.org/10.1504/IJHST.2021.112660>.

Paul, A., Dutta, D., Jha, C. S., Paul, A., Dutta, D., Jha, C. S. (2022). Open-Source Geospatial Technology for Coastal Asset Mapping and Management. İçinde *Geographic Information Systems and Applications in Coastal Studies*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.104321>.

Pispidikis, I., Dimopoulou, E. (2015). Web Development of Spatial Content Management System through the Use of Free and Open-Source Technologies. Case Study in Rural Areas. *Journal of Geographic Information System*, 7(5), Article 5. <https://doi.org/10.4236/jgis.2015.75042>.

Pu, R. (2017). A Special Issue of Geosciences: Mapping and Assessing Natural Disasters Using Geospatial Technologies. *Geosciences*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/geosciences7010004>.

Rodríguez, V., Olarte-Pascual, C., Saco, M. (2017). Application of geographical information systems for the optimal location of a commercial network. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(2), 220-237.

<https://doi.org/10.1108/EJMBE-07-2017-013>.

Sayıştay Başkanlığı, *Denetimde Veri Analizi*: (2023), Erişim: 08 Kasım 2023, <https://www.sayistay.gov.tr/pages/122-denetimde-veri-analizi>.

Sayıştay Başkanlığı, (2023). *2022 Yılı İdare Faaliyet Raporu*, Erişim: 10 MART 2024. [https://www.sayistay.gov.tr/files/2701\\_Say%C4%B1%C5%9Ftay%202022%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu%20\(2\).pdf](https://www.sayistay.gov.tr/files/2701_Say%C4%B1%C5%9Ftay%202022%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu%20(2).pdf).

Souza, A. D. de, Souza, J. S. C. de, Sobral, M. do C., Candeias, A. L. B. (2016). Using GIS to Monitor Public Works. *INTOSAI Journal*. <https://intosaijournal.org/journal-entry/using-gis-to-monitor-public-works/>.

Subarkah, K., Usman, M.L.L. (2022). Tourist Geographic Information System in Baturaden. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.20895/inista.v4i2.529>.

Tabakoğlu, A., Özkan, M., Uygun, E. G., Anbaroğlu, B. (2022). Tucbs Uyumlu Akıllı Kampüs Navigasyon Sistemi. <https://doi.org/10.15659/uzalcbs2022.12927>.

Tahir, M., Annas, C., Mufid, M. R., Yunanto, A. A., Kurniasari, A. A., Shofyan, A. (2022). *Geographic Information System of Fish Farmers Location in Tulungagung District Using Leaflet*. 681-685. [https://doi.org/10.2991/978-2-494069-83-1\\_118](https://doi.org/10.2991/978-2-494069-83-1_118).

Tanrıkulu, M. (2023). Sigorta Kartografyasının Batı'da, Osmanlı Devleti'nde ve Türkiye'de Doğuşu, Gelişimi ve Son Bulması. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 27(2), Article 2.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü. (2010). *Fizibilite Etüd Raporu*. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/icerikler/cbs-a\\_fizibilite\\_etudu\\_raporu-20180522081648.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/icerikler/cbs-a_fizibilite_etudu_raporu-20180522081648.pdf).

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü. (2024). *Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü*. <https://www.tkgm.gov.tr/>.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024a). *2023 Yılı Faaliyet Raporu*. Erişim: 10 ŞUBAT 2024. <https://www.tuik.gov.tr/media/corporatecontent/FR-2023.pdf>.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024b). *Coğrafi İstatistik Portalı*. Erişim: 10 ŞUBAT 2024.



<https://cip.tuik.gov.tr/>

Türksat A.Ş. (2023). *2022 Yılı Faaliyet Raporu*. Erişim: 10 ŞUBAT 2024. <https://www.turksat.com.tr/sites/default/files/2023-07/Turksat-2022-Faaliyet-Raporu.pdf>.

Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005). Erişim: 12 Mayıs 2024. [https://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2022/07/Uzun\\_Vadeli\\_Strateji\\_ve\\_Sekizinci\\_Bes\\_Yillik\\_Kalkinma\\_Plani-2001-2005.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2022/07/Uzun_Vadeli_Strateji_ve_Sekizinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-2001-2005.pdf).

Villi, O., Yakar, M. (2023). İnsansız Hava Araçları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.56130/tucbis.1297245>.

Waters, N. (2017). *GIS: History*. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0841>.

Wikipedia. İkonos. (2024). Erişim: 15 MAYIS 2024. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=İkonos&oldid=1221250605>.

Wikipedia. Kitâb-ı Bahriye. (2024). Erişim: 15 MAYIS 2024. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kit%C3%A2b-%C4%B1\\_Bahriye#Kitab-%C4%B1\\_Bahriye\\_b%C3%B6lgeleri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kit%C3%A2b-%C4%B1_Bahriye#Kitab-%C4%B1_Bahriye_b%C3%B6lgeleri).

Wikipedia. QuickBird. (2024). Erişim: 15 MAYIS 2024. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=QuickBird&oldid=1230037325>.

Woo, H. S., Kim, J. M., Lee, W. G. (2020). Validation of Text Data Preprocessing Using a Neural Network Model. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020(1). <https://doi.org/10.1155/2020/1958149>.

