



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAMPÜS ÖLÇEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ PEYZAJ
SU İHTİYACI ANALİZİ**

ELİF AK ÇERTMEK

PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
KASIM - 2025**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAMPÜS ÖLÇEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ PEYZAJ
SU İHTİYACI ANALİZİ**

ELİF AK ÇERTMEK
ORCID:0009-0002-1271-4281

PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. MEHMET AKİF ERDOĞAN
ORCID: 0000-0002-8346-3590

HATAY
KASIM - 2025

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAMPÜS ÖLÇEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ PEYZAJ SU
İHTİYACI ANALİZİ

ELİF AK ÇERTMEK

PEYZAJ MİMARLIĞI ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Mehmet Akif ERDOĞAN danışmanlığında hazırlanan bu tez 28/11/2025 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Akif ERDOĞAN
Başkan

Doç. Dr. Müge ÜNAL ÇİLEK
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Fizyon SÖNMEZ
ERDOĞAN
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 22.YL.019

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

28/11/2025

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmzası
ELİF AK ÇERTMEK

ÖZET

KAMPÜS ÖLÇEĞİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ PEYZAJ SU İHTİYACI ANALİZİ

Bu tez çalışması, iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki artan baskılarını dikkate alarak, Akdeniz iklim kuşağında yer alan (HMKÜ) Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Yerleşkesi için bilimsel verilere dayalı, iklim uyumlu ve sürdürülebilir bir kampüs su yönetim planı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bölgedeki artan sıcaklık değerleri, yağış rejimindeki düzensizlikler ve su kaynaklarındaki azalma, kampüsün bitkisel peyzaj alanlarında su talebini yükselterek mevcut sulama uygulamalarının yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda çalışma, suyun etkin ve verimli kullanımını sağlayacak mekânsal planlama ve yönetim stratejilerinin belirlenmesine yönelik metodolojik yaklaşım ortaya koymaktadır.

Araştırmada (UA) uzaktan algılama ve (CBS) coğrafi bilgi sistemleri bütünleşik olarak kullanılmış ve dört aşamalı bir yöntem izlenmiştir. Birinci aşamada, 2019–2021 dönemine ait bulutsuz Sentinel-2 uydu görüntüleri temin edilerek ön işleme tabi tutulmuştur. İkinci aşamada, bu görüntülerden Normalize Edilmiş Fark Su İndeksi (NDWI) hesaplanmış ve kampüs bitki örtüsünün su içeriği ile su stresi düzeyleri mevsimsel ve yıllık bazda analiz edilmiştir. Üçüncü aşamada arazi çalışmaları yürütülerek kampüsün bitki envanteri çıkarılmış; toplam 622 bitki bireyine ait tür, çap ve boy bilgileri konumsal olarak kaydedilmiş ve tür bazlı su ihtiyaçları uluslararası veri tabanından (Queensland Government Waterwise Plants) elde edilen bilgilerle belirlenmiştir. Dördüncü aşamada NDWI değerleri, bitki su tüketimi ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan yağış verileri CBS ortamında mekânsal olarak modellenmiştir. Model sonuçlarına göre HMKÜ kampüsü %3,5 yok, %54'ü düşük, %31'i orta, %11,5'i yüksek su ihtiyacına sahip alanlardan oluşmaktadır. Ayrıca yağış analizleri, sulama ihtiyacının özellikle Mayıs–Kasım döneminde yoğunlaştığını göstermiştir.

Bitki su ihtiyacı ile aylık ortalama NDWI değerleri arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon modeli ile test edilmiş ve modelin güvenilirlik katsayısı $R^2 = 0,67$ olarak hesaplanmıştır. Bulgular, kampüste yüksek su tüketen türlerin iklim koşullarına uyumsuz olduğunu ve su talebini artırdığını; buna karşın kurakçıl yerel türlerin tercih edilmesi, geçirgen yüzey oranlarının artırılması ve sensör tabanlı akıllı sulama uygulamalarının su kullanımında önemli tasarruf sağlayabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, UA ve CBS tabanlı verileri bütünleştirerek kampüs ölçeğinde su yönetimi için uygulanabilir ve iklim uyumlu bir yöntem sunmakta; Akdeniz iklim kuşağındaki üniversite yerleşkeleri için sürdürülebilir peyzaj planlaması ve entegre su yönetimi politikalarına bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

2025, 89 sayfa

Anahtar Kelimeler: Coğrafi bilgi sistemleri, HMKÜ, İklim değişikliği, NDWI, Uzaktan algılama.

ABSTRACT

CAMPUS-SCALE CLIMATE CHANGE-RESISTANT LANDSCAPE WATER NEED ANALYSIS

This thesis aims to develop a scientifically based, climate-adaptive, and sustainable campus water management plan for (HMKU) Hatay Mustafa Kemal University Tayfur Ata Sökmen Campus, located in the Mediterranean climate zone, considering the increasing pressures of climate change on water resources. Rising temperatures, irregular precipitation patterns, and decreasing water availability in the region have increased water demand in the campus's vegetated landscape areas, rendering existing irrigation practices insufficient. Accordingly, the study proposes a methodological approach to determine spatial planning and management strategies that ensure efficient and effective water use.

(RS) and (GIS) were integrated in the study, following a four-stage methodology. In the first stage, cloud-free Sentinel-2 satellite images from 2019–2021 were acquired and pre-processed. In the second stage, the Normalized Difference Water Index (NDWI) was calculated from these images, and seasonal and annual analyses were performed to assess vegetation water content and water stress levels. In the third stage, field surveys were conducted to compile the campus plant inventory; spatial and morphometric data—including species, diameter, and height—were recorded for a total of 622 plant individuals, and species-based water requirements were determined using an international database (Queensland Government Waterwise Plants). In the fourth stage, NDWI values, plant water consumption, and precipitation data obtained from the Turkish State Meteorological Service were spatially modelled in the GIS environment. According to the model results, the HMKU campus consists of 3,5% areas without irrigation need, 54% with low, 31% with medium, and 11,5% with high water requirements. Precipitation analysis further indicated that irrigation demand is particularly high between May and November.

The relationship between plant water requirements and monthly average NDWI values was tested using a multiple linear regression model, which yielded a coefficient of determination of $R^2 = 0,67$. The findings indicate that high water-consuming species are incompatible with the campus climate, increasing overall water demand, whereas the selection of drought-tolerant native species, increasing permeable surface areas, and implementing sensor-based smart irrigation systems can achieve significant water savings. In conclusion, this study provides an applicable and climate-adaptive approach for campus-scale water management by integrating RS and GIS data, offering a scientific foundation for sustainable landscape planning and integrated water management policies in Mediterranean-climate university campuses.

2025, 89 pages

Key Words: Geographic information systems, HMKU, Climate change, NDWI, Remote sensing.

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan gerek yüksek lisans tez konumunun belirlenmesinde gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Akif ERDOĞAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm birim olanaklarından yararlanmamı sağlayan HMKÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'na ve lisansüstü eğitimimi düzenleyen HMKÜ FBE Müdürlüğü kıymetli personellerine teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan başta sevgili eşim Onur ÇERTMEK'e sevgili annem Aysel AK ve kıymetli babam Metin AK'a sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Çalışma sürecim boyunca arazi çalışmalarımda yardımcı olan kıymetli Halit Onur DEMİR ve Elif Su SEVER'e de minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	18
3.1. Çalışma Alanı	18
3.2. Materyal.....	19
3.2.1. Sentinel-2 Uydu Görüntüsü	21
3.3. Yöntem	22
3.3.1. Veri Temini ve Düzenleme.....	23
3.3.2. Veri Analizleri	23
3.3.3. Arazi Çalışması	24
3.3.4. Modelleme ve Değerlendirme	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	27
4.1. Vaziyet Planı	27
4.2. NDWI Analizi Bulguları	29
4.3. Arazi Çalışması	37
4.4. Bitkilerin Su İhtiyacı	41
4.5. Yağış Analizi	42
4.6. Modelleme.....	43
4.6.1. Girdi Verilerin Hazırlanması	43
4.6.2. Örneklem Hazırlama.....	48
4.6.3. Model Oluşturma.....	48
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR	65
ÖZGEÇMİŞ	70
EKLER.....	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Sentinel-2 uydu görüntülerine ait teknik özellikler (Dereli, 2019).....	21
Çizelge 4.1. 2019-2021 yılları arasında kullanılan Sentinel-2 uydu verileri	29
Çizelge 4.2. Örneklem sulama ihtiyacı değer aralıkları	47
Çizelge 4.3. Çoklu doğrusal regresyon istatistikleri	49
Çizelge 4.4. Su ihtiyacı seviyeleri değer aralıkları	53



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil. 3.1. Çalışma alanı.....	18
Şekil. 3.2. HMKÜ Vaziyet planı.....	20
Şekil. 3.3. Yöntem akış diyagramı.....	22
Şekil. 4.1. Vaziyet planı.....	28
Şekil. 4.2. 2019 yılı NDWI görüntüleri.....	31
Şekil. 4.3. 2020 yılı NDWI görüntüleri.....	32
Şekil. 4.4. 2021 yılı NDWI görüntüleri.....	33
Şekil. 4.5. Aylık NDWI grafiği.....	36
Şekil. 4.6. Segmentasyon verisi.....	38
Şekil. 4.7. NDWI grupları ve örneklem alanlar.....	40
Şekil. 4.8. Aylık toplam yağış grafiği (2019-2021).....	42
Şekil. 4.9. Nokta ve vektör verileri layout.....	44
Şekil. 4.10. Raster formatta örneklem bitkileri su ihtiyacı verisi.....	46
Şekil. 4.11. Düşük su ihtiyacı.....	50
Şekil. 4.12. Orta su ihtiyacı.....	51
Şekil. 4.13. Yüksek su ihtiyacı.....	51
Şekil. 4.14. Su ihtiyacı seviyeleri görüntüsü.....	52
Şekil. 4.15. SİS tahmin modellemesi doğruluk analizi grafiği.....	53

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
CH ₄	: metan
CO ₂	: karbondioksit
ET ₀	: referans evapotranspirasyon
m ²	: metrekaare
mm	: milimetre
N ₂ O	: diazot monoksit
%	: yüzde

KISALTMALAR

CAD	: Computer Aided Design
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CWSI	: Bitki Su Stresi İndeksi
ESA	: Avrupa Uzay Ajansı
ESRI	: Environmental Systems Research Institute
EWT	: Eşdeğer Su Kalınlığı
GM	: GreenMetric
HMKÜ	: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
İYTE	: İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
KML	: Keyhole Markup Language
LAI	: Yaprak Alan İndeksi
LWCI	: Yaprak Su İçeriği İndeksi
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MIR	: Orta Kızılötesi
MSI	: Nem Stresi İndeksi
MSAVI	: Değiştirilmiş Toprak Ayarlı Bitki Örtüsü İndeksi
NDMI	: Normalize Edilmiş Fark Nem İndeksi
NDVI	: Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi
NDVMI	: Normalize Fark Bitki Nem İndeksi
NDWI	: Normalize Edilmiş Fark Su İndeksi
NIR	: Yakın Kızılötesi
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
RWC	: Bağlı Su İçeriği
SAVI	: Toprak Ayarlı Bitki Örtüsü İndeksi
SİS	: Su İhtiyacı Seviyesi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SWIR	: Kısa Dalga Kızılötesi

SWMM	: Storm Water Management Model
Tc-Ta	: Taç Sıcaklığı-Hava Sıcaklığı Farkı
TRMM	: Tropikal Yağış Ölçüm Misyonu
UA	: Uzaktan Algılama
VPD	: Buhar Basıncı Açığı
WBI	: Su Bant İndeksi



1. GİRİŞ

Peyzaj mimarlığı; arazilerin tasarımı, planlanması ve yönetimini kapsayan disiplinler arası bir meslek alanıdır. Küçük ölçekli kamusal park düzenlemelerinden büyük ölçekli kentsel gelişim projelerinin planlanmasına kadar geniş bir yelpazede faaliyet göstermektedir (Açıkay, 2015). Bu alan; işlevsellik, sürdürülebilirlik ve estetik değerleri gözetken dış mekânların oluşturulması amacıyla sanat, ekoloji, botanik, bahçecilik ve sosyal bilimler gibi farklı disiplinlerden yararlanmaktadır. Peyzaj mimarlığı, çevreyi şekillendirmede ve dünya çapındaki toplulukların yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynayan dinamik ve gelişen bir alandır (Tuna, 2006).

İklim değişikliği ve Peyzaj Mimarlığı birbiriyle bağlantılı unsurlardır (Ulusoy, 2011; Harb, 2015). Sürdürülebilir kentsel gelişim için alışılan tasarımlardan vazgeçerek kentsel dayanıklılığı ve biyolojik çeşitliliği birbirine bağlı sistemler oluşturarak yeşil çatılar, yeşil duvarlar ve yeşil sokaklar uygulamalarıyla iklimik etki oluşturmak ve bu sistemlerin su gibi temel ihtiyaçlarının optimize edilmesi amaçlanmalıdır (Uslu, 2016).

Dünya iklimi, tarihsel süreç içerisinde birçok kez değişim göstermiştir. Başlangıçta daha yavaş ilerleyen bu değişim, 19. yüzyılda gerçekleşen Sanayi Devrimi ile hız kazanmıştır. İlk dönemlerde iklimdeki dalgalanmalar büyük ölçüde doğal faktörlerden kaynaklanır iken, günümüzde antropojenik etkiler belirleyici hale gelmiş ve iklim değişikliği insan yaşamını doğrudan olumsuz etkileyebilecek bir boyuta ulaşmıştır. Fosil yakıt kullanımının artması, orman alanlarının tahribi, bilinçsiz su tüketimi ve uygun olmayan tarımsal uygulamalar, doğa üzerinde dolaylı ve doğrudan etkiler oluşturarak iklim değişikliğinin hızlanmasına neden olmuştur. Bu süreç, özellikle sera gazı emisyonlarında gözle görülür bir artışı beraberinde getirmiştir. Karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve diazot monoksit (N₂O) gibi sera gazları, güneşten gelen enerjinin bir kısmını atmosferde tutarak ısınma etkisi oluşturmaktadır. Her ne kadar bu durum gezegenin yaşanabilirliğini sağlayan doğal bir süreç olsa da insan faaliyetleri bu etkiyi yoğunlaştırarak küresel sıcaklıkların genel olarak yükselmesine yol açmaktadır (Çakan, 2020).

Atmosferdeki sera gazı birikimindeki artış, küresel sıcaklıkların yükselmesine ve yaşam için gerekli olan doğal sera dengesinin bozulmasına yol açmaktadır. Mevcut eğilimler devam ettiği takdirde, 2030–2050 yılları arasında küresel sıcaklık artışının 1,5

°C'ye ulaşması olası görülmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 1,5 °C Özel Raporu'nda da vurgulandığı üzere, sanayi öncesi dönemden günümüze insan faaliyetlerinden kaynaklanan ısınma, yüzyıllar boyunca kalıcı olacak etkiler yaratmakta ve deniz seviyesindeki yükselme ile uzun vadeli iklimsel değişimlere zemin hazırlamaktadır. Özellikle kutup bölgelerindeki buzulların erimesi ve okyanusların ısınmaya bağlı olarak termal genişmesi, deniz seviyelerinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu süreç, kıyı ekosistemlerini ve yerleşimlerini tehdit ederek sel, taşkın ve erozyon risklerini artırmaktadır (Türkeş, 2022).

Küresel ısınmanın etkileri yalnızca sıcaklık artışıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda diğer iklim ve hava parametreleri üzerinde de belirgin değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişimler, kuraklık, çölleşme, sel, fırtına gibi aşırı iklim olaylarının daha sık ve şiddetli şekilde ortaya çıkmasına ve çevresel sorunlara neden olmaktadır (Kurt, 2020).

İklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından biri, kullanılabilir su miktarındaki azalma ve su kaynaklarına erişimde yaşanan zorluklardır. Bu durumun, özellikle su açısından sınırlı olan Akdeniz Havzası gibi bölgelerde daha belirgin şekilde hissedileceği çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Geleceğe yönelik projeksiyonlar, Akdeniz Havzası'nda yaz yağışlarında %50'ye varan azalmaların gerçekleşebileceğini ve buna bağlı olarak kuraklıkların hem süresinde hem de şiddetinde artışların yaşanacağını göstermektedir (Ayva ve ark., 2022).

Yağış ve sıcaklık rejimlerindeki değişimlere bağlı olarak, halihazırda su stresi yaşayan ülkelerden biri olan Türkiye'nin su kaynaklarının da iklim değişikliğinden olumsuz etkilenmesi beklenmektedir. Ancak, sıcaklık artışı, yağış miktarındaki değişim ve bu değişimlerin eğilimleri tüm bölgelerde aynı şiddette gerçekleşmemektedir. Bir ülkenin coğrafi konumu, iklim değişikliğinden ne ölçüde etkileneceğini belirleyen temel faktörlerden biridir. Nitekim, Birleşmiş Milletlere bağlı IPCC raporları başta olmak üzere ulusal ve uluslararası ölçekteki birçok akademik çalışma, Akdeniz Havzası'nı küresel ölçekte iklim değişikliğine karşı en kırılgan ve etkilenebilir bölgelerden biri olarak tanımlamaktadır (Türkeş, 2022).

İklim değişikliğiyle mücadele, dünya çapında bireylerin, işletmelerin ve hükümetlerin acil ve sürekli eylemleri gerektirmektedir. Azaltma ve uyum stratejilerini uygulayarak, uluslararası iş birliğini geliştirerek ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik

ederek, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, sürdürülebilir ve daha dayanıklı bir gelecek inşa etmek mümkündür (Ertop, 2009).

Artan sıcaklıklar göz önünde bulundurulduğunda yüksek sıcaklıklar, suyun topraktan buharlaşması ve bitkilerden terlemenin birleşik süreci olan evapotranspirasyon oranını artırabilmektedir. Bu, daha fazla su kaybına ve bitkilerin su talebinin artmasına neden olmaktadır. Bitkiler, su kullanma verimliliğini azaltabilen ve genel büyümelerini ve üretkenliklerini etkileyebilen ısı stresi yaşayabilmektedirler (Selçuk, 2021).

Yağış düzenlerindeki değişiklikler, iklim değişikliğinin birçok bölgede daha şiddetli kuraklıklara yol açması ve bitkiler için su mevcudiyetini azaltması beklenmektedir. Sıcaklık ve yağıştaki değişiklikler toprağın nem seviyelerini etkileyebilmektedir. Daha yüksek sıcaklıklar toprakları kurutabilirken, değişen yağış düzenleri bölgeye bağlı olarak toprak nemini tüketebilmekte veya yenileyebilmektedir (Polat, 2022).

İklim değişimi etkilerini azaltma ve uyum stratejileri kapsamında birçok öneri ve içerik geliştirilmiş olup bunlardan en önemlilerinden biri ise verimli sulama sistemleri ve su geri dönüşümü gibi iyileştirilmiş su yönetimi uygulamaları, artan su talebinin etkisinin azaltılmasına yardımcı olabilecek etkin su yönetimidir (Cüceloğlu, 2019). İklim değişikliğine uyum sürecinde dirençli altyapıların inşası, aşırı hava olaylarına karşı etkin, erken uyarı sistemlerinin oluşturulması, suyun tasarruflu ve optimal kullanımını sağlayacak entegre su yönetimi uygulamalarının geliştirilmesi ve temel stratejiler arasında yer almaktadır (Deveci, 2023). Bunlara ek olarak bilimsel çalışmalar ile iklim değişikliği konusunda farkındalığın artırılması ve sürdürülebilirliği teşvik eden politikaların savunulması; yerel, ulusal ve küresel düzeylerde kolektif eylemi teşvik etmektedir (Boyras, 2020).

Su yönetim planı, mevcut su kaynaklarının sürdürülebilir biçimde kullanılması ve korunmasını hedefleyen kapsamlı bir stratejik çerçevedir. Bu plan; suyun miktarı, kalitesi, dağıtımı, kullanım alanları ve korunmasına ilişkin politikalar ile uygulama yöntemlerini içermektedir. Ayrıca su kıtlığı, iklim değişikliği, nüfus artışı ve kirlilik gibi temel sorunlar dikkate alınarak geliştirilmektedir (Ulusoy, 2011).

Su yönetim planlarının hazırlanması kamu kurumları, çevresel örgütler, özel sektör ve toplum kesimleri arasında iş birliğini gerektirmektedir. Ayrıca bu planların güncel veriler,

teknolojik yenilikler ve değişen çevresel koşullara uyum sağlayabilecek esnek ve dinamik bir yapıda olması önem taşımaktadır (Yıldız, 2017).

Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi kapsamında iklim değişikliği, eko-hidrolojik süreçler ve su yönetimi uygulamaları dikkate alınması gereken temel unsurlardır. Bu çerçevede, araştırma ve mühendislik çalışmaları su kaynaklarının etkin yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Entegre su yönetimi stratejileri ise hem suyun sürdürülebilir kullanımını teşvik etmek hem de mevcut kaynakların gelecek nesillere aktarılmasını güvence altına almak açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla, su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir yönetimi için daha fazla bilimsel çalışma ve uygulamaya ihtiyaç duyulmaktadır (Korkmaz, 2024).

Küresel iklim değişikliğinin etkileri ile dünya genelinde kuraklık eğilimi artmakta ve suya olan ihtiyaç giderek daha kritik bir hale gelmektedir (Kösa, 2023). Bu durumun beraberinde getirdiği önemli endişelerden biri, mevcut yeşil alanların ve özellikle doğal su alımına ek olarak sulamaya bağımlı olan peyzaj bitkilerinin zarar görme riskidir (Aksoy ve Arslan, 2022). İklim değişikliğinin bitki su ihtiyacına olan etkileri ise bölgesel koşullara, tür farklılıklarına ve iklimsel değişkenlerin niteliğine bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir (Gürgülü ve Ul, 2017).

"Kamusal yeşil alan", kentsel, kırsal alanlarda toplulukların veya kişilerin kullanımına açık olan, genellikle çim, çiçek, çalı ve ağaç gibi doğal bitki örtüsünü içeren açık alanları ifade eder. Bu tür alanlarda genellikle parklardan, bahçelerden, yürüyüş yollarından, oyun alanlarından ve diğer rekreasyonel alanlardan oluşur (Vural ve ark., 2019). Kent yaşamında önemli bir yere sahip olan kamusal yeşil alanlar, bireylere dinlenme, spor yapma ve sosyalleşme gibi farklı olanaklar sunmaktadır. Ayrıca, öğelerin sağladıkları katkılar (birçok havanın sınırları, biyolojik çeşitliliği desteklemeleri) dolayısıyla da önemlidir (Çetinkale Demirkan, 2019).

İklim değişikliğinin kent ekosistemleri üzerindeki etkileri, kamusal yeşil alanların yönetiminde yeni stratejik yaklaşımları zorunlu kılmaktadır. Sıcaklıkların artması, yağış rejimlerinin düzensizleşmesi ve uzun süren kurak dönemler, bitki türlerinin su ihtiyacını doğrudan etkilemekte; bu da mevcut sulama politikalarının yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Özellikle yaz aylarında artan evapotranspirasyon oranı, suyun topraktan hızla kaybolmasına yol açarak yeşil alanların ekolojik bütünlüğünü ve görsel kalitesini tehdit etmektedir. Bu koşullar altında, kamusal yeşil alanların sağlıklı biçimde varlığını

sürdürebilmesi için suyun bilinçli, planlı ve çevresel değişkenlere duyarlı biçimde yönetilmesi temel bir gereklilik haline gelmiştir (Bayramoğlu ve Seyhan, 2020).

Bu doğrultuda, iklim değişikliğine uyum sağlayacak biçimde peyzaj tasarımı ve bakım anlayışının yeniden ele alınması önem kazanmaktadır. Bitki seçimi, toprak işleme teknikleri ve yüzey geçirgenliği gibi unsurların birlikte değerlendirilmesi, suyun alanda etkin kullanımına katkı sağlamaktadır. Özellikle kuraklığa dayanıklı yerel türlerin tercih edilmesi, su tüketimini azaltırken biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlamakta; aynı zamanda yeşil alanların iklimsel stres koşullarına karşı daha dirençli hale gelmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, doğa temelli çözümler hem su verimliliğini artırmakta hem de yeşil alt yapının dayanıklılığını güçlendirmektedir. Bu yaklaşımlar, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltarak kamusal yeşil alanların ekolojik, estetik ve sosyal işlevlerinin sürekliliğini güvence altına almaktadır (Tolunay, 2011).

İklim değişikliği hususlarını da içeren etkili su yönetimi planları, değişen iklim koşulları karşısında su güvenliğini ve dayanıklılığı sağlamak için gereklidir. Teknolojik yenilikleri, sürdürülebilir uygulamaları ve sağlam politika çerçevelerini birleştiren bu tür planlar, mevcut ve gelecek nesiller için su kaynaklarını koruyabilir. Çeşitli iklim senaryolarıyla bu değişiklikleri tahmin etmek için modellerden yararlanılabilir. Bu modelleri oluşturmada su kalitesi, miktarı ve kullanımına ilişkin verileri toplamak için UA uzaktan algılama ve CBS coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanarak verilerin doğruluğu ve kapsamı geliştirilebilmektedir (Tuğaç, 2014).

UA, yeryüzündeki nesneleri veya olayları, fiziksel bir temas olmaksızın algılama ve ölçme yöntemidir. UA, iklim değişikliğini anlama ve ele alma konusunda (Uzun ve ark., 2010) ve aynı zamanda hem ekosistemlerin korunmasına hem de insan yaşam kalitesinin artırılmasına katkıda bulunmaktadır (Orhan, 2014; Küzeci, 2008).

Küçük kent modelleri olarak da adlandırılan kampüs peyzajlarının tasarımı, planlaması ve yönetiminin daha fonksiyonel ve sürdürülebilir olması için açık yeşil alanların sulaması gibi bakım faaliyetlerinin de iklim değişikliği çerçevesinde yeniden ele alınması gerekmektedir (Büyükkurt, 2019). Bu değerlendirmeler ışığında açık yeşil alanların ve kampüs bitkilerinin su ihtiyaçlarının belirlenmesinde UA teknolojisi önemli bir yere sahiptir. Bu teknoloji; yeşil alanların haritalanması ve planlanmasında mevcut durumdan değişime ve değerlendirilmesine ve diğer çevresel faktörleri izlenmesi gibi faaliyetlerin yanı sıra özellikle de geniş alanlarda bitki sağlığının, su stresinin

izlenmesinde, su yönetimi ihtiyaçlarının belirlenmesinde de kullanılabilir (Hersek, 2019).

CBS teknolojisi ise iklim değişikliğinin etkilerini incelemek ve etkili azaltım ve uyum stratejileri geliştirmek için mekânsal verileri entegre etmekte, analiz etmekte ve görselleştirmektedir (Donma, 2008). Böylelikle CBS teknolojisi, ayrıntılı mekânsal analiz ve görselleştirme yetenekleri sağlayarak iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynamaktadır (Kalaycı Kadak, 2021). İklim değişkenleri arasındaki karmaşık etkileşimlerin ve bunların çevre ve toplum üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu kapsamda CBS ve UA ile özellikle de iklim değişimi çerçevesinde kampüs gibi geniş açık yeşil alanlardaki sulama yönetimini sağlamak adına tespit, analiz ve modellemelerin çok daha hızlı, ekonomik ve etkili bir şekilde yapılmasına imkân tanıyabilmektedirler.

Yapılan çalışmalarla dünyada iklim değişiminden en çok etkilenecek bölgelerin başında gelen Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan Hatay ili özelinde iklim değişimi önleme ve uyum çalışmaları önem arz etmeye başlamıştır. Fakat bu kapsamda küresel ölçekte ulaşılan farkındalık ve uygulamaların yansımaları henüz Hatay özelinde görülmemektedir (Erdoğan, 2012).

Üniversiteler, kent kimliğinin şekillenmesinde ve gelişiminde önemli işlevler üstlenen kurumlardır. Bu yönüyle kentsel kimliği destekleme, biyolojik çeşitliliğin korunması ve artırılması, araştırma ve geliştirme faaliyetleriyle yenilikçi uygulamalara katkı sunma ve kamu ile özel sektör arasındaki etkileşimi güçlendirme gibi çeşitli alanlarda değer üretme potansiyeline sahiptirler. Günümüzde ise iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve çevresel sorunların en aza indirilmesi amacıyla ön plana çıkan sürdürülebilirlik anlayışı, üniversite kampüslerinin planlama ve tasarım süreçlerinde belirleyici bir yaklaşım haline gelmiştir (Ak ve Erdoğan, 2021).

İklim değişimini etkileri anlamda dünyada kritik bir bölgede yer alan Hatay İl'inde özellikle de açık yeşil alanların planlanması, tasarımı, uygulanması, bakımı ve yönetimi anlamında iklim değişimine uyum çerçevesinde herhangi bir örnek çalışma bulunmamaktadır. Bu çerçevede bu çalışma ile HMKÜ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Kampüsü örneğinde açık yeşil alanlarda iklim değişikliği odaklı etkin su yönetim planı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yapılan

planlama doğrultusunda amaç hem maliyet hem de sulama açısından uygun bir sulama deseni oluşturmaktır.

Kampüs ölçeğinde güncel ve etkin bir sulama yönetimi ve metodolojisinin belirlenmesi ve uygulanmasının HMKÜ yerleşkesi için optimal bir sulama deseni oluşturulabilmesi adına anahtar bir rol oynayacağı görülmüştür. Bu kapsamda yapılacak çalışma ile iklim değişikliği odaklı sulama deseni geliştirilmesi, iklim değişikliği sürecinin beraberinde getirdiği etkilerin azaltılması ve uyumlanması yanlış sulama, gereksiz makine kullanımı, gereksiz gübreleme ile toprak kalitesinin düşürülmemesi, yanlış bitkilendirme tasarımlarının önüne geçilerek modern teknikler ile geleneksel peyzaj tasarımından vazgeçilmesi ile daha yüksek verimliliğin oluşturulması kampüs yerleşkesinin gelişimine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak böyle bir çalışma hem Hatay özelinde hem de ülkesel anlamda kentsel açık yeşil alanların iklim değişimine adaptasyonu adına bir örnek teşkil etmektedir.

Mevcut su kaynaklarının azalması kullanımında meydana gelen kısıtlama zorunluluğu neticesinde bitki örtüsünde yıpranma ve bozulmaların HMKÜ yerleşkesi alanında da sıklıkla görülen sorunların başında gelmektedir. Bu sebeple kısa, orta ve uzun vadeli planlarla iklim değişikliği paralelinde su yönetim planlamasının yapılması ve geleneksel peyzaj uygulamalarından vazgeçilerek, sürdürülebilir bitkisel tasarımlarla yerel, bölgesel ve ulusal etkin su yönetim çalışmalarına uyum göstermek bir zorunluluk halini almıştır. Tüm bunlardan yola çıkarak bu çalışma ile HMKÜ yerleşkesi örneğinde UA ve CBS yardımı ile iklim değişimine uyum doğrultusunda etkin su yönetim planına bir altlık olarak optimal su ihtiyacının konumsal olarak tüm kampüs için haritalanarak belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kampüse ait alt alanlar özelinde doğru zamanda ve miktarda ideal su kullanım önerileri HMKÜ kurumuna bağlı ilgili birimlerle paylaşılacak üzere geliştirilmiştir (Ak ve Erdoğan, 2021).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu tez kapsamında iklim değişikliği, UA ve CBS alanlarında yürütülen çalışmalar kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, benzer peyzaj su yönetimi çalışmalarının hem ulusal hem de uluslararası düzeyde farklı ölçek ve yöntemlerle ele alındığı görülmektedir. Aşağıda, bu alanda yapılmış araştırmaların bir özeti sunulmuştur.

Hunt ve Rock'un (1989) "Detection of Changes in Leaf Water Content Using Near- and Middle-Infrared Reflectances" başlıklı çalışması, bitkilerde yaprak su içeriğindeki değişimlerin UA yöntemleriyle belirlenmesine yönelik katkı sunmaktadır. Araştırmada, NIR (yakın kızılötesi) ve MIR (orta kızılötesi) yansıma değerlerinin, farklı yaprak morfolojilerine sahip bitki türlerinde su stresinin tespitinde nasıl kullanılabileceği incelenmiştir. Çalışmada geliştirilen LWCI (Yaprak Su İçeriği İndeksi) ve MSI (Nem Stres İndeksi) kullanılarak yaprakların RWC (bağıl su içeriği) ile EWT (eşdeğer su kalınlığı) arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bulgular, LWCI'nın laboratuvar koşullarında yaprakların bağıl su içeriğini doğru bir biçimde tahmin edebildiğini, ancak arazi koşullarında uygulama açısından sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. MSI'nın ise EWT ile doğrusal bir ilişki gösterdiği ve LAI'ya (Yaprak Alan İndeksi) dolaylı olarak bağlı olabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmada NIR ve MIR dalga boylarının, bitki su stresinin erken evrelerini tespit etmede yeterli duyarlılığa sahip olmadığı, bu nedenle büyük ölçekli su stresi analizlerinde termal kızılötesi bantların daha etkili bir yöntem olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Baştuğ (1996), "Bitki Su Stresi İndeksini (CWSI) Belirleme Yöntemleri" başlıklı çalışmasında, bitkilerde su stresinin nicel olarak değerlendirilmesinin, su stresinin ürün verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerinin daha doğru biçimde analiz edilmesine imkân tanıdığını vurgulamaktadır. Araştırmada CWSI (Bitki Su Stresi İndeksi), bitki taç sıcaklıkları ile atmosferik VPD (buhar basıncı açığı) arasındaki ilişki temel alınarak belirlenmiştir. CWSI'nın hesaplanmasında kullanılan üç temel yaklaşım detaylandırılmıştır: teorik (enerji dengesi) yöntem, empirik (grafiksel) yöntem ve uygulamalı yöntem. Teorik yöntem, enerji dengesi denklemleri üzerinden $T_c - T_a$ (Taç Sıcaklığı-Hava Sıcaklığı Farkı) farkı ve VPD değerlerini ilişkilendirerek CWSI'yı hesaplamaktadır. Empirik yöntem, sulama sonrası stressiz bitkilerden elde edilen $T_c - T_a$

ve VPD verileriyle oluşturulan alt ve üst baz çizgileri aracılığıyla CWSI'yi tanımlamaktadır. Uygulamalı yöntem ise uzun dönemli veri toplama ve mevsimsel değişimlerin yanı sıra bitkideki yapısal dönüşümleri dikkate alarak indeksi doğruluk seviyesini artırmaktadır. Çalışma, infrared termometre tekniğinin tarla koşullarında uygulanabilirliğini göstermekte ve özellikle empirik yöntemin çiftçiler açısından pratik bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, CWSI'nın etkin şekilde kullanımı, sürdürülebilir tarımsal su yönetimi ve suyun verimli kullanımına katkı sağlayan önemli bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Köksal (2007), "Sulama Suyu Yönetiminde Uzaktan Algılama Tekniklerinin Kullanımı" başlıklı çalışmada, sulama suyu yönetiminin bitki, toprak ve iklim etkileşimi üzerine kurulu karmaşık bir sistem olduğunu belirtmiştir. Araştırmada, sulama zamanının ve miktarının doğru belirlenebilmesi için UA tekniklerinin önemli bir karar destek aracı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir. Özellikle bitki yüzey sıcaklığı ve spektral yansıma verilerinden elde edilen göstergelerin, bitkilerde su stresinin izlenmesi, evapotranspirasyonun tahmini ve verim değerlendirmesi gibi süreçlerde etkili sonuçlar sağladığı vurgulanmıştır. Çalışma, bu yöntemlerin sulama alanlarında suyun mekânsal ve zamansal dağılımını izleme, kaynakların verimli kullanılmasını sağlama ve sürdürülebilir su yönetimi kararlarına katkı sunma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, spektral indekslerin bitkisel gelişim ve su stresi ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılabileceği, bu sayede sulama planlamasında bilimsel temelli bir yaklaşım geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç (2008), "Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi" çalışmada sanayileşme ve kentleşmenin hızla artmasının su kaynakları üzerinde ciddi baskılar yarattığı ve bu durumun küresel ısınma ile iklim değişikliği sürecinde suyu giderek daha kritik bir sorun haline getirdiği vurgulanmaktadır. Araştırmalar, su krizinin önlenmesi için bir yandan su arzını artırmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi, diğer yandan ise su talebini azaltıcı politikaların uygulanması gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca, çalışma suyun etkin kullanımı ve tasarrufa yönelik önlemlerin sürdürülebilir su yönetiminin temel unsurları arasında yer aldığını ortaya koymaktadır.

Karataş (2010), "Hatay İlinin Su Potansiyeli ve Sürdürülebilirlik" başlıklı çalışmada içerik dört ana bölüm altında ele alınmıştır. İlk bölümde, suyun önemi vurgulanarak dünya ve Türkiye ölçeğinde su potansiyeli ile dağılımı ortaya konmuş,

ayrıca su yönetimi kavramı ve yönetim anlayışının tarihsel gelişimi incelenmiştir. İkinci bölümde, araştırmının mekânsal bağlamını oluşturan Hatay'ın coğrafi özellikleri ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ise akarsular, göller, kaynaklar, mineralli sular, Akdeniz ve yeraltı suları başlıkları altında kentin su varlığına ilişkin kapsamlı veriler sunulmuştur. Dördüncü bölümde ise Hatay'ın su potansiyelinin değerlendirilmesinde karşılaşılan sorunlar tartışılmış ve bu sorunlar sürdürülebilir yönetim yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, ilin yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının mevcut ihtiyacı karşılayabilecek düzeyde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, su yönetimi ve planlamasından sorumlu kurumlar arasındaki koordinasyonun güçlendirilmesinin, sorunlara daha bütüncül ve etkili çözümler geliştirilmesine katkı sağlayacağı vurgulanmaktadır.

Ulusoy (2011), "Sustainable Management of Water Resources on Campus: The Case Of Izmir Institute of Technology" isimli yüksek lisans tezinde çalışma alanı olarak Gülbahçe-Urla (İzmir) mevkiinde yer alan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE) kampüsünün mevcut durumu su yönetimi açısından irdeleyerek açık alan ve alt yapı uygulamaları açısından öneriler geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu bilgiler ışığında su kaynakları açısından gelecekteki kampüs büyümesine ve gelişimine daha sürdürülebilir bir şekilde nasıl rehberlik edilir? araştırma sorusunu yanıtlamak için İYTE Kampüsü'nde örnek çalışma yapmıştır. Çalışma alanının saha analizi, topografya ve eğim, jeoloji, bitki örtüsü, iklimi, havza içeriği ve su kaynakları, altyapısı ve kampüs gelişim tarihi ve master planı verilerinin analizini yapmıştır. Çalışma sonucunda sürecin kampüs açısından etkili sonuçlar verebilmesi için disiplinler arası bir çalışmaya ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özcan (2014), "Başlıca İklim Parametrelerinin Bitki Su Tüketimine Etkilerinin Uzaktan Algılama Yöntemleri ile Araştırılması" başlıklı çalışması, bitki gelişimi ve su tüketimi arasındaki ilişkinin iklim parametreleriyle bütüncül biçimde ele alınabileceğini ortaya koyarak, UA ve CBS temelli analizlerin tarımsal su yönetiminde ne denli etkili olabileceğini göstermektedir. Araştırmada, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında buğday bitkisinin fenolojik gelişimi ile evapotranspirasyon süreçlerinin mekânsal ve zamansal değişkenliği incelenmiş; farklı toprak gruplarında bitki su ihtiyacının belirlenmesinde NDVI (Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) ve MSAVI (Değiştirilmiş Toprak Ayarlı Bitki Örtüsü İndeksi) gibi spektral bitki

indekslerinin güvenilir göstergeler sunduğu vurgulanmıştır. Çalışma, uzun yıllara ait meteorolojik veri setleri ve çok zamanlı uydu görüntülerinin entegrasyonu ile, iklimsel değişkenlerin bitkisel üretim üzerindeki etkilerini sayısal olarak değerlendiren özgün bir yaklaşım geliştirmiştir. Ayrıca ekstrem yağışların mekânsal dağılımı, TRMM (Tropikal Yağış Ölçüm Misyonu) verileri aracılığıyla istatistiksel olarak analiz edilerek bölgesel hidrolojik risklerin belirlenmesine katkı sağlanmıştır. Bu yönüyle çalışma, tarımsal üretim planlamasında iklim değişikliğine uyum ve sürdürülebilir su yönetimi açısından UA destekli bütüncül bir değerlendirme modeli sunmaktadır.

Kırnak ve İrik (2017), “Sulama Programlamasında Uzaktan Algılama Tekniklerinin Kullanılabilir Olanakları” başlıklı çalışması, sulama programlamasında bitki su stresinin belirlenmesi ve suyun etkin kullanımının sağlanması amacıyla UA temelli tekniklerin (infrared termometre ve spektrometre) uygulanabilirliğini incelemektedir. Araştırmada, CWSI ile vejetasyon indekslerinin NDVI, SAVI (Toprak Ayarlı Bitki Örtüsü İndeksi), WBI (Su Bant İndeksi) vb. birlikte kullanımının, tarımsal üretim süreçlerinde su yönetimini optimize edebilecek güçlü araçlar olduğu vurgulanmaktadır. Çalışma, bitki yüzey sıcaklığı ve spektral yansıma verilerinden yararlanılarak bitki su durumunun doğrudan izlenebileceğini, böylelikle toprak nemi ölçümlerine bağlı geleneksel yöntemlerin sınırlılıklarının aşılabileceğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, farklı bitki türlerinde CWSI değerlerinin verim, evapotranspirasyon ve stoma direnci gibi parametrelerle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, sürdürülebilir tarımsal su yönetimi ve iklim değişikliğine uyumlu sulama stratejileri açısından UA tabanlı yaklaşımların önemini bilimsel olarak desteklemektedir.

Yıldız (2017), “Çanakkale’nin Bazı İklim Parametrelerinin Küresel İklim Değişikliği Sürecindeki Durumu ve Su Kullanımına Olası Etkileri” başlıklı çalışmada, 1937-2015 dönemine ait sıcaklık ve yağış verileri incelenmiştir. Çalışmada sıcaklık serileri minimum ve ortalama değerler üzerinden ele alınmış; Mann-Kendall mertebeli korelasyon analizi, R tabanlı RClimDex ve RHTest yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda, sıcaklık serilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir kırılma tespit edilmemekle birlikte hafif düzeyde bir artış eğilimi belirlenmiştir. Yağış serilerine yönelik bulgularda ise genel olarak belirgin bir değişim ya da eğilim saptanmamış, yalnızca El Niño ve La Niña dönemleriyle ilişkilendirilebilecek kırılmalar

gözlemlenmiştir. Çalışma, gelecekte ortaya çıkabilecek su sıkıntılarının temel nedeninin sıcaklık ve yağıştaki dalgalanmalardan ziyade artan su talebi ile yönetsel sorunlardan kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, su verimliliğinin artırılması amacıyla özellikle damla sulama ve LEPA gibi randımanı yüksek yöntemlerin kullanımının önem taşıdığı vurgulanmaktadır.

Temel (2018), “Sustainable Water Management for the Future at Sarıtepe-Kilyos Campus of Boğaziçi University” başlıklı yüksek lisans tezinde, Sarıtepe-Kilyos Kampüsü’nün mevcut ve geleceğe yönelik su yönetimi sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirilmiştir. Çalışmada, kampüsün 2030 yılına kadar sürdürülebilir bir yapıya kavuşabilmesi amacıyla uygulanabilir ve çevre dostu su yönetim yöntemleri önerilmiştir. Bu kapsamda, kampüsteki su ve atık su döngüsü detaylı biçimde incelenmiş ve en uygun çözümler ortaya konulmuştur. Öneriler arasında gri su sistemlerinin kullanımı, mevcut binalarda içme suyunun verimli yönetimi, yağmur suyu hasadı, desalinasyon, yeraltı su seviyelerinin korunması ve iyileştirilmesi ile su sayaçlarının yaygınlaştırılması gibi yeşil altyapı uygulamaları yer almaktadır. Tezde ulaşılan bulgular, bu tür önlemlerin hayata geçirilmesinin su tüketimini önemli ölçüde azaltılabileceğini ve atık su miktarında ölçülebilir düzeyde bir düşüş sağlayabileceğini göstermektedir.

Judy (2018), “Küresel İklim Değişikliğine Duyarlı Su Yönetiminin Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Modellenmesi: Küçük Menderes Havzası Örneği” başlıklı doktora tezinde, iklim değişikliğine bağlı olarak değişen yağış rejimlerine duyarlı bir su yönetim modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, sektörlerin su kullanım öncelikleri belirlenmiş ve bu doğrultuda suyun rasyonel bir şekilde dağıtımını sağlayacak dinamik bir model oluşturulmuştur. Geliştirilen model, farklı sektörlerde ortaya çıkan su talebi ve arzını dikkate alarak, özellikle su kıtlığı dönemlerinde su tahsisini yönetebilme potansiyeline sahiptir.

Kiraz (2018), “Sustainable Water and Stormwater Management for METU Campus” başlıklı yüksek lisans tezinde, kampüs ölçeğinde sürdürülebilirlik üç temel unsur çerçevesinde ele alınmıştır: su yönetimi, yağmur suyu yönetimi ve varlık yönetimi. Çalışmada öncelikle kampüsün su kaynakları, su seviyesi, çekim miktarları ve kullanım verileri saha çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Su tüketiminde özellikle kafeteryalar, yurtlar ve yüzme havuzları gibi talebin yoğun olduğu alanlara odaklanılmış; yurtlarda ve kafeteryalarda tüketim alışkanlıklarının saatlik, günlük ve dönemsel farklılıklar

gösterdiği belirlenmiştir. Analizler sonucunda, bakım-onarım ihtiyacı bulunan alanların da su yönetimi üzerinde etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu bulgular doğrultusunda, yurtlar için sekiz, kafeteryalar için beş ve yüzme havuzları için altı öneri geliştirilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında, SWMM (Storm Water Management Model) yazılımı kullanılarak kampüs için bir yağmur suyu-akış modeli geliştirilmiş ve düşük etkili uygulamaların potansiyel faydaları değerlendirilmiştir. Son olarak, kampüsün mevcut su altyapısı varlık yönetimi perspektifiyle ele alınmış ve sistemin iyileştirilmesine yönelik çıkarımlar yapılmıştır. Elde edilen sonuçların, karar vericiler açısından ODTÜ (Orta Doğu Teknik Üniversitesi) kampüsüne özgü sürdürülebilir su yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı ifade edilmektedir.

Büyükkurt (2019), “Sürdürülebilir Kampüslerde Su Tasarrufuna Yönelik Çalışmalar: Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü Örneği” başlıklı yüksek lisans tezinde, kampüslerin kentsel altyapı sistemleri içerisinde doğal peyzaj unsurlarının kullanımına dayalı çözüm önerileri geliştirilmiştir. Çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü’nde etüt, envanter, veri toplama, analiz ve sentez yöntemleriyle yürütülmüştür. Alan analizleri sonucunda suyun korunabileceği bölgeler belirlenmiş, yıllık yağış verileri kullanılarak binalardan toplanabilecek yağmur suyu miktarı hesaplanmış ve bu suyun kampüsün toplam su ihtiyacını karşılama potansiyeli değerlendirilmiştir. Ayrıca yağmur suyunun fonksiyonel ve estetik amaçlı kullanımına yönelik öneriler geliştirilmiştir. Araştırma bulguları, özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi’nde yağış sularının eğim koşullarına uygun şekilde yönlendirilerek biriktirilmesinin ve yeniden kullanımının sürdürülebilir kampüs anlayışı açısından önem taşıdığını göstermektedir. Çalışmada, su tasarrufu ve su yönetimine ilişkin uygulamaların planlama ve tasarım süreçlerinde öncelikli olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, doğal bitki örtüsünün değerlendirilmesi, az su gereksinimi olan türlerin kullanılması, çim alanların azaltılması, malç uygulamalarının artırılması ve kurakçıl peyzaj düzenlemeleri ile etkin sulama yöntemlerinin benimsenmesi önerilmiştir. Bu kapsamda Robinia pseudoacacia, Eleagnus angustifolia, Pyracantha coccinea ve Tamarix spp. gibi türlerin bitkilendirme çalışmalarında tercih edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hersek (2019), “Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkez Yerleşkesinin Kurakçıl Peyzaj Tasarım Yaklaşımına Göre İrdelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde,

kurakçıl peyzaj tasarım ilkeleri açıklanmış ve bu yaklaşıma ilişkin ulusal ve uluslararası örnekler incelenmiştir. Çalışmada, örnek alan olarak seçilen yerleşkenin mevcut kullanım alanları kurakçıl ve ekolojik peyzaj tasarım kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırma, küresel ve bölgesel ölçekte yaşanan iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koymayı, özellikle üniversite kampüslerinde su ve enerji kaynaklarının daha verimli kullanıldığı sürdürülebilir peyzaj düzenlemelerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, yerleşke özelinde 11 maddelik çözüm önerisi geliştirilmiş ve mevcut durum ile önerilen uygulamalar görsellerle desteklenmiştir.

Selçuk (2021), “Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Sıcaklık ve Referans Evapotranspirasyona Etkisinin Değerlendirilmesi: Malatya İli Örneği” başlıklı çalışmada, iklim değişikliğinin Malatya ili üzerindeki etkilerini analiz etmiştir. Araştırmada, il sınırları içerisinde yer alan 17 meteoroloji istasyonuna ait uzun dönem (1959–2019) iklim verileri kullanılarak aylık referans evapotranspirasyon (ET_0) değerlerini FAO Penman–Monteith yöntemi aracılığıyla hesaplamıştır. Elde edilen bulgular, küresel iklim değişiminin artan sıcaklık eğilimleriyle birlikte Malatya’da da etkili olduğunu ve bu değişimlerin ET_0 miktarlarında artışa yol açtığını göstermektedir. Çalışma sonucunda, ET_0 değerlerinde son yıllarda yaklaşık %3 oranında bir artış gözlenmiştir. En yüksek ET_0 değerlerinin ağustos ayında gerçekleştiği belirlenmiş; 60 yıllık ortalama ağustos ayı ET_0 değeri 6,8 mm/gün iken, son yıl için bu değerin 7,9 mm/gün, son on yıllık ortalamanın 7,5 mm/gün ve son yirmi yıllık ortalamanın ise 7,3 mm/gün olduğunu tespit etmiştir. Tüm istasyonların genel ortalamasını 7,7 mm/gün olarak belirlemiştir. Özellikle haziran–ağustos döneminde, bitkisel su gereksiniminin arttığı sulama sezonunda ET_0 değerlerinde görülen yükseliş, su ve enerji kaynaklarının daha verimli ve planlı bir şekilde yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yetik (2021), “Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Su-Verim İlişkilerinin ve Bitki Su Stres İndeksi CWSI Kullanılarak Sulama Zamanının Belirlenmesi” başlıklı çalışmada yarı nemli iklim koşullarında damla sulama yöntemiyle yetiştirilen şeker pancarında su-verim ilişkilerini ve CWSI sulama planlamasında kullanım potansiyelini incelemektedir. Çalışmada dört farklı sulama düzeyi uygulanmış, su miktarları 135,0 mm ile 750,3 mm arasında değişmiş ve elde edilen bulgular, sulama miktarının verim, kalite ve bitki fizyolojik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Araştırmada mevsimlik verim tepki etmeni (ky) 1,09 olarak

belirlenmiş; tam sulama koşulunda (S1) en yüksek yumru verimi (8,6 ton da⁻¹), susuz koşulda (S4) ise en düşük verim (2,9 ton da⁻¹) elde edilmiştir. Bitki su stres indeksi değerleri sulama düzeylerine göre 0,12 ile 0,85 arasında değişmiş, sulamaya başlama için eşik CWSI değeri 0,28 olarak önerilmiştir. Çalışma, suyun kısıtlı olduğu veya sulama maliyetlerinin yüksek bulunduğu bölgelerde optimum su yönetimi sağlanabilmesi açısından CWSI'nın pratik bir karar destek aracı olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Ayrıca, dekarda ortalama 1 ton verim kaybına karşılık yaklaşık %27 oranında su tasarrufu sağlayan kısıntılı sulama programlarının (rneğin S2 düzeyi) sürdürülebilir tarım için uygulanabilir olduğunu ortaya koymaktadır.

Karanfil (2022), "İklim Duyarlı Peyzaj Tasarımında Bitki Kullanım ltlerinin Belirlenmesi: Bilkent Üniversitesi Kampüsü" isimli yüksek lisans çalışmasında iklim duyarlı peyzaj tasarım projelerinin geliştirilebilmesi doğrultusunda bitki tür seçimi ve bitki yerleşim ilkelerinin belirlenme aşamalarının tanımlandığı bir model üretilmeyi amaçlamıştır. Bu modelin ortaya konmasında iklim bileşenlerinden yağış, rzgr, sıcaklık ve güneşlenme verilerini değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında Bilkent Üniversitesi Kampsn veriler ile 8 alt başlık altında incelemiş olup, tasarım nerileri sunmuştur.

Din (2023), "İklim ve Su Dirençli Yeşil Kampüs Rehberi: İnönü niversitesi rneği" başlıklı yüksek lisans tezinde, yazar GM (GreenMetric) tarafından belirlenen altyapı, enerji ve iklim değişikliği, atık yönetimi, su kaynakları, ulaşım ve eğitim gibi göstergeleri inceleyerek İnönü niversitesi'nin uluslararası sıralamalarda üst basamaklara çıkmasını destekleyici stratejiler geliştirmiştir. Çalışmada, zellikle Enerji ve İklim Değişikliği ile Su kategorilerine odaklanılarak kampüs ölçeğinde enerji ve su tasarrufuna yönelik öneri bir model oluşturulmuştur. Bu doğrultuda toplam altı öneri geliştirilmiş ve sunulmuştur. Araştırma, geliştirilen yöntem ve sonuçların diğer niversiteler için sürdürülebilirlik uygulamalarına örnek teşkil edebileceğini ve literatüre katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Mısırlı (2023), "Sürdürülebilir niversite Yerleşkelerinde Su Etkin Peyzaj Tasarım Modeli zerine Bir Araştırma: Trakya Üniversitesi Balkan Yerleşkesi" başlıklı doktora tezinde, yerleşke ölçeğinde yağmur suyu hasadı konusu ele alınmış ve toplanan suyun yerinde kullanımıyla doğaya ve su döngüsüne katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmada, Trakya Üniversitesi Balkan Yerleşkesine ait veriler doğal ve yapısal olmak

üzere iki alt başlıkta değerlendirilmiştir. Yağmur suyu hasadı kapsamında, farklı yüzey tiplerinden toplanabilecek yağmur suyu miktarı Rasyonel Yöntem ile, bitkilerin su tüketimi ise CROPWAT 8.0 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Toplanan yağmur suyu ile bitkilerin sulama ihtiyacı karşılaştırılmış ve suyun depolanması için tank hacimleri belirlenmiş, tankların konumları tespit edilmiştir. Analizler sonucunda, yerleşkede yıllık 493.898 m³ yağmur suyu toplanabileceği ve bitkilerin yıllık sulama ihtiyacının 54.530 m³ olduğu belirlenmiş, böylece toplanan yağmur suyunun bitkilerin sulama ihtiyacını karşılayabileceği ortaya konmuştur. Ayrıca, depolama kapasitesini aşan yağmur suları için sürdürülebilir yerinde çözümler geliştirilmiş ve uygulama önerileri sunulmuştur.

Korkmaz (2024), “Küresel İklim Değişikliği ve Küresel İklim Değişikliğinin Entegre Su Yönetimi Üzerindeki Olası Etkileri” başlıklı çalışması, küresel iklim değişikliğinin ekosistemler, su döngüsü ve sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla incelemektedir. Çalışmada, sanayileşme, kentleşme, fosil yakıt kullanımı ve ormansızlaşma gibi insan kaynaklı faaliyetlerin sera gazı emisyonlarını artırarak iklim sisteminde kalıcı değişimlere neden olduğu; bunun da su kaynaklarının miktar ve kalite açısından ciddi risklerle karşı karşıya kalmasına yol açtığı vurgulanmaktadır. Korkmaz, entegre su yönetiminin bu süreçte stratejik bir öneme sahip olduğunu belirterek, iklim değişikliğine uyum ve azaltım politikalarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu biçimde yürütülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca, küresel sıcaklık artışının 2°C’nin altında tutulması ve mümkünse 1,5 °C ile sınırlandırılması, suyun verimli kullanımı, su ayak izinin azaltılması ve yenilenebilir enerjiye yönelimin, iklim krizine karşı dayanıklı bir su yönetimi sistemi inşa edilmesinde temel öncelikler arasında yer aldığı belirtilmektedir.

Yapılan literatür incelemesi sonucunda, su yönetimi, iklim değişikliği, UA ve CBS tabanlı analizlerin çoğunlukla tarımsal alanlar, havza ölçeği çalışmalar veya kampüslerin genel su bütçesi üzerine odaklandığını göstermektedir. Ancak mevcut araştırmaların büyük bölümü, kampüs açık yeşil alanlarında bitki bazlı su ihtiyacının mekânsal olarak modellenmesi, NDWI ile arazi envanterinin bütünleştirilmesi ve iklim değişikliği odaklı bir sulama deseni geliştirilmesi gibi bileşenleri kapsamamaktadır. Bu durum, çalışmanın literatüre sunduğu özgün yaklaşımı belirgin kılmaktadır.

Bu tez, önceki araştırmalardan farklı olarak:

- Kampüs açık yeşil alanlarında bitki bireylerine dayalı ayrıntılı envanter verisinin üretilmesi ve su ihtiyacı değerlendirmesinde doğrudan kullanılması,
 - Tür temelli bitkisel su gereksinimlerinin uydu temelli vejetasyon indeksleriyle ilişkilendirilerek mekânsal çözünürlükte analiz edilmesi,
 - Uzaktan algılama (NDWI), CBS tabanlı veri işleme ve iklim temelli su yönetimi ilkelerinin bütünleşik bir yapı içinde uygulanması,
 - Kampüs ölçeğinde iklim uyumlu su ihtiyacının belirlenmesine yönelik yöntemsel bir model önerisi geliştirilmesi,
 - Su yönetimi kapsamında su ihtiyacının belirlenmesi aşaması için peyzaj mimarlığı disiplinine özgü tasarım ve bakım kararlarını destekleyecek şekilde çok katmanlı mekânsal analizlerin sistematik bir çerçeveye oturtulması,
- gibi yönleriyle literatürde yer alan çalışmalardan ayrılmaktadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanını HMKÜ Tayfur Ata Sökmen Kampüsü oluşturmaktadır. Çalışma alanı, Türkiye'nin 36°–42° Kuzey enlemleri ile 26°–45° Doğu boylamları arasında yer alan Hatay ilinin sınırları içindedir. Kampüs, il merkezinin koordinatları yaklaşık olarak 35°52'–37°04' kuzey enlemleri ve 35°40'–36°35' doğu boylamları arasında konumlanmaktadır. Hatay ili, Akdeniz Bölgesi'nde Adana'ya bağlı bir bölümde yer almakta olup, doğu ve güney sınırlarını Suriye ile, kuzeydoğuda Gaziantep'in İslâhiye ilçesi ile, kuzey ve kuzeybatıda ise Adana ve Osmaniye illeri ile paylaşmaktadır (Ede, 2024). HMKÜ Tayfur Ata Sökmen Kampüsü, Antakya Merkez ilçesi ile İskenderun ilçesi arasındaki E5 karayolu üzerinde, Serinyol Mahallesi yakınlarında ve Alahan Mahallesi sınırları içerisinde konumlanmıştır. Ayrıca kampüs, Toros Dağları'nın bir kolu olan Nur Dağları (Amanos Dağları) güney eteklerinde yer almaktadır (Yıldız, 2008). (Şekil 3.1).

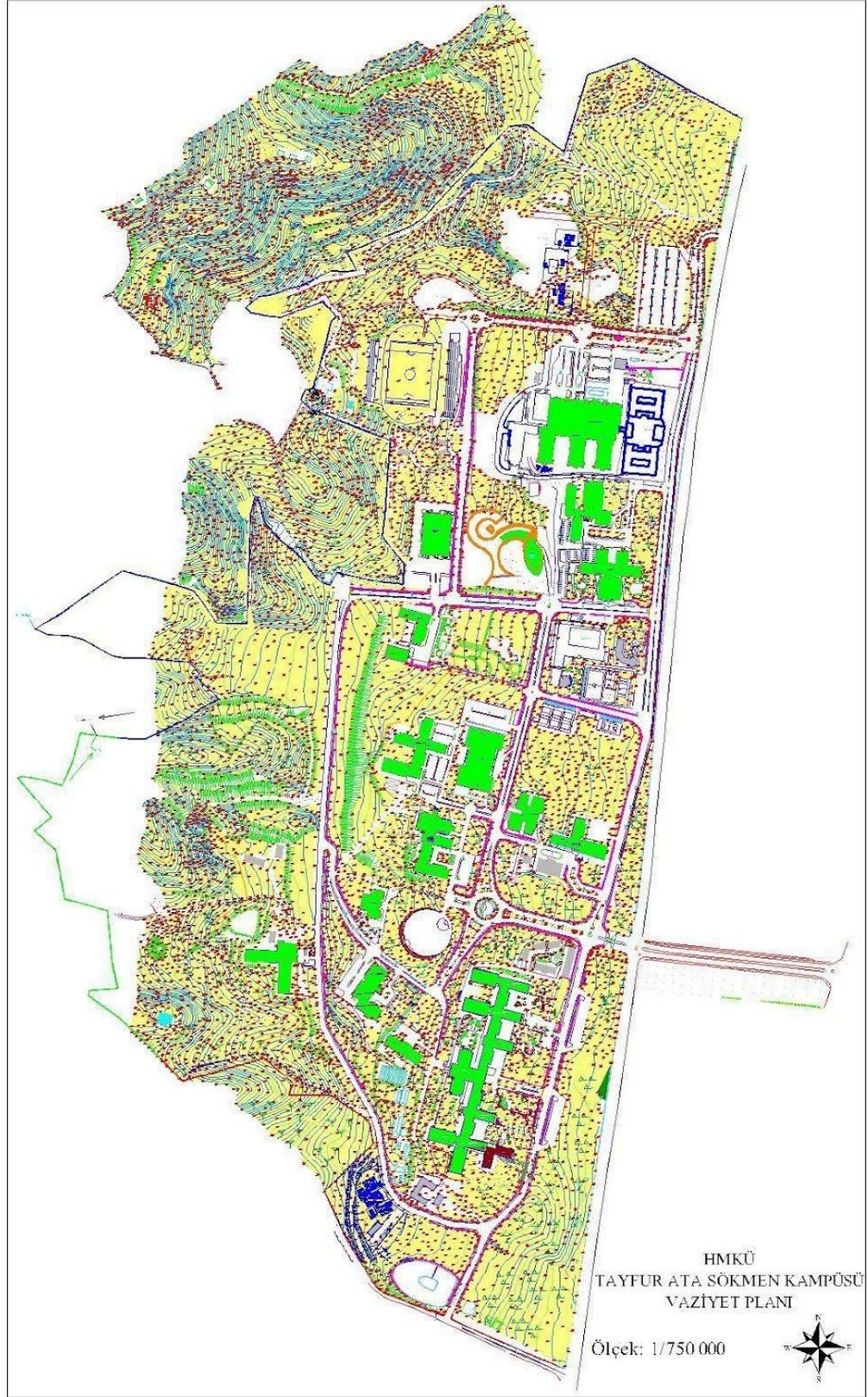


Şekil. 3.1. Çalışma alanı

3.2. Materyal

Çalışmanın kapsamında Sentinel-2 uydu verilerinden yararlanılmıştır. Ek olarak ArcGIS, AutoCAD ve Mipatek KML Viewer programları kullanılmıştır. İlgili literatür ve arazi gözlemlerine dayanan çalışmada temel altlık harita olarak ise HMKÜ vaziyet planı kullanılmıştır. Vaziyet planı 2017 yılında güncellenmiş olup arazinin yasal sınırları, ana binalar ve ek binalar, ana yollar, giriş çıkış noktaları, araç yolları ve kaldırımlar, elektrik, su, doğalgaz, kanalizasyon hatlarının bağlantıları, yeşil alanlar, arazi yükseklik farkları ve kot bilgileri mevcuttur (Şekil 3.2).





Şekil. 3.2. HMKÜ Vaziyet planı

Mıpatек KML, Mıpatек Yazılım ve Planlama firmasının sunduğu bir ürün olarak, özellikle CBS ve harita tabanlı uygulamalar için kullanılan bir dosya türü ve araç olmaktadır. Buradaki KML (Keyhole Markup Language), genellikle Google Earth gibi harita uygulamalarında kullanılan bir dosya formatıdır ve coğrafi verilerin depolanması ile paylaşılmasına olanak tanımaktadır (Anonim, 2023).

3.2.1. Sentinel-2 Uydu Görüntüsü

Sentinel-2 uydu serisi Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından yürütölen Copernicus programının bir parçası olarak sağlanan ve dünya üzerindeki yüzey gözlemleri için kullanılan bir uydu serisidir. Sentinel-2A Haziran 2015, Sentinel-2B ise Temmuz 2016 tarihinde fırlatılmıştır. Teknik özellikleri; Sentinel-2 uydularının geniş şerit genişliği, yüksek konumsal çözünürlüğü ve 13 spektral bandı bulunmaktadır. Sentinel-2 uydusu multispektral yüksek çözünürlüklü algılayıcıya sahip bir uydu olup vejetasyon, toprak ve su kaplama alanları gibi arazi analizlerinin yapılmasını amaçlamıştır. Sentinel-2 uydusunun mekânsal çözünürlüğü 10-60 metre, radyometrik çözünürlüğü 12 bit yörünge döngüsü 5 gün ve şerit genişliği 290 km'dir. İndirilen uydu görüntülerinin bulutsuz günlerden seçildiğine özen gösterilmelidir (Kurnaz, 2019). Sentinel-2 uydu görüntülerinin bazı teknik özellikleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

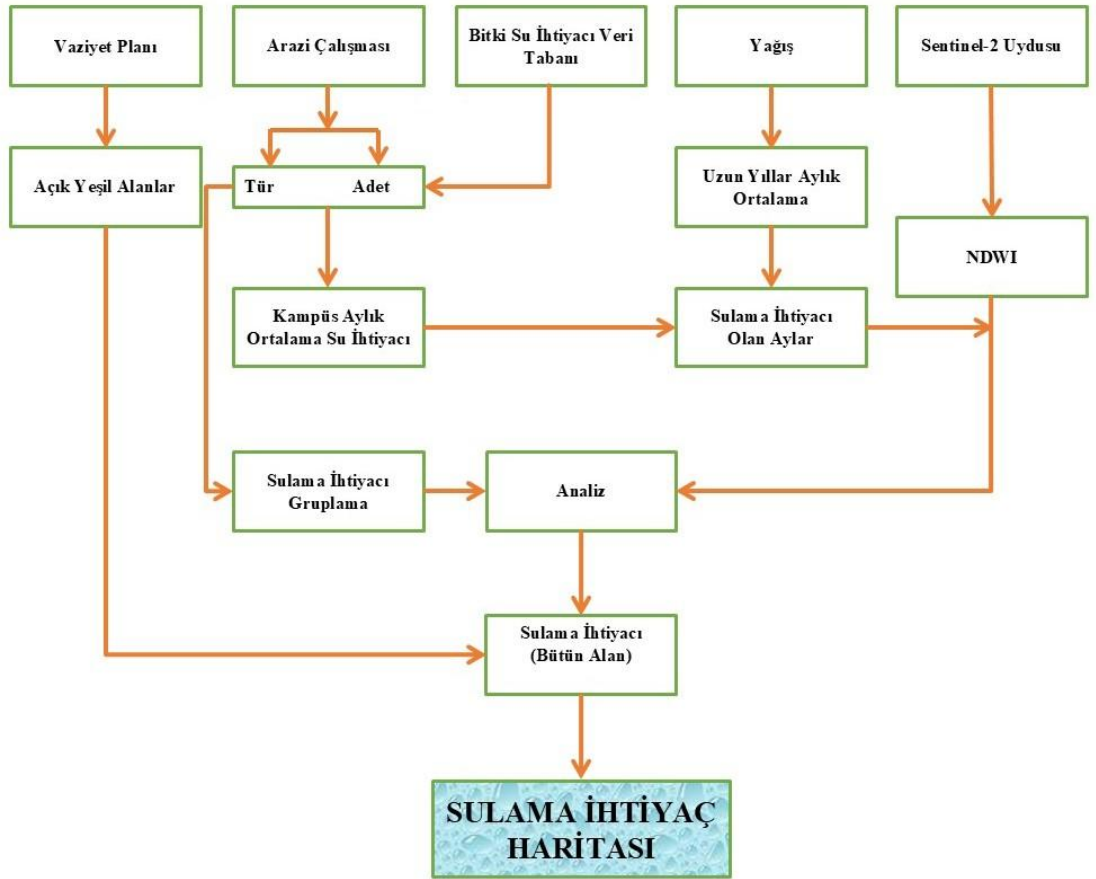
Çizelