

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORCID : - - -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :
ORCID : - - -

Trabzon

ÖNSÖZ

“Ticari Uydulardan Alınan Yüksek Çözünürlüklü Görüntü Sayılarının Konumsal İstihbarat Açısından Değerlendirilmesi: Rusya-Ukrayna Savaşı Örneği” isimli bu tez Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı’nda hazırlanmıştır.

Tez çalışmam boyunca hiçbir desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Sayın Fevzi KARSLI’ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmasının her aşamasında engin tecrübeleriyle bana desteklerini esirgemeyen (E) Müh. Alb. Veysel Okan ATAK’a, Hv. İsth. Alb. Oktay ÇETİN’e, en zor anlarımda yanımda olan dostum Dr. Öğr. Üyesi Nurhan Hande SEVGİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, hayatım boyunca aldığım tüm kararlarda bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve her kararında arkamda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan annem Mürüvvet YILMAZOĞLU ve babam Dilaver YILMAZOĞLU’na ve en büyük destekçim eşim Hüseyin DOĞAN’a teşekkür eder, minnettarlığımı sunarım.

Bu tez çalışmasının bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamasını temenni ederim.

Arzu YILMAZOĞLU DOĞAN

Trabzon 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Ticari Uydulardan Alınan Yüksek Çözünürlüklü Görüntü Sayılarının Konumsal İstihbarat Açısından Değerlendirilmesi: Rusya-Ukrayna Savaşı Örneği” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar Prof. Dr. Fevzi KARSLI’nın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 09/10/2025

Arzu YILMAZOĞLU DOĞAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Konusu ve Önemi.....	2
1.3. Araştırmanın Amacı	2
1.4. Araştırmanın Kapsamı.....	3
1.5. Literatür Taraması	4
1.6. Temel Kavramlar.....	9
1.6.1. Uzaktan Algılama.....	10
1.6.2. Elektromanyetik Radyasyon ve Elektromanyetik Spektrum	11
1.6.3. Platformlar.....	14
1.6.4. Algılayıcılar.....	16
1.6.5. Çözünürlük.....	18
1.6.6. Yüksek Çözünürlüklü Ticari Görüntüleme Uyduları.....	22
1.6.7. Uyduların Askeri ve Savunma Maksatlı Kullanımı	27
1.6.8. İstihbarat Süreci ve Konumsal İstihbarat (KONİS) Kavramı	30
1.6.9. Konumsal İstihbarat Verileri.....	33
1.6.10. Askeri Operasyonlarda KONİS Uygulamaları.....	39
1.6.11. Rusya-Ukrayna Savaşı Kronolojisi	41
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	44
2.1. Platform Üzerinden Sayısal Verilerin Toplanması	45
2.2. Toplanan Sayısal Verilere Göre Zamansal Analizlerin Yapılması	47

3. BULGULAR.....	51
3.1. Donetsk Oblastı (Eyaleti) Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi	51
3.2. Mariupol Şehrini Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi.....	56
3.3. Lviv Şehrini Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi	61
3.4. Bölgesel Karşılaştırma: Mariupol-Lviv Şehirleri.....	66
3.5. Harici Kontrol Bölgesi Uygulaması: Trabzon Şehri	67
4. TARTIŞMALAR.....	73
5. SONUÇLAR.....	76
6. ÖNERİLER.....	79
7. KAYNAKLAR.....	80
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TİCARİ UYDULARDAN ALINAN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ GÖRÜNTÜ SAYILARININ KONUMSAL İSTİHBARAT AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ: RUSYA-UKRAYNA SAVAŞI ÖRNEĞİ

Arzu YILMAZOĞLU DOĞAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fevzi KARSLI
2025, 84 Sayfa

İstihbarat kavramı, günümüzde yalnızca devletlerin güvenlik kurumları tarafından değil, aynı zamanda özel sektör, medya ve akademik çevrelerce de etkin biçimde kullanılan çok yönlü bir bilgi üretim süreci haline gelmiştir. Bu süreçte, konumsal veri temelli analizlerin stratejik önemi giderek artmakta; ticari uydu teknolojileri sayesinde savaş bölgelerine ait güncel, güvenilir ve doğrulanabilir bilgiler elde edilebilmektedir. Dolayısıyla, teknolojik gelişmelerle istihbaratın dönüşen yapısı ve konumsal veri temelli analizlerin stratejik değeri, güncel savaş örnekleri üzerinden bilimsel incelemelere konu olmaktadır. Bu tez çalışması, ticari uydular tarafından sağlanan yüksek çözünürlüklü görüntülerin, konumsal istihbarat (KONİS-Geospatial Intelligence-GEOINT) üretimindeki rolünü ve önemini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı örneği üzerinden, uydu görüntülerinin sayısal dağılımının istihbarat sürecine olan muhtemel katkıları analiz edilmiştir. Tez kapsamında, konumsal istihbaratın tanımı, bileşenleri ve diğer istihbarat türleriyle ilişkisi ortaya konulmuş; ardından ticari uydu verilerinin sayısal yoğunluğunun savaşın planlama safhalarına muhtemel etkisi, Rusya-Ukrayna örneği üzerinden değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, açık kaynak uydu verilerinin sayısal olarak incelenmesi ve yorumlanması yoluyla, ticari görüntülerin sayısal değer olarak konumsal istihbarat üretimindeki potansiyeline ve katkısına ışık tutulmuş olup aynı zamanda ulusal literatürdeki yetersizliklere değinilerek gelişen teknolojiyle birlikte teknolojik altyapıya bağımlı durumda bulunan konumsal istihbarat faaliyetlerinin gerekliliği ve önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Konumsal İstihbarat (KONİS), Ticari Uydu Görüntüleri, Açık Kaynak Veriler, Rusya-Ukrayna Savaşı, Uzaktan Algılama, Görüntü İstihbaratı (GÖRİS)

Master Thesis

SUMMARY

THE EVOLUTION OF THE NUMBER OF HIGH RESOLUTION IMAGES OBTAINED FROM COMMERCIAL SATELLITE IN TERMS OF GEOSPATIAL INTELLIGENCE: THE CASE OF THE RUSSIA-UKRAINE WAR

Arzu YILMAZOĞLU DOĞAN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Geomatic Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Fevzi KARSLI
2025, 84 Pages

The concept of intelligence has become a multifaceted process of knowledge production, not only utilized by state security institutions but also actively employed by the private sector, media, and academic circles. In this process, the strategic importance of spatial data-based analyses has been increasing, as commercial satellite technologies enable the acquisition of up-to-date, reliable, and verifiable information from conflict zones. Consequently, the transforming nature of intelligence driven by technological advancements and the strategic value of geospatial data-based analyses have become subjects of scientific inquiry through contemporary examples of warfare. This thesis aims to evaluate the role and significance of high-resolution imagery provided by commercial satellites in the production of Geospatial Intelligence (GEOINT). Within the scope of the study, the Russia-Ukraine War, which began in 2022, has been examined to analyze the potential contributions of the numerical distribution of satellite imagery to the intelligence process. The thesis outlines the definition and components of geospatial intelligence, as well as its relationship with other types of intelligence; subsequently, the potential influence of the numerical density of commercial satellite data on the planning stages of the war is assessed through the Russia-Ukraine case. In this context, by examining and interpreting open-source satellite data numerically, the study sheds light on the potential and contribution of commercial imagery, as quantitative data, to the production of geospatial intelligence. At the same time, it addresses the deficiencies in the national literature and emphasizes the necessity and importance of geospatial intelligence activities, which remain heavily dependent on technological infrastructure in the age of rapidly developing technology.

Keywords: Geospatial Intelligence (GEOINT), Commercial Satellite Imagery, Open-Source Data, Russia-Ukraine War, Remote Sensing, Imagery Intelligence (IMINT)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Elektromanyetik Dalga Teorisi.....	12
Şekil 2. Elektromanyetik spektrum	13
Şekil 3. Yer platformları	15
Şekil 4. Pasif algılayıcılar.....	17
Şekil 5. Aktif algılayıcılar.....	18
Şekil 6. Yersel çözünürlük örnekleri.....	19
Şekil 7. Mekânsal (Yersel) çözünürlük ve kapsama alanı karşılaştırması.....	20
Şekil 8. Yeşil, kırmızı ve yakın kızıl ötesi bant multispektral görüntü.....	21
Şekil 9. Radyometrik çözünürlük örnekleri.....	22
Şekil 10. PAN ve MS bant görüntüler	24
Şekil 11. SAR görüntüsü örneği	25
Şekil 12. İstihbarat çarkı.....	30
Şekil 13. KONİS tamamlayıcı veri kaynakları.....	32
Şekil 14. KONİS temel bileşenleri	33
Şekil 15. Görüntü İstihbaratı örneği	36
Şekil 16. Coğrafi veri türleri.....	37
Şekil 17. Rusya-Ukrayna Savaş Kronolojisi	43
Şekil 18. Ukrayna ülke sınırları ve tez çalışma bölgeleri.....	44
Şekil 19. Image Hunter Platformu arayüzü	45
Şekil 20. Donetsk Oblastı yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı.....	48
Şekil 21. Mariupol yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı.....	48
Şekil 22. Lviv yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı	49
Şekil 23. Trabzon yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı	50
Şekil 24. Donetsk Oblastı bölge sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği.....	51
Şekil 25. Donetsk Oblastı 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	52
Şekil 26. Donetsk Oblastı 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	52
Şekil 27. Donetsk Oblastı 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	53
Şekil 28. Donetsk Oblastı 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	54

Şekil 29. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği.....	55
Şekil 30. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği	56
Şekil 31. Mariupol şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği	57
Şekil 32. Mariupol 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	57
Şekil 33. Mariupol 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	58
Şekil 34. Mariupol 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	58
Şekil 35. Mariupol 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı.....	59
Şekil 36. Mariupol 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği.....	60
Şekil 37. Mariupol 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği	61
Şekil 38. Lviv şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği	62
Şekil 39. Lviv 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	62
Şekil 40. Lviv 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	63
Şekil 41. Lviv 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	63
Şekil 42. Lviv 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	64
Şekil 43. Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği	65
Şekil 44. Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği	65
Şekil 45. Mariupol – Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği	66
Şekil 46. Trabzon şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği.....	68
Şekil 47. Trabzon 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	68
Şekil 48. Trabzon 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	69
Şekil 49. Trabzon 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	69
Şekil 50. Trabzon 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı	70
Şekil 51. Trabzon 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği.....	71

TABLÖLÄR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Önemli yüksek çözünürlüklü E/O ticari uydular.....	24
Tablo 2. Önemli SAR ticari uyduları.....	26
Tablo 3. Kullanılan ticari uydu platformları.....	46
Tablo 4. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları	55
Tablo 5. Mariupol 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları	60
Tablo 6. Lviv 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları	64
Tablo 7. Trabzon 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları.....	71

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

λ	: Dalga boyu
ν	: Frekans
c	: Işık hızı
E	: Elektrik alan
M	: Manyetik alan
Hz	: Hertz
cm	: Santimetre
m	: Metre
mm	: Milimetre
nm	: Nanometre
μm	: Mikrometre
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AKİS	: Açık Kaynak İstihbaratı
ARSET	: Applied Remote Sensing Training Program (Uygulamalı Uzaktan Algılama Eğitim Programı)
ASAT	: Anti-Satellite Missile Test (Uydu Karşıtı Füzesi)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CCD	: Charge Coupled Device
CCRS	: Canada Centre for Remote Sensing (Kanada Uzaktan Algılama Merkezi)
COMINT	: Communication Intelligence (İletişim İstihbaratı)
D. O. D	: Department of Defence (Savunma Bakanlığı)
EHF	: Extremely High Frequency
ELINT	: Electronic Intelligence (Elektronik İstihbarat)
ELİS	: Elektronik İstihbarat
E/O	: Elektro-Optik
ESA	: European Space Agency (Avrupa Uzay Ajansı)
EW	: Early Warning (Erken İhbar)
GEOINT	: Geospatial Intelligence (Konumsal İstihbarat)
GNSS	: Global Navigation Satellite Systems (Küresel Navigasyon Uydu Sistemi)
GÖRİS	: Görüntü İstihbaratı

GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
HD	: High Definition
HS	: Hiperspektral
HUMINT	: Human Intelligence (İnsan İstihbaratı)
IMINT	: Imagery Intelligence (Görüntü İstihbaratı)
InSAR	: Interferometric Synthetic Aperture Radar (İnterferometrik Sentetik Açıklıklı Radar)
INT	: Intelligence (İstihbarat)
IR	: Infrared (Kızılötesi)
İGK	: İstihbarat-Gözetleme-Keşif
İHA	: İnsansız Hava Aracı
İKK	: İstihbarata Karşı Koyma (Karşı İstihbarat)
İNİS	: İnsan İstihbaratı
KONİS	: Konumsal İstihbarat
LiDAR	: Light Detection and Ranging (Işık Algılama ve Mesafe Ölçümü)
MASINT	: Measurement and Signature Intelligence (Ölçüm ve İz İstihbaratı)
MS	: Multispektral
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NATO	: North Atlantic Treaty Organization
NGA	: National Geospatial - Intelligence Agency (Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı)
NIR	: Near-Infrared (Yakın Kızılötesi)
NRSC	: National Remote Sensing Centre (Ulusal Uzaktan Algılama Merkezi)
OSINT	: Open Source Intelligence (Açık Kaynak İstihbaratı)
ÖİZİS	: Ölçüm ve İz İstihbaratı
PAN	: Pankromatik
SAM	: Surface to Air Missile (Karadan Havaya Füze)
SAR	: Sentetik Açıklıklı Radar
SHF	: Super High Frequency (Süper Yüksek Frekans)
SIGINT	: Signal Intelligence (Sinyal İstihbaratı)
SİNİS	: Sinyal İstihbaratı
SWIR	: Short-Wave Infrared (Kısa Dalga Kızılötesi)

TEKİS	: Teknik İstihbarat
TIR	: Thermal Infrared Radar (Termal Kızılötesi Radar)
TUSAŞ	: Türk Havacılık ve Uzay Sanayii Anonim Şirketi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UA	: Uzaktan Algılama
UHF	: Ultra High Frequency
US	: United States



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

21. yüzyılda bilgiye hızlı ve doğru şekilde ulaşma kabiliyeti, devletlerin, kurumların ve bireylerin stratejik karar alma süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, istihbarat kavramı, sadece askeri ya da güvenlik kurumlarıyla sınırlı olmayan, aynı zamanda diplomasi, ekonomi, enerji, çevre ve afet yönetimi gibi pek çok alanda kritik öneme sahip bir disiplin haline gelmiştir. İstihbarat, en genel anlamıyla; karar vericilerin mevcut durumu anlamasını, geleceğe dair öngöründe bulunmasını ve uygun stratejiler geliştirmesini sağlamak amacıyla bilgi toplama, analiz etme ve yorumlama sürecidir.

İstihbarat, sadece bilgi toplama eylemi değil, aynı zamanda bu bilginin anlamlandırılarak bir değer hâline getirilmesidir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Savunma Bakanlığı'na göre istihbarat; “düşmanın, potansiyel düşmanın ya da operasyonel çevrenin güvenilir, zamanında ve doğru bilgilerle analiz edilerek karar vericilere sunulması” olarak tanımlamaktadır (US Department of Defense, 2017). NATO ise istihbaratı; “tehdide dair bilgi toplama, işleme, analiz etme ve değerlendirme süreci” şeklinde tanımlamaktadır (NATO, 2015). Bu tanımlar ışığında, istihbaratın özünde sistematik bilgi üretimi yer almakta ve bu süreç, çeşitli kaynaklardan (açık veya kapalı) elde edilen verilerin anlamlı sonuçlara dönüştürülmesini kapsamaktadır.

İstihbarat faaliyetleri, kullanılan veri türüne, kaynaklara ve yöntemlere bağlı olarak çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. En yaygın istihbarat türleri; İnsan İstihbaratı (İNİS – HUMINT), Sinyal İstihbaratı (SİNİS – SIGINT), Görüntü İstihbaratı (GÖRİS – IMINT), Açık Kaynak İstihbaratı (AKİS – OSINT), Konumsal İstihbarat (KONİS – GEOINT) olarak sınıflandırılabilir. Bu istihbarat türleri, günümüzde birbiriyle entegreli olarak çalışmakta ve çoğunlukla birbirini tamamlayıcı nitelikte kullanılmaktadır. Özellikle KONİS, son yıllarda gelişen ticari uydu teknolojileri sayesinde devletler için büyük önem kazanmıştır (Joint Chief of Staff, 2013; NGA, 2018).

1.2. Araştırmanın Konusu ve Önemi

Bu tez çalışması, ticari uydular tarafından sağlanan yüksek çözünürlüklü görüntülerin, özellikle Rusya-Ukrayna savaşı bağlamında nasıl ve ne ölçüde konumsal istihbarat üretiminde kullanıldığını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Soğuk Savaş sonrası dönemde devlet tekelinden çıkarak ticarileşen uydu görüntüleme sektörü, açık kaynaklardan erişilebilir büyük veri setleri ile stratejik analizleri mümkün kılmakta; böylece, yalnızca istihbarat örgütlerinin değil, gazetecilerin, akademisyenlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve hatta bireylerin bile olayları bağımsız şekilde analiz etmesine olanak tanımaktadır (Florini ve Dehqanzada, 1999; Pabian, 2015)

Savaşlar, krizler veya doğal afetler gibi olağanüstü durumlarda uydu görüntüleri; askeri hareketlilik, altyapı değişimleri, sınır geçişleri ve göç hareketleri gibi çok boyutlu bilgilerin zaman ve mekâna göre analiz edilmesini sağlar (Florini ve Dehqanzada, 1999). Bu bağlamda, ticari uydu görüntülerinin konumsal istihbarat üretimi açısından değeri gün geçtikçe artmakta, özellikle savaş alanlarında doğrulanabilir, zamana duyarlı ve açık kaynaklı analizleri mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı çerçevesinde, ticari uyduların tarafından elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntülerin sayısal analizi yapılarak bu verilerin konumsal istihbarat üretimine muhtemel katkıları değerlendirilmiştir. Böylelikle, modern istihbarat anlayışında istihbari bilgiler kapsamında ticari uzaktan algılama verilerinin sayısal analiz ölçeğinin de dikkate alınması gerekliliği vurgulanmıştır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının temel amacı, yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntülerinin konumsal istihbarat üretimi açısından sadece içerik (görüntü içeriği) olarak değil, aynı zamanda niceliksel (görüntü sayısı, yoğunluğu) bir değer taşıyıp taşımadığını ortaya koymaktır. Özellikle Rusya-Ukrayna savaşı gibi yüksek dikkat çeken bir çatışma bağlamında, belirli zaman dilimlerinde ve bölgesel düzeylerde alınan uydu görüntüsü sayılarının analiz edilmesiyle, bu sayıların istihbari ilgiyi ve bilgi üretim düzeyini ne ölçüde yansıttığı sorgulanmaktadır. Böylece, açık kaynaktan elde edilen uzaktan algılama

verilerinin nicel yoğunluğunun çatışma analizinde kullanılabilirliğine dair farklı bir bakış açısı olarak değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Ayrıca çalışmanın bir diğer amacı da uzaktan algılama, çözünürlük türleri, ticari uydu sistemleri ve istihbarat türleri gibi kuramsal kavramları bütüncül bir çerçevede ele alarak, bu teknolojik gelişmelerin bilgi üretimindeki rolünü irdelemektir. Bu kapsamda, istihbaratın mekânsal bir bağlama oturtulması ve KONİS'in günümüzdeki stratejik öneminin ortaya konulması da çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır.

1.4. Araştırmanın Kapsamı

Bu tez çalışması, uzaktan algılama teknolojileri ve ticari uydu görüntülerinin konumsal istihbarat üretimindeki rolünü Rusya-Ukrayna savaşı örneği üzerinden incelemeyi içermektedir. Çalışma, esas olarak 2022 yılı Şubat ayında başlayan geniş çaplı işgal sürecinden öncesinden itibaren alınan yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntülerine odaklanmakta ve bu görüntülerin sayılarının bölgesel ve zamansal dağılımını analiz etmektedir. Askeri hareketliliğin ve çatışma yoğunluğunun yaşandığı belirli coğrafi bölgelerde alınan görüntülerin sayıları incelenerek bu verilerin istihbarat açısından nasıl bir anlam taşıdığı irdelenmektedir.

Çalışma yalnızca görüntülerin içerik analizine değil, daha önce literatürde yeterince incelenmemiş olan görüntüleme sıklığı ve yoğunluk analizi gibi nicel boyutlara yer vermektedir. Böylece, konumsal istihbarat üretiminde dikkate alınacak veriler ölçeğinde yeni bir bakış açısı sunulmaktadır.

Tezin kuramsal kısmında “Temel Kavramlar” bölümünde uzaktan algılamanın temel ilkeleri, çözünürlük kavramı, uydu sistemlerinin sınıflandırılması, istihbarat türleri, KONİS doktrini, askeri operasyonlarda KONİS uygulamaları ve Rusya-Ukrayna Savaşı'nın kronolojisi detaylı şekilde ele alınmaktadır. “Yapılan Çalışmalar” bölümünde ise Rusya-Ukrayna Savaşı'nda çatışmaların yoğun olarak geçtiği ya da çatışmalardan daha az etkilenen belirli bölgelerde alınan uydu görüntülerinin zaman serileri ve bölgesel karşılaştırması sunularak “Bulgular” bölümünde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen analizler yorumlanmaktadır. Tez, bu yönüyle hem literatüre teorik katkı sunmakta hem de açık kaynak verilerinin zamansal analizlerinin çatışma istihbaratı alanında kullanımına dair örnek teşkil etmektedir.

1.5. Literatür Taraması

Bu tez çalışmasında, Rusya-Ukrayna savaşı gibi uluslararası ölçekte dikkat çeken bir çatışma bağlamında, belirli dönemlerde ve bölgesel düzeylerde elde edilen görüntü sayılarına yönelik yapılan zamansal analizler aracılığıyla, görüntü yoğunluğunun nicel olarak istihbari ilgi ve bilgi üretim kapasitesini ne ölçüde yansıttığı sorgulanmaktadır. Konuya ilişkin tema ve kronolojik temelde günümüze değin yapılan çalışmalar bu bölümde sunulmuştur.

Richards ve Jia (2006), çalışmalarında uzaktan algılamanın temelinin yanı sıra özellikle sayısal görüntü analizinde kullanılan algoritmalar vasıtasıyla görüntü sınıflandırılmasının, değişim analizlerinin ve arazi yüzeyinde örüntü tanınmanın mümkün olduğunu vurgulamaktadır.

Jensen (2007) uzaktan algılama sürecinde “uzaktan” teriminin hem fiziksel mesafeye hem de veri toplama teknolojilerine işaret ettiğini ayrıca uzaktan algılamanın geniş bir uygulama alanına sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Bilgi (2007), uzaktan algılamanın tarihçesini fotogrametriyle ilişkilendirerek, balon ve uçaklarla başlayan gözlem süreçlerinin, 20. yüzyıl ortalarından itibaren uydu sistemlerine evrildiğini belirtmektedir.

Campbell ve Wynne’a (2011) göre uzaktan algılama; fiziksel bir gözlem aracı olmasının yanı sıra sayısal görüntü işleme ve sınıflandırma teknikleriyle görüntülerden anlamlı bilgi üretim süreci olarak da tanımlanmaktadır. Uzaktan algılamanın sosyal bilimlerle entegrasyonu sayesinde kentsel dinamiklerin, nüfus dağılımı ya da göç hareketleri gibi sosyo-demografik olguların izlenmesinde kullanılabilirliğine dikkat çekilmektedir.

Martensson (2011), uzaktan algılama ile Coğrafi Bilgi Sistemleri arasındaki ilişkiye odaklanarak uzaktan algılamanın geniş ölçekli gözlem ve veri toplama kabiliyetinin CBS’nin mekânsal analiz ve görselleştirme yetenekleriyle birleşmesinin kullanıcılara güçlü bir analiz imkânı sunduğunu belirtmektedir.

Drusch, Mandorlo ve Ferreira (2012), uzaktan algılamanın tarihçesine değinirken uydu sistemlerinde 1972 yılında Landsat ve ardından gelen Sentinel-2 gibi programların yüksek çözünürlüklü multispektral görüntülerle bilimsel çalışmalarda devrim yarattığını belirtmektedir.

Lillesand, Kiefer ve Chipman (2015), uzaktan algılamayı enerji kaynağından yayılan enerjinin atmosferle etkileşimi sonrasında atmosferik pencereler vasıtasıyla yeryüzüne ulaşması, nesnelerin yüzeyine çarparak geri yansması ve bu yansıyan enerjinin sensörler tarafından elektromanyetik spektrumun çeşitli bantları kullanılarak algılanıp kaydedilen verilerin işlenmesi aşamalarını kapsayan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Özellikle elektromanyetik spektrumun görünür, yakın kızılötesi ve termal bölümlerinde çalışan bantlar nesnelerin farklı spektral özelliklerinin ayırt edilmesinde önemli rol oynamaktadır. Mekânsal, spektral, zamansal ve radyometrik çözünürlükler uzaktan algılama sisteminin performansını belirleyen başlıca faktörlerdir.

Küpçü (2022), uzaktan algılamanın temel prensipleri ve uygulama alanlarını kapsamlı biçimde ele alarak özellikle doğal kaynak yönetimi, çevre izleme ve şehir planlaması gibi disiplinlerdeki kullanımını vurgulamaktadır ve uzaktan algılamanın günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile bütünleşik olarak karar verme süreçlerinde kritik bir araç hâline geldiğini ifade etmektedir.

Kaur ve Neetu (2024), uzaktan algılamayı temel bileşenleri enerji kaynağı, atmosfer, hedef, sensör ve veri işleme olan ve hedeflerle fiziksel temas olmaksızın veri elde edilmesi süreci olarak tanımlamakta ve Hindistan’da National Remote Sensing Centre (NRSC) gibi kurumların öncülüğünde uzaktan algılamanın gelişimini ele alarak Batı ülkeleriyle birlikte gelişmekte olan ülkelerde de uzaktan algılamanın yaygınlaştığını göstermektedir.

NASA’nın ARSET (2025) Programları kapsamında verilen eğitimlerinde uzaktan algılama sürecinin özellikleri detaylı bir şekilde ele alınarak çevre izleme, orman yönetimi, su kaynakları planlaması, tarımsal verim analizleri, afet izleme, şehirleşme ve altyapı planlaması uygulama alanlarına sahip olduğuna değinilmektedir.

Kanada’da devlete bağlı olarak uzaktan algılama çalışmaları kapsamında bir araştırma merkezi olan CCRS (2025), uydu sayılarındaki artışın, veri erişim kolaylığıyla birlikte analiz kapasitelerini artırmakta olduğuna değinerek yapay zekâ destekli görüntü işleme, bulut tabanlı veri analiz platformları ve otomatik sınıflandırma algoritmalarının uzaktan algılamanın geleceğini şekillendirecek gelişmeler olduğunu vurgulamaktadır.

Goetz ve arkadaşları (1985) çalışmalarında elektro-optik sensörlerin özelliklerini ve çalışma prensibini ele alarak uzaktan algılama verilerinin işlenmesi amacıyla kullanılan sayısal analiz tekniklerinden hiperspektral ve multispektral sensörlere ait görüntülerin sayısal analizi üzerinde durmaktadır.

Bamler ve Hartl, (1998) ile Lusch (1999) çalışmalarında mikrodalga sensörlerin özellikleri ve çalışma prensibi üzerinde durarak meteorolojik kısıtlardan görece hassas bir şekilde ve gece-gündüz ayrımı olmaksızın veri elde edilebilir olması nedeniyle askeri ve afet yönetimi uygulamaları açısından vazgeçilmez olduğunu belirtmektedir.

Woodhouse (2006), mikrodalga uzaktan algılamanın temel prensiplerini ve uygulama alanlarını ayrıntılı biçimde ele alarak bu alanın klasik optik sensörlerden farkını ortaya koymaktadır. Çalışmada, özellikle sentetik açıklıklı radar (SAR) teknolojisinin bulut örtüsü ve gece-gündüz koşullarından bağımsız veri sağlayabilme kabiliyetleriyle mikrodalga uzaktan algılamanın tarım, orman izleme, toprak nemi ölçümü ve afet yönetimi gibi alanlarda kritik bir gözlem aracı hâline geldiğini belirtmektedir.