Yomralıoğlu, T. (2015). Coğrafi Bilgi Endüstrisine Giden Yol: “TUCBS-2023” Stratejisi.

Yükseköğretim Kurulu, *YÖK Meslek Atlası*, (2024), Erişim: 08 Mayıs 2024. <https://yokatlas.yok.gov.tr/meslek-onlisans.php?b=30138>.

Yükseköğretim Kurulu. *Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi*, (2024), Erişim: 16 MART 2024. <https://istatistik.yok.gov.tr/>.

Yükseköğretim Kurulu. *Yükseköğretim Kurulu*, (2024a), Erişim: 16 MART 2024.

<https://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListAuthor.jsp>.

Yükseköğretim Kurulu. *Yükseköğretim Kurulu*. (2024c). Erişim: 16 MART 2024. <https://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListBook.jsp>.

Yükseköğretim Kurulu. *Yükseköğretim Kurulu*. (2024b). Erişim: 16 MART 2024. <https://akademik.yok.gov.tr/AkademikArama/view/searchResultviewListProject.jsp>.

Zavoski, R. W., Lapidus, G. D., Lerer, T. J., Burke, G., Banco, L. I. (1999). Evaluating The Impact of A Street Barrier On Urban Crime. *Injury Prevention*, 5(1), 65-68. <https://doi.org/10.1136/ip.5.1.65>.

## EK 1. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNE İLİŞKİN KURUMLARIN GÖREVLERİ, YETKİLERİ, UYGULAMALARI VE SÜREÇLERİ

**Tablo E1.1. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Görev ve Yetkileri**

Sıra No	Görev ve Yetkiler
1	Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi'nin e-Devlet kapısına entegrasyonunu sağlamak, sistem işleyişi hakkında izleme raporları hazırlamak.
2	Ulusal Coğrafi Bilgi Platformunu kurmak ve yönetmek; platformun güvenliğini ve sürdürülebilirliğini sağlamak.
3	Coğrafi veri temaları, Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi, Ulusal Coğrafi Veri Paylaşım Matrisi, ilgili kararlar ve tanımlama belgelerini yayımlamak.
4	Ülke genelinde CBS alanında nitelikli insan kaynağını ve kapasitesini artırmak; araştırma, geliştirme ve yenilik faaliyetlerini teşvik etmek.
5	CBS'nin altyapısını ve kapasitesini geliştirmek için projeler ve programlar hazırlamak; gerektiğinde araştırma ve geliştirme merkezleri, enstitüler ve laboratuvarlar kurmak veya bunların kurulmasını teşvik etmek.
6	Gerçek ve tüzel kişilerden Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemine ilişkin gelen talepleri değerlendirmek.
7	Özel kurumlar, kuruluşlar ve üniversitelerle veri paylaşımı, veri madenciliği ve yeni veri üretimi konularında iş birlikleri yapmak ve bu süreçte veriyi üreten kurumların da katılımını sağlamak.

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2019)

**Tablo E1.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğünün Görevleri**

Sıra No	Görev Tanımı
1	Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi'nin kurulmasını, kullanımını ve geliştirilmesini sağlamak; bu alandaki iş ve işlemleri yönetmek
2	Çağdaş coğrafi bilgi teknolojilerinin Türkiye'de etkin ve verimli kullanılmasını teşvik etmek; bu alanda koordinasyon ve eşgüdümü sağlamak
3	Coğrafi veri ve bilginin ulusal düzeyde üretimi, kalitesi ve paylaşımı için standartlar ve politikalar belirlemek; ilgili mevzuatı hazırlamak

4	Ulusal ve uluslararası düzeyde CBS üzerine yapılan çalışmalarda Türkiye'yi temsil etmek ve iş birliği faaliyetlerini koordine etmek
5	Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi kapsamındaki verilerin resmi ve özel kurumlar tarafından üretilmesini, Bakanlık birimleri tarafından kullanılmasını ve değerlendirilmesini sağlamak
6	Bakanlık hizmetlerinin etkin yürütülmesi için mekânsal veri altyapısını oluşturmak ve geliştirmek; Bakanlığın ihtiyaç duyduğu verilerin iletilmesi ve temini üzerine çalışmalar yürütmek
7	Kent bilgi sistemlerinin standart ve yaygın şekilde oluşturulması için gerekli düzenlemeleri yapmak
8	Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi çerçevesinde, resmi ve özel kurumlarca üretilen mekânsal verilerin sunulduğu bir portal kurmak ve işletmek
9	Uluslararası veri paylaşım ağlarına katılmak
10	CBS ile ilgili sertifikasyon ve akreditasyon çalışmalarını yürütmek
11	CBS'ni destekleyen navigasyon, yönetim, otomasyon ve belgelendirme sistemleri ile uzaktan algılama teknikleri konusunda uygulama, düzenleme, geliştirme ve izleme faaliyetlerini gerçekleştirmek
12	Bakanlığın bilgi işlem hizmetlerini yürütmek
13	Bakan tarafından verilen diğer görevleri yerine getirmek

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2024a)

**Tablo E1.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü Yazılımları**

Uygulama Adı	Uygulama Amacı
Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Ulusal Coğrafi Bilgi Platformu (ATLAS)	Türkiye'nin en kapsamlı ve ulusal CBS uygulaması olarak veri tabanlarına sahip olmak amacıyla kurulmuştur. Erişim adresi: <a href="http://www.atlas.gov.tr">www.atlas.gov.tr</a>
e-Plan Otomasyon Sistemi	Türkiye'nin imar plan bilgileri ile sorgulama yapılmasına imkân tanımaktadır. Erişim adresi: <a href="http://www.e-plan.gov.tr">www.e-plan.gov.tr</a>
Plan CBS	CBS altyapısı ile imar planları çizimi yapılmasının sağlanmasıdır. Erişim adresi: <a href="http://www.bulut-kbs.gov.tr">www.bulut-kbs.gov.tr</a>

Yer Bilimsel Etüt Bilgi Sistemi (YERBİS)	Raporlara hızlı ve güvenli erişim sağlama, harita verilerin işleyebilme imkânı tanımaktadır. Erişim adresi: www.yerbis.gov.tr
Ulusal Hava Kalite İzleme Ağı	Seçilen tarih ve saate ilişkin anlık hava kalitesini göstermeyi amaçlamaktadır. Erişim adresi: www.havaizleme.gov.tr
Ulusal Yapı Denetim Sistemi (UYDS)	1999 yılında yaşanan deprem sonrasında yapı denetimine ilişkin bilgilerin toplanması amacıyla kurulmuştur. Erişim adresi: www.uyds.yds.gov.tr

**Tablo E1.4. Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu Üyeleri**

Kurumlar	Temsilcileri
Cumhurbaşkanlığı	Cumhurbaşkanı Yardımcısı (Kurul Başkanı)
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Hazine ve Maliye Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
İçişleri Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Kültür ve Turizm Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Millî Savunma Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Sağlık Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Tarım ve Orman Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	Bakan Yardımcısı
Dijital Dönüşüm Ofisi	Başkan
Türkiye İstatistik Kurumu	Başkan
Millî İstihbarat Teşkilatı Başkanlığı	Başkan Yardımcısı
Strateji ve Bütçe Başkanlığı	Başkan Yardımcısı

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2019)

**Tablo E1.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulunun Görevleri**

Sıra No	Görev Tanımı
1	Bu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi altında belirlenen ulusal hedefleri tespit etmek ve bu hedeflerin ülke çapında uygulanmasını sağlamak

2	Yürütme Kurulu tarafından teklif edilen Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi ve Ulusal Coğrafi Veri Paylaşım Matrisini onaylamak; bu matrisler kapsamında sorumlu kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak
3	Yürütme Kurulu tarafından teklif edilen coğrafi veri temalarını değerlendirmek ve onaylamak
4	Birden fazla kamu kurum ve kuruluşunu içeren, coğrafi bilgi hizmetleri ile ilgili ortak projelerin yürütülmesi için Yürütme Kurulu'nu görevlendirmek, gerekli durumlarda bu tür projelerin koordinasyonunu sağlamak
5	Yürütme Kurulu tarafından sunulan, acil durumlar, afetler ve olağanüstü hallerle ilgili coğrafi veri üretim ve paylaşım esaslarını gözden geçirmek ve onaylamak

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2019)

**Tablo E1.6. Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Yürütme Kurulu Üyeleri**

Kuruldaki Görevi	Unvan
Başkan	CBS Genel Müdürü
Doğal Üye	Harita Genel Müdürü
Doğal Üye	Tapu ve Kadastro Genel Müdürü
Doğal Üye	Yerel Yönetimler Genel Müdürü

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2019)

**Tablo E1.7. Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Yürütme Kurulu Görevleri**

Sıra No	Görev Tanımı
1	Kurul tarafından belirlenen hedeflerin ülke çapında uygulanmasını izlemek, gelişmeleri ve sonuçları Kurula raporlamak
2	Coğrafi bilgi hizmetlerinin etkin uygulanmasını sağlamak amacıyla ilgili kurumlar arasında koordinasyonu sağlamak
3	Ulusal Coğrafi Veri Sorumluluk Matrisi ve Ulusal Coğrafi Veri Paylaşım Matrisini hazırlamak, bu matrisleri Kurulun onayına sunmak
4	Mevcut coğrafi veri temalarını güncellemek, yeni coğrafi veri temalarını tespit etmek ve bunları Kurulun onayına sunmak
5	Bakanlık tarafından hazırlanan izleme raporlarını incelemek, tavsiye ve düzeltmeler için karar almak, sonuçları Kurula raporlamak

6	Çalışma heyetleri tarafından hazırlanan tanımlama dokümanlarını ve raporları detaylıca inceleyerek, onay için Bakanlığa göndermek
7	Acil durumlar, afetler ve olağanüstü hallerle ilgili coğrafi veri üretim ve paylaşım esaslarını belirlemek, bu esasları Kurulun onayına sunmak
8	Kamu kurum ve kuruluşları tarafından belirlenmemiş veriler için ücret tarifesi belirlemek, bu tarifeyi Kurulun onayına sunmak

(Coğrafi Bilgi Sistemleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 2019)

**Tablo E1.8. Harita Genel Müdürlüğü Topografik Harita Üretim Süreçleri**

Süreç No	Süreç Adı	Süreç İçeriği
1	Jeodezik Süreçler	Bu aşama, hava fotoğraflarının yönlendirilmesini kolaylaştırmak için uçuş alanı içinde yeterli sayıda yer kontrol noktasının oluşturulmasını içerir. Bu noktaların üç boyutlu koordinatları ölçülür ve hesaplanır.
2	Fotogrametrik Süreçler	Fotogrametrik teknikler kullanılarak, üç boyutlu bir model oluşturmak için hava fotoğraflarından ayrıntılar toplanır.
3	Topografik Süreçler	Fotogrametri yoluyla toplanan veriler, toplanan detaylardaki herhangi bir tutarsızlığı gidermek için yerinde doğrulanır ve entegre edilir. Çeşitli öznitelik bilgileri ve bu detaylarla ilişkili isimler de bu aşamada toplanır. Yerinde entegrasyondan sonra veriler, Veri Yapılandırma ve Topoloji Kontrolünü içeren bir dizi adımdan geçerek 1:25.000 Ölçekli Topografik Vektör Veritabanı (TOPOVT) olarak bilinen sürekli bir yapıya dahil edilir.
4	Kartografik Süreçler	Kaydırma, eleme ve sembolleştirme gibi veri düzenleme işlemlerinin ardından haritaları baskıya hazırlamak için başlık ve kenar bilgileri eklenir. Daha sonra haritalar basılır ve kullanıcıların kullanımına sunulur.

**Tablo E1.9. Harita Genel Müdürlüğü Uygulamaları**

Sıra No	Uygulama İsmi	Uygulama Bağlantısı
1	HGM-ATLAS	atlas.harita.gov.tr
2	HGM-KÜRE	kure.harita.gov.tr
3	HGM-GEOPORTAL	geoportal.harita.gov.tr

4	TUDES	tudes.harita.gov.tr
5	TR-GRAV	trgrav.harita.gov.tr
6	Ülke Haritaları ve Başkentleri	harita.gov.tr/ulke-baskentleri
7	Jeodezik Hesaplamalar	harita.gov.tr/temel-jeodezik-hesaplamalar
8	Mahkeme Veri Talebi	mahkeme.harita.gov.tr
9	Jeodezik Ağlar Haritası	harita.gov.tr/sunum
10	Türkiye Ulusal Hız Alanı	turefhizalani.harita.gov.tr
11	İl ve İlçe Yüz Ölçümleri	harita.gov.tr/il-ve-ilce-yuzolcumleri
12	Astronomik Almanak	harita.gov.tr/almanak/almanac_tr.html
13	Dünya Teşkilatlar Atlası	dta.harita.gov.tr

(Harita Genel Müdürlüğü, 2024b)

**Tablo E1.10. Mekânsal Planlama Dairesi Başkanlığı Faaliyetleri**

Görev/Faaliyet	Açıklama
Hâlihazır Harita ve İmar Planı Çalışmaları	Yerel yönetimler ve kamu kurumlarının talepleri doğrultusunda hâlihazır haritalar ve imar planları hazırlanır. Bu çalışmalar için gerekli olan etüt, proje, tahdit, danışmanlık, denetim ve keşif işleri yapılır veya yaptırılır. Banka tarafından üretilen veya bilgi amaçlı gönderilen hâlihazır harita ve imar planlarının orijinaleri ve dokümanları muhafaza edilir. Talep edilmesi halinde, bu harita ve planların kopyaları ilgili kamu kurumları, banka birimleri ve belediyelere verilir.
Jeolojik, Jeoteknik ve Jeotermal Etütler	Jeolojik ve jeoteknik etütler, inşaat ve altyapı projelerinin sağlam temellere dayanması için önemlidir. Jeotermal etütler, enerji projeleri ve yer altı kaynaklarının kullanımı için yapılır. Bu etütler için gerekli olan tüm dokümanlar ve raporlar muhafaza edilerek gerektiğinde paylaşılır.
CBS Projelerinin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması	İlbank, sürdürülebilir kalkınma ve kentleşmenin desteklenmesi için CBS projelerinin geliştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını sağlar. Bu projeler, bankanın ve yerel yönetimlerin kaynaklarını etkin ve verimli kullanarak doğru, hızlı ve ekonomik hizmet üretmeyi amaçlar.



İL-CAS Çalışmaları	İL-CAS (İller Coğrafi Arşiv Sistemi) çalışmaları, İller Bankası tarafından üretilen tüm mekânsal verilerin uluslararası standartlarda üretim ve sunum yapısına sahip olmasını sağlar. Bu sistemle, sayısal arşivler sürekli güncel ve paylaşımına hazır tutulur.
Akıllı Şehirler Kapsamındaki Bilgi Sistemleri Projeleri	Yerel yönetimlerin Akıllı Şehirler kapsamındaki tüm bilgi sistemleri projelerinin ön çalışmaları, teknik şartname hazırlığı, ihale, danışmanlık, finansman ve yapım süreçlerine destek verilir. Bu destek, projelerin daha verimli ve etkili bir şekilde hayata geçirilmesini sağlar.
Stratejik Plan ve Sürdürülebilir Kalkınma	İlbank'ın stratejik planı doğrultusunda, bankanın ve yerel yönetimlerin kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanarak doğru, hızlı ve ekonomik hizmet üretmeleri amaçlanmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için CBS projelerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, İL-CAS çalışmaları ile mekânsal verilerin uluslararası standartlara uygun hale getirilmesi, Akıllı Şehirler projelerinin tüm aşamalarında destek sağlanmaktadır.

(İller Bankası A.Ş., 2024)

**Tablo E1.11. Türksat A.Ş. Coğrafi Bilgi Sistemleri Projeleri**

Yıl	Proje Adı
<b>2022-2023 (Devam)</b>	Haşhaş Üretim Alanlarının Uydu Görüntüleri ile Takibi, Ekim Beyan Uyumunun Web Üzerinden Kontrolü Projesi
	Deniz Kirliliği Olaylarında Müdahalenin Planlanması Projesi
	Ulusal Çevre Bilgi Sistemi ve Alt Uygulamalarının Geliştirilmesi Projesi
	Üç Boyutlu Ortamda Hava Kalitesi Değerlerinin Tespiti Projesi
	e-Plan Otomasyon Modernizasyonu Projesi
	Kent Bilgi Sistemi Altyapısı İdame, Ek Geliştirme ve Yaygınlaştırma Projesi
	TEİAŞ Coğrafi Bilgi Sistemi Faz-2 Projesi
	Mania Planlarının e-Devlet Platformu Üzerinden Sorgulanması ve Raporlanması Projesi
	KGM CBS Personel Danışmanlık Projesi
	CBT Görüntü Temini ve İşleme Projeler
<b>2022</b>	HGM GÖKTÜRK-1 Projesi

	Serbest Bölgelerin Mekânsal Yönetimine İlişkin (SEB-ATLAS) Danışmanlık, Yazılım ve 360 Derece Sokak Görüntüleme Projesi
	Denizcilik Atıkları Uygulaması (DAU) Bakım ve Teknik Destek Hizmeti, Mobil Uygulama ve İlave CBS Fonksiyonlarının Geliştirilmesi Projesi
	İmar Planlarının Sayısallaştırılması Yoluyla Coğrafi Veri Üretilmesi Projesi
	Mevcut Sanayi Bölgeleri Atlasının Lisans Bağımsız Altyapıya Geçişi Projesi

(Türksat A.Ş., 2023)

## EK 2. YÜKSEK ÖĞRENİMDE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

**Tablo E2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Anabilim Dallarında Görevli Akademisyenler**

Üniversite	Bölüm	Anabilim Dalı	Profesör	Doçent	Doktor Öğretim Üyesi	Araştırma Görevlisi
Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi	Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	1	0	1
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	0	2	0
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Harita Mühendisliği Bölümü	Kartografya ve CBS Anabilim Dalı	1	0	0	0
Çankırı Karatekin Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	0	0	1
Dokuz Eylül Üniversitesi	Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü	CBS Anabilim Dalı	1	1	0	2
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	0	1	0
Eskişehir Teknik Üniversitesi	Yer ve Uzay Bölümü	Jeodezi ve CBS Anabilim Dalı	2	0	3	0
Gümüşhane Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	0	1	0
İnönü Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	1	0	1
İzmir Bakırçay Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	0	1	0
Karabük Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	2	0	0	0
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Jeoloji Mühendisliği Bölümü	CBS ve Uzaktan Algılama Anabilim Dalı	0	1	0	0
Munzur Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	0	1	0	1
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	Coğrafya Bölümü	CBS Anabilim Dalı	1	0	0	0
			<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

(Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi, 2024)

\*Öğretim Görevlisi kadrosunda hiç kimse bulunmamaktadır. \*Tablodaki veriler 07.05.2024 tarihine aittir.

**Tablo E2.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Uygulama ve Araştırma Merkezleri**

Üniversite Adı	Birim Adı	Açılış Tarihi	Birim Durum
Adıyaman Üniversitesi	Uzaktan Algılama ve CBS Uygulama ve Araştırma Merkezi	13.05.2014	Aktif
Afyon Kocatepe Üniversitesi	Uzaktan Algılama ve CBS Uygulama ve Araştırma Merkezi	08.07.2014	Aktif
Bingöl Üniversitesi	Uzaktan Algılama ve CBS Uygulama ve Araştırma Merkezi	21.12.2011	Aktif
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	CBS ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi	02.04.2014	Aktif
İstanbul Teknik Üniversitesi	Ulusal Coğrafi Bilgi Teknolojileri İnovasyon Uygulama ve Araştırma Merkezi	19.06.2012	Aktif
Karadeniz Teknik Üniversitesi	CBS Uygulama ve Araştırma Merkezi	26.02.2009	Aktif
Kastamonu Üniversitesi	CBS ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi	07.07.2021	Aktif
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	CBS ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi	17.04.2013	Aktif
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	CBS ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi	19.06.2019	Aktif

(Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi, 2024)

**Tablo E2.3. 2022 ve 2023 Yıllarında Coğrafi Bilgi Sistemleriyle İlgili Lisans Bölümlerinden Mezun Olan Öğrencilerin Sayıları**

Üniversite	Bölüm	Mezuniyet Yılı	Toplam
Hacettepe Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2022	50
Hacettepe Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2023	44
İstanbul Teknik Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2022	64
İstanbul Teknik Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2023	55

İstanbul Teknik Üniversitesi	Geomatik Bölümü (İngilizce)	2022	28
İstanbul Teknik Üniversitesi	Geomatik Bölümü (İngilizce)	2023	53
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2022	52
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	Geomatik Bölümü	2023	32
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	50
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	49
Erciyes Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	57
Erciyes Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	47
Gebze Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	39
Gebze Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	60
Harran Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	21
Harran Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	9
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi	Harita Mühendisliği (İngilizce)	2022	46
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi	Harita Mühendisliği (İngilizce)	2023	37
Karadeniz Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	104
Karadeniz Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	70
Kocaeli Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	53
Kocaeli Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	68
Konya Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	54
Konya Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	54
Mersin Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	7
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	50
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	44

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	27
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	13
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	64
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	31
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	15
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	9
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2022	83
Yıldız Teknik Üniversitesi	Harita Mühendisliği	2023	82
Akdeniz Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	43
Akdeniz Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	41
Amasya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	15
Amasya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	31
Atatürk Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	61
Atatürk Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	29
Bursa Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	55
Bursa Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	29
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	46
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	51
Dokuz Eylül Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	95
Dokuz Eylül Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	79
Erciyes Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	63
Erciyes Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	62
Gazi Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	49
Gazi Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	60
Gebze Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	14

Gebze Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	53
İskenderun Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	8
İstanbul Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	45
İstanbul Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	36
İstanbul Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2022	32
İstanbul Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2023	35
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2022	34
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2023	35
Karadeniz Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	35
Karadeniz Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	51
Kırklareli Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	58
Kırklareli Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	35
Konya Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	56
Konya Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	43
Mersin Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2022	34
Mersin Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2023	33
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	75
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	37
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	10

Necmettin Erbakan Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	25
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	11
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2022	45
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce)	2023	44
Pamukkale Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	54
Pamukkale Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	44
Siirt Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	3
Süleyman Demirel Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	70
Süleyman Demirel Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	35
Uşak Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	22
Uşak Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	78
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	16
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	17
Yıldız Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	51
Yıldız Teknik Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	33
Yozgat Bozok Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2022	55
Yozgat Bozok Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama	2023	39
Çankaya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (Burslu)	2022	1
Çankaya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (Burslu)	2023	5
Çankaya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (%50 Burslu)	2022	21
Çankaya Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (%50 Burslu)	2023	7
TED Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (Burslu)	2022	15



TED Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (Burslu)	2023	5
TED Üniversitesi	Şehir ve Bölge Planlama (İngilizce) (%50 Burslu)	2023	1
<b>Yıl/Toplam Öğrenci Sayısı</b>		2022	<b>2027</b>
		2023	<b>1860</b>

(Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi, 2024)

**Tablo E2.4. 2022 ve 2023 Yıllarında Coğrafi Bilgi Sistemleriyle İlgili Ön Lisans Bölümlerinden Mezun Olan Öğrencilerin Sayıları**

Üniversite	Bölüm	Mezuniyet Yılı	Toplam
Akdeniz Üniversitesi	CBS	2022	23
Akdeniz Üniversitesi	CBS	2023	20
Ankara Üniversitesi	CBS	2023	12
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	CBS	2022	23
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	CBS	2023	10
Çukurova Üniversitesi	CBS	2022	19
Çukurova Üniversitesi	CBS	2023	12
Gümüşhane Üniversitesi	CBS	2022	11
Gümüşhane Üniversitesi	CBS	2023	9
İstanbul Üniversitesi	CBS (Uzaktan Öğretim)	2022	19
İstanbul Üniversitesi	CBS (Uzaktan Öğretim)	2023	24
Manisa Celâl Bayar Üniversitesi	CBS	2022	18
Manisa Celâl Bayar Üniversitesi	CBS	2023	19
Samsun Üniversitesi	CBS	2022	11
Samsun Üniversitesi	CBS	2023	4
Selçuk Üniversitesi	CBS	2022	2
Selçuk Üniversitesi	CBS	2023	13
Sinop Üniversitesi	CBS	2022	2
Sinop Üniversitesi	CBS	2023	9
Anadolu Üniversitesi	CBS (Açıköğretim)	2022	626

Anadolu Üniversitesi	CBS (Açıköğretim)	2023	567
Yıl/Toplam Öğrenci Sayısı		2022	754
		2023	699

(Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi, 2024)

**Tablo E2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri Lisansüstü Öğrenimler**

Üniversite	Lisans Üstü	Program Adı
İstanbul Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	CBS
İstanbul Teknik Üniversitesi	Doktora	CBS
Dokuz Eylül Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezsiz)	CBS (İngilizce)
Dokuz Eylül Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	CBS (İngilizce)
Dokuz Eylül Üniversitesi	Doktora	CBS (İngilizce)
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Jeodezi ve CBS
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Doktora	Jeodezi ve CBS
Eskişehir Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Uzaktan Algılama ve CBS
Eskişehir Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezsiz)	Uzaktan Algılama ve CBS
Eskişehir Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezsiz) (Uzaktan Öğretim)	Uzaktan Algılama ve CBS
Eskişehir Teknik Üniversitesi	Doktora	Uzaktan Algılama ve CBS
Çukurova Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Uzaktan Algılama ve CBS
Çukurova Üniversitesi	Doktora	Uzaktan Algılama ve CBS
Ege Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	CBS
Mersin Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Uzaktan Algılama ve CBS
Yıldız Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Uzaktan Algılama ve CBS
Gazi Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Planlamada CBS
Gebze Teknik Üniversitesi	Yüksek Lisans (Tezli)	Jeodezi ve CBS

**Tablo E2.6. Üniversitelerde CBS ile İlgili Yürütülen Projeler**

Proje Türü	Sayı
TÜBİTAK Projesi	175
Avrupa Birliği	14
Bilimsel Araştırma Projesi	60
Sanayi Bakanlığı (San-Tez) Projesi	4

Araştırma Projesi	32
Kalkınma Bakanlığı	26
Yükseköğretim Kurumları Tarafından Destekli Bilimsel Araştırma Projesi	328
Diğer Kamu Kuruluşları (Yükseköğretim Kurumları Hariç)	87
Özel Kuruluşlar	21
Diğer (Ulusal)	15
TÜBİTAK 1001	16
TÜBİTAK 1002	21
TÜBİTAK 1003	3
TÜBİTAK 3001	2
TÜBİTAK 3501	1
Cost	1
H2020	1
TÜBİTAK 1007	2
Diğer	114
<b>TOPLAM</b>	<b>923</b>

**Tablo E2.7. CBS ile İlgili Çalışmalar**

Çalışma Türü	Sayı
Kitaplar	59
Makale	670
Bildiri	1322
Patentler	35
Projeler	60
Tezler	685
<b>Toplam</b>	<b>2831</b>

**Tablo E2.8. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile İlgili Çalışmalar**

Çalışma Türü	Sayı
Kitaplar	241

Makale	728
Bildiri	241
Tezler	646
<b>Toplam</b>	<b>1856</b>

**Tablo E2.9. Üniversitelerin Harita Genel Müdürlüğü ile Yürüttüğü Ortak Projeler**

Sıra No	Üniversite	Konu	Proje Başlangıç	Proje Süresi	Tamamlanma Durumu
1	Karadeniz Teknik Üniversitesi	TOPOVT Veri Tabanı için Semantik Veri Modelinin Kurulması	2016	4 yıl	Tamamlanmıştır
2	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Yüksek Çözünürlüklü Hava Fotoğrafları ile Kentsel-Kırsal Gelişimin İzlenmesi	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
3	Sakarya Üniversitesi	Baraj Bendinin Yıkılması Halinde Su Altında Kalabilecek Alanların Belirlenmesi	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
4	Süleyman Demirel Üniversitesi	Çok Zamanlı Hava Fotoğrafları ve Ortofotolardan Otomatik Olarak Belirlenecek Sanayi Alanlarının Şehir Dokusu üzerine Mekânsal ve Zamansal Etkisinin İncelenmesi: İstanbul İli Bağcılar İlçesi Örneği	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
5	Yıldız Teknik Üniversitesi	Fotogrametrik Dijital Geniş Formatlı Hava Kameralarında Kalibrasyon Parametrelerinin Zamansal Değişiminin Analizi	2017	4 yıl	Tamamlanmıştır

6	Yıldız Teknik Üniversitesi	Sayısal Görüntü İşleme Teknikleri ile Yol Verilerinin Üç Boyutlu Olarak Çıkarılması: Bergama/İzmir İlçesi örneği	2017	4 yıl	Tamamlanmıştır
7	Akdeniz Üniversitesi	SAR ve LiDAR Verisi Kullanılarak Kıyılarda Su Derinliğinin Tespitinin Araştırılması	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
8	Akdeniz Üniversitesi	Baraj Bendinin Yıkılması Halinde Su Altında Kalabilecek Alanların Belirlenmesi	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
9	Akdeniz Üniversitesi	Yüksek Çözünürlüklü Sayısal Yüzey Modeli (SYM) Kullanılarak Orman Ağaç Sıklığının Belirlenmesi	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
10	Yıldız Teknik Üniversitesi	1:50.000 ve 1:100.000 Ölçekli Standart Topoğrafik Haritalarda Gösterilecek Geniş Dere, Dar Dere ve Kanal Nesnelerinin Sayısal Yükseklik Modellerinden Türetilen Drenaj Ağları Yardımıyla TOPOVT Veri Tabanından Seçilmesine Yönelik Yeni Bir Yöntem Geliştirilmesi	2017	4 yıl	Tamamlanmıştır
11	İstanbul Teknik Üniversitesi	Baraj Bendinin Yıkılması Halinde Su Altında Kalabilecek Alanların Belirlenmesi	2017	3 yıl	Tamamlanmıştır
12	Hacettepe Üniversitesi	Open Street Map (OSM) Verilerinin Kalite Analizi	2017	2,5 yıl	Tamamlanmıştır

13	Yıldız Teknik Üniversitesi	GNSS Hızlarına Küme Analizi Yöntemi Uygulayarak Belirlenecek Tektonik Bölgelerden Yararlanarak Türkiye için Yatay Hız Alanı Modelinin Oluşturulması	2017	4 yıl	Devam Ediyor
14	Akdeniz Üniversitesi	Sera Alanlarının Renkli Kızılötesi Ortofoto ve Sayısal Yükseklik Modelleri Kullanılarak Belirlenmesi.	2018	3 Yıl	Tamamlanmıştır
15	Hacettepe Üniversitesi	Fiziksel Jeodezi Alanında İş birliği Protokolü.	2018	6 Yıl	Devam Ediyor
16	Hacettepe Üniversitesi	Fotogrametri ve Afet Araştırmaları Alanlarında İş Birliği Protokolü	2018	6 Yıl	Devam Ediyor
17	Yıldız Teknik Üniversitesi	Kıyı Bölgelerinde Düşey Yer Kabuğu Hareketlerinin Jeodezik Ölçüler ile Araştırılması İş birliği Protokolü	2018	4 Yıl	Tamamlanmıştır
18	Ankara Üniversitesi	Sabit GNSS İstasyonu Kurulması ve İşletilmesine İlişkin İşbirliği Protokolü	2018	6 Yıl	Devam Ediyor
19	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Sayısal Yüzey Modeli Ve Sayısal Arazi Modeli Su Kütlelerinin Otomatik Düzeltilmesi	2019	2 yıl	Tamamlanmıştır
20	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Karadeniz Kıyılarındaki Deniz Seviyesi Değişiminin GNSS Reflektometre (GNSS-R) Tekniği ile Araştırılması	2020	4 yıl	Devam Ediyor

21	İstanbul Teknik Üniversitesi	Güney Anadolu Tektoniğinin Kinematik Sınır Koşullarının Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Yapılacak Jeodezik ve Morfotektonik Ölçmelerle Yüksek Çözünürlükte Belirlenmesi	2020	4 yıl	Devam Ediyor
22	Hacettepe Üniversitesi	Kara ve Deniz Platformları İçin Mobil Gravimetri Sistemi Geliştirilmesi	2020	4 Yıl	Devam Ediyor
23	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Gönüllü Haritacılık (Volunteer Mapping)	2021	4 Yıl	Devam Ediyor
24	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	Göktürk-1 Uydu Görüntülerinin Konum Doğruluklarının Belirlenmesi	2021	3 yıl	Devam Ediyor
25	Akdeniz Üniversitesi	Harita Çiz Yardım Et	2021	3 yıl	Tamamlanmıştır
26	Yıldız Teknik Üniversitesi	Türkiye Kıyılarında Deniz Seviyesi Değişiminin SNR Verileri ile GNSS-IR Yöntemine Dayalı Olarak İzlenmesi ve Doğruluk Araştırması	2021	3 yıl	Devam Ediyor
27	Hacettepe Üniversitesi	Santimetre-Altı Bölgesel Jeoit Belirleme	2021	4 yıl	Devam Ediyor
28	Gebze Teknik Üniversitesi	Göktürk-1 Stereo Uydu Görüntülerinden Periyodik SYM Üretimi, Model Bazlı Kalite Değerlendirmeleri ve Diferansiyel SYM Üretimi Temelinde Obje Değişim Analizleri	2022	4 yıl	Devam Ediyor

29	Akdeniz Üniversitesi	Farklı Kaynaklardan Elde Edilen Sayısal Yüzey Modelleri ile Otomatik Değişim Tespiti	2022	3 yıl	Devam Ediyor
30	Afyon Kocatepe Üniversitesi	Sayısal Arazi Modellerinin Uydu Lidar Verileri ile Düzeltilmesi	2022	2 yıl	Tamamlanmıştır
31	İstanbul Teknik Üniversitesi	Hava Gravimetrisinin Jeoit Modellemeye Katkısının Araştırılması	2022	4 yıl	Devam Ediyor
32	Konya Teknik Üniversitesi	Büyük Ölçekli Bina Verilerinin Orta Ölçekli Topografik Harita Yapımında Kullanılabilirliğinin Araştırılması	2022	3 yıl	Devam Ediyor
33	Süleyman Demirel Üniversitesi	Türkiye Nüfus Dağılışı Haritası Üretimi	2023	1 yıl	Tamamlanmıştır
34	Konya Teknik Üniversitesi	Ortofoto Görüntüleri Üzerinden Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak Otomatik Olarak TOPOVT Yol Verilerinin Çıkarılması	2024	2,5 yıl	Devam Ediyor
35	Konya Teknik Üniversitesi	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Veri Modeline Dönüşümünün Yapılması	2024	4 yıl	Devam Ediyor
36	Selçuk Üniversitesi Kadınhanı Faik İçil Meslek Yüksek Okulu	Geçmişten Günümüze Haritacılık Ölme Aletlerinin Tarihçesi ve Tanıtımı	2024	3 yıl	Devam Ediyor



37	Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	Küresel Deniz Seviyesi Yükselmesi Projeksiyonlarına Bağlı Olarak Türkiye Kıyılarında Kıyı Erozyonu Tehlike Senaryolarının Hesaplanması	2024	2 yıl	Devam Ediyor
----	--	--	------	-------	--------------

(Harita Genel Müdürlüğü, 2024a)



**EK 3. ORJİNALLİK FORMU**



## **EK 4. ETİK KURUL MUAFIYETİ FORMU**