Richards'a (2013) göre histogram eşitleme, spektral sınıflandırma, öznetelik çıkarımı ve filtreleme gibi işlemlerin yapıldığı tematik analizlerle uzaktan algılama verilerinden maksimum bilgi çıkarımı sağlanarak elde edilen verinin yorumlanabilirliği artırılmaktadır.

Erbay (2005), uzaktan algılama veri üretiminde platform olarak yaygın kullanıma sahip ticari uyduları inceleyerek Türkiye özelinde bu teknolojilerin kullanımına yönelik saha uygulamalarını detaylı şekilde sunmaktadır. TÜBİTAK UZAY ve NİK Sistem gibi yerli kuruluşlar; eğitim materyalleri, yerli uydu sistemleri ve görüntü işleme yazılımları ile sektöre katkı sunmaktadır.

Maini ve Agrawal (2011), uydu teknolojilerinin temel prensiplerini açıklarken platformların görev başarısının yörünge dinamikleri, iletişim sistemleri, enerji yönetimi ve algılayıcı teknolojiler gibi teknik bileşenlerin birbirine entegre bir şekilde çalışmasına bağlı olduğunu belirtmektedir.

Florini ve Dehqanzada (1999) ticari uydu görüntülerinin askeri-stratejik amaçlarla kullanımının yanı sıra çevre yönetiminden kriz analizine kadar pek çok alanda bağımsız gözlem ve doğrulama imkânı sağladığını ortaya koymaktadır. Pabian (2015) da buna benzer şekilde, bu görüntülerin özellikle nükleer silahların yayılmasının önlenmesi bağlamında, devlet dışı aktörlerin de erişebildiği kritik bir doğrulama aracı hâline geldiğini vurgulayarak yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleriyle akademisyenlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve bağımsız analistlerin de nükleer faaliyetleri izleme kapasitesini arttırdığını belirtmektedir.

Wright, Grego ve Gronlund (2005), askeri uyduların uluslararası güvenlik dengeleri üzerindeki etkilerini fiziksel ve teknik bir çerçevede inceleyerek uydu sistemlerinin askeri

amaçlarla yoğun kullanımı, küresel ölçekte uzay güvenliğinin artırılması ihtiyacını ortaya koymaktadır.

İnce ve Kanaslan (2008), uydu sistemlerinin sınır güvenliği, denizlerin izlenmesi, terörle mücadele ve doğal afet sonrası müdahale şeklindeki uygulamalarla bölgesel ve küresel güvenlik politikaları açısından stratejik önemini açıklamaktadır.

Soğuk savaş sonrası gelişimi hız kazanan uydular, iletişim, keşif-gözetleme, konumlama, erken uyarı ve siber savunma gibi alanlarda askeri yapılanmaların vazgeçilmez unsurları haline gelmiştir. Arslan (2009), askeri uyduları görev türleri kapsamında haberleşme, keşif-gözetleme, erken ihbar, konumlama ve meteoroloji uyduları şeklinde sınıflandırarak bu sistemlerin teknolojik evrimine dair detaylı bir çerçeve sunmaktadır.

Clarke ve Knake (2010), modern savaşın boyut değiştirdiğine dikkat çekerek, uydu sistemlerine yönelik siber saldırıların ulusal güvenlik açısından büyük tehdit oluşturduğunu, sinyal karıştırma, bozma ve siber saldırılar gibi tehditlere karşı uydu ağlarının savunmasız hale gelebildiğini ve bu nedenle sistemlere yönelik siber güvenlik ve yedeklemenin önemini ifade etmektedir.

Kaplan ve Hegarty (2017), hassas güdümlü mühimmat, birlik hareketleri ve hedef takibi gibi görevlerde kullanılmakta olan GPS ve GNSS sistemlerinin askeri konumlama, yön bulma ve zamanlama hizmetleri açısından büyük önem taşıdığını vurgulamaktadır.

Bonsegna (2024), uzayın modern askeri operasyonlarda destekleyici bir unsur olmaktan ziyade doğrudan bir harekât sahası hâline geldiğini belirterek uydu sistemlerinin keşif, iletişim, gözetleme ve siber güvenlik gibi kritik görevlerde kullanılmasının askeri açıdan uzaya olan bağımlılığı artırdığını, bu durumun anti-uydu silahları ve siber saldırılar gibi tehditleri de beraberinde getirdiğini vurgulamaktadır.

ABD Silahlı Kuvvetleri tarafından yayımlanan Müşterek İstihbarat Doktrini (Joint Chief of Staff, 2013), Silahlı Kuvvetler özelinde istihbaratın temel ilkelerini belirleyerek uydu verilerinin istihbarat üretimindeki yerini sistematik biçimde açıklamaktadır. Bu doktrine göre, uzay tabanlı istihbarat kaynakları, kara, hava, deniz ve siber unsurlar arasında birlikte çalışabilirliğin sağlanmasında kilit bir rol üstlenmektedir.

Konumsal istihbarat, konumsal verilerin toplanması, analiz edilmesi ve karar verme süreçlerinde kullanılmasına dayanan çok disiplinli bir istihbarat türüdür. KONİS, görev komutası kapsamında kritik bir rol üstlenmektedir. Sanchez (2009), operasyon sahasında karar vericilerin durumsal farkındalığını artırmak, birliklerin konumlarının optimizasyonunu

sağlamak ve hedefleme süreçlerinin hassas bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla KONİS'in sisteme entegrasyonunu kapsamlı biçimde açıklamaktadır.

ABD Kara Kuvvetleri'nin temel el kitabı TC 2-22.7 dokümanında KONİS, operasyonel çevrenin optimum düzeyde anlaşılması hususunda hayati bir araç olarak tanımlanmaktadır (US Army, 2011).

İlk kez ABD Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı (NGA) tarafından 2018 yılında doktrine edilen KONİS, günümüzde askerî harekâtlardan insani yardım operasyonlarına kadar birçok alanda etkin biçimde kullanılmakta olup askeri ve güvenlik alanlarında konumsal istihbarat üretiminde uzaktan algılamanın stratejik bir öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır.

Lutema (2025), askerî harekâtlar kapsamında KONİS'in lojistik faaliyetler, keşif çalışmaları ve tehdit analizi gibi işleyişe yönelik bileşenleri doğrudan etkilediğini vurgulamaktadır.

KONİS'in temel bileşenlerinden biri olan Görüntü İstihbaratı, uydu ve hava platformlarından elde edilen görüntülerin yorumlanmasına dayanır. Kovarik (2011), GÖRİS'in hedef tanıma, kategorilendirme ve tespit etme kapasitesine dikkat çekerken, bu verilerin coğrafi konum bilgisiyle bütünleştirilmesinin istihbarat sürecini derinleştirdiğini belirtmektedir.

Wysocki ve Niewinska (2022) çalışmalarında, elektro-optik ve radar tabanlı görüntü istihbaratına karşı alınabilecek karşı-istihbarat önlemlerini ele almaktadır. Buna paralel olarak Shukla (2023) ise GÖRİS'in insanlı/insansız hava araçları ve uydu ile entegrasyonu sonucunda etkin düzeyde birleşim sağlandığını ele almaktadır.

Verinin geometrik düzeltmesi, sınıflandırılması gibi işlemler konumsal istihbaratın hassasiyeti ve doğruluğu açısından kritik öneme sahip olduğu için Neetu (2024), uzaktan algılama yöntemleriyle elde edilen görüntülerin ön işleme süreçlerini, KONİS üretimi açısından detaylandırmaktadır.

Selmy, Kuche ve Yang (2025) ise farklı kaynaklardan elde edilen büyük hacimli verilerin işlenmesi gerçek zamanlı uygulamalarda en büyük engellerden biri olduğundan KONİS'in veri toplama yöntemlerini, uygulama alanlarını ve bu alanda karşılaşılan zorlukları derinlemesine analiz etmektedir.

Ulusal literatürde KONİS doğrudan ele alınmasa da istihbaratın metodolojisi ve türleri bağlamında önemli çalışmalar mevcuttur. Kavsıracı (2020), istihbarat sürecini insan kaynaklı istihbarat (İNİS) çerçevesinde analiz ederken, Dikkaş (2022), ölçüm ve iz istihbaratını (ÖİZİS) teknolojik açıdan değerlendirerek KONİS'in tamamlayıcı veri kaynaklarına ışık tutmaktadır.

KONİS, uluslararası literatürde özellikle son yirmi yılda geniş bir ilgi görmüş, istihbarat çalışmalarının ayrılmaz bir bileşeni olarak tanımlanmıştır. Ulusal literatür incelendiğinde ise, literatürün tamamı Silahlı Kuvvetler tarafından yayımlanan doktrinler, kılavuzlar ve el kitapları gibi sınırlı erişime sahip kaynaklardan oluşmaktadır ve bu tür ulusal kaynaklar gizlilik, güvenlik ve sınırlı dağıtım politikaları nedeniyle açık erişime kapalı tutulmaktadır. Bu durum, konunun akademik düzeyde bağımsız araştırmacılar tarafından ele alınmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle, ulusal literatürde konumsal istihbarata ilişkin çalışmaların coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama veya askeri jeopolitik çerçevede dolaylı atıflarla ele alındığı görülmektedir. Bu yetersizlik, konumsal istihbaratın kuramsal temelleri, yöntemsel çerçevesi ve uygulama boyutlarının ulusal akademik camiada derinlemesine tartışılmasını engellemekte; dolayısıyla, bu alanda yapılacak çalışmalara duyulan ihtiyacı daha da artırmaktadır.

1.6. Temel Kavramlar

Günümüzde uzaktan algılama teknolojileri ve yüksek çözünürlüklü ticari uydular hem sivil hem de askeri alanlarda stratejik bilgi üretiminin en önemli bileşenlerinden biri haline gelerek askerî harekâtların izlenmesi, kriz bölgelerinin analizi ve konumsal istihbarat üretimi açısından zaman ve mekâna duyarlı güvenilir veriler sunmaktadır. Bu kapsamda, Rusya-Ukrayna savaşı gibi küresel ölçekte yoğun ilgi gören bir çatışma ortamında, belirli zaman aralıklarında ve farklı coğrafi bölgelerde elde edilen yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntülerinin sayısal dağılımı incelenmektedir. Gerçekleştirilen zamansal değerlendirmeler aracılığıyla, elde edilen görüntü yoğunluğunun istihbarata olan yönelimi ve konumsal bilgi üretme kapasitesini hangi düzeyde yansıttığı araştırılmaktadır. Böylece, askeri amaçlı uydu kullanımı ile KONİS üretimindeki nicel göstergeler arasındaki ilişki ortaya konulmaktadır.

1.6.1. Uzaktan Algılama

Uzaktan algılama, platformlara yerleştirilmiş sensörler vasıtasıyla dünya yüzeyi ile fiziksel temas kurmadan elektromanyetik enerji aracılığıyla nesne ve olayların herhangi bir özelliği hakkında bilgi elde edilmesini sağlayan sistematik bir süreçtir. Tanımı gereği, uzaktan algılama, hedef nesneyle doğrudan temas kurmadan, genellikle uzaktan yansıyan veya yayılan radyasyonu ölçerek hedef nesnenin/alanın fiziksel özelliklerini ölçme, algılama ve izleme bilimidir. Doğal ya da yapay kaynaklardan yansıyan veya yayılan enerjinin sensör tarafından algılanıp kaydedilmesi, işlenmesi ve analiz edilerek anlamlandırılması yoluyla bilgi edinimi gerçekleşmektedir (Lillesand vd., 2015). İnsan gözü de aynı prensiple çalışır; nesnelerin gözlemlenmesi ve kaydedilmesi, nesnelerle fiziksel temas kurulmadan yapılır. İnsan gözüyle benzer bir prensiple çalıştığı farz edilerek insan gözü, nesneden yayılan toplam enerjinin çok küçük bir kısmında yani görülebilir dalga boyundaki ışığa tepki verirken uzaktan algılama çok daha kapsamlı bir radyasyon aralığında çalışmaktadır (Kaur ve Neetu, 2024).

Dünyada uzaktan algılamanın temelleri hava fotoğrafçılığının gelişimiyle birlikte atılmıştır. Tarihte ilk kez Fransız fotoğrafçı Gaspard-Félix Tournachon (Nadar), 1858 yılında Paris üzerinde balonla şehrin hava fotoğraflarını çekerek uzaktan algılama uygulamalarının örneğini ortaya koymuştur (Campbell ve Wynne, 2011). Bununla birlikte I. ve II. Dünya Savaşları sırasında askeri amaçlı hava fotoğrafları kullanılmaya başlanmış, böylece uzaktan algılama istihbarat ve haritacılıkta önemli bir gelişme göstermiştir.

1960'lı yıllarda ise uzay tabanlı platformların gelişimiyle birlikte uzaktan algılama teknolojisi bambaşka bir boyut kazanmıştır. 1972 yılında yersel görüntü üretmeye yönelik ilk uydu olarak ABD tarafından fırlatılan ERTS-1 (Landsat 1) uydu tabanlı uzaktan algılamanın başlangıcı olarak kabul edilir (Jensen, 2014). Uydu tabanlı uzaktan algılama teknolojisi Landsat serisi uyduların yanı sıra SPOT (Fransa, 1986), IRS (Hindistan, 1988), RADARSAT (Kanada, 1995) gibi birçok ülkenin kendi uydu programları geliştirmesiyle yaygınlaşmış olup günümüzde WorldView, GeoEye, Pleiades gibi yüksek çözünürlüklü ticari uydular gelişmiş algılayıcı ve sensörlerle birlikte uzaktan algılamanın uygulama alanları daha da genişlemiştir (Richards, 2013).

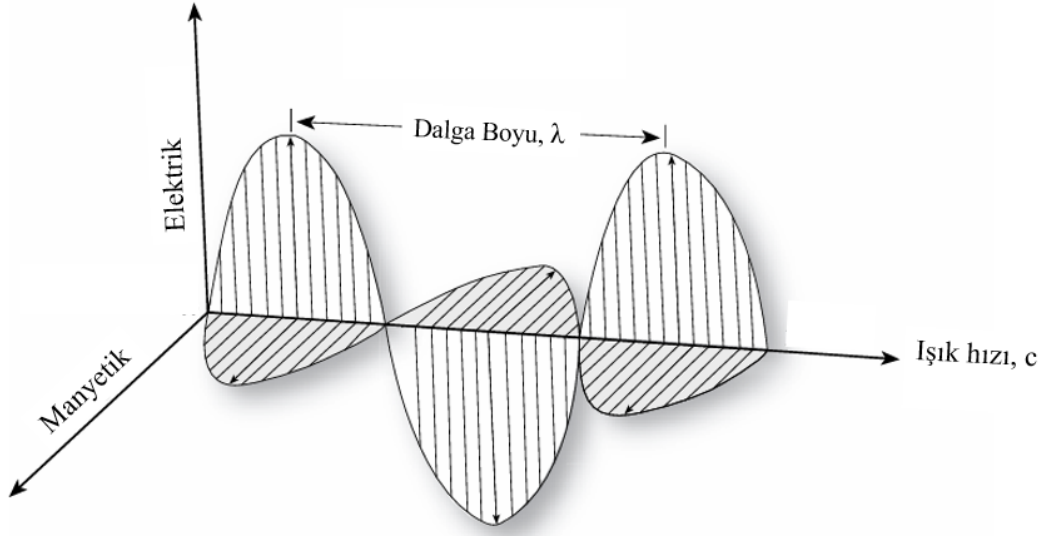
Öncelikli olarak ülkemizde uzaktan algılamanın temeli olan uydu görüntülerinin, yasal olmayan çarpık yapılaşmanın, meskûn mahallerin ve ormanlık arazilerin ve taşkın alanlarının takibi ile tarım ürünlerinin yıllık üretim tahmini gibi alanlarda kullanım ağırlığı bulunmaktadır (Bilgi, 2007).

1980’li yıllarda Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu’nun (TÜBİTAK) öncülüğünde üniversitelerin katılımıyla uzaktan algılama alanında araştırmalar yapılarak bu alanda dersler verilmeye başlanmıştır. 2003 yılında TÜBİTAK UZAY tarafından geliştirilen Türkiye’nin ilk yerli gözlem uydusu BİLSAT-1 uydusu, uzaktan algılama alanında yeni bir dönemi başlatmıştır. Ardından RASAT (2011) ve GÖKTÜRK-2 (2012) uyduları ile birlikte, Türkiye kendi uydu verisini üretme ve kullanma kabiliyetini artırmıştır (URL-1). 2016 yılında Savunma Sanayii Bakanlığı tarafından yürütülen ana yükleniciliğini Telespazio-İtalya ve Thales Alenia Space-Fransa firmalarının yapmış olduğu TUSAŞ’ın iş paketlerine doğrudan katılım sağladığı yüksek çözünürlüklü Eletro-Optik (E/O) kamera taşıyan GÖKTÜRK-1 yer gözlem ve keşif uydusu fırlatılmıştır. Böylece coğrafi kısıt söz konusu olmaksızın istenilen bölgeden askeri istihbarat amaçlı görüntü elde edilebilmektedir (URL-2). Bu gelişmeler, Türkiye’nin savunma, şehircilik, tarım ve çevre yönetimi gibi alanlarda dışa bağımlılığını azaltma gayesiyle yapmış olduğu çalışmalar bütününe önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Bugün Türkiye’de birçok kamu kurumu ve kuruluşları uzaktan algılama teknolojilerini aktif olarak kullanarak bu alanda yazılım, veri işleme, analiz ve modelleme çalışmaları yürütmektedir.

1.6.2. Elektromanyetik Radyasyon ve Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik radyasyon, hedefi aydınlatmak için kullanılan enerji kaynağından yayılan enerji olarak uzaktan algılamanın temelini oluşturmaktadır (CCRS, 2025).



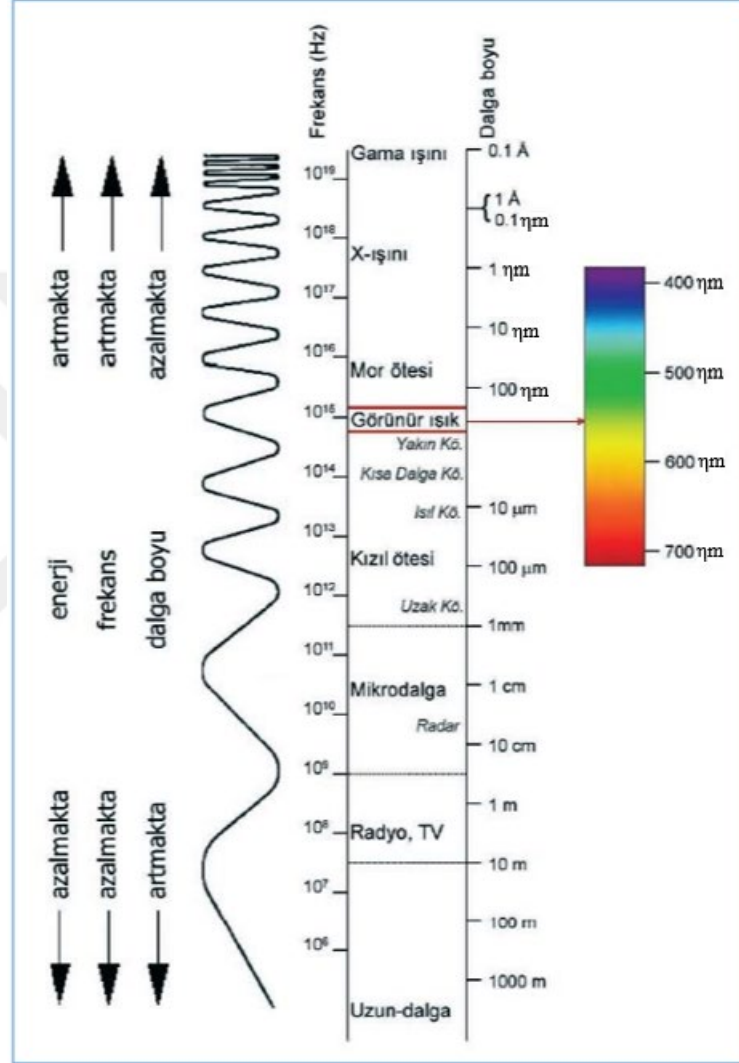
Şekil 1. Elektromanyetik Dalga Teorisi

Şekil 1’de yayılan enerjinin elektromanyetik dalga teorisi gösterilmiştir (Jensen 2007). Elektromanyetik radyasyon, dalga teorisinin temellerine göre öngörülebilir şekilde davranır ve radyasyonun yayıldığı yöne dik bir yönde büyüklüğü değişen bir elektrik alanı (E) ve elektrik alanına dik açılı bir manyetik alan (M) içerir. Bu iki alan da ışık hızında (c) yayılır (Campbell ve Wynne, 2011).

Elektromanyetik radyasyonun dalga boyu ve frekans olmak üzere iki önemli özelliği mevcuttur. Dalga boyu (λ), ardışık dalga tepe veya dip noktaları arasındaki mesafe olarak ölçülür. Dalga boyu metre (m), nanometre (nm), mikrometre (μm) veya santimetre (cm) gibi metrenin katları ile ölçülür. Frekans (ν) ise birim zaman içinde sabit bir noktadan geçen dalganın döngü sayısını ifade etmekte olup hertz (Hz) cinsinden ölçülür. Dalga boyu ve frekans arasında ters orantılı bir ilişki mevcuttur. Ayrıca daha kısa dalga boyları daha yüksek enerji içeriğine, daha uzun dalga boyları ise daha düşük enerji içeriğine sahiptir (Campbell ve Wynne, 2011; Richards, 2013).

Elektromanyetik spektrum, güneş ışıınımını karakterize eden dalga boylarının tüm aralığıdır ve gözle görülemeyen ışıınımların da dahil olduğu enerjinin dalga boyuna göre sınıflandırılmasıyla elde edilir. Uzaktan algılama sistemlerinin yüzeylerden yansıyan veya yayılan elektromanyetik enerjiyi algılayarak çeşitli analizler yapılmasını sağlaması

nedeniyle elektromanyetik spektrumun tam anlamıyla anlaşılması, nesnenin spektral özelliklerine göre kullanılacak sensör teknolojilerinden veri yorumlamaya kadar pek çok süreci etkilemektedir (Lillesand vd., 2015).



Şekil 2. Elektromanyetik spektrum

Şekil 2, ilgi alanlarına göre düşük frekans uzun dalga boyuna sahip radyo ışınlarından yüksek frekans düşük dalga boyuna sahip Gama ışınlarına kadar uzanan elektromanyetik spektrumu göstermektedir (Küpçü, 2022)

Uzaktan algılamada elektromanyetik spektrumun yaygın olarak kullanılan bölgeleri; görünür (0,4–0,7 μm), yakın kızılötesi (0,7–1,3 μm), kısa dalga kızılötesi (1,3–3,0 μm) ve mikrodalga (1 mm – 1 m) bölgeleridir (Jensen, 2007; Campbell ve Wynne, 2011).

İnsan gözü görünür dalga boylarında görünür ışığı algılar. Yakın kızılötesi (NIR) bantlar; bitki örtüsü, mineraloji ve toprak malzeme analizinde, kısa dalga boyu kızılötesi (SWIR); nem algılama ve toprak penetrasyon analizinde, termal bantlar; termal görüntüleme ve ısı algılamasında, mikrodalga bantlar ise meteorolojik kısıtlardan etkilenmeksizin özellikle askeri amaçlı yer görüntüleme ve değişim analizinde kullanılmaktadır (Kaur ve Neetu, 2024).

Nesnelerin sahip oldukları spektral özellikler nedeniyle farklı yüzey türleri elektromanyetik enerjiyi farklı şekillerde yansıtır. Örneğin, canlı bitkiler özellikle kırmızı ve yakın kızılötesi bantlarda karakteristik bir yansımaya profili gösterir. Su yüzeyleri transparan cisimlerin enerjiyi yutması sebebiyle düşük yansıtma, toprak gibi pürüzlü yüzeyler materyal etkisiyle ise dağınık yansımaya gösterirler (Martensson, 2011).

1.6.3. Platformlar

Uzaktan algılama (UA), yeryüzüyle herhangi bir temas olmaksızın platformlara yerleştirilen algılayıcılar/sensörler vasıtasıyla nesnelerden yansıyan enerjiyi kaydederek nesneler veya olaylar hakkında bilgi edinme sürecidir (Lillesand vd., 2015). Uzaktan algılama sensörleri için platformlar, yer üzerinde, bir uçak veya balon üzerinde ya da atmosfer dışındaki uydu üzerinde bulunabilir. Buna göre platformlar yer, hava ve uzay platformları olarak ayrılmaktadır (CCRS, 2025).

a) Yer (Yersel) Platformları: Yersel platformlar, yeryüzünde sabitlenmiş ya da kısa mesafelerde hareket eden sistemlerdir. Sensörler genellikle tripod, kule, bina ya da vinç gibi yapılara monte edilir. Düşük irtifaya sahip oldukları için yersel platformlar sayesinde yüksek mekânsal çözünürlükte veri elde edilir. (Campbell ve Wynne, 2011).



Şekil 3. Yer platformları

Şekil 3, dar alan ve düşük irtifada mekânsal çözünürlüğü yüksek görüntü sağlayan, kara aracı arkasına monteli vince yerleştirilmiş kamera ve algılayıcı sistemiyle kurulmuş yersel platform örneğidir (Küpçü, 2022).

b) Hava Platformları: Hava platformları, uçak, helikopter ve insansız hava araçları (İHA) gibi hava taşıtlarına entegre edilmiş sensör sistemlerinden oluşur. Bu sistemler hem mekânsal çözünürlük hem de esneklik açısından avantaj sağlar. Uçuş planları özel olarak ayarlanabilir; bulutluluk, atmosferik şartlar ve ışık koşulları görece daha iyi kontrol edilebilir (Jensen, 2007).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan İnsansız Hava Araçları (İHA) uzun menzilli uçuşlar için verimli, geniş alanlarda stabil olan sabit kanatlı İHA'lar ve havada asılı kalabilen, manevra yapabilen, bu nedenle ayrıntılı incelemeler ve yakın mesafeli gözlemler için ideal olan döner kanatlı İHA'lar (Drone) olmak üzere iki türe ayrılır. İHA'lar ayrıntılı yüzey görüntülerini yakalamak için yüksek çözünürlüklü kameralar ve hassas topografik haritalama için LiDAR sistemleri şeklinde çeşitli faydalı yüklerle donatılabilir (Ram, 2024).

Uçak ve helikopterler ise İHA'ların yeteneklerini tamamlayan ve genişleten temel yetenekler sağlar. Geleneksel uçaklara benzer sabit kanatlı hava araçları, verimlilikleri ve dayanıklılıkları nedeniyle geniş alanları kapsama kabiliyetiyle uzun menzilli görevlerde kullanılır. Helikopterler gibi döner kanatlı hava araçları ise havada asılı kalma ve hassas hareket kabiliyetleri sayesinde ayrıntılı incelemeler ve yerel araştırmalar için idealdir (Ram, 2024)

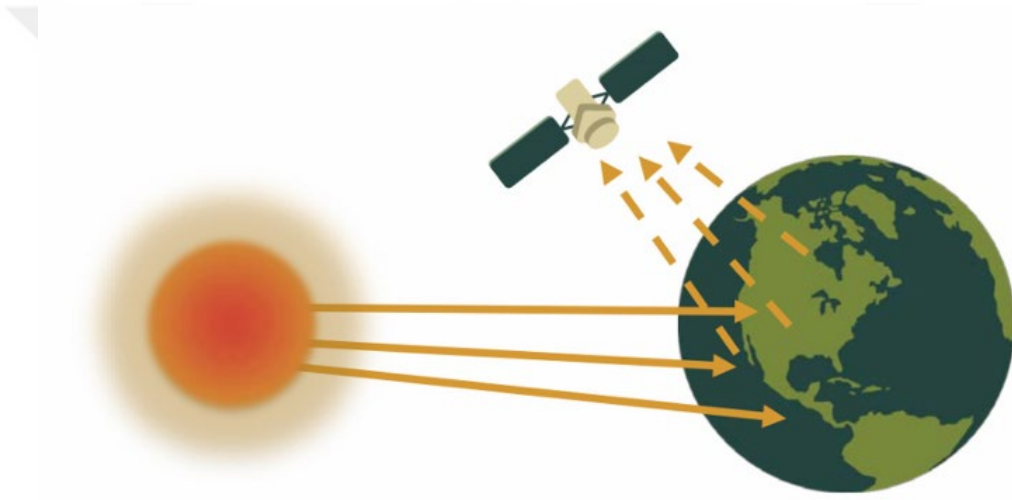
c) Uzay Platformları: Uydu platformları, geniş alanlara ait verilerin sürekli ve sistematik olarak toplanmasını sağlayan yüksek yörüngeli sistemlerdir (Richards, 2013). Uzay tabanlı uzaktan algılama uyduları, çeşitli gözlem ihtiyaçlarını ve bilimsel hedefleri karşılamak üzere dünya yüzeyi ve atmosferi hakkındaki verileri yakalamak ve analiz etmek için tasarlanmış sensörlerle donatılmıştır. Optik sensörler, multispektral, hiperspektral ve pankromatik kameralar dahil olmak üzere uyduların en temel yükleridir. Buna ek olarak günümüzde oldukça önemli bir yere sahip olan Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) ve İnterferometrik SAR (InSAR) gibi radar sensörleri, her türlü hava koşulunda yüksek çözünürlüklü görüntüler oluşturmak için önem arz eden yüklerdendir (Ram, 2024).

Türkiye'nin ilk yerli gözlem uydusu olan 12,5 m çözünürlüklü BİLSAT (2003) ile başlayan süreç, 7,5 m çözünürlüklü RASAT (2011) ve 2,5 m çözünürlüklü Göktürk-2 (2012) ile devam etmiş, son olarak 99 cm çözünürlüklü İMECE (2023) ile yüksek çözünürlüklü veri üretme kapasitesi daha da artmıştır (URL-1). Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Sentinel uyduları ise Copernicus programı kapsamında açık kaynak verileri arasında yer alır (Drusch vd., 2012). Ayrıca, ticari uydular 0,3 m'ye kadar orijinal, 0,15 m'ye kadar ise jenerik (HD) çözünürlükte görüntü sunabilmektedir ve istihbarat, kentsel planlama, çevresel izleme gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.6.4. Algılayıcılar

Uzaktan algılamada en temel unsurlardan biri olan algılayıcılar (sensörler), elektromanyetik enerjiyi algılayarak sayısal veri haline dönüştüren araçlardır. Bu sensörler, pasif veya aktif sistemler olarak sınıflandırılmakta olup taşıyıcı platformlara monte edilirler (Lillesand vd., 2015). Algılayıcılar, enerji kaynağına göre pasif ve aktif algılayıcılar olarak ikiye ayrılır.

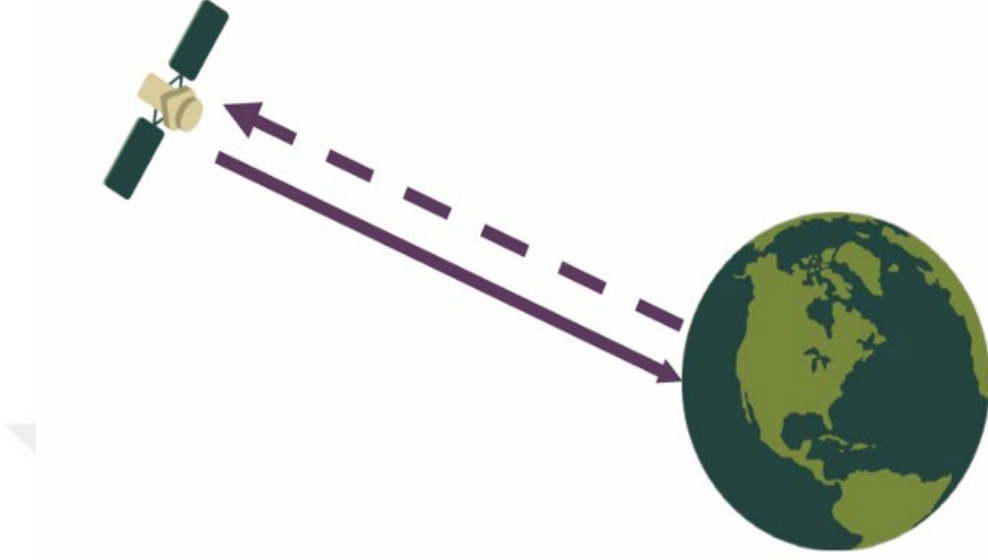
a) Pasif Algılayıcılar: Kendi enerjilerini üretmedikleri için enerji kaynağı olarak doğal enerji kaynaklarını (genellikle güneş ışığı) kullanırlar. Güneş enerjisi, görünür dalga boylarında olduğu gibi yansıtılır veya termal kızılötesi dalga boylarında olduğu gibi emilir ve sonra yeniden yayılır. Pasif sensörler, yalnızca doğal olarak oluşan enerji mevcut olduğunda yani güneşin yeryüzünü aydınlattığı zamanlarda ve açık hava koşullarında çalışabilir (CCRS, 2025). Pasif sistemlerin temel avantajı geniş alanların düşük maliyetle görüntülenebilmesidir. Ancak bulut örtüsü, atmosferik koşullar ve gün ışığına bağımlılık önemli sınırlamalar oluşturur (Jensen, 2007).



Şekil 4. Pasif algılayıcılar

Şekil 4'te görüldüğü gibi pasif algılayıcılar etkin olarak kendi elektromanyetik enerjilerini üretmedikleri için enerji kaynağı olarak güneş enerjisini kullanmaktadırlar (NASA ARSET, 2025).

b) Aktif Algılayıcılar: Araştırılacak hedefe kendi elektromanyetik sinyallerini gönderip, bu sinyallerin yüzeyden yansıyan bileşenini algılar. Aktif sensörlerin avantajları arasında günün saati veya mevsimi ne olursa olsun her zaman ölçüm yapabilme yeteneği bulunur. Sentetik açıklıklı radar (SAR), LiDAR bu kapsamdaki başlıca örneklerdir. Aktif sensörler, güneş tarafından yeterince sağlanmayan dalga boylarını (örneğin mikrodalgalar) incelemek veya hedefin aydınlatılma şeklini daha iyi kontrol etmek için kullanılabilir. Ancak, aktif sistemler hedefleri yeterince aydınlatmak için oldukça büyük miktarda enerji üretilmesini gerektirir (Richards, 2009; CCRS, 2025).



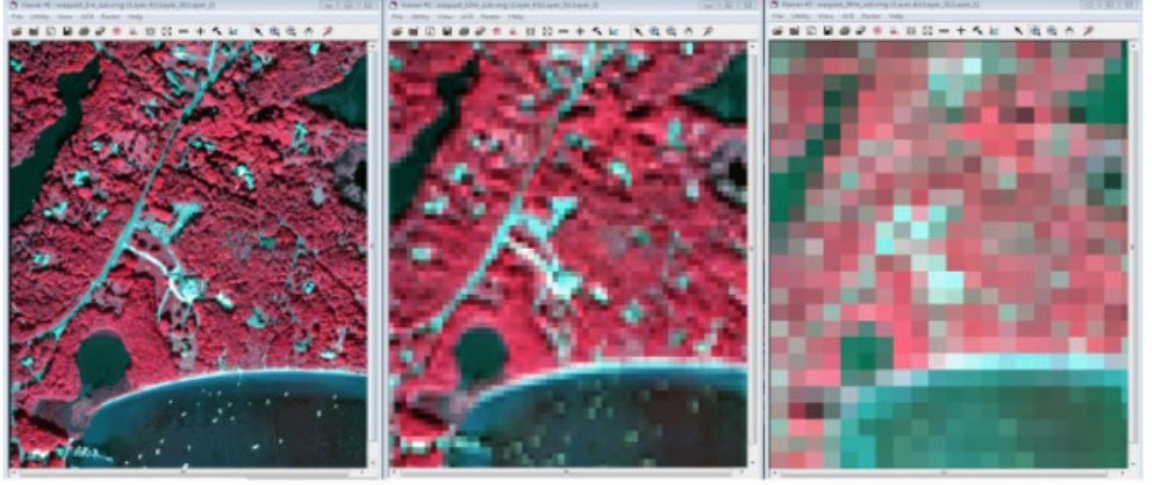
Şekil 5. Aktif algılayıcılar

Şekil 5’te görüldüğü gibi aktif algılayıcılar kendi elektromanyetik enerjilerini kendileri ürettikleri için herhangi enerji kaynağına ihtiyaç (NASA ARSET, 2025).

1.6.5. Çözünürlük

Uzaktan algılama sistemlerinde çözünürlük, algılayıcıların bir nesneyi veya olayı ne derece detaylı ve doğru biçimde algılayabildiğini belirleyen temel ölçütlerden biri olarak sensörün nesneyi tanımlama yeteneğidir. Çözünürlük kavramı; mekânsal, spektral, zamansal ve radyometrik çözünürlük olmak üzere dört ana kategoride incelenmektedir (Jensen, 2007; Lillesand vd., 2015).

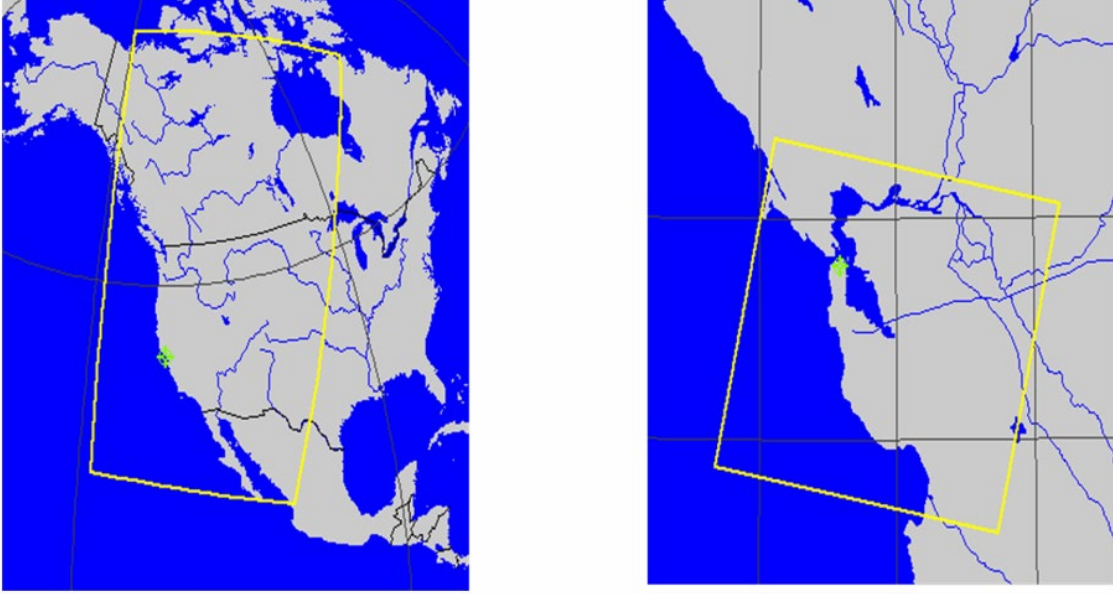
a) Mekânsal (Yersel) Çözünürlük: Sensörün mekânsal çözünürlüğü, sensörün birbirine yakın iki nesneyi ayırt etme veya farklılaştırma yeteneğidir. Genellikle bir pikselin yerde kapladığı alan ile ölçülür. Mekânsal çözünürlük arttıkça, daha küçük nesneleri tanımlama olasılığı da artar (Ram, 2024).



Şekil 6. Yersel çözünürlük örnekleri

Şekil 6, yersel çözünürlük olarak 1 m, 10 m ve 30 m çözünürlüğe sahip görüntü örnekleridir (NASA ARSET, 2025).

Bir sensörün mekânsal çözünürlüğü 20 metre ise ve bu sensörden alınan bir görüntü tam çözünürlükte görüntüleniyorsa, her piksel yerdeki 20×20 m’lik bir alanı temsil eder. Sadece büyük detayların/hedeflerin görülebildiği görüntüler, düşük çözünürlüklü olarak adlandırılır. Yüksek çözünürlüklü görüntülerde ise küçük nesneler tespit edilebilir. Örneğin askeri sensörler, mümkün olduğunca fazla ayrıntı görebilmek için yüksek çözünürlüklü olarak tasarlanmıştır. Ticari uydular, 30 cm’den birkaç kilometreye kadar değişen çözünürlükte görüntüler sağlar. Genel olarak, çözünürlük ne kadar yüksek olursa görüntülenen toplam alan o kadar az olmaktadır. Bu durum veri yoğunluğuyla birlikte maliyeti de artırmaktadır (CCRS, 2025).



Şekil 7. Mekânsal (Yersel) çözünürlük ve kapsama alanı karşılaştırması

Şekil 7’de farklı mekânsal çözünürlüğe sahip MODIS (250 m – 1 km) ve Landsat OLI (30 m) uydularında görüntülenen alanlar arasındaki kapsama farklılıkları gösterilmektedir (NASA ARSET, 2025).

b) Spektral Çözünürlük: Sensörün farklı elektromanyetik spektrum bantlarındaki kayıt gücü spektral çözünürlüktür ve bu çözünürlük algılayıcının elektromanyetik spektrumun hangi dalga boylarında ve kaç bantta veri toplayabildiğini gösterir. Çok bantlı (multispektral) görüntüler, sensörün aldığı radyasyonu belirli spektral aralıklarda dağıtan ve kaydeden bir cihaz kullanılarak oluşturulur. Multispektral sistemler genellikle 3 ila 10 bantta çalışırken, hiperspektral sistemler 100’den fazla dar spektral bantta veri toplar (Richards ve Jia, 2006; Ram, 2024). Spektral çözünürlük özellikle tarım, mineral keşfi ve bitki sağlığı analizinde kritik önem taşır (Goetz vd., 1985).



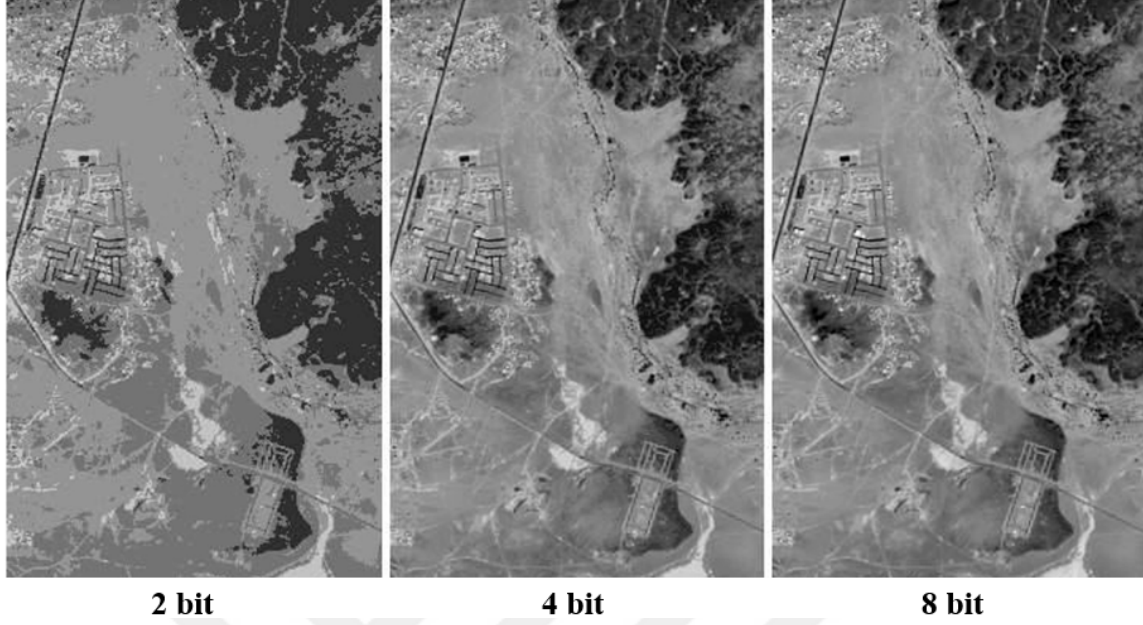
Şekil 8. Yeşil, kırmızı ve yakın kızıl ötesi bant multispektral görüntü

Şekil 8’de Eleuthera Adası’na ait yeşil, kırmızı ve yakın kızıl ötesi bantlarda çekilmiş görüntülerde spektral çözünürlüğe bağlı olarak farklı yüzey yansımalarının ortaya çıktığı görülmektedir (Erbay, 2005).

c) Zamansal Çözünürlük: Bu çözünürlük, bir uzaktan algılama sisteminin aynı alanı ne sıklıkla görüntüleyebildiğini ifade eder. Günlük, haftalık veya aylık tekrar periyotları, sistemin zamansal çözünürlüğünü tanımlar. Meteorolojik uydular yüksek zamansal çözünürlük sunarken, bazı ticari uydular birkaç gün aralıklarla veri sağlayabilir (Campbell ve Wynne, 2011).

Dünya yüzeyinin aynı alanının farklı zamanlarda görüntülerini toplama yeteneği, uzaktan algılama verilerini uygulamak için en önemli unsurlardan biridir. Özelliklerin spektral özellikleri zamanla değişebilir ve bu değişiklikler, farklı zamanlı görüntüleri toplayıp karşılaştırarak tespit edilebilir. Farklı zamanlarda sürekli olarak görüntüleme yapılarak doğal olarak meydana gelen veya insanlar tarafından neden olunan değişiklikler izlenebilmektedir. Görüntülemelerde zaman faktörü; sel, petrol sızıntısı gibi kısa süreli olayların görüntülenmesinde, çok zamanlı karşılaştırmaların yapılmasında ya da bir özelliğin zaman içinde değişen görünümünün takip edilmesinde önem taşımaktadır (CCRS, 2025).

d) Radyometrik Çözünürlük: Sensörün gelen elektromanyetik radyasyonu algılayarak iki hedef arasında ayırım yapma yeteneği radyometrik çözünürlük olarak bilinir. Bu, yakalanan enerjiyi ayırmak için kullanılabilecek en yüksek bit sayısını temsil eder. Radyometrik çözünürlük ne kadar yüksekse, hedefler arasında yakalanan farklar o kadar küçük olur (Ram, 2024).



Şekil 9. Radyometrik çözünürlük örnekleri

Görüntü verileri genellikle siyah, beyaz ve gri ton aralığında görüntülenir ve siyah 0 dijital sayısını, beyaz ise maksimum değeri temsil etmektedir. Şekil 9 radyometrik çözünürlüklerin kıyaslanmasında, 2 bitlik (2^2 adet gri değeri ile ifade edilen), 4 bitlik (2^4 adet gri değeri ile ifade edilen) ve 8 bitlik (2^8 adet gri değeri ile ifade edilen) görüntüleri karşılaştırdığımızda, radyometrik çözünürlüklerine bağlı olarak ayırt edicilik düzeyinde büyük bir fark olduğunu göstermektedir (NASA ARSET, 2025).

1.6.6. Yüksek Çözünürlüklü Ticari Görüntüleme Uyduları

Uzaktan algılama uyduları yeryüzüne geniş bir açıdan bakarak mevcut kaynakları ve doğal ya da insan kaynaklı çevresel değişimleri sunarlar. Uzaktan algılama, istenilen bilgiye kısa sürede ve düşük maliyetlerle ulaşmayı sağlayarak kendi yararlılığını ispatlamış ticari bir olgudur (Erbay, 2005).

Yüksek çözünürlüklü ticari uydular, yer yüzeyine ait detayları metre-altı seviyede algılayarak metre-altı çözünürlüğe sahip görüntüler sağlayabilen gelişmiş uzaktan algılama platformlarıdır. Bu sistemler, kentsel ve tarımsal değişim, afet yönetimi, istihbarat gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

1999 yılında fırlatılan IKONOS uydusu ile birlikte, ilk kez ticari amaçla bir metrelik çözünürlük sunan görüntüler elde edilmiştir (Campbell ve Wynne, 2011). Günümüzde bu değer 30 cm seviyelerine kadar düşmüştür ve Maxar, Airbus, Siwei gibi özel şirketler bu çözünürlükte görüntü sunabilmektedir.

a) Elektro-Optik (E/O) Tabanlı Uydu Sistemleri: Elektro-optik (E/O) sistemler, görünür, yakın kızılötesi (NIR) ve bazı durumlarda kısa dalga kızılötesi (SWIR) bantlarında çalışan pasif algılayıcı sistemlerdir. Bu sistemler, elektromanyetik enerji olarak güneş ışığını kullanır ve güneş ışığının yer yüzeyinden yansıyan kısmını algılayarak görüntü üretir. EO sistemler, yüksek görsel kalite ve doğal renkli görüntü sağlamaları sebebiyle yaygın olarak tercih edilmektedir (Jensen, 2007).

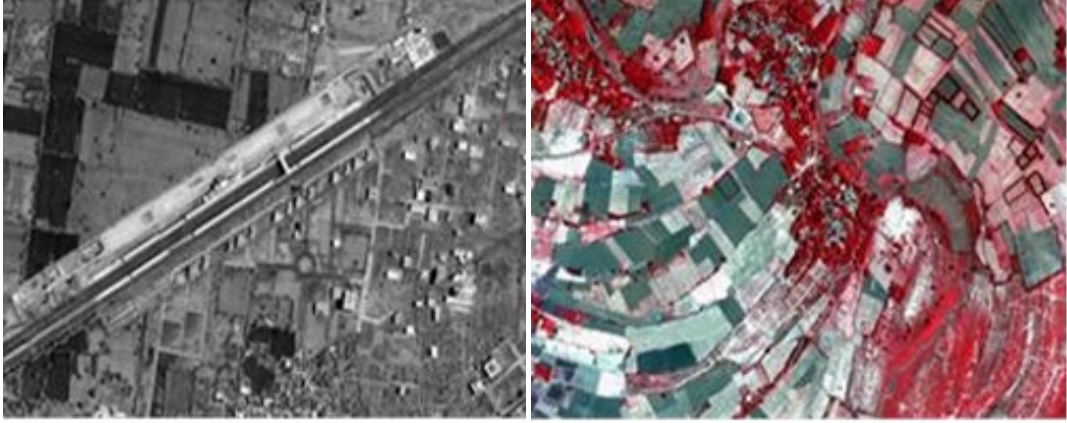
Elektro-optik sistemler, kullandıkları sensörlere/bantlara göre üçe ayrılır;

- Pankromatik (PAN): Geniş bir görünür ışık spektrumunda 0,3 – 1 m aralığında yüksek çözünürlüklü siyah-beyaz görüntüler elde etmeyi sağlar.

- Multispektral (MS): Görünür ışık, yakın kızılötesi ve kısa dalga kızılötesi dahil olmak üzere birçok spektral bantta veri yakalayarak her banttaki spektral yansıma özelliklerine göre nesneleri ayırt ederler. 1,2 – 4 m çözünürlük aralığında görüntü sağlarlar.

- Hiperspektral (HS): Multispektralle benzerlik göstermekte olup EM spektrumunun görünür ve kızılötesi kısımlarında yüzlerce bant kullanır. Böylece MS'ye göre daha yüksek spektral çözünürlük ile nesnelerin özelliklerini spektral imzalarıyla tespitte yüksek doğruluk imkânı sunar (NGA, 2018).

- SWIR/TIR: Nesnelerin yaydığı sıcaklıklarıyla ilişkili kızılötesi radyasyonu ölçmektedir. Bu özellik, sensörlerin çeşitli ortamlarda ısı kaynaklarını algılamasına ve haritalandırmasına olanak tanır. Atmosferik analizler, termal gözlem ve yangın izleme gibi özel uygulamalar için kullanılır (Ram, 2024).



Şekil 10. PAN ve MS bant görüntüler

Şekil 10’da Racastan’daki tren istasyonuna ait siyah-beyaz pankromatik bant görüntüsü ve Bhidaura’nın multispaktral bant görüntüsü görülmektedir (Ram, 2024).

Günümüzde mevcut ticari uyduların çokluğunun yanı sıra gün geçtikçe sayıların giderek artacağı, ayrıca gelecek dönemlerde kullanım sahalarına göre farklı sensör ve ileri seviye çözünürlük özelliklerine sahip birçok uydu sisteminin oluşturulacağı öngörülmektedir.

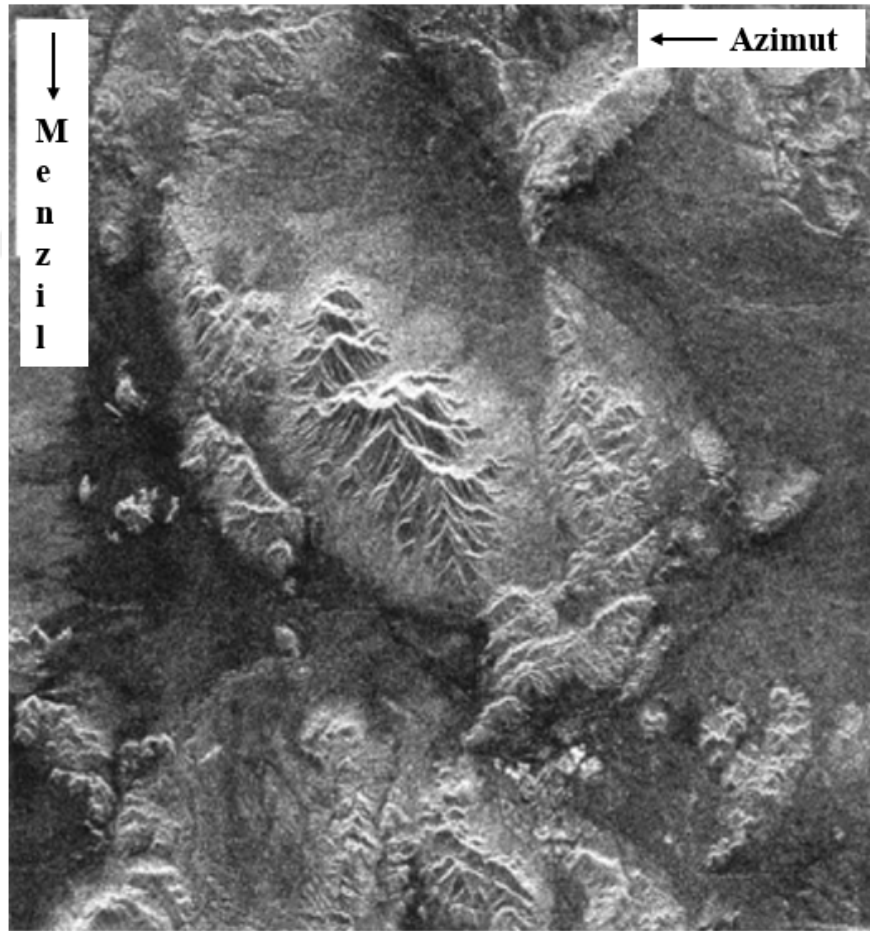
Tablo 1. Önemli yüksek çözünürlüklü E/O ticari uydular

Uydu Adı	Sağlayıcı	PAN Çözünürlük (m)	MS Çözünürlük (m)	Bant Sayısı	Fırlatılma Yılı
WorldView-3	Maxar	0,31	1,24	8	2014
GeoEye-1	Maxar	0,46	1,65	4	2008
Pleiades-1	Airbus Defence	0,50	2,00	4	2011
Pleiades Neo	Airbus Defence	0,30	1,20	6	2021

Günümüzde öne çıkan metre-altı çözünürlüğe sahip E/O ticari uydular mevcut sensörlerine, çözünürlüklerine ve bant sayılarına göre Tablo 1’de listelenmiştir (URL-3, URL-4, URL-5, URL-6).

b) Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) Tabanlı Uydu Sistemleri: SAR sistemleri mikrodalga sinyalleri aktif olarak gönderip, yeryüzünden yansıyan sinyalleri algılayarak görüntü oluşturan aktif algılayıcıya sahip uzaktan algılama sistemleridir. Aktif algılayıcı bir sistem olarak kendi elektromanyetik enerjisini kendi üretmektedir. Bu durum gündüz ayırımı olmaksızın karanlık gibi sınırlamaları aşarak günün her saatinde ayrıntılı görüntüler üretmesini sağlamaktadır. Meteorolojik kısıtlardan çok fazla etkilenmeden her türlü hava koşulunda görüntülemeyi mümkün kılmaktadır (Woodhouse, 2006).

SAR görüntüleri vasıtasıyla deniz buzunun kapsamı, kalınlığı ve hareketi belirlenerek iklim çalışmalarında ve deniz seyrüseferinde kullanılmaktadır. Ayrıca arazi haritalama için, arazi örtüsü türlerini tanımlayıp sınıflandırabilmektedir (Woodhouse, 2006).



Şekil 11. SAR görüntüsü örneği

Şekil 11, Mojave Çölü'ndeki (Kaliforniya) 25 km x 25 km'lik bir alanın ESA'nın ERS-1/2 uydusuyla çekilmiş SAR görüntüsüdür (Bamler ve Hartl, 1998). SAR sistemleri çözünürlük ve penetrasyon özelliklerine göre farklı frekans bantlarında çalışır. En yaygın kullanılan bantlar şunlardır:

- X-Band (2,40–3,75 cm): Yüksek çözünürlük, şehir içi ve detaylı analizler için uygundur.
- C-Band (3,75–7,50 cm): Tarım, orman ve arazi örtüsü çalışmaları için idealdir.
- L-Band (15–30 cm): Bitki örtüsü altını algılayabilir, toprak nemi ve deformasyon analizinde kullanılır (Lusch, 1999).

Tablo 2. Önemli SAR ticari uyduları

Uydu Adı	Sağlayıcı	Bant	Çözünürlük (m)	Fırlatılma Yılı
Capella-X	Capella Space	X-Band	0,25	2020 sonrası
ICEYE-X	ICEYE (Finlandiya)	X-Band	0,50	2019 sonrası
TerraSAR-X	Airbus	X-Band	1,00	2007
RADARSAT-2	CSA (Kanada)	C-Band	1,00–3,00	2007

Günümüzde öne çıkan SAR ticari uyduları mevcut bantlarına ve çözünürlüklerine göre Tablo 2'de listelenmiştir (URL-7, URL-8, URL-9, URL-10).

SAR sistemleri yalnızca fiziksel yapı ve yüzey özelliklerine değil, aynı zamanda yüzey hareketliliği (Interferometric SAR-InSAR), toprak nemi, sel izleme ve askeri hareketlilik takibi gibi analizlerde eşsiz avantajlar sağlar (Bamler ve Hartl, 1998).

E/O sistemler görsel analiz ve tematik sınıflandırma için uygunken; SAR sistemleri zorlu hava ve ışık koşullarında üstün performans göstermektedir. Bu iki teknolojinin birlikte değerlendirilmesi, çok yönlü ve güvenilir veri üretiminin temelini oluşturmaktadır.

1.6.7. Uyduların Askeri ve Savunma Maksatlı Kullanımı

Başlangıçta askeri ve bilimsel amaçlarla geliştirilen yapay uydular, zamanla iletişimden navigasyona, meteorolojiden uzaktan algılamaya kadar çok çeşitli sivil ve ticari alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

1950'lerin ortalarında başlayan uzay yarışı ile her geçen gün daha fazla ülke uzay faaliyetlerine aktif olarak katılmaktadır. Ülkeler, stratejik varlıklarını korumak için uzay kabiliyetlerini geliştirmeye yönelik büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu durum uzayı çekişmeli ve rekabetçi bir alan haline getirmektedir (Bonseigna, 2024).

Uzay teknolojisi ilerlemesiyle uyduların askeri potansiyeli artış göstermiştir. 1957 yılında Sovyetler Birliği'nin Sputnik'i fırlatmasının ardından, Amerika Birleşik Devletleri 1959'da ilk anti-uydu (ASAT) silahını test etti. Buna karşılık olarak Sovyetler Birliği de 1973'te kendi ASAT sistemini geliştirmiştir. Bu gelişmeler uzayın askerileştirilmesi olgusunu vurgulamış olsa da geliştirilen ASAT sistemleri, ASAT silahlarının caydırıcılık faktörü nedeniyle hiçbir zaman çatışmada kullanılmamıştır. (Bonseigna, 2024).

Uzay teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte uydu sistemleri askeri ve savunma amaçlı görevlerde stratejik araçlar haline gelmiştir. Askeri uydular; haberleşmeden istihbarata, keşif-gözetlemeden siber güvenliğe kadar pek çok alanda kritik roller üstlenmektedir.

a) Muhabere (Communication – COMINT) Uyduları: Askeri haberleşme uyduları, Silahlı Kuvvetler içerisinde dünya genelinde güvenli ve kesintisiz iletişimin sağlanması amacıyla temel altyapıyı oluşturarak kara, deniz ve hava platformları arasında şifreli iletişim imkânı sunar. Uydular üzerinden sağlanan iletişim dinlenmeye karşı dirençli olduğu gibi sistem elemanları içerisinde veri aktarım konusunda yüksek veri iletim kapasitesine de sahiptir. Bu tür uydular, özellikle savaş ortamında karasal altyapıların zarar görmesi durumunda kritik öneme sahiptir.

Muhabere uydularında icra edilecek işin durumuna göre; taktik haberleşmede dar bant haberleşmesiyle (UHF), kontrol merkezine büyük boyutlu veri aktarımında geniş bant haberleşmesiyle (SHF), uydu ve hava taşıtlarının iletişiminde ise korumalı haberleşme (EHF) ile iletim/iletişim sağlanır (Arslan, 2009).

Uzak mesafeler arası ekonomik ve güvenli iletişim imkânı, geniş bant yeteneği, geniş kaplama alanıyla birlikte yeni servisler sunması, bakım-onarım faaliyetlerinin uzun vadeli

olması uydu haberleşmesini karasal haberleşmeye göre avantajlı kılmaktadır (İnce & Kanaslan, 2008).

b) Keşif – Gözetleme (Reconnaissance – Surveillance) Uyduları: Dünya Savaşları sırasında hava keşifleri taktiksel anlamda bir avantaj yaratırken Soğuk Savaş döneminde ortaya çıkan uydu teknolojisi askeri istihbaratta devrim yaratmıştır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri sağladığı ayrıntılı arazi analizi, hedef tanımlama, tespit ve teşhis kabiliyetleri ile askeri stratejide vazgeçilmez hale gelmiştir. Uyduların neredeyse gerçek zamanlı olarak veri toplama ve işleme yeteneği dinamik savaş alanı koşullarında hızlı karar vermeyi ve koordinasyonla hızlı bir şekilde eyleme geçmeyi etkin kılmıştır.

Keşif ve gözetleme uyduları silahlı kuvvetler tarafından, ilgi alanında bulunan bölge ve düşman unsur hareketliliğini izlemek, sınır güvenliğini sağlamak ve hedef tespiti yapmak için kullanılmaktadır. Bu uydular, yüksek çözünürlüklü elektro-optik ve radar görüntüleme yetenekleri sayesinde gece-gündüz, her hava koşulunda veri toplayabilir. Düşman birlik, imkân/kabiliyetlerinin tespiti, takibi girilmesi mümkün olmayan sahalarda da uydu verileri yoluyla sağlanarak gerekli istihbari bilgilere ulaşılır (Bonsegna, 2024).

c) Sinyal İstihbaratı (SİNİS – Signal Intelligence – SIGINT) Uyduları: Sinyal istihbaratı (SİNİS), hedef bölgedeki elektronik sinyallerin izlenmesi ve analiz edilmesiyle sağlanan bilgidir. Uydular, geniş alanlara yayılmış sinyalleri algılayarak askeri karar vericilere düşman faaliyetleri hakkında hayati bilgiler sunmaktadır.

SİNİS uyduları haberleşme ağındaki sinyalleri algılamanın yanı sıra radyo sinyallerini de saptayabilmektedir. SİNİS sistemlerinde farklı frekans bantlarında farklı uydulardan eşzamanlı olarak toplanan veriler yer istasyonuna gönderilir. Burada bir bütün olarak işlenen verilerle detaylı değerlendirmeler gerçekleştirilmektedir. SİNİS uyduları vasıtasıyla düşmana ait askeri ve diplomatik yayınları engellenebilmekte ve şifreler çözülebilmektedir (Maini ve Agrawal, 2011).

d) Elektronik İstihbarat (ELİS – Electronic Intelligence – ELINT) Uyduları: Elektronik İstihbarat (ELİS), radarlar, hava savunma ağları, füze sistemleri gibi elektromanyetik yayın yapan askeri/stratejik sistemler hakkında bilgi elde etmeyi hedefleyen bir istihbarat türüdür. Uydu tabanlı ELİS sistemleri, yeryüzünde bulunan hedeflerin iletişim dışı sinyallerini algılayarak konum, frekans, sinyal tipi ve yayılım şekli hakkında yüksek hassasiyetle bilgi üretir (Joint Chiefs of Staff, 2013).

Hedef bölgedeki radar sistemlerinin yerlerinin, çalışma frekanslarının ve radar tiplerinin belirlenmesi, karadan havaya füze (SAM) sistemlerinin etkinlik alanı ve çalıştığı frekans bandının tespiti, balistik füze veya seyir füzesi ateşlemelerinde oluşan radar aktivitelerinin tespiti, elektronik karıştırma veya aldatma planlarının yapılması ELİS uydularının başlıca kullanım alanlarıdır (Clarke ve Knake, 2010).

e) Askeri Konumlama (Global Navigation Satellite Systems – GNSS) Uyduları: Askerî harekâtların başarıyla planlanması ve yürütülmesinde konum, zamanlama ve hareket hassasiyeti kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda, uydu destekli yön bulma ve konumlama sistemleri, askeri birliklerin hareketi, konum doğrulama, güdümlü bombalar, seyir füzeleri ve balistik füzeler için mühimmat yönlendirmesi, hava-deniz-kara operasyonlarının koordinasyonu gibi birçok alanda temel araç haline gelmiştir. Bu sistemlerin her biri askeri kullanıma özel şifreli sinyaller, sinyal karıştırmaya karşı dayanıklılık ve sistemler arası yüksek hassasiyetli zaman senkronizasyonu gibi özellikler sunmaktadır (Kaplan ve Hegarty, 2017).

f) Erken Uyarı (Early Warning – EW) Uyduları: Erken uyarı uyduları, balistik füze saldırılarını tespit edip ileri düzey askeri hareketliliği raporlamak ve ülkeleri önceden uyarmak amacıyla uzaya yerleştirilen yüksek teknoloji sistemlerdir (Arslan, 2009).

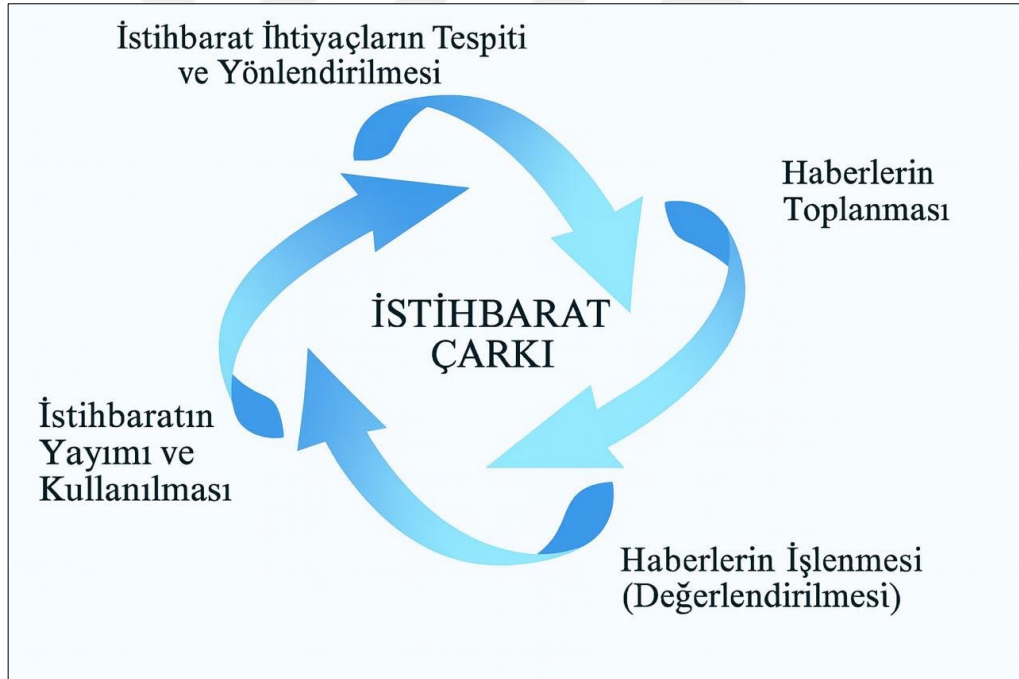
EW uyduları genellikle kızılötesi algılayıcılar (IR) ile donatılmış olduğundan fırlatma esnasında roket motorlarından yayılan ısı izlerini çok kısa sürede algılayarak yer kontrol merkezlerine bildirirler (Wright vd., 2005).

g) Askeri Hava Tahmin Uyduları: Askerî hava tahmin uyduları, harekât sahasındaki meteorolojik durumları önceden belirlemek ve bu bilgilere göre harekât planlaması yapmak amacıyla kullanılan uzay tabanlı sistemlerdir. Silah sistemlerini etkin olarak kullanabilmek hava tahmin doğruluğuna bağlı olduğundan mühimmat buradan toplanan verilere göre seçilmektedir. Hava durumu bilgisi, hava operasyonları, deniz görevleri, füze fırlatma planlamaları, elektronik harp ve keşif-gözetleme faaliyetleri gibi çok sayıda askeri faaliyet için belirleyici olmakla birlikte düşman faaliyetlerinin tahmini ve dost unsurların yer değişimi süreçlerinde de meteorolojik veriler kritik rol oynamaktadır. Bu yüzden askeri hava tahmin uyduları sivil hava tahmin uydularıyla benzer özellik taşımalarına karşın veri erişimi, çözünürlük, güncellenme sıklığı ve hedef odaklı çalışmaları bakımından ayrılmaktadır (Arslan, 2009).

1.6.8. İstihbarat Süreci ve Konumsal İstihbarat (KONİS) Kavramı

İstihbarat, karar alıcıların ihtiyaç duyduğu bilgilerin toplanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve yorumlanarak anlamlı hale getirilmesi sürecidir. Bu süreç, bireysel veya kurumsal güvenlikten devletlerin ulusal güvenlik stratejilerine kadar birçok düzeyde kritik rol oynamaktadır (Joint Chief of Staff, 2013)

Askeri anlamda istihbarat tanımı ise Milli İstihbarat Teşkilatı'na göre “Hedef veya hedef olması muhtemel ülkelerin silahlı kuvvetlerinin büyüklüğünü, teşkilatını, stratejik ve taktik doktrinlerini, savaşa ve harekâta hazırlık derecelerini ve yeteneklerini inceleyen istihbarattır. “Silahlı Kuvvetler İstihbaratı” olarak da adlandırılır.” şeklinde tanımlanmıştır (URL-11).



Şekil 12. İstihbarat çarkı

Şekil 12’de istihbarat üretim sürecinde istihbaratın metodolojisini şematize eden istihbarat çarkı görülmektedir (URL-12).

İstihbarat çarkından anlaşılacağı üzere istihbarat süreci karar vericilerin ihtiyaç duydukları bilginin belirlenmesiyle başlar ve akabinde KONİS (GEOINT), AKİS (OSINT), SİNİS (SIGINT) gibi çeşitli istihbarat disiplinlerinden veriler toplanır. Verilerin temin

aşaması sürecin en maliyetli ve zaman alıcı kısmıdır. Toplanan veriler işlenir, analiz edilir ve yorumlanarak anlamlandırılmış veri haline yani istihbarat bilgisine dönüştürülür. Analiz aşaması sonrası elde edilen bilgiler rapor haline getirilerek karar vericilere sunulur. Bu şekilde istihbarat süreci tamamlanmış olur.

İstihbarat sürecinin haberlerin/verilerin toplanması aşamasında çeşitli veri edinim kaynakları olarak görülen istihbarat disiplinlerinden bir tanesi de Konumsal İstihbarat'tır.

ABD Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı (NGA) tarafından yapılan tanıma göre, KONİS; “görüntüler, görüntü kaynaklı bilgiler ve coğrafi konuma dair veriler ile ilgili olan ve ulusal güvenlik, askeri operasyonlar, insani yardım ve çevresel analiz gibi konularda karar desteği sağlayan bir istihbarat türüdür”. Konumsal istihbarat terimi, yeryüzünün fiziksel özelliklerini ve faaliyetlerini konuma dayalı şekilde tanımlamak, değerlendirmek ve görsel olarak tasvir etmek için coğrafi bilgilerin kullanılması ve analizini ifade eder (NGA, 2018).

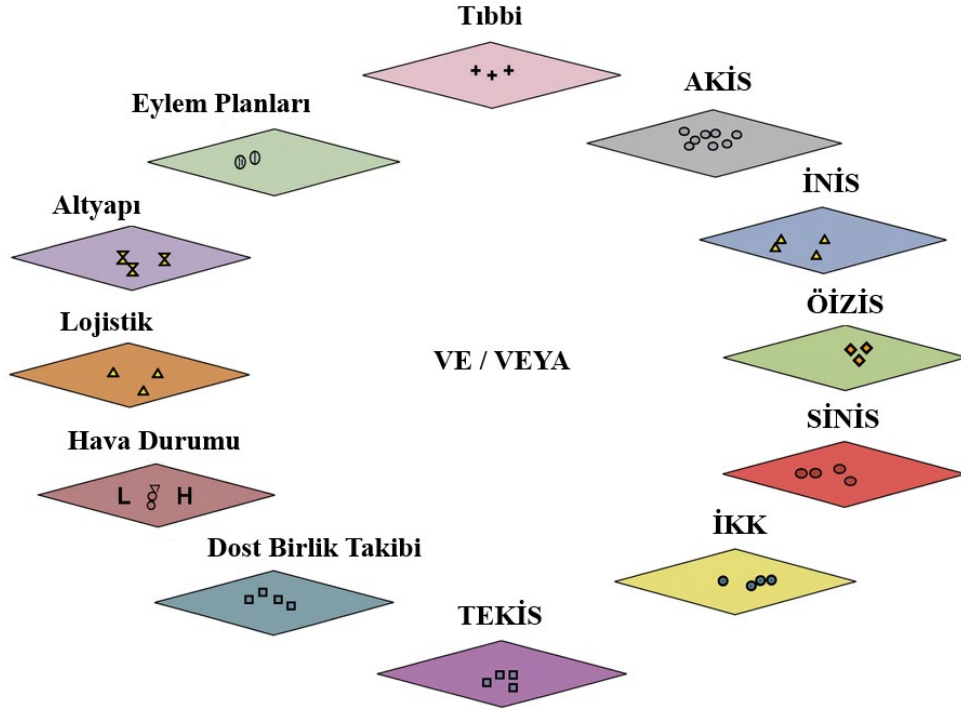
KONİS, belirli bir coğrafi bağlamda karar almayı destekleyen, görüntü istihbaratı (GÖRİS-IMINT), coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve diğer coğrafi veri kaynaklarının entegrasyonunu içeren çok disiplinli bir istihbarat biçimidir.

KONİS disiplini, harekât ortamı ya da ilgi alanı olan bölge hakkında istihbarat elde etmek, bu bilgileri görsel olarak tasvir etmek ve analiz ve görselleştirme süreçleri aracılığıyla görsel bilgileri diğer bilgilerle birleştirmek için istihbarat çarkındaki aşamalar temelinde konumsal bilgilerin planlanması, toplanması, işlenmesi, analizi, kullanımı ve dağıtımı ile ilgili tüm faaliyetleri kapsamaktadır (Sanchez, 2009).

KONİS'in tarihi kökleri, fotoğraf keşif faaliyetleri ve haritacılık ile 20. yüzyılın başlarına kadar uzanır. I. ve II. Dünya Savaşları sırasında hava fotoğrafçılığı askeri karar alma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Soğuk Savaş döneminde uydu keşifleri, istihbarat toplamada yeni bir dönemi başlatmıştır. Fakat asıl olarak coğrafi verilerin etkin şekilde kullanılabilirliği ticari uyduların ve İHA'ların ortaya çıkışı ile artmıştır (Lutema, 2025).

Coğrafi teknolojilerin gelişimiyle modern savunma stratejisi, askerî açıdan karar alma sürecini desteklemeye yönelik olarak konumsal istihbarat unsurlarını etkin bir şekilde kullanır hale gelmiştir ve savaşlar teknolojik olarak daha gelişmiş ve veri odaklı hale geldikçe hem stratejik planlama hem de operasyonel etkinlik açısından önemli bir istihbarat disiplini olan KONİS askeri operasyonları her yönüyle etkilemektedir (Lutema, 2025).

KONİS sonuç ürünü, bir haritalama veya bir tür görüntü ürünü gibi görünse de KONİS görüntüleri insan istihbaratı (İNİS-HUMINT), sinyal istihbaratı (SİNİS-SIGINT), ölçüm ve iz istihbaratı (ÖİZİS-MASINT) ve açık kaynak istihbaratı (AKİS-OSINT) gibi diğer istihbarat disiplinlerinden elde edilen verilerle katmanlar halinde birleştirir. KONİS sonuç ürünü, etkileşimli bir konumsal çerçeve görevi gördüğü için doğru tahminler, öngörüler ve trend analizleri yoluyla gereksinimleri öngörme yeteneğini görselleştirme ile geliştirerek liderlerin karar almasını doğru ve kolay hale getirmektedir (Sanchez, 2009).



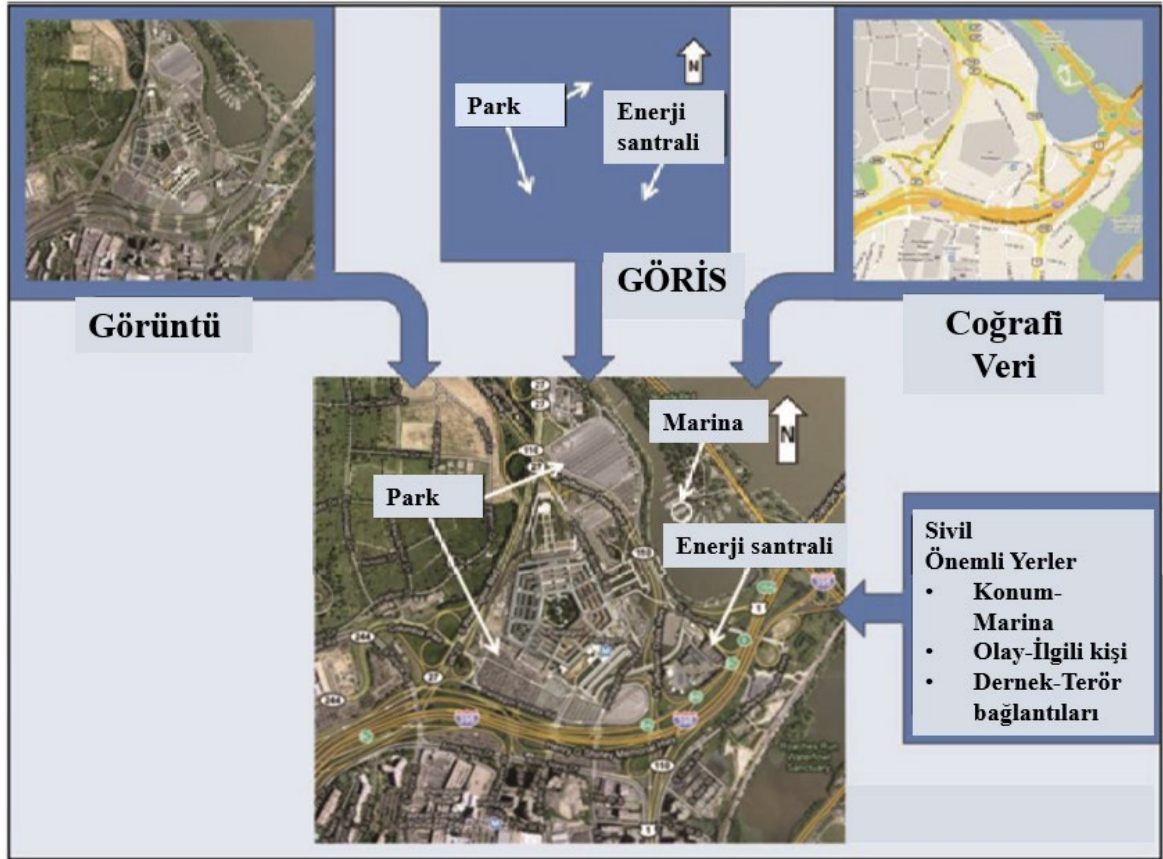
Şekil 13. KONİS tamamlayıcı veri kaynakları

KONİS temel veri katmanlarının yanı sıra Şekil 13'te şematize edilen diğer istihbarat disiplinlerinden elde edilen veriler ve altyapı, demografik, kültürel bilgileri içeren farklı veri katmanlarıyla birlikte daha detaylı olarak kategorize edilebilir (US Army, 2011).

2003 yılında ABD'de kurulan Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı (NGA), KONİS kavramını kurumsal bir yapıya kavuşturmuş ve bu alanı ayrı bir istihbarat disiplini olarak tanımlamıştır. Günümüzde silahlı kuvvetler KONİS'i sadece harekât ortamı kapsamında değil hassas hedef tespiti, lojistik planlama, yan hasar değerlendirmesi ve istihbarat toplama gibi amaçlarla da kullanmaktadır.

1.6.9. Konumsal İstihbarat Verileri

KONİS temel veri katmanları olarak görüntü, görüntü istihbaratı ve coğrafi bilgilerden oluşmaktadır. İstihbarat planlaması aşamasında sonuç ürün olarak elde edilmek istenilen bilgiye göre diğer istihbarat disiplinlerinden toplanan verilerden oluşan istihbarat katmanları ile çalışma alanına yönelik olarak altyapı, demografik, kültürel bilgileri içeren görev katmanları da tamamlayıcı bilgiler olarak konumsal istihbarat veri katmanları dahilinde incelenmektedir (NGA, 2018).



Şekil 14. KONİS temel bileşenleri

Şekil 14'te KONİS'in temel veri katmanları ve bunların birleşiminden oluşan konumsal istihbarat sonuç ürünü örneklendirilmiştir (NGA, 2018).

a) Görüntü: Görüntü; nesnelerin elektronik veya optik yollarla film, elektronik görüntüleme cihazları veya diğer medya üzerinde yeniden üretilmesi olarak ifade edilmektedir (MCWP 2-21 US Marine Corps, 2002).

Diğer bir tanıma göre görüntü, belirli bir ızgara (CCD) üzerinde düzenlenmiş ve hedef nesnenin veya sahnenin ortalama renk yoğunluğunun yani sayı tabanlı matris değerlerinin işlenmesiyle elde edilen piksellerin bütünüdür. Görüntü; renk ve parlaklığı gösteren sayısal veriler olan pikseller, renk kombinasyonlarından oluşan renk modelleri ve piksellerin rengini göstermek için kullanılan bit derinliği olmak üzere üç bileşenden meydana gelmektedir (Neetu, 2024).

İlgi alanına ait farklı algılayıcılar tarafından elde edilen görüntü öncelikle coğrafi bilgi sistemleri olmak üzere günümüzde birçok uygulama tarafından altlık veri olarak kullanılmaktadır.

Diğer taraftan söz konusu görüntü altlığı, konumsal istihbarat verisi üretmek amacıyla kullanılan ve farklı istihbarat disiplinlerinden elde edilen yazı, ses kaydı, el kamerası görüntüleri, kroki ve açık kaynak verilerinin de konuma dayalı eşleştirilerek analiz edilmesine olanak sağlayan temel katmanı sağlar (NGA, 2018)

b) Görüntü İstihbaratı: Görüntü İstihbaratı, GÖRİS, olarak ifade edilir ve istihbarat toplama disiplinlerinden biridir. Diğer taraftan Konumsal İstihbarat olarak adlandırılan ve 3 temel bileşenden oluşan kavramın; konuma ait bilgi, görüntü verisi ile birlikte GÖRİS üçüncü bileşenini meydana getirir.

Pek çok diğer disiplinde olduğu gibi GÖRİS'in standart bir tanımı yoktur. Örnek olarak; ABD yasası (2)'de yer alan tanıma göre; "Görüntü istihbaratı" terimi, görüntülerin ve yardımcı materyallerin yorumlanması veya analizi yoluyla elde edilen teknik, coğrafi ve istihbarat bilgilerini ifade eder. NATO'da şu anda kullanılan ve daha ayrıntılı teknik tanım ise; "GÖRİS, kara, deniz veya hava ya da uzay platformları tarafından taşınan optik, radar, elektro-optik, kızılötesi, termal ve multispektral algılayıcılar tarafından toplanan görüntü verilerinden elde edilen istihbarat" anlamına gelir (Kovarık, 2011). Diğer bir tanıma göre ise GÖRİS; uydular, hava fotoğrafları, insanlı sistemler, dronlar ve/veya benzeri platformlar aracılığıyla görüntü elde ederek bilgi edinen bir istihbarat toplama disiplini (Shukla, 2023).

Görüntü, ilgi alanına ait yukarıda bahsedilen algılayıcılar tarafından elde edilen bir görsel olarak değerlendirilmekte birlikte, özellikle günümüzde hem yazılımlar hem de konu uzmanı personel vasıtasıyla sadece askeri maksatla kullanımı değil aynı zamanda ekonomik ve ulusal menfaatler korunması amacıyla uygun sonuç ürünlere dönüştürülerek katma

değer elde edilmiş formuna görüntü istihbaratı teriminin kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

GÖRİS'in tarihsel gelişimi incelendiğinde; yer yüzüne ait ilk görüntü verilerinin elde edilmesi ile ilgili ilk denemeler gözlemciler ve sanatçılar tarafından sıcak hava balonları vasıtasıyla yapılmasına rağmen GÖRİS'in doğumu kameranın icadı ile birlikte olmuştur.

Amerikan İç Savaşı sırasında, ABD Birlik Ordusu gözlem ve fotoğrafçılık için sıcak hava balonları kullanmış ve askerler balonlarla gökyüzüne gönderilerek çevreleri hakkında istihbarat toplamışlardır. Birinci Dünya Savaşı sırasında, uçaklarda kameralar kullanılmaya başlanılmış ancak genellikle cephe hattında taktik amaçlar için kullanılmıştır. Tarihsel gelişim incelendiğinde, iki dünya savaşı arasında hem kamera hem de uçak teknolojisinde anlamlı bir gelişme kat edildiği görülmektedir. İkinci Dünya Savaşı'nda elde edilen istihbaratın yaklaşık %80'i hava fotoğraflarından elde edilmiş olup, hava fotoğrafları ağırlıklı olarak sanayi tesisleri, haberleşme hatları ve yerleşim merkezleri gibi stratejik hedeflerin tespiti amacıyla kullanılmıştır. Muhtemel bu kullanımından dolayı ilk senelerde foto istihbaratı olarak isimlendirilmiştir. İkinci dünya savaşının sonlarında Almanlar tarafından roket teknolojisi geliştirilmiş olup savaşın sona ermesi ile birlikte yakın uzayın ABD ve Ruslar tarafından GÖRİS maksadıyla kullanımının önünü açılmıştır. Bu anlamda ilk uzay kullanımının Sputnik-1 sonrasında ise CORONA roketi vasıtasıyla olduğu tarihsel süreçte görülmektedir (Shukla, 2023).

Günümüzde kabul gören Uzay Hukuku çerçevesinde uzay tüm ülkeler tarafından kullanılmakta olup bu çerçevede GÖRİS anlamlı derece de uydular vasıtasıyla elde edilmektedir.

Görüntü İstihbaratı, kuvvetler arasında müşterek harekât resmi ile anlık durumsal farkındalığın oluşturulması, taarruz sonu hasar kıymetlendirme, askeri coğrafya, harekât alanının 3 boyutlu olarak modellenmesi ve akıllı mühimmatların ilgi alanında kullanımına yönelik olmak üzere farklı amaçlarla harekât sahasında kullanılmaktadır.

Bu anlamda GÖRİS; tehditlerin konumu, fiziksel özellikleri, altyapısı, fonksiyonu, harbe hazırlık durumu, yan hasarın engellenmesi ve hedef üzerinde hassas angajmanın sağlanması hususunda kullanılan önemli bir istihbarat disiplindir.

GÖRİS, İnsan istihbaratı ve açık kaynaklı istihbarat gibi diğer istihbarat türleriyle karşılaştırıldığında;

- Elde edilen veriler coğrafi olarak koordinatlandırılabilirdiği ve nesnelerin/arazinin fiziksel özelliklerine dayandığı için daha doğru ve ayrıntılı olarak kıymetlendirilebilir,
- Muhtemel düşmanın etki edemeyeceği görece korumalı hava sahasında uzaktan algılama tekniği kullanarak faaliyet gösterdiği için düşük riskli olarak değerlendirilebilir,
- Elde edilen görüntü verisi büyük ölçüde analiz edilebilir olduğu için güvenilir bir istihbarat kaynağı olarak değerlendirilebilir,
- Bir nesnenin/arazinin zaman içindeki değişimini belirlemek için kullanılabilir,
- Görüntü sağlayan platform ve algılayıcıya bağlı olarak gerçeğe yakın zamanlı olarak kullanılabilir ve analiz edilebilir,
- Yaşam döngüsünü belirlemek için kullanılabilir (Wysocki ve Niewinska, 2022).



Şekil 15. Görüntü İstihbaratı örneği

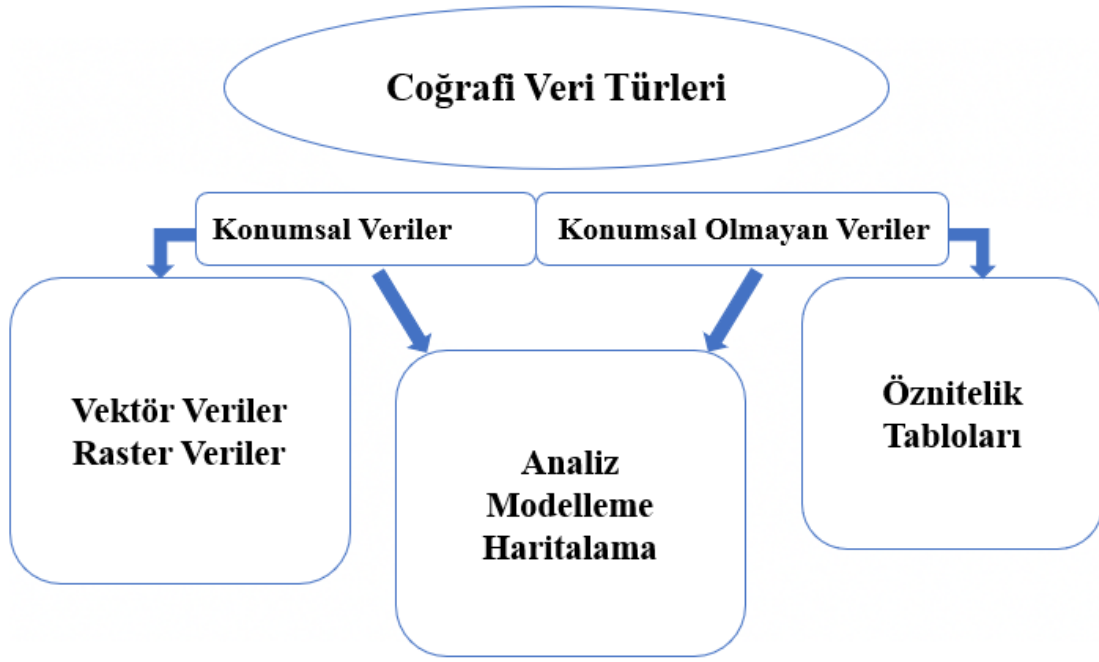
Şekil 15'te GÖRİS faaliyetleri kapsamında İsfahan'da görüntülenen S-300 yerden havaya füze mevzii, radar ve temel unsurlarıyla birlikte kıymetlendirilmiştir (URL-13).

Gelişen teknoloji ile birlikte yazılım ve donanım alanında kaydedilen ilerleme çok hızlı bir şekilde GÖRİS disiplinine ithal edilmekte, özellikle derin öğrenme ve yapay zekâ algoritmalarının bu alanda giderek artan kullanımı ile birlikte karar vericilere anlık ve doğru istihbarat ürününün sağlanmasında söz konusu istihbarat disiplininin katkısının vazgeçilmez olacağı değerlendirilmektedir.

c) Coğrafi Veri: Yeryüzündeki nesnelerin konumlarına ilişkin bilgileri içeren veri türüdür. Bu veriler konumsal ve öznitelik bilgileri olarak nerede, ne ve ne zaman sorularına

cevap verebilecek niteliktedir. Coğrafi veri, mekânsal analizlerin, haritalamanın ve karar destek sistemlerinin temel yapı taşını oluşturur.

Konum tabanlı veriler olarak da bilinen coğrafi veriler, doğal veya insan yapımı nesneler, olaylar gibi detayların coğrafi konumunu ve Dünya üzerindeki sınırlarını tanımlayan verileri ifade eder (Selmy vd., 2025).



Şekil 16. Coğrafi veri türleri

Şekil 16’da coğrafi verilerin içerik olarak detayın yeryüzündeki konumunu gösteren konumsal verilerden ve detayın öznitelik bilgilerini içeren öznitelik verilerinden oluştuğu gösterilmektedir (Selmy vd., 2025).

Konumsal veriler vektör ve raster veri olmak üzere ikiye ayrılır;

- **Vektör Veri:** Detayların geometrisi kesin şekil ve sınırlara sahip nokta, çizgi ve alan gibi nesneler kullanarak temsil edilir. Vektör veriler, yersel ölçüm veya raster verilerin sayısallaştırılarak vektör verilere dönüştürülmesi ile elde edilir. Vektör tabanlı coğrafi verilerde, noktalar tek bir koordinat çifti (x, y) , çizgiler $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n))$ ile birbirine bağlanan sonsuz nokta dizileri, alanlar ise ilk noktadaki koordinat çiftine dönen kapalı çizgi kümeleri şeklinde temsil edilir. Vektöre veriler az depolama alanı gerektirir, veri

dönüşümleri hızlıdır ve öznitelik verileri kullanılarak nesnelerle ilgili bilgileri kolay bir şekilde ilişkilendirmeye ve analize olanak tanır (Selmy vd., 2025).

- Raster Veri: Satır-sütun şeklinde matris yapıya sahip, en küçük birimi piksel olarak ifade edilen verilerdir. Coğrafi özellikleri temsilinde, her koordinat bir piksele karşılık gelir. Raster veri, belirli bir yerde zaman içinde sürekli olarak değişebilen yükseklik, kirlilik, yağış, arazi yüzeyleri, hava kalitesi, sıcaklık dağılımları, su tabakaları, toprak türleri gibi sürekli olayları temsil eder. Raster görüntülerin kalitesi çözünürlüğe yani, piksellerinin boyutuna göre değişmektedir ve daha küçük pikseller, daha yüksek kalite ve daha ayrıntılı bilgi sağlamaktadır. Fotoğraflar, haritalar, uydu görüntüleri raster veri kaynaklarıdır. Verilerin depolanmasında büyük alan ihtiyacı söz konusudur, veri dönüşümleri yavaştır (Selmy vd., 2025).

Konumsal olmayan veriler ise nokta, çizgi, alan şeklinde vektör olarak temsil edilen konuma dayalı verilerin özelliklerini içeren, konumsal verilerin açıklayıcısı olma niteliği taşıyan ve bu vektör verilerle ilişkilendirilmiş tablolar halinde tutulan öznitelik verileridir.

d) Tamamlayıcı Veriler: Tamamlayıcı veriler KONİS'in temel katmanlarını desteklemek amacıyla farklı bilgi kaynakları vasıtasıyla toplanan, ilgi alanı bölgeye ait verilerin bulunduğu görev ve istihbarat katmanlarından oluşmaktadır.

Görev katmanları, içerik olarak harekât ortamına ait yapay ayrıntılar, meteoroloji, bitki örtüsü, hidrografiya dahil olmak üzere diğer yüzey özellikleriyle ilgili bilgiler, altyapı bilgileri, demografik ve kültürel bilgileri içeren nüfus coğrafyası, siyasi coğrafya, kültürel coğrafya ve dini/etnik coğrafyaya ait bilgiler, coğrafi adlar gibi verilerden oluşmaktadır (NGA, 2018).

İstihbarat katmanlarının içeriğini oluşturan veriler ise çeşitli istihbarat kaynaklarından veya bu kaynakların bir kombinasyonundan elde edilen bilgilerden oluşur. İstihbarat katmanı, dost ve düşman birliklerin konumları, her türlü silah tesisleri, intikal rotaları, muhtemel hedefler gibi verileri ihtiva eder (NGA, 2018).

KONİS'e veri sağlayan istihbarat disiplinleri;

- İnsan İstihbaratı (İNİS): Bilgi kaynağı, haber vasıtası olarak insan kaynaklarını kullanan, bölgede istihbarat teşkilatlarının kendi personelleri veya bilgilere erişim imkânı olan muhbir, itirafçı, gizli soruşturmacı gibi diğer kişiler aracılığıyla gizli veya açık olarak yürütülen faaliyetler İNİS'in kapsamını oluşturmaktadır (NGA, 2018; Kavsıracı, 2020).

- Sinyal İstihbaratı (SİNİS): Bölgeden alınan yabancı elektronik sinyal ölçümlerinin değerlendirilmesinden elde edilen teknik istihbarat türüdür. Sinyalin içeriğindeki gerçek bilgi aktarımının tespiti ile sinyal yayılım parametreleri olan zamansal ve spektral yansıma özelliklerinin toplanması SİNİS'in kapsamını oluşturur. Yani, SİNİS hem ham verileri hem de bu verilerin analizinden ortaya çıkan sonuç ürünü içerir (NGA, 2018).

- Ölçüm ve İz İstihbaratı (ÖİZİS): Verilerin sayısal ve niteliksel olarak analiz edilmesiyle elde edilen teknik istihbarat türüdür. Teknik sensörler vasıtasıyla elde edilen ÖİZİS, kaynak, yayıcı veya gönderici ile ilişkili ayırt edici özellikleri tanımlar. Bölgedeki hedeflerin ve önem arz edebilecek olayların fiziksel özelliklerini ölçerek bileşimini, konumunu, performansını belirleyebilir (NGA, 2018).

Hedeflerin parametreleri ölçüm alanını oluştururken imza ise hedefin geride bıraktığı spektral, kimyasal veya RF emisyonları sayesinde ayırt ediciliğin belirlenmesi şeklinde hedefin tanınması için yapılan faaliyetlerdir (Dikkaş, 2022).

- Açık Kaynak İstihbaratı (AKİS): İlgi alanı bölge ile ilgili olarak internet, dergi, gazete veya sosyal medya platformları aracılığıyla toplanarak değerlendirilen istihbarat türüdür (NGA, 2018).

İstihbarat katmanları verilerini oluşturan istihbarat disiplinlerinden bir veya daha fazlasının bir KONİS ürününe eklenmesi veya birleştirilmesi Multi-INT olarak kabul edilmektedir. Bu, belirli bir nesneyi, alanı veya faaliyeti tasvir eden bir KONİS ürününe mümkün olduğunca fazla bağlam sağlamak için en az bir istihbarat disiplininden girdi kullanıldığı anlamına gelmektedir (NGA, 2018).

1.6.10. Askeri Operasyonlarda KONİS Uygulamaları

Planlamadan uygulamaya kadar olan KONİS birçok askeri operasyon için kesinlikle hayati öneme sahiptir. Coğrafi verilerin temeli olan yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri düşman unsurların hareketlerinin takibi, yer tespiti, düşman imkân ve kabiliyetleri hakkında istihbarat elde etme için öncelikli olarak istihbarat, gözetleme ve keşif (İGK) amacıyla kullanılmaktadır. KONİS, olası tehlike tanımlama ve doğrudan operasyonel kararlar sağlayarak İGK'yı desteklemektedir. Önemli alanlar için uydu görüntülerini kullanarak düzenli olarak izleme yapılmaktadır. Gelişmiş sensörlerle donatılmış uydular, konumsal

analizcilere hedef konumları, arazi ve altyapı hakkında kapsamlı görüntüler sağlayarak, hareket eğilimlerini ve tehlikeleri tespit etmelerine yardımcı olur. Düşük irtifa ve yüksek çözünürlüğe sahip İHA'lar, gerçek zamanlı olarak daha ayrıntılı görüntüler almaya olanak tanımaktadır. Askeri karar vericiler, KONİS ile coğrafi veri kaynaklarını birleştirerek harekât ortamının geniş perspektifte görüntüsünü oluşturarak muharebe sahasında daha bilinçli ve doğru yaklaşımlarla kararlar alabilirler (Lutema, 2025).

Görev planlamalarında KONİS vasıtasıyla birimlerin intikali ve ikmal aşamalarında rotaların oluşturulması akıllı haritalar üzerinde arazi analizleri ile gerçekleştirilebilmektedir. Buna göre strateji geliştirmede harekât ortamında kuvvetlerin hareket tarzının belirlenmesinde ve yüksek arazi, geçit bölgeleri, çevre mevziler gibi imkân ve kısıtlara göre avantajlı yerlerin bulunmasında KONİS etkili olmaktadır. KONİS'in görev planlamasına dahil edilmesi, Silahlı Kuvvetler açısından zorlukların önlenmesine, düşmana karşı savunmasızlığın azaltılmasına ve doğru strateji belirlemenin üst düzeye çıkarılmasına yardımcı olmaktadır (Lutema, 2025).

Hedefleme ve hassas vuruş noktasında, modern görüntüleme teknolojileri silahlı kuvvetlerin düşman nesneleri tam olarak hedeflemesini sağlar. Harekatta karar verici komuta kademesi, arazi analizi ve görüntü analizi ile stratejik anlamda öneme sahip öncelikli hedef kategorilerinde yer alan füze sistemleri, askeri tesisler, ulaşım merkezleri ve komuta merkezleri gibi düşman unsurlarını hassas konum doğruluğunda tespit ederek hedefleyebilir. KONİS açısından askeri operasyonların etkinliğini arttırmak adına yan hasarı azaltmak, öncelikli hedeflerin vurulmasını, akıllı mühimmatın en düşük hata payı ile hedeflere ulaşmasını sağlamak oldukça önemlidir. Ayrıca KONİS, savaş ve doğal afet gibi durumlarda etki bölgesine ilişkin gerçek zamanlı veriler sunarak askeri personel ve insani yardım kuruluşlarının, daha hızlı tepki verebilmesini sağlamaktadır. Çatışmaların yaşandığı bölgelerde KONİS ile bölgeye ilişkin gerçek zamanlı analiz ve haritalama çalışmaları, yardımların sunulma şeklini değiştirebilir. Uydu ve İHA görüntüleri ile kaynakların takibi, köprüler ve otoyollar gibi hasar görmüş altyapıların tespiti yapılarak hasarın düzeyi belirlenebilir. Böylece organizasyon ve yardım çalışmaları daha kolay hale getirilebilir (Lutema, 2025).

1.6.11. Rusya – Ukrayna Savaşı Kronolojisi

•24 Şubat 2022 – Tam Ölçekli İşgal Başlangıcı: Savaş, 24 Şubat 2022’de özel askeri operasyon ilan edilerek Belarus’tan Kiev’e doğru kuzey cephesi, Donbas’tan Harkiv, Sumi ve Çernigiv bölgelerine doğru doğu cephesi, Kırım’dan Odesa, Herson, Melitopol ve Mariupol’e doğru güney cephesi şeklinde hava ve kara hareketleri olarak başlatılmıştır.

•2 Mart 2022 – Herson’un Düşüşü: Rus birlikleri büyük şehir olarak Herson’u ele geçirmiştir. Mart ayı içerisinde Rusya, Kiev ve Çernigiv bölgesinden askerlerini geri çekmiştir. Rus askerlerinin çekildiği Buça ve İrpin şehirlerinde ortaya çıkan tablo Ukrayna yönetimi tarafından Rusya’nın katliam yapmakla suçlanması sonucunu getirmiştir.

•Nisan-Mayıs 2022 – Donbas’taki Çatışmalar ve Mariupol: Ukrayna, Donbas’ta (Donetsk ve Luhansk) savunmasına odaklanırken Mariupol kuşatıldı ve 20 Mayıs 2022 tarihinde şehir düşmüştür.

•Haziran 2022: Rusya, ele geçirdiği Karadeniz’de stratejik konuma sahip olan Yılan Adası’ndan çekildiğini açıklamıştır ve Ukrayna’nın kuzeyindeki Sumi ve çevresi, hazıranda yeniden Ukrayna’nın kontrolüne geçmiştir.

•29 Ağustos 2022 – Herson Karşı Taarruzu: Ukrayna güneyde Herson–Mykolaiv hattında karşı taarruz başlatmıştır.

•30 Eylül 2022 – Dört Bölge İlhakı: Donetsk, Luhansk, Zaporijya ve Herson’da Eylül 2022’de Rusya’ya katılım için yapılan sözde referandumlarda referanduma katılanların çoğunluğu ilhak kararına “evet” oyu kullanmıştır. Böylece Rusya, Kırım’dan sonra Ukrayna topraklarının yüzde 15’ini daha yasa dışı ilhak etmiştir.

•11 Kasım 2022 – Ruslar Herson’u terk etti: Rusya Herson şehrindeki savunma hattının Dnipro Nehri’nin sol yakasına çekileceği kararını açıklamıştır. Böylece Rus askerleri, Herson şehir merkezinden çekilmiştir.

•21 Mayıs 2023: 2023 yılında çatışmalar Donetsk bölgesinin Bahmut ve Avdiyivka istikametlerinde yoğunlaşmış olup her iki yönde de şiddetli çatışmalar yaşanmıştır. Rusya, 21 Mayıs 2023’te Bahmut şehrini ele geçirdiğini duyurmuştur.

•Haziran 2023 – Ukrayna Karşı Taarruzları: Donetsk ve Zaporijya bölgelerinde çatışmalar 2023’te şiddetlenirken Ukrayna, haziran ayında söz konusu iki bölgede karşı taarruz başlatmıştır. Özellikle Donbas ve Herson hattında ilerleme sağlayan Ukrayna ordusu,

yaklaşık 6 ay süren taarruzda Donetsk bölgesindeki Staromayorske, Urojayne, Andriivka, Klişçiyivka, Blagodatne köylerini kurtardığını açıklamıştır.

- 24 Haziran 2023 – Wagner İsyanı: Wagner Grupları lideri Prigozhin isyan girişiminde bulunmuş olup isyan kısa sürede bastırılmıştır.

- Ekim 2023 – Avdiyivka Kuşatması: Rus ordusu, Ekim 2023'te Avdiyivka'yı kuşatma girişimlerinden vazgeçmeyerek saldırılarını yoğunlaştırmıştır. Her iki taraf da burada ağır kayıplar vermiştir. Yaklaşık 5 ay süren şiddetli çatışmalar sonrasında Ukrayna, 17 Şubat 2024'te ordusunu Avdiyivka'dan çekilmiş ve Rusya 18 Şubat 2024'te Avdiyivka'yı ele geçirdiklerini duyurmuştur.

- 10 Mayıs 2024 – Rusya'nın Yeniden Saldırıları: 10 Mayıs 2024 tarihinde Rusya, Harkiv Oblastı'nda kapsamlı yeni bir harekât başlatarak Ukrayna birliklerinin kontrolündeki yerlerde ilerleme kaydetmiş, Harkiv ve Donetsk bölgelerinde onlarca yerleşim birimlerini ele geçirmiştir.

- 6 Ağustos 2024-Mart 2025 – Kursk'a Ukrayna Saldırısı: Ukrayna ordusunun Rusya'nın Kursk ve Belgorod bölgelerine girmesiyle çatışmalar Rusya topraklarına kaymasıyla Rusya, söz konusu iki bölgeden halkı tahliye etmiştir. Ukrayna ordusu ise Kursk bölgesinde 100 yerleşim birimini kontrol altına aldıklarını duyurmuştur.

- Nisan 2025 ve sonrası – Devam Eden İlerleyiş ve Diplomasi: Rusya 28 Nisan 2025 tarihinde, Kursk bölgesinin geri alınmasına yardım için Kuzey Kore'nin asker gönderdiğini açıklamıştır (URL-14).



Şekil 17. Rusya-Ukrayna Savaş Kronolojisi

24 Şubat 2022 tarihi itibarıyla başlayan Rusya-Ukrayna Savaşı'nın kronolojisindeki kritik olaylar ve 1000 günlük süreçteki nüfusa yönelik değişimler Şekil 17'de gösterilmektedir (URL-14).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu tez çalışmasında, Rusya-Ukrayna savaşı bağlamında ticari uydu görüntüleri ile uzaktan algılama teknolojilerinin konumsal istihbarat üretimindeki rolü incelenmektedir. Araştırma, özellikle 2022 Şubat ayında başlayan geniş ölçekli işgal sürecinden önce ve sonrasında elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntülerin sayısal dağılımlarına odaklanmaktadır. Çatışmaların ve askeri hareketliliğin yoğun yaşandığı bölgeler ile çatışmalardan konumu itibariyle en az etkilenen bölgelerden elde edilen görüntülerin zamansal analizlere dayalı olarak incelenmesi yoluyla, görüntü sayılarının istihbarat açısından nasıl bir anlam taşıdığı değerlendirilmiştir.



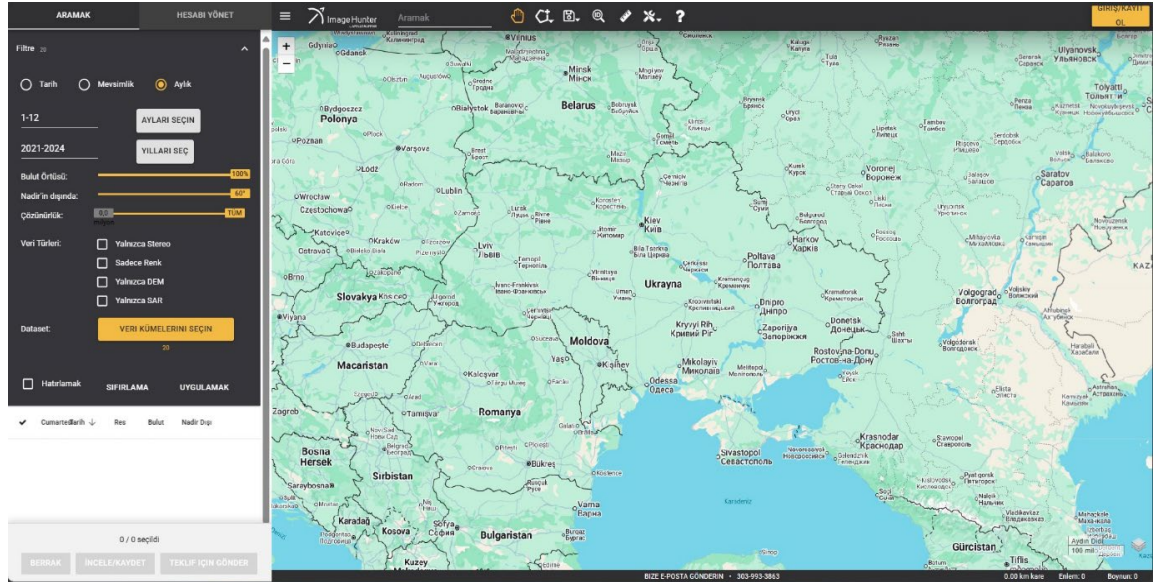
Şekil 18. Ukrayna ülke sınırları ve tez çalışma bölgeleri

Çalışmanın konusunu oluşturan Rusya – Ukrayna Savaşı Şekil 18’de gösterilen Ukrayna ülke sınırları içerisinde yoğun olarak gerçekleşmiştir (ARCGIS Pro, 2025). Ukrayna 603.549 km² yüzölçümüyle tamamı Avrupa sınırlarında bulunan en büyük ülkedir. Doğuda ve kuzeydoğuda Rusya, kuzeyde Belarus, batıda Polonya ve Slovakya güneybatıda

Macaristan, Romanya ve Moldova'nın komşusudur. Aynı zamanda Karadeniz ve Azak Denizi'ne kıyısı bulunmaktadır.

2.1. Platform Üzerinden Sayısal Verilerin Toplanması

Çalışmada, uygulama amacıyla belirlenen bölgeler kapsamında yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntü sayılarının açık kaynak üzerinden sayısal değerlerinin elde edildiği Image Hunter, Apollo Mapping tarafından geliştirilen ve dünya genelindeki çok sayıda ticari uydu sağlayıcısına ait arşiv görüntülerini hızlı bir şekilde aramaya, filtrelemeye ve analiz etmeye imkân veren çevrimiçi bir platformdur. Kullanıcılara, çözünürlük, tarih aralığı veya uydu sensörü gibi kriterlere göre arama yaparak ihtiyaçlarına en uygun yüksek çözünürlüklü görüntülere ulaşabilme imkânı sağlamaktadır. Platform; Maxar, Airbus, Planet, SI Imaging, 21AT, SuperView gibi önde gelen uydu operatörlerinin verilerini tek bir ara yüzden erişilebilir kılmasıyla öne çıkmaktadır. Bu özellik, araştırmacılara, akademisyenlere, devlet kurumlarına ve özel sektör aktörlerine çevresel izleme, şehir planlama, afet yönetimi veya askeri analiz gibi alanlarda büyük kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 19. Image Hunter Platformu arayüzü

Çalışmada, Şekil 19'da gösterilen Image Hunter/Apollo Mapping platformu aracılığıyla savaşın yoğun olarak geçtiği bölgelerden Donetsk Oblastı ve şehir özelinde

Mariupol'a ait görüntüler ile savaşın çok fazla etkilemediği, bölge kıyaslaması yapmak amacıyla uygulamada yer alan Lviv şehrine ait görüntü verileri toplanmıştır.

Tablo 3. Kullanılan ticari uydu platformları

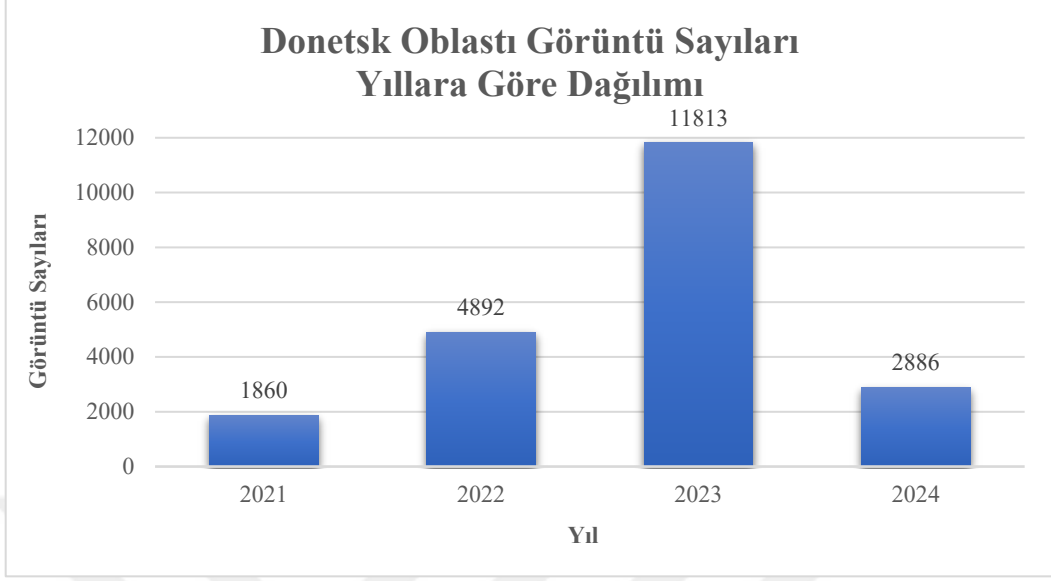
Uydu Adı	Sağlayıcı	Çözünürlük (m)	Bant Sayısı	Fırlatılma Yılı	Revisit/Tekrarlanma Zamanı
GeoEye-1	Maxar	0,41 – 1,65	4	2008	3 gün
WorldView-1	Maxar	0,50	1	2007	1,7 gün
WorldView-2	Maxar	0,46 – 1,84	8	2009	1,1 gün
WorldView-3	Maxar	0,31 – 1,24	8	2014	1 gün
Skysat (21 uydu)	PlanetLabs	0,50 -1,00	4	2013	~ 4 saat ort.
Jilin-1	Chang Guang	0,72 – 2,88	4	2015	~ 8 saat ort.
Pleiades-1A	Airbus Defence	0,50 – 2,00	4	2011	1 gün
Pleiades Neo	Airbus Defence	0,30 – 1,20	6	2021	~ 12 saat ort.
TerraSAR-X	Airbus Defence	0,25	X bant	2007	3-4 gün
SuperView Neo-1/3	Space View	0,30 – 1,2	4	2022	1 gün
SuperView-1/2	Space View	0,50 – 2,00	4	2018	2 gün
GEOSAT 2	Elecnor	0,75 – 4,00	4	2014	2 gün
BJ3A	21AT	0,50 – 2,00	4	2021	5 gün
BJ3N	21AT	0,30 – 1,20	4	2022	5 gün
TripleSat	21AT	0,80 – 3,20	4	2016	1 gün

Platform üzerinde, belirlenen zamansal aralıklarla bölgelere ait yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntülerinin taranmasında veri kümesi olarak uydular ve özellikleri Tablo 3’te listelenmiştir (URL-15, URL-16). Kullanılan bu veriler Maxar, PlanetLabs, Airbus Defence, Chang Guang, SpaceWill, Elecnor ve 21AT gibi önde gelen ticari uydu operatörlerine aittir. Görüntü istihbaratı ve KONİS faaliyetlerinde kullanım uygunluğu göz önünde bulundurularak, söz konusu uydulardan sadece 1 m altı (çoğunluğu 30 ve 50 cm) çözünürlüğe sahip olanlar seçilmiş ve analizlerde bu uyduların sayıları dikkate alınmıştır.

2.2. Toplanan Sayısal Verilere Göre Zamansal Analizlerin Yapılması

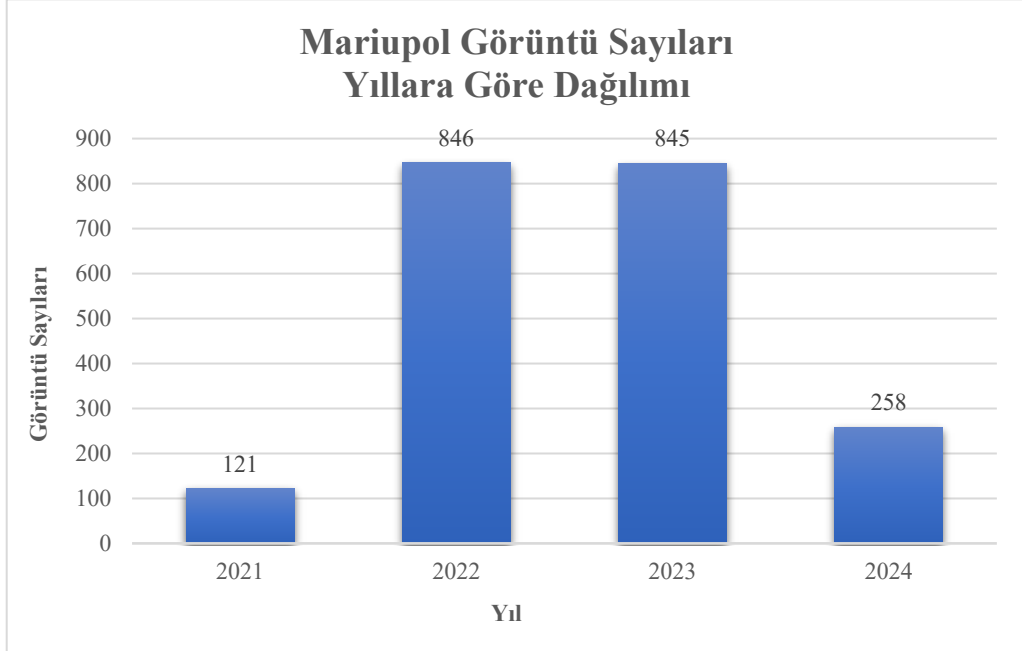
Veri toplama sürecinde, çatışmaların yoğun olarak geçtiği bölgelerden biri olan Donetsk Oblastı (Eyaleti), şehir ölçeğinde Mariupol ve Lviv şehirleri ve harici kontrol bölgesi olarak Trabzon şehri için 2021 – 2024 yıllarında aylık bazda elde edilen görüntü sayıları Excel ortamında derlenmiş olup aylık ve yıllık toplam değerler hesaplanmıştır. Verilerin zamansal eğilimleri her sene için aylık bazda sütun grafiklerle, 2021-2024 yıllarının bütününde aylık görüntü sayılarına göre çizgi grafiklerle görselleştirilmiştir.

Ayrıca, Donetsk Oblastı’nın eyalet formunda büyük bir bölgeyi temsil etmesi nedeniyle kıyaslamada denkliğin sağlanabilmesi amacıyla şehir ölçeğinde karşılaştırma yapılmıştır. Bu nedenle, Mariupol ve Lviv şehirleri özelinde, aynı dönemde alınan görüntü sayılarına göre bölgesel karşılaştırmalar yapılarak savaştan yoğun bir şekilde etkilenen aktif çatışma bölgesi Mariupol ile konumu sebebiyle görece daha az etkilenen bölge olan Lviv arasındaki konumsal izleme yoğunluğu analiz edilmiştir.



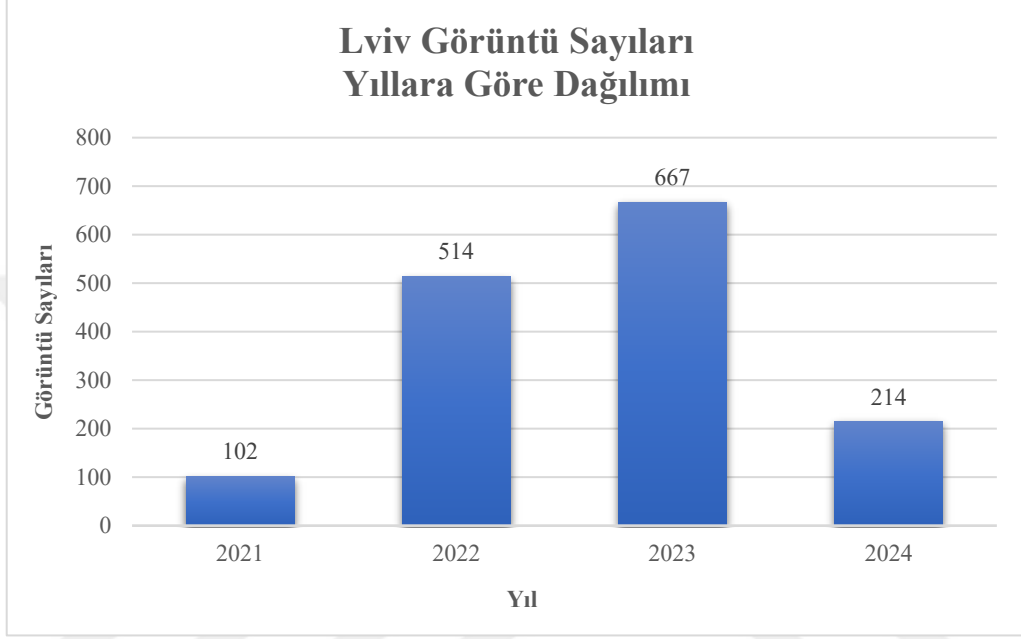
Şekil 20. Donetsk Oblastı yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı

Donetsk Oblastına ait elde edilen yıllık toplam uydu görüntü sayıları 2021 yılında 1860, 2022 yılında 4892, 2023 yılında 11813, 2024 yılında 2886 olarak Şekil 20’de gösterilmektedir.



Şekil 21. Mariupol yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı

Çalışmada, Mariupol şehrinin yıllık toplam uydu görüntü sayıları 2021 yılında 121, 2022 yılında 846, 2023 yılında 845, 2024 yılında 258 adet olarak belirlenmiş olup bu sayılar Şekil 21’de gösterilmektedir.



Şekil 22. Lviv yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı

Lviv şehrine ait elde edilen yıllık toplam uydu görüntü sayıları 2021 yılında 102, 2022 yılında 514, 2023 yılında 667, 2024 yılında ise 214 olarak Şekil 22’de gösterilmektedir.

Ayrıca, çalışma kapsamında Rusya-Ukrayna Savaşı bağlamında belirlenen harekât alanlarındaki yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntü sayılarının zamansal ve bölgesel olarak analiz edilmesiyle birlikte elde edilen verilerin yalnızca çatışma bölgelerine özgü koşulların etkisiyle sınırlı kalmaması ve sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmesi amacıyla, harekât alanı dışında yer alan bir referans bölge de incelemeye dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda, Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde yer alan ve savaşın doğrudan etkisi altında bulunmayan Trabzon ili, kontrol bölgesi olarak seçilmiştir.



Şekil 23. Trabzon yıllara göre görüntü sayıları grafik dağılımı

2021-2024 yılları arasında Trabzon şehrine ait elde edilen yıllık toplam uydu görüntü sayıları 2021 yılında 106, 2022 yılında 74, 2023 yılında 91, 2024 yılında ise 37 olarak Şekil 23'te gösterilmektedir.

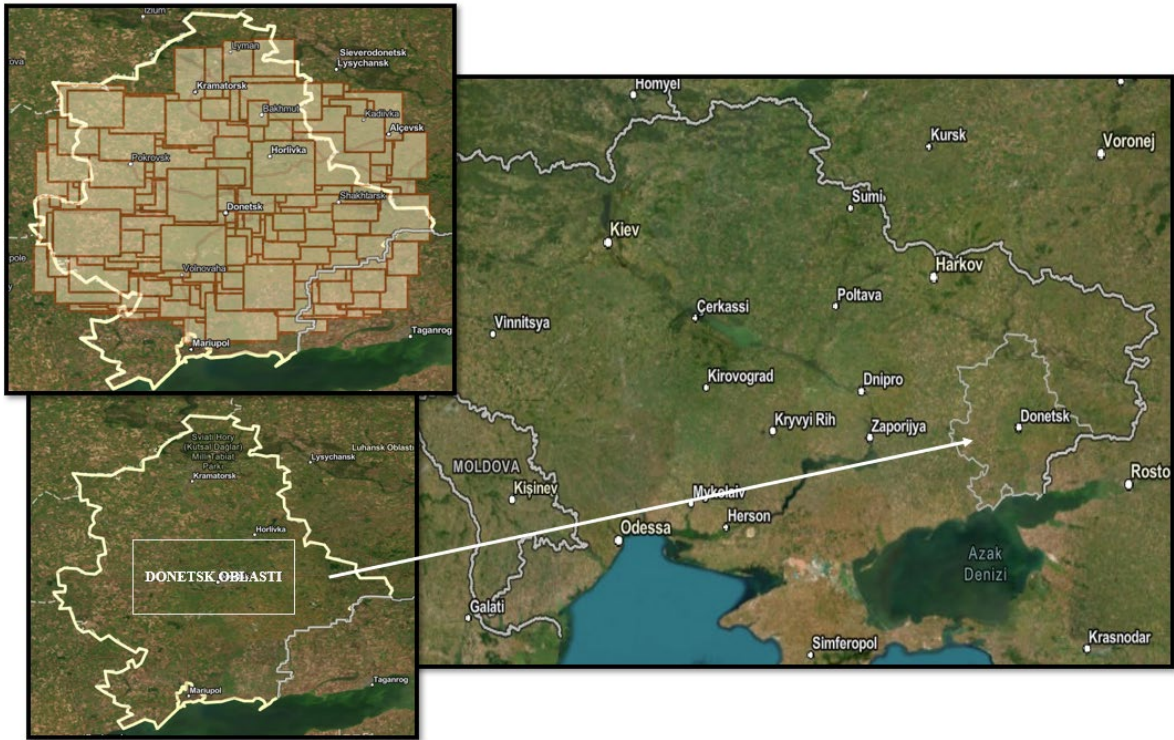
Sonuç olarak çalışma alanı kapsamında; her bölgeye ait aylık görüntü dağılımları, yıllık toplam görüntü sayıları, görüntü alınan aylarda meydana gelen önemli çatışmalar, bölgenin coğrafi konumu ve stratejik gelişmeler ile savaş kronolojisi göz önünde bulundurularak istihbarat açısından önem teşkil edebilecek nitelikte zamansal analizleri yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, 2021–2024 yılları arasında Donetsk, Mariupol, Lviv bölgelerine ve kontrol bölgesi olan Trabzon’a ait ticari uydu görüntüleme yoğunluklarının analizinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

3.1. Donetsk Oblastı (Eyaleti) Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi

24 Şubat 2022 tarihinde Rusya tarafından harekât emrinin verilmesiyle birlikte Rusya–Ukrayna sınırında bulunması ve diğer bölgelere geçiş hattını sağlayacak olması gibi nedenlerle çatışmaların yoğun olarak yaşandığı bölgelerden biri Şekil 24’te bölge sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği gösterilen Donetsk Oblastı olmuştur (ARCGIS Pro, 2025).



Şekil 24. Donetsk Oblastı bölge sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanı örneği



Şekil 25. Donetsk Oblastı 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



Şekil 26. Donetsk Oblastı 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

Platformdan elde edilen verilere göre Donetsk Oblastı'nın 2021 yılında görüntülenme sayısı Şekil 25'te görüldüğü üzere 1860 iken hareketin başlangıcından itibaren Mart-Eylül 2022 tarihleri arasında yaşanan çatışmaların yoğunluğu ve 30 Eylül 2022 tarihinde bölgede yapılan referandum sonucunda bölgenin ilhak edilmesi sonucunda artan gerilim sebebiyle

görüntülenme sayısında yoğun bir artış yaşanmış olup aylık bazda değerlendirilmesi Şekil 26’da sunulduğu üzere toplam görüntülenme sayısı 4892’ye çıkmıştır.



Şekil 27. Donetsk Oblastı 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

2023 yılında Donetsk bölgesinde çatışmalar şiddetlenmesi, Bahmut şehrinin ele geçirilmesi, Haziran 2023 itibariyle Ukrayna’nın bölgede başlattığı karşı taarruzlar ve Ekim 2023 tarihinde Rusya’nın Avdiyivka kuşatması sonucunda görüntü sayılarındaki devam eden artış Şekil 27’de gösterilmiş olup bölgenin görüntülenme sayısı toplamı 11813’e ulaşmıştır.

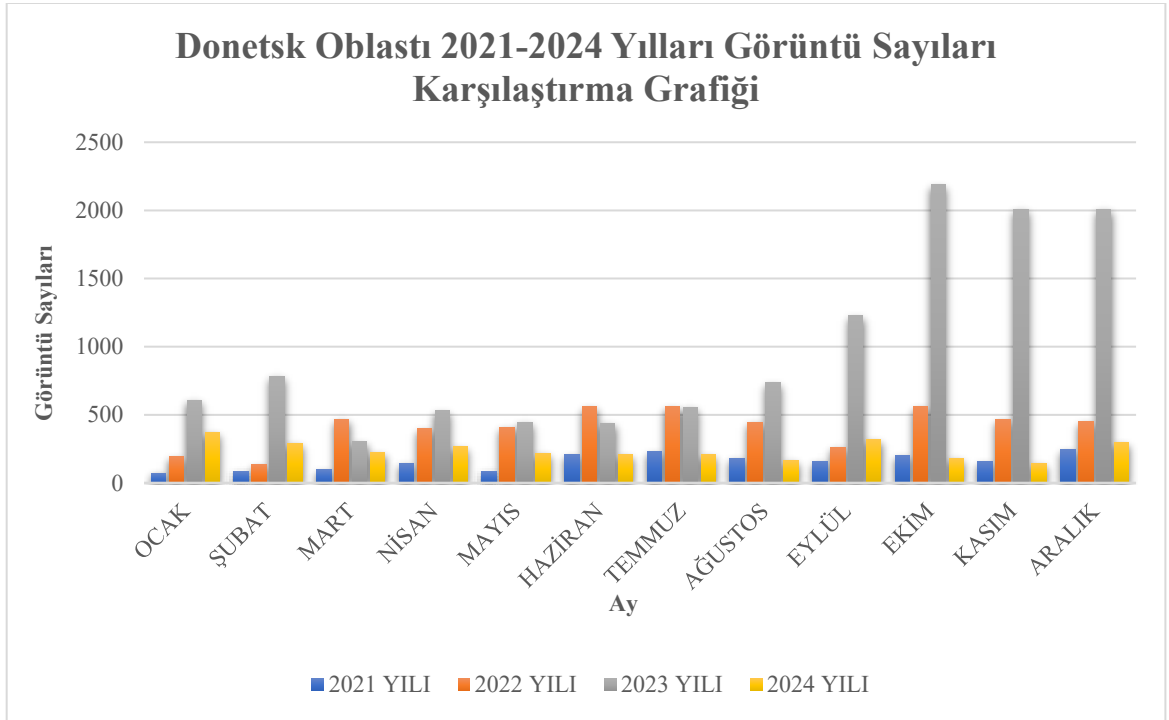


Şekil 28. Donetsk Oblastı 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

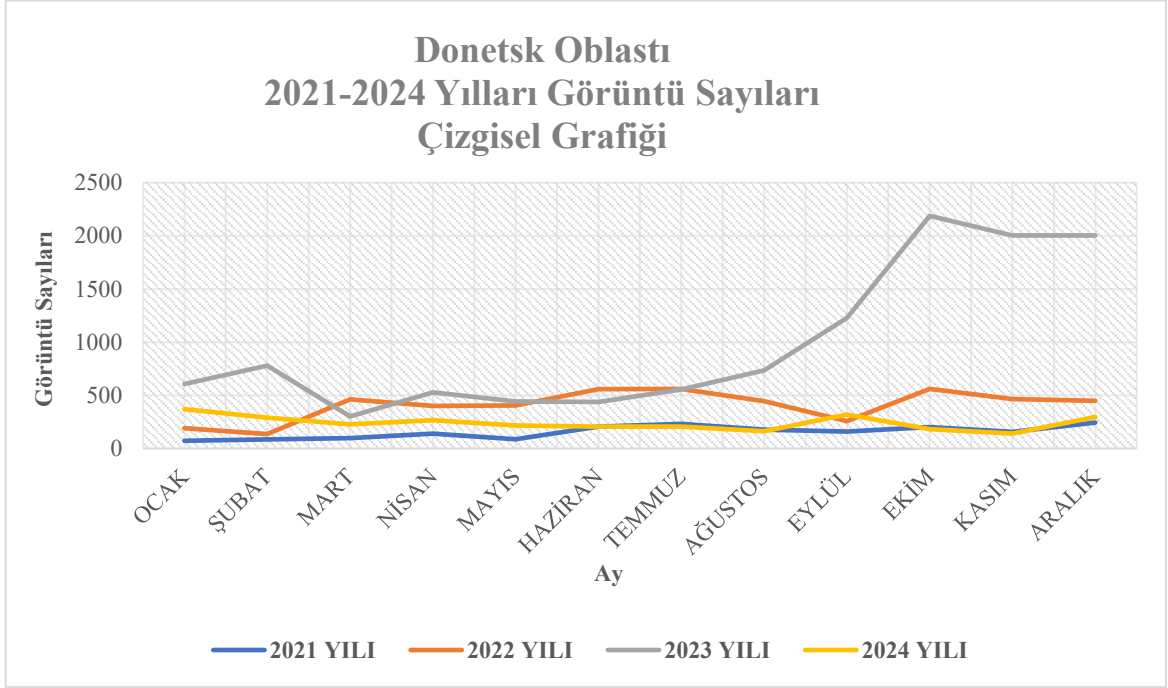
Ekim 2023'te başlayan Avdiyivka kuşatması sonrası 18 Şubat 2024'te Rusya Avdiyivka'nın tamamen ele geçirilmesi, daha sonrasında 10 Mayıs 2024 tarihi itibarıyla Rusya'nın Harkiv Oblastı üzerinden Donetsk bölgesine doğru yeni bir harekât başlatması Şekil 28'de de görüldüğü üzere görüntü sayılarında aylık bazda hareketlenmeler yaşanmasına neden olmuştur. Ukrayna ordusunun 6 Ağustos 2024 tarihinde Rusya'nın Kursk ve Belgorod bölgelerine girmesiyle birlikte çatışmalar Rusya topraklarına kaymış, bu durum görüntülenme sayılarında 2023 yılına göre düşüşler yaşanmasına sebep olmuş ve toplam görüntülenme sayısı 2886'ya gerilemiştir.

Tablo 4. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları

DONETSK OBLASTI 2021-2024 YILLARI AYLIK GÖRÜNTÜ SAYILARI				
AY	2021 YILI	2022 YILI	2023 YILI	2024 YILI
OCAK	73	191	607	370
ŞUBAT	86	136	780	291
MART	98	463	302	227
NİSAN	140	401	529	267
MAYIS	87	405	443	217
HAZİRAN	206	559	438	206
TEMMUZ	232	560	556	206
AĞUSTOS	177	445	734	163
EYLÜL	159	257	1228	320
EKİM	202	561	2188	182
KASIM	156	465	2004	141
ARALIK	244	449	2004	296
TOPLAM	1860	4892	11813	2886



Şekil 29. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği

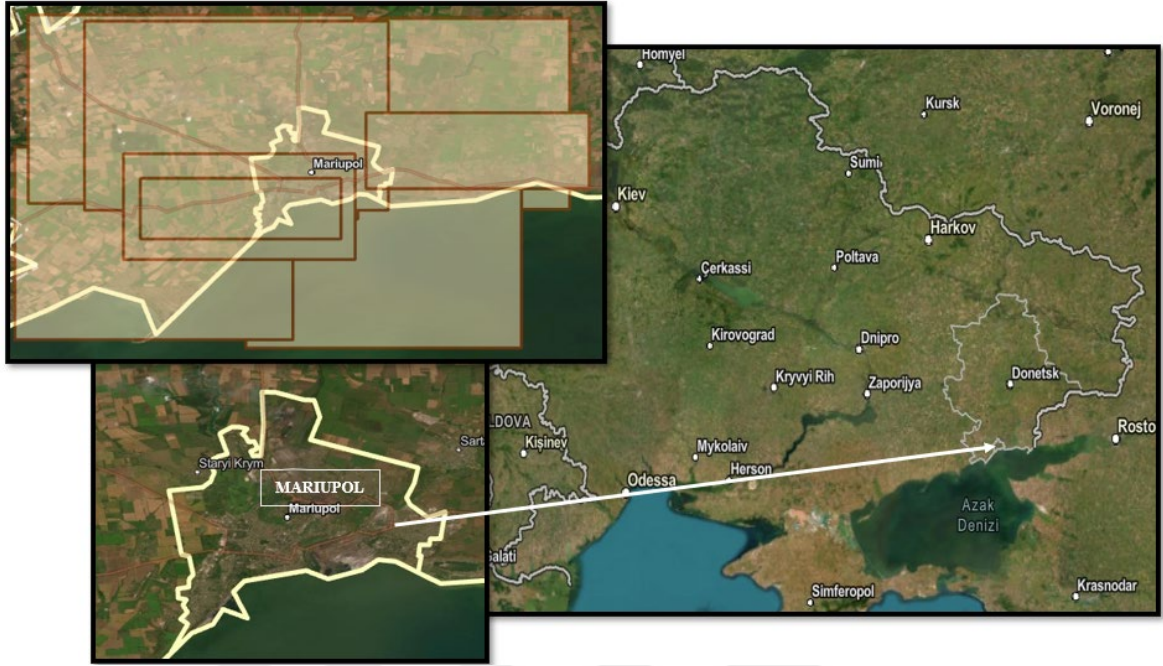


Şekil 30. Donetsk Oblastı 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği

Askeri hareketliliğin yaşandığı Donetsk Oblastı harekât bölgesinde 2021-2024 yılları arasında alınan uydu görüntü sayıları aylık olarak Tablo 4'te verilmiş olup Şekil 29'da belirlenen zaman dilimi boyunca aylık bazda alınan görüntü sayılarının karşılaştırma grafiği ve verilerin zamansal eğilimlerinin belirlenmesi için 2021-2024 yılları arasında aylık görüntü sayılarının değişimi çizgisel olarak Şekil 30'da görselleştirilmiştir.

3.2. Mariupol Şehrinin Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi

Donetsk Oblastı'nın güney kesiminde yer alan ve Azak Denizi'ne kıyısı bulunan Şekil 31'de il sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği verilen Mariupol şehri konumu itibarıyla içeride Donetsk bölgesindeki çatışmalar, güneyde Kırım üzerinden başlayan hava ve kara hareketleri nedeniyle savaştan yoğun bir şekilde etkilenmiştir (ARCGIS Pro, 2025).



Şekil 31. Mariupol şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği



Şekil 32. Mariupol 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



Şekil 33. Mariupol 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



Şekil 34. Mariupol 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



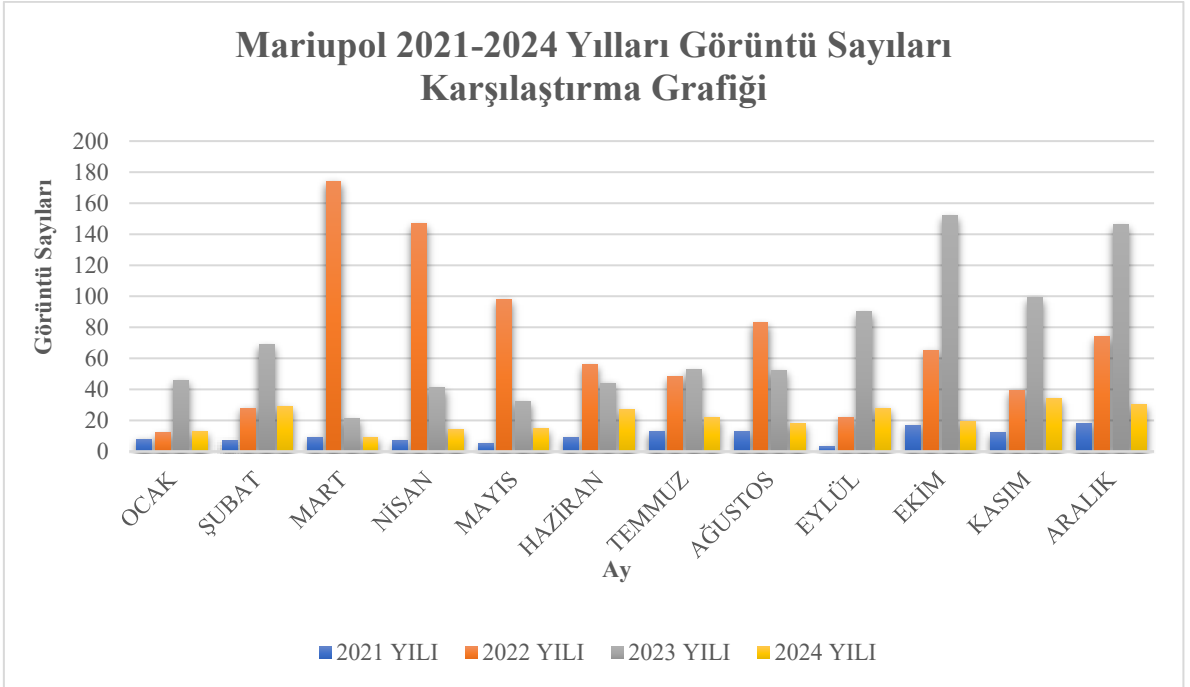
Şekil 35. Mariupol 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

Mariupol şehrinin 2021-2024 yılları arasındaki görüntülenme sayılarının aylık dağılımı Şekil 32, Şekil 33, Şekil 34 ve Şekil 35'te gösterilmiştir. Şehre ilişkin uydu görüntü sayıları 2021 yılında 121 iken savaşın başlamasıyla 2022 yılında 846'ya yükselmiştir. Harekatın diğer bölgelerdeki seyri, Ukrayna'nın karşı taarruzları gibi etkenler nedeniyle 2023 yılında da görüntülenme sayıları 845'e ulaşmıştır. 2024 yılında ise görüntülenme sayısı gerileyerek 258'e düşmüştür.

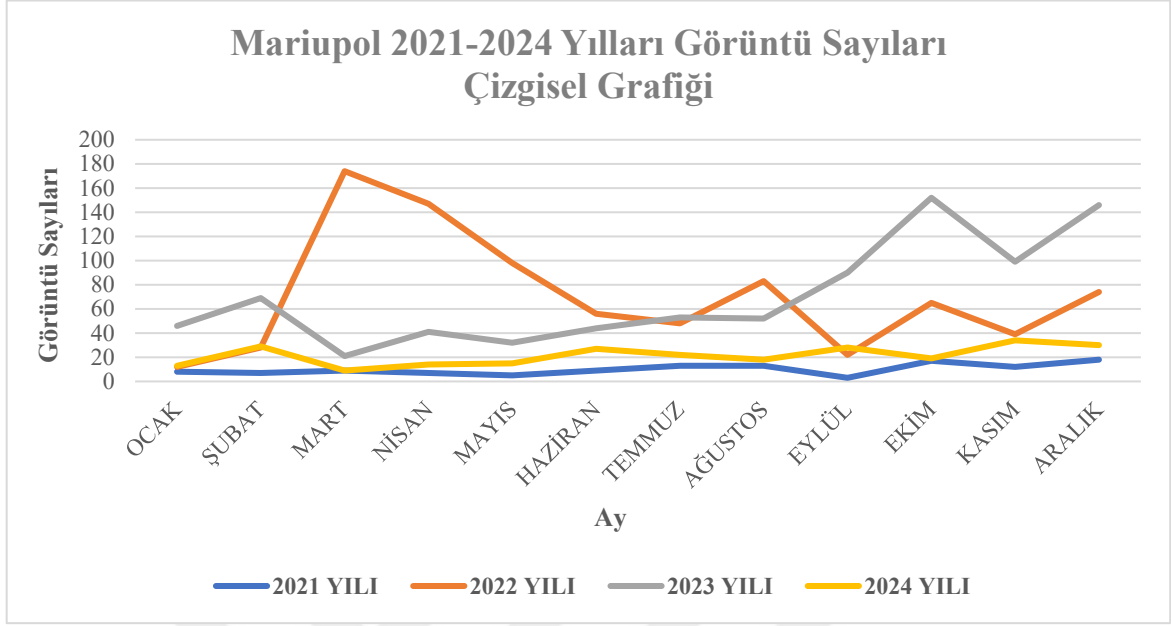
Nisan 2022 tarihinde Rusya tarafından kuşatılan Mariupol, 20 Mayıs 2022 tarihinde tamamen ele geçirilmiştir. Şekil 33'de gösterilen 2022 yılı aylık görüntülenme sayılarına bakıldığında Ocak – Şubat aylarında görüntü sayıları düşük seyrederken kuşatma öncesi Mart ve Nisan aylarında önemli bir artış göstermiştir. Bu durum ilgi odağı noktasında istihbarat açısından değerlendirildiğinde harekatın bu bölgeye doğru ilerleyebileceği öngörüsünü destekler niteliktedir.

Tablo 5. Mariupol 2021-2024 yılları aylık görüntü sayıları

MARIUPOL 2021-2024 YILLARI AYLIK GÖRÜNTÜ SAYILARI				
AY	2021 YILI	2022 YILI	2023 YILI	2024 YILI
OCAK	8	12	46	13
ŞUBAT	7	28	69	29
MART	9	174	21	9
NİSAN	7	147	41	14
MAYIS	5	98	32	15
HAZİRAN	9	56	44	27
TEMMUZ	13	48	53	22
AĞUSTOS	13	83	52	18
EYLÜL	3	22	90	28
EKİM	17	65	152	19
KASIM	12	39	99	34
ARALIK	18	74	146	30
TOPLAM	121	846	845	258



Şekil 36. Mariupol 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği

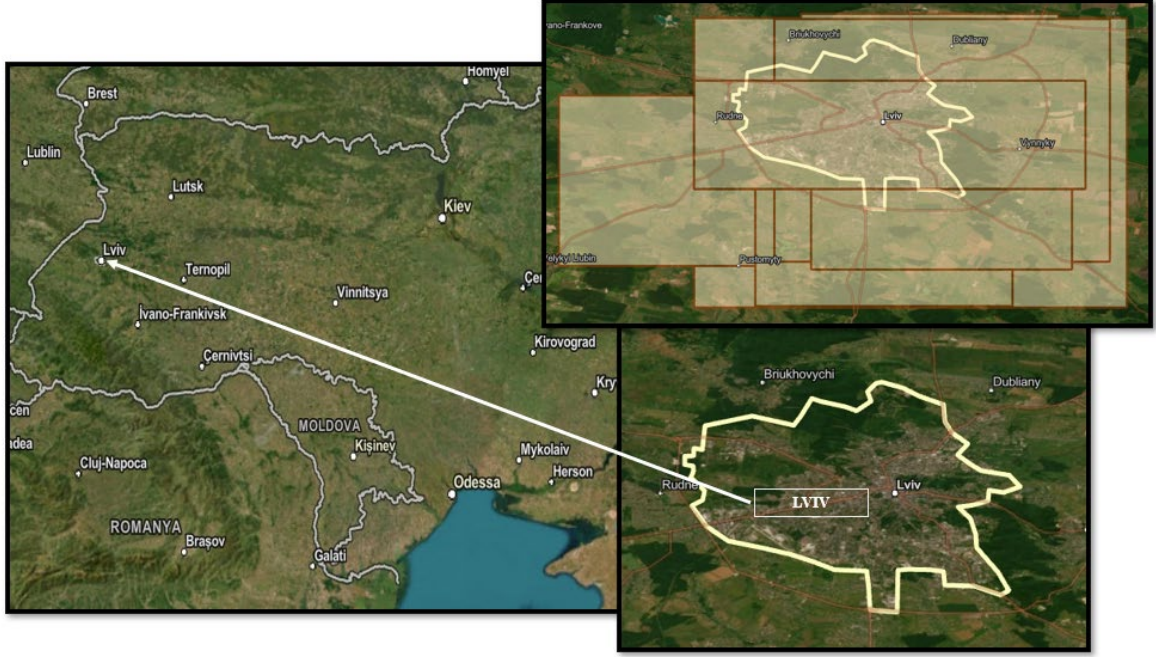


Şekil 37. Mariupol 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği

Çatışmalardan yoğun olarak etkilenen Mariupol’de 2021-2024 yılları arasında alınan uydu görüntü sayıları aylık olarak Tablo 5’te verilmiştir. Şekil 36’da Mariupol ölçeğinde 2021-2024 yılları arasında aylık olarak alınan görüntü sayılarının karşılaştırma grafiği ve verilerin zamansal eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla aylık görüntü sayılarının değişim analizi çizgisel olarak Şekil 37’de gösterilmektedir.

3.3. Lviv Şehrinin Görüntü Yoğunluklarının Değerlendirilmesi

Ukrayna’nın batısında yer alan Lviv, Polonya sınırına yaklaşık 70 km mesafede bulunan bir şehirdir. Şekil 38’de bulunduğu bölgede, şehrin il sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği ile gösterilmiştir (ARCGIS Pro, 2025). Rusya-Ukrayna Savaşı kapsamında değerlendirildiğinde konumu itibariyle çatışmalardan görece en az etkilenen bölgedir. Savaşın başlamasından önceki dönem olarak 2021 yılında Lviv’in yüksek çözünürlüklü ticari uydular vasıtasıyla görüntülenme sayısı yıl bazında toplam 102’dir.



Şekil 38. Lviv şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği



Şekil 39. Lviv 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

Lviv şehrinin 2021 yılı toplam görüntülenme sayısı 102 olup aylık bazda değerlendirildiğinde, Şekil 39’da görüldüğü üzere oldukça düşük hatta şehir ölçeğinde görüntülemenin yapılmadığı ayların da mevcut olduğu görülmektedir.



Şekil 40. Lviv 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

Savaşın başladığı 2022 yılında, Lviv şehrinin toplam görüntülenme sayısı 514 olup aylık görüntülenme sayılarının analizi için Şekil 40 incelendiğinde, 2022 yılı Ocak ayında görüntü sayısı 1 iken harekâtın başladığı Şubat ayında bu sayı 40'a yükselmiştir. Mart 2022 tarihinde görüntülenme sayısı 154'e çıkarak yükseliş trendini sürdürmüştür. Görüntü sayıları 2022 yılının diğer aylarında Mart ayına nispeten düşüş eğilimi göstermiştir.



Şekil 41. Lviv 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

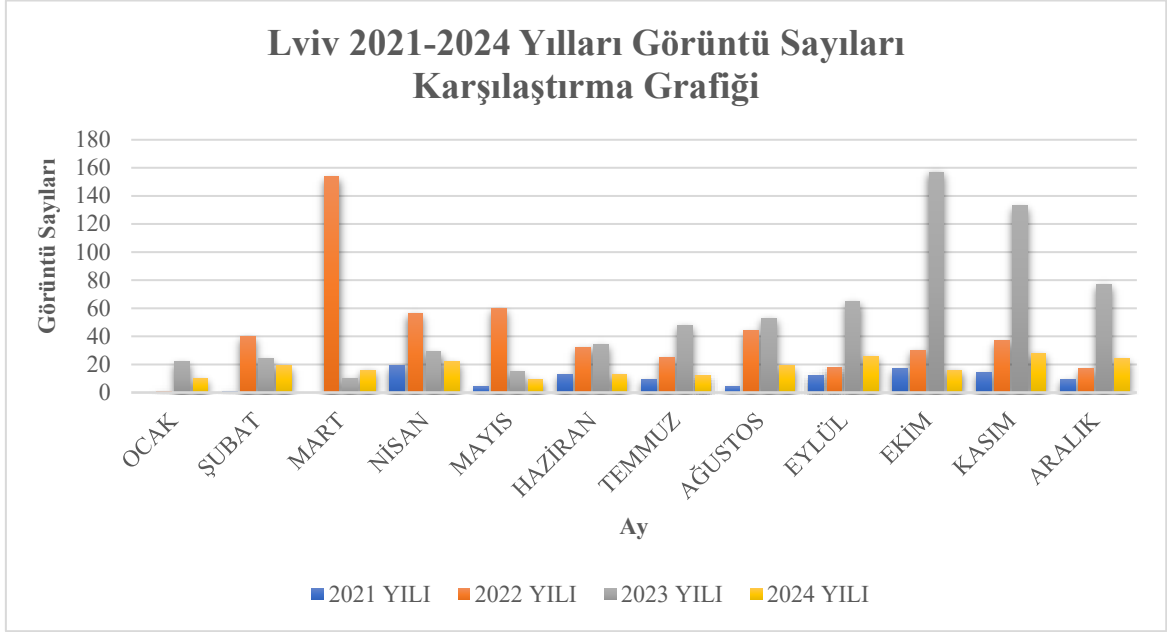


Şekil 42. Lviv 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

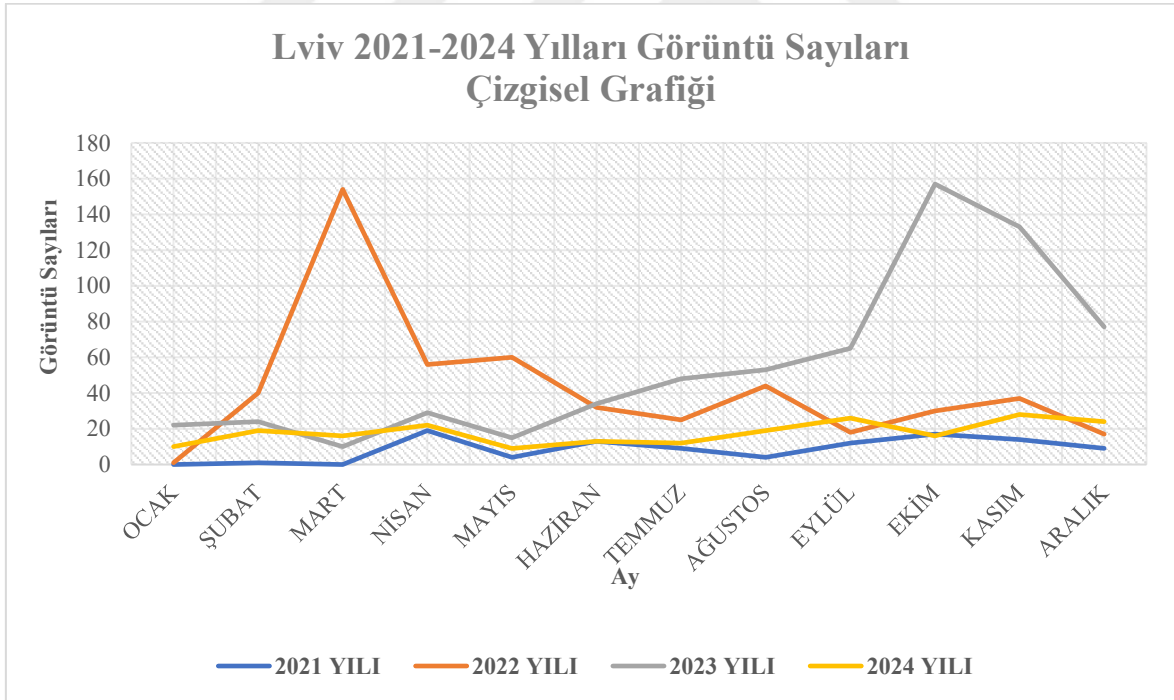
Ukrayna'nın kuzey ve doğu bölgelerinde çatışmaların arttığı 2023 yılında Lviv şehrinin görüntüleme sayıları toplamı 667 olup aylık olarak görüntülenme sayıları Şekil 41'de görüldüğü üzere Temmuz ayı itibariyle artış eğilimi göstererek en sık görüntüleme Ekim ve Kasım aylarında sağlanmıştır. 2024 yılı genelinde aylık bazda görüntü alma sayıları Şekil 42'de gösterilmiş olup toplam görüntüleme sayısı 214'e gerilemiştir.

Tablo 6. Lviv 2021-2024 aylık görüntü sayıları

LVIV 2021-2024 YILLARI AYLIK GÖRÜNTÜ SAYILARI				
AY	2021 YILI	2022 YILI	2023 YILI	2024 YILI
OCAK	0	1	22	10
ŞUBAT	1	40	24	19
MART	0	154	10	16
NİSAN	19	56	29	22
MAYIS	4	60	15	9
HAZİRAN	13	32	34	13
TEMMUZ	9	25	48	12
AĞUSTOS	4	44	53	19
EYLÜL	12	18	65	26
EKİM	17	30	157	16
KASIM	14	37	133	28
ARALIK	9	17	77	24
TOPLAM	102	514	667	214



Şekil 43. Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği



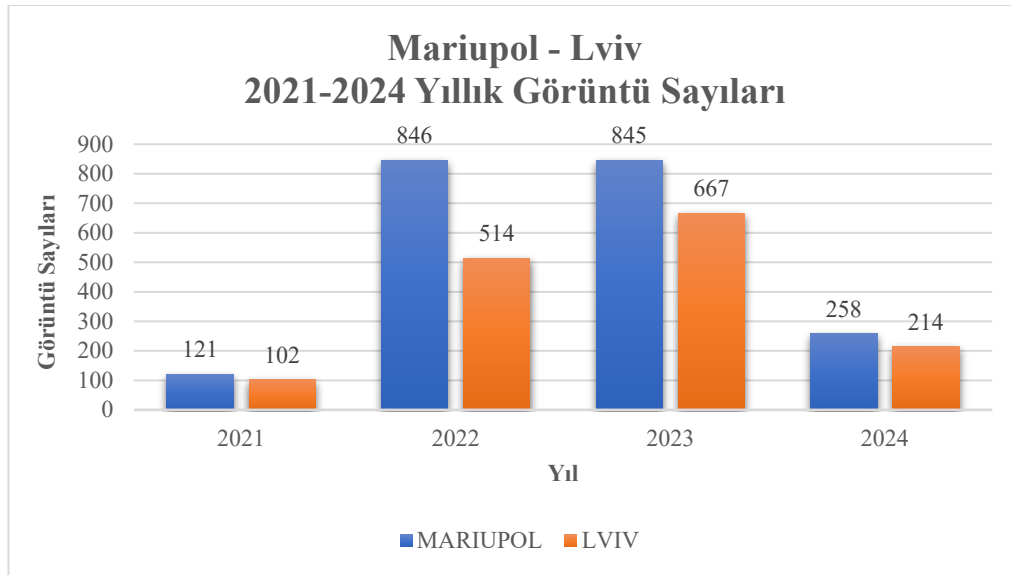
Şekil 44. Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği

Çatışmalardan konumu itibariyle en az etkilenen Lviv’de 2021-2024 yılları arasında alınan uydu görüntü sayıları aylık olarak Tablo 6’da verilmiş olup tabloya göre oluşturulan karşılaştırma grafiği Şekil 43’te görülmektedir. Lviv’in 2021-2024 yılları arasındaki ticari

uydu görüntü sayılarının aylık değişim analizi Şekil 44'te çizgisel grafik olarak gösterilmektedir.

3.4. Bölgesel Karşılaştırma: Mariupol – Lviv Şehirleri

24 Şubat 2022 tarihinde başlayan Rusya-Ukrayna savaşı, farklı coğrafi bölgelerde farklı yoğunluklarda etkiler yaratmıştır. Bu bağlamda, ağır çatışmaların ve kuşatmaların yaşandığı Mariupol ile savaşın görece sınırlı etkilediği Lviv, ticari uydu görüntülerinin niceliksel dağılımı açısından dikkate değer bir karşılaştırma imkânı sunmaktadır. 2021–2024 yılları arasında bu iki şehir için elde edilen ticari uydu görüntü sayılarının incelenmesi, savaşın yoğunluk derecesi ile uydu gözlemlerine olan talep arasındaki ilişkiyi ortaya koymakta; ayrıca konumsal istihbarat üretiminde görüntü yoğunluğunun nasıl bir gösterge olarak kullanılabileceğini tartışmaya açmaktadır. Bu tür bölgesel karşılaştırmalar, yalnızca savaşın sahadaki yansımalarını nicel verilerle görünür kılmakla kalmayıp, aynı zamanda açık kaynak uzaktan algılama verilerinin stratejik analizlerdeki önemini de vurgulamaktadır.



Şekil 45. Mariupol – Lviv 2021-2024 yılları görüntü sayıları karşılaştırma grafiği

Bölgesel karşılaştırma konusu olan Mariupol ve Lviv'in 2021-2024 yıllarında aylık görüntülenme sayıları Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiş olup Şekil 45'te iki şehrin yıllık toplam görüntü sayıları karşılaştırması grafiksel olarak gösterilmektedir. Mariupol şehrinin toplam

görüntülenme sayıları; 2021 yılında 121, 2022 yılında 846, 2023 yılında 845, 2024 yılında 258 iken Lviv şehrinin toplam görüntülenme sayıları; 2021 yılında 102, 2022 yılında 514, 2023 yılında 667 ve 2024 yılında 214 olarak görülmektedir. Görüntü sayılarının aylık ortalamaları Mariupol için 2021 yılında 10,08 görüntü/ay, 2022 yılında 70,5 görüntü/ay, 2023 yılında 70,42 görüntü/ay ve 2024 yılında 21,5 görüntü/ay olarak hesaplanırken Lviv için 2021 yılında 8,5 görüntü/ay, 2022 yılında 42,83 görüntü/ay, 2023 yılında 55,58 görüntü/ay ve 2024 yılında 17,83 görüntü/ay olarak hesaplanmıştır.

Mariupol şehrinde 2021-2024 yılları süresince toplam görüntülenme sayısı 2070 adet Lviv’de ise bu sayı 1497 adettir. Buna göre Mariupol Lviv’e göre yaklaşık 1,38 kat daha fazla görüntülenme yoğunluğuna sahiptir. İki şehrin yıllara göre aylık görüntülenme sayılarına bakıldığında Mariupol’ün tepe ayları; Mart 2022 (174 görüntü), Nisan 2022 (147 görüntü), Ekim 2023 (152 görüntü) ve Aralık 2023 (146 görüntü) olarak belirlenirken Lviv’in tepe ayları; Mart 2022 (154 görüntü), Ekim 2023 (157 görüntü), Kasım 2023 (133 görüntü) şeklinde belirlenmektedir. Her iki şehirde de özellikle Mart 2022 ve Ekim–Aralık 2023 döneminde yoğunlaşan belirgin zirve kümeleri görülmektedir.

2021-2024 yılları ticari uyduların görüntüleme sayıları açısından Mariupol ve Lviv şehirleri özelinde yapılan bölgesel karşılaştırmalı analiz, Mariupol örneğinde çatışma alanlarına yönelik görüntüleme faaliyetlerinin çok daha yoğun ve sistematik olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte özellikle hareketin başlamasından sonra ve çatışmaların yoğunlaştığı dönemler olan Mart 2022 ve Ekim-Kasım 2023 tarihlerinde Lviv şehrinin görüntülenme sayılarında gözlemlenen artışın, şehrin konumu nedeniyle insani yardım faaliyetleri kapsamında Polonya tarafına gerçekleşebilecek muhtemel göç durumunun izlenmesi maksadıyla olduğu değerlendirilmektedir.

3.5. Harici Kontrol Bölgesi Uygulaması: Trabzon Şehri

Sayısal analizlerin çatışma bölgelerine özgü dinamiklerle sınırlı kalmadan savaş harici olağan durumlarda gözleme yönelik inceleme yapılabilmesi amacıyla kontrol bölgesi uygulaması kapsamında ülkemiz sınırları içerisinde yer alan Trabzon şehri harici kontrol bölgesi olarak belirlenmiş olup Şekil 46’da şehrin il sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği ile gösterilmiştir (ARCGIS Pro, 2025).



Şekil 46. Trabzon şehir sınırları ve uydu görüntüleri kapsama alanları örneği



Şekil 47. Trabzon 2021 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



Şekil 48. Trabzon 2022 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



Şekil 49. Trabzon 2023 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı



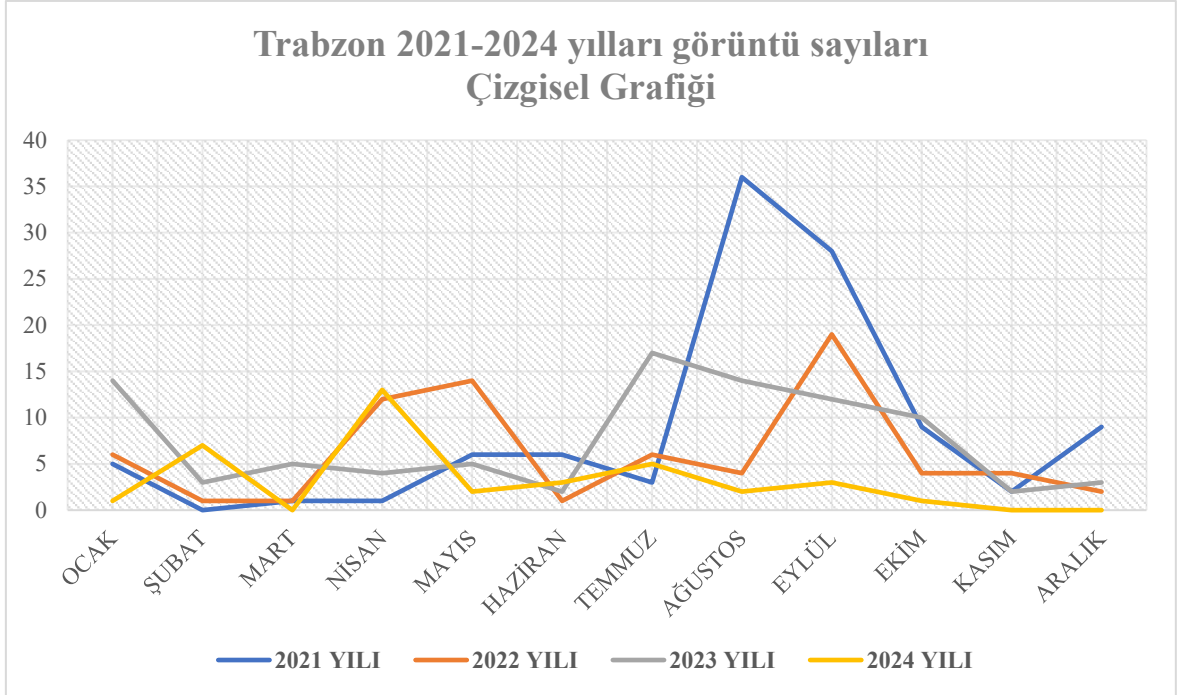
Şekil 50. Trabzon 2024 yılı görüntü sayıları grafik dağılımı

Trabzon şehrinin 2021-2024 yılları arasındaki görüntülenme sayılarının aylık dağılımı Şekil 47, Şekil 48, Şekil 49 ve Şekil 50’de gösterilmiştir. Şehre ilişkin uydu görüntü sayıları 2021 yılında 106, 2022 yılında 74, 2023 yılında 91, 2024 yılında ise görüntülenme sayısı 37 olarak belirlenmiştir.

Trabzon’un çalışma kapsamına alınmasının temel gerekçesi, savaş dışı bir coğrafi konumda aynı ticari uydu platformları tarafından alınan görüntü sayılarının analiz edilmesiyle, uydu görüntüleme sıklığının yalnızca çatışma koşullarının dışında genel küresel gözlem eğilimlerine de bağlı olup olmadığının istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda, Trabzon iline ait yıllık ve aylık bazdaki görüntü sayıları, harekât alanlarındaki verilerle aynı yöntemsel çerçevede değerlendirilmiş ve nicel karşılaştırmalar yapılmıştır. Böylece, elde edilen veriler yalnızca çatışma bölgelerindeki uydu görüntüleme yoğunluğunu göstermekle kalmayıp, barış dönemlerinde ve çatışma dışı alanlarda alınan görüntü sıklıklarının da istatistiksel olarak incelenmesine olanak tanımıştır.

Tablo 7. Trabzon 2021-2024 aylık görüntü sayıları

TRABZON 2021-2024 AYLIK GÖRÜNTÜ SAYILARI				
AY	2021 YILI	2022 YILI	2023 YILI	2024 YILI
OCAK	5	6	14	1
ŞUBAT	0	1	3	7
MART	1	1	5	0
NİSAN	1	12	4	13
MAYIS	6	14	5	2
HAZİRAN	6	1	2	3
TEMMUZ	3	6	17	5
AĞUSTOS	36	4	14	2
EYLÜL	28	19	12	3
EKİM	9	4	10	1
KASIM	2	4	2	0
ARALIK	9	2	3	0
TOPLAM	106	74	91	37



Şekil 51. Trabzon 2021-2024 yılları görüntü sayıları çizgisel grafiği

Harici kontrol bölgesi olarak belirlenen Trabzon şehri özelinde 2021-2024 yılları arasında alınan uydu görüntü sayıları aylık olarak Tablo 7’de verilmiş olup 2021-2024 yılları arasındaki ticari uydu görüntü sayılarının aylık değişim analizi Şekil 51’de çizgisel grafik olarak gösterilmektedir.

Kontrol bölgesinin aylık görüntülenme sayıları incelendiğinde 2021–2024 dönemi görüntüleme sıklığındaki değişim, belirgin bir artış veya azalış eğilimi göstermemekte olup daha çok yıl içi mevsimsel dalgalanma karakteri sergilemektedir. En yüksek gözlem yoğunluğu genellikle Ağustos–Eylül dönemlerinde görülmektedir. En düşük gözlem sıklığı ise Aralık–Şubat dönemlerinde ortaya çıkmaktadır.

Zaman serisi eğilimleri, Trabzon’un ticari uydu platformları tarafından rutin olarak gözlemlendiğini, ancak bu gözlemlerin çatışma bölgelerine göre çok daha düşük frekansta ve mevsimsel koşullara bağlı olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Bu durum, çalışmanın kontrol bölgesi olarak Trabzon’un seçilmesinin yöntemsel önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

4. TARTIŞMALAR

Bu çalışma, KONİS'in teorik çerçevesini saha verileriyle somutlaştırmakta ve ticari uydu görüntüleme faaliyetlerinin askeri karar alma süreçlerine katkısını, sayısal yoğunluk analizi üzerinden yorumlamaktadır. Bu bölümde, bulgular ışığında KONİS bileşenleri, uygulama sahaları ve karşılaşılan zorluklar; mevcut literatür ve doktrinsel belgeler bağlamında tartışılmaktadır.

Florini ve Dehqanzada (1999), ticari uydu görüntülerinin geniş kitlelerce erişilebilir hale gelmesinin istihbarat üretiminde köklü bir dönüşüme yol açtığını belirtmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, Rusya-Ukrayna savaşı boyunca elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntülerin sayılarındaki artış, ticari uyduların yalnızca devletlerin değil, sivil toplumun, akademinin ve medyanın da çatışmaları bağımsız biçimde analiz etmesini mümkün kıldığını göstermektedir. Özellikle Donetsk Oblastı, Mariupol gibi yoğun çatışma bölgelerinde görüntü sayılarındaki sıçramalar, uluslararası kamuoyunun ilgisini ve doğrulanabilir bilgi ihtiyacını yansıtırken, Lviv gibi görece sakin bölgelerdeki daha düşük görüntü sayıları, ticari uydu işletmecilerinin talep ve önceliklere göre veri üretiminde yönlendirildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Florini ve Dehqanzada'nın ticari uydu görüntülerinin çok paydaşlı kullanımına ilişkin öngörülerini desteklemektedir.

KONİS'in temelini oluşturan GÖRİS coğrafi olarak referanslandırılmış verilerin çok katmanlı bir şekilde işlenmesini içermektedir. ABD Deniz Piyade Kolordusu (US Marine Corps, 2002) tarafından yayımlanan MCWP 2-21 dokümanında GÖRİS'in, taktik operasyonlar öncesi hedef bölge analizi gibi görevlerde doğrudan kullanılabilirliği vurgulanmaktadır. Tez bulguları, görüntü sayılarındaki yoğunluğun, bu tarz operasyonel planlamalarda hedef bölge tespitine yönelik olarak bilgi temelli yönlendirme için kullanılabileceğini göstermektedir.

KONİS, yalnızca harita üretiminden ibaret teknik bir faaliyet olmaktan çıkıp, operasyonel sahalarda durumsal farkındalık, hedef tespiti, kuvvet sevk ve idaresi gibi çok boyutlu operasyonel süreçlerin temel bileşeni haline gelmiştir. Sanchez (2009), konumsal istihbaratın özellikle görev komutası doktrini ile entegre edilerek, karar vericilere taktiksel avantaj sağladığını belirtmektedir. Bu çalışmada görüntü sayılarındaki artışın, karar destek sürecine katkısını dolaylı olarak yansıttığı görülmektedir.

ABD Kara Kuvvetleri (US Army, 2011) ve ABD Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı (NGA, 2018) tarafından yayımlanan temel dokümanlar, KONİS'in yalnızca görüntü üretmekle kalmadığını, aynı zamanda stratejik, operasyonel ve taktik düzeyde karar süreçlerine entegre edilen çok boyutlu bir analiz aracı olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmanın temelini oluşturan sayısal analiz yaklaşımı, bu doktrinel yaklaşıma uygun olarak görüntüleme sıklığını çatışma yoğunluğu ve karar desteğiyle ilişkilendirerek, yeni bir ölçüt olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Pabian (2015), ticari uydu görüntülerinin açık kaynaklı doğrulama teknolojisi olarak önemini vurgulamaktadır. Bu çerçevede, Ukrayna'daki çatışmalarda ticari uydu görüntü sayılarındaki artış, askeri faaliyetlerin yoğunluğunu göstermesinin yanı sıra aynı zamanda medya, araştırmacılar ve uluslararası kuruluşlar için güvenilir ve bağımsız doğrulama olanağı sağlamaktadır. Dolayısıyla, görüntü sayılarına dayalı konumsal istihbarat yaklaşımı, Pabian'ın ortaya koyduğu doğrulama işleviyle doğrudan örtüşmektedir.

Her ne kadar KONİS büyük oranda teknoloji tabanlı bir istihbarat türü olsa da veri yorumlama ve operasyonel bağlamda değerlendirme süreci hâlâ insan faktörüne bağımlıdır. Kavsıracı (2020), her istihbarat disiplinde olduğu gibi İNİS ürünlerinin de diğer teknik istihbarat ürünleriyle birlikte yorumlandığında sağlıklı kararlar alınabileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, görüntü sayılarının anlamlandırılmasında sayısal analiz sonuçları alana dair saha bilgisiyle birleştirilerek değerlendirildiğinde istihbarata dönüşmektedir.

Dikkaş (2022) tarafından ifade edilen ölçüm ve iz istihbaratı (ÖİZİS) kavramı, KONİS verilerinin hareket analizi ve bölgeye dair iz sürekliliği bağlamında değerlendirilmesini mümkün kılar. Bu açıdan bakıldığında, çalışmada incelenen görüntü sayılarına dayalı zaman serisi analizi, dolaylı bir ÖİZİS yaklaşımıyla örtüşmektedir.

Uydu sistemlerinin gelişimiyle birlikte sistemlerin etkinliğini azaltmaya yönelik uygulamalar da gelişmektedir. Wysocki ve Niewinska (2022), GÖRİS sistemlerine karşı geliştirilen “karşı tedbir” tekniklerine değinerek, özellikle kamuflaj, yapay hedefler, sinyal bozucu sistemler gibi yöntemlerin istihbarat üretimini zorlaştırdığını belirtmektedir. Bu, alınan görüntü sayısının artmasının her zaman istihbarat kalitesini artırmayabileceğini ve nitelikli analiz gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Lutema (2025), modern savaşlarda KONİS'in bilgi üstünlüğü sağlamadaki rolünü vurgularken, özellikle uydu ve İHA verilerinin birleştirilerek harekât planlamasına olanak tanıdığını savunmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada ele alınan ticari uydu görüntü sayıları, arşivsel nitelikte bir sayısal değer olmaktan öte harekâtın her aşamasında planlama ve analiz süreçlerine destek kaynağıdır.

KONİS'in etkinliği, toplanan verilerin hızlı ve doğru şekilde işlenip karar vericilere iletilmesiyle ilişkilidir. Selmy, Kuche ve Yang (2025) KONİS üretim sürecinde karşılaşılan zorluklara dikkat çekerek, veri hacminin artmasıyla birlikte veri yönetimi, sınıflandırma, doğruluk, güvenlik ve zamanlama gibi konuların ön plana çıktığını belirtmektedir. Bu bağlamda, sadece görüntü sayısı değil, bunların zamanında erişilebilirliği ve analiz edilebilirliği de kritik hale gelmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışma, yüksek çözünürlüklü ticari uydu görüntülerinin temin edildiği bölgelerdeki kapsama alanının sayısal olarak analiz edilmesi ve farklı istihbarat disiplinlerinden elde edilecek verilerle birleştirilerek harekât alanına ilişkin konumsal istihbarat üretimine anlamlı bir şekilde katkı sağlanabileceğini göstermiştir.

Çalışmada, literatürde çoğunlukla elde edilen görüntülerin görsel analizi vasıtasıyla yapılan uydu görüntüsü tabanlı çalışmalardan farklı bir yaklaşımla görüntü sayıları, bölgeleri ve yoğunlaştığı dönemler kullanılarak konuma dayalı bir istihbarat bilgisi üretimi ele alınmıştır. Açık kaynak kullanılarak ulaşılan veriler ile görüntü sayılarında zamana göre değişimler olası/devam etmekte olan hareketin seyrine, icra şekline ve ayrıca ülkelerin bahsi geçen harekât bölgesine göstermiş olduğu ilgi dolayısıyla uluslararası kamuoyunun harekata bakışına yönelik fikir sağlamasına katkı sunacak olup buna bağlı olarak ülkelerin geliştireceği politikalara yardımcı kaynak olacaktır.

Uydu görüntü sayılarına dayalı zaman serisi analizleri sayesinde, bölgelerin dönemlere göre takip edilme yoğunluğunun sahadaki gelişmelerle doğrudan ilişkili olduğu, bu nedenle öncelikle nicelik analizinin istihbarat üretiminde karar destek aracı olarak rol alabileceği ve bu veriler kullanılarak kısıtlı varlıklar olan diğer istihbarat toplama vasıtalarının etkinliğinin artırılabilceği değerlendirilmektedir.

Donetsk Oblastı kapsamında yapılan analizler; savaşın başlangıcı, çatışmaların yoğunlaştığı ve belirli yoğunlukta devam ettiği dönemlerde ticari uydular tarafından sağlanan görüntü alım faaliyetlerinin de hareketin temposu ile eş zamanlı hareket ettiğini göstermektedir. Bu çerçevede değerlendirildiğinde; ticari uydu görüntü sağlayıcıları tarafından yürütülen görüntüleme süreci açık kaynak kullanılarak elde edilebilmekte, söz konusu verilerin diğer istihbarat kaynaklarıyla desteklenerek KONİS üretim faaliyetlerinde hem mali hem de platform bazında kaynak optimizasyonu sağladığı değerlendirilmektedir.

Bir diğer çalışma alanı olan Mariupol bölgesinde yapılan sayısal analizlerde, şehrin kuşatmasının öncesinde ticari uydu görüntü alım sayılarının artmaya başladığı görülmektedir. Söz konusu çıkarım KONİS penceresinden değerlendirildiğinde, ilgi odağının ve hareketin gidiş yönünün tahmini kapsamında öngörüselsel anlamda bilgi üretiminin sağlanarak icra edilen manevra ve birlik kaydırmaların daha çok hangi bölgeye yapılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Lviv gibi harekât bölgesi dışında kalan ve görece savaştan daha az etkilenen bölgelerde yapılan analizlerde ise; görüntüleme sıklığının çok daha düşük olduğu, KONİS'in temel bileşenlerinden olan GÖRİS kapsamında bahsi geçen bölgeden elde edilen görüntülerin çoğunlukla göç gibi insani faaliyetler çerçevesinde meydana geldiği değerlendirilen değişim analizlerinin yapılabilmesi için yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Harici kontrol bölgesi olarak belirlenen Trabzon şehrine ait verilerin sayısal analizi kapsamında, kontrol bölgesi verileri savaş bölgesi verilerinden bağımsız olarak küresel ticari uydu gözlem davranışının “normal” koşullardaki nicel örüntüsünü temsil etmektedir. Bu kapsamda çatışma bölgeleri ile kontrol bölgesi arasındaki farklar, uydu gözlem sıklığının hangi faktörler tarafından belirlendiğini anlamada tamamlayıcı bir ölçüt olarak değerlendirilmiş olup kontrol bölgesine ait veriler, konumsal istihbarat analizlerinde savaş dışı gözlem davranışının nasıl şekillendiğini anlamaya yönelik bağımsız bir kontrol mekanizması işlevi görmektedir. Bu durum, çalışmanın bulgularına bütüncül bir perspektif kazandırarak, uydu görüntüleme yoğunluğunun farklı coğrafi ve siyasi koşullar altında nasıl değişim gösterdiğini bilimsel bir yaklaşımla ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışma neticesinde sınırlı olan organik görüntüleme platformlarının bölgesel/küresel çatışmalar ile gerginliklerin takibi amacıyla kullanımının, açık kaynaklardan elde edilen veriler neticesinde maliyet etkin ve anlamlı olarak yönlendirilmesinde ayrıca askeri, ekonomik, insani yardım ve politik tedbirlerin önceden alınmasında fayda sağlayabileceği, bunun da ülkelerin stratejik planlamalarında kuvvet çarpanı olacağı değerlendirilmektedir.

Konumsal istihbarat (KONİS) kavramının uluslararası literatürde özellikle son yirmi yılda hızla önem kazandığı ve günümüz istihbarat araştırmalarının ayrılmaz bir unsuru olarak tanımlandığı görülmektedir. Ancak ulusal literatür incelendiğinde, mevcut çalışmaların neredeyse tamamen Silahlı Kuvvetler tarafından yayımlanan ve kamuya açık olmayan doktrinler, yönergeler veya konseptlere dayandığı dikkat çekmektedir. Bu tür kaynakların erişim kısıtları, gizlilik ilkeleri ve güvenlik politikaları çerçevesinde dağıtımının sınırlandırılması, bağımsız akademisyenlerin ve araştırmacıların alana yönelik sistematik ve özgün çalışmalar üretmesini zorlaştırmaktadır. Bunun sonucu olarak, Türkiye’de akademik yazında konumsal istihbarat konusuna doğrudan odaklanan kapsamlı araştırmaların bulunmadığı; ilgili çalışmaların ise daha çok coğrafi bilgi sistemleri, uzaktan algılama teknolojileri veya askeri jeopolitik bağlamlar üzerinden dolaylı biçimde ele alındığı

görülmektedir. Bu durum, konumsal istihbaratın teorik temellerinin, yöntemsel çerçevesinin ve pratik uygulamalarının ulusal akademik çevrelerde yeterince tartışılmasını engellemekte olup aynı zamanda bu alanda disiplinler arası bir bilgi üretimine duyulan ihtiyacı daha da artırmaktadır. Dolayısıyla, bu tez çalışması, ulusal literatürdeki söz konusu boşluğa işaret etmekte ve gelecekte yapılacak akademik araştırmaların, konumsal istihbaratın kavramsal gelişimini, metodolojik yaklaşımlarını ve saha uygulamalarını derinlemesine ele almasının önemini ortaya koymaktadır.



6. ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonrasında ortaya konan bulgular ve KONİS literatürü incelendiğinde; elde edilecek istihbarat sonuç ürünlerin ülkeler tarafından stratejik seviye başta olmak üzere çok geniş bir yelpazede kullanım alanı bulabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu anlamda sosyal, ekonomik, politik ve askeri faaliyet alanlarında konuma dayalı verilerin işlenmesi vasıtasıyla ülkemizin milli politika ve askeri stratejilerinin bölgesel/küresel ölçekte şekillendirilmesinde fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Tez çalışmasında KONİS Silahlı Kuvvetler kapsamında askerî açıdan ele alındığından, kullanımının fayda sağlayacağı değerlendirilen öneriler de bu çerçevede şekillendirilmiştir.

KONİS'in, istihbarat çalışmaları kapsamında icrasının gerekliliği ve stratejik planlamalarda diğer istihbarat disiplinleriyle birlikte değerlendirilerek önemli istihbarat bilgilerinin oluşturulması konusunda katkısı ortaya konulmuştur. Bu bağlamda ABD Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı örneğinde olduğu gibi Silahlı Kuvvetler bünyesinde KONİS çalışmalarının yürütülmesi maksadıyla KONİS ile ilgili birimlerin oluşturulup teşkilat yapısına dahil edilmesinin ve ayrıca bu birim kapsamında KONİS'in amacına, kapsamına ve gerekliliklerine uygun olarak doktrinsel çalışmaların yapılmasının teknolojik altyapıya dayalı çalışan KONİS'in faaliyetlerinin geliştirilmesi ve artırılması yönünde fayda sağlayacağı değerlendirilmektedir.

KONİS ve nicel analizlerle, ilgi alanında bulunan harp silah araçlarının mevcut konumları, sayıları, intikalleri ve harp konuşlarının tatbikatlar dahil olmak üzere barış döneminden itibaren takip edilerek olası hareket tarzlarının analiz edilebileceği öngörülmektedir. Askeri ve ekonomik olarak faaliyet gösteren tesislerde fonksiyonel süreçlerin takibi dolayısıyla üretim miktarlarındaki değişimlerden olası kriz emaresi olarak faydalanılması sağlanabilecektir. Bölgelerin sürekli olarak takip edilmesi ile durumsal farkındalık sağlanarak normal ve anormal durumların tespiti, yaşam döngüsünün belirlenmesi, takip edilen hedefin çevresi ile ilişkisi ilaveten ilgi alanında hem tesis hem de askeri anlamda değişim analizi yapılabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- Arslan, E. (2009). Askeri Uydu Teknolojileri; Gelişimi, Sınıfları ve Yeni Yaklaşımlar. *XI. Akademik Bilişim Konferansı, Bildiriler Kitabı*, s. 839-845. Şanlıurfa.
- Bamler, R. & Hartl, P. (1998). Synthetic Aperture Radar Interferometry. *Inverse Problems*, 14(4), s. 1-54.
- Bilgi, S. (2007). Fotogrametri ve Uzaktan Algılamada Veri Elde Etme Yöntemlerinin Gelişimi ve Kısa Tarihçeleri. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 1(96), s. 48-55.
- Bonsegna, N. (2025, Haziran 29/2024). *The Evolving Strategic Importance of Space In Modern Military Operations*. Italy: IARI
- The evolving strategic importance of space in modern military operations – adresinden alınmıştır.
- Campbell, J. B. & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to Remote Sensing*. New York: Guilford Press.
- CCRS (2025). *Fundamentals of Remote Sensing*. Canada: Canada Centre for Remote Sensing.
- Clarke, R. A. & Knake, R. K. (2010). *Cyber War: The Next Threat To National Security and What To Do About It*. U.S.: Harper Collins.
- Dikkaş, M. (2022). Ölçüm ve İz İstihbaratı (ÖİZİS). *İstihbarat Teknolojileri*, s. 1-31. Ankara: Kamer Yayınları.
- Drusch, M., Mandorlo, G. & Ferreira, M. H. (2012). Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment*, Noordwijk: ESA Communications.
- Erbay, A. Y. (2005). *Uydu Görüntüleri Rehber Kitapçığı*, İstanbul: NİK Sistem İnşaat.

- Florini, A. M. & Dehqanzada, Y. (2025, Ağustos 25). Commercial Satellite Imagery Comes of Age. Arizona State University, National Academy of Science: *Issues In Science and Technology*, 16(1)
<https://issues.org/florini/> adresinden alındı.
- Goetz, A. F. H., Vane, G., Solomon, J. E. & Rock, B. N. (1985). Imaging Spectrometry for Earth Remote Sensing, *Science*, 228(4704), s. 1147-1153.
- İnce, F. & Kanaslan, M. (2008). Uzay-Tabanlı Güvenlik Çalışmaları. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 3(3), s. 39-51.
- Jensen, J. R. (2007). *Remote Sensing of The Environment An Earth Resource Perspective*, Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Joint Chief of Staff (2013). Joint Intelligence. *Joint Publication 2.0*. U.S.Army.
- Kaplan, E. D. & Hegarty, C.J. (2017). *Understanding GPS / GNSS Principles and Applications*. U.S.: Artech House.
- Kaur, P. & Neetu (2024). *Introduction to Remote Sensing. Quick Reference Guide on Remote Sensing*, India: National Remote Sensing Centre, s. 1-20.
- Kavsıracı, O. (2020). İstihbarat Süreci ve İnsan Kaynaklı İstihbaratın Analizi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(27), s. 702-719.
- Kovarık, V. (2011). *Imagery Intelligence (IMINT)*. S-10441, Brno, Czech: University of Defence, Faculty of Military Technology.
- Küpçü, R. (2022). *Uzaktan Algılama Uygulamaları*. Eskişehir: Eskişehir Teknik Üniversitesi, ESTÜ Yayınları, No:11.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W. & Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation (7th ed.)*. New Jersey: Wiley.
- Lusch, D. P. (1999). *Introduction to Microwave Remote Sensing*. Michigan: Center For Remote Sensing and Feographic Information Science Michigan State University
- Lutema, E.K. (2025). *The Role of Geospatial Intelligence In Modern Military Operations*. Jilin, China: School of Geographical Science, Northeast Normal University.

- Maini, A. K. & Agrawal, V. (2011). *Satellite Technology Principles and Applications*. U. K.: Wiley.
- Martensson, U. (2011). *Introduction to Remote Sensing and Geographical Information Systems*. Sweden: Lund University, Department of Physical Geography and Ecosystems Sciences.
- NASA ARSET (2025). *Fundamentals of Remote Sensing*. Washington, DC.: NASA Applied Remote Sensing Training Program.
- NATO. (2015). *NATO Glossary of Terms and Definitions. (AAP-06)*. North Atlantic Treaty Organization Standardization Office.
- Neetu, (2024). Image Acquisition and Data Processing. *Quick Reference Guide on Remote Sensing*, India: National Remote Sensing Centre, s. 35-52.
- NGA, (2018). *Geospatial Intelligence (GEOINT) Basic Doctrine 1.0*, Maryland: NSG Community.
- Pabian, F. (2015). Commercial Satellite Imagery as an Evolving Open-Source Verification Technology: Emerging Trends and Their Impact for Nuclear Nonproliferation Analysis. *Joint Research Centre (JRC) Technical Reports*. Brussels: European Commission
- Ram, N. R. S. (2024). Remote Sensing Platforms, Sensors and Instruments. *Quick Reference Guide on Remote Sensing*, India: National Remote Sensing Centre, s. 20-35.
- Richards, J. A. (2009). *Remote Sensing with Imaging Radar*. New York: Springer.
- Richards, J. A. (2013). *Remote Sensing Digital Image Analysis*. New York: Springer.
- Richards, J. A. & Jia, X. (2006). *Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction*. New York: Springer.
- Sanchez, A. (2009). *Leveraging Geospatial Intelligence (GEOINT) In Mission Command*. Kansas: School of Advanced Military Studies United States Army Command And General Staff College.

- Selmy, S. A. H., Kuche, D. E. & Yang, Y. (2025). Geospatial Data: Acquisition, Applications and Challenges. *Exploring Remote Sensing Methods and Applications*. London, U.K.: Intech Open, s. 61-89.
- Shukla, C. V. (2023). Fusing IMINT: Drones, Manned Assets and Satellites. *Synergy*, 2(2), New Delhi: Centre For Joint Warfare Studies, s. 155-169.
- URL-1 (2025, Haziran 30). TÜBİTAK UZAY. Yer Gözlem Uydu Platformları (TstarL). <https://uzay.tubitak.gov.tr/uydu-platformlari/> adresinden alınmıştır.
- URL-2 (2025, Haziran 30). TUSAŞ. Yer Gözlem ve Keşif Uyduları GÖKTÜRK-1 - TUSAS <https://www.tusas.com/urunler/uzay/yer-gozlem-ve-kesif-uydulari/gokturk-1> adresinden alınmıştır.
- URL-3 (2025, Temmuz 9). Satellite Imaging Corporations, Worldview-3 <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-3/> adresinden alınmıştır.
- URL-4 (2025, Temmuz 9). Satellite Imaging Corporations, Geoeye-1 <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/geoeye-1/>
- URL-5 (2025, Temmuz 9). Satellite Imaging Corporations, Pleiades-1A <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-1/> adresinden alındı.
- URL-6 (2025, Temmuz 9). Satellite Imaging Corporations, Pleiades-Neo <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-neo/> adresinden alındı.
- URL-7 (2025, Temmuz 10). Capella Space, <https://www.capellaspace.com/technology> adresinden alındı.
- URL-8 (2025, Temmuz 10). ICEYE, <https://www.iceye.com/satellites/design> adresinden alındı.
- URL-9 (2025, Temmuz 10). Airbus Defence. Radar Takım Yıldızı, <https://space-solutions.airbus.com/imagery/our-optical-and-radar-satellite-imagery/radar-constellation/> adresinden alındı.
- URL-10 (2025, Temmuz 10). Government of Canada. RADARSAT-2, <https://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/default.asp> adresinden alındı.
- URL-11 (2025, Temmuz 12). Milli İstihbarat Teşkilatı. İstihbarat Sözlüğü, <https://www.mit.gov.tr/sozluk.html#A> adresinden alındı.
- URL-12 (2025, Temmuz 12). Blog. Siber İstihbarat ve Siber Savaşlar, <https://abdullahcelebi.com/2019/04/siber-istihbarat-ve-siber-savaslar/> adresinden alındı.

- URL-13 (2025, Temmuz 17). Centre for Strategic & International Studies. İsrail'in İran'a Yönelik Saldırısının Değerlendirilmesi, <https://www.csis.org/analysis/assessing-israels-strike-iran> adresinden alındı.
- URL-14 (2025, Temmuz 17). Anadolu Ajansı. Aliia Raimbekova tarafından, Rusya-Ukrayna Savaşı'nın başlamasının üzerinden 1000 gün geçti, <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/rusya-ukrayna-savasinin-baslamasinin-uzerinden-1000-gun-gecti/3397558> adresinden alındı.
- URL-15 (2025, Temmuz 19). Satellite Imaging Corporations. Satellite Sensors, [Uydu Sensörleri ve Teknik Özellikleri | Uydu Görüntüleme A.Ş.](#) adresinden alındı.
- URL-16 (2025, Temmuz 19). EO Portalı. Uydu Görevleri Kataloğu, [Deimos-2/GeoSat-2 - eoPortal](#) adresinden alındı.
- US Army, (2011). *Geospatial Intelligence Handbook*. TC 2-22.7. Washington D.C.: Headquarters Department of The Army.
- US D. O. D., (2017). *DOD dictionary of Military and Associated Terms*. U.S.: Joint Chiefs of Staff.
- US Marine Corps, (2002). *Imagery Intelligence*. MCWP 2-21. Washington D.C.: Department of The Navy, Headquarters United States Marine Corps.
- Wright, D., Grego, L. & Gronlund, L. (2005). *The Physics Of Space Security A Reference Manual*. Cambridge: American Academy of Arts And Sciences.
- Wysocki, K. & Niewinska, M. (2022). Counteracting Imagery (IMINT), Optoelectronic (EOIMINT) and Radar (SAR) Intelligence. *Scientific Journal of The Military*, 2(204), Warsaw Poland: University of Land Forces, s. 222-244.
- Woodhouse, I. H. (2006). *Introduction to Microwave Remote Sensing*. U.S.A.: CRC Press, Taylor & Francis Group.

ÖZGEÇMİŞ

Arzu YILMAZOĞLU DOĞAN, ilk, orta ve lise eğitimini tamamladıktan sonra 2004 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitime başladı ve 2008 yılında fakülte birinciliği derecesiyle mezun oldu. Mezuniyetinin sonrasında hidroelektrik santrali şantiyesinde etüt şefi, gayrimenkul değerlendirme şirketlerinde gayrimenkul değerlendirme uzmanı olarak görev yaptı.

2013 yılından itibaren Genelkurmay İstihbarat Başkanlığı TSK İstihbarat Okul Komutanlığı'nda Uzaktan Algılama, Sayısal Görüntü, Haritacılık, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Konumsal İstihbarat alanlarında Harita Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitime devam etmektedir. Meslek hayatı boyunca Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri üzerine çeşitli seminerlere ve kurslara katılmıştır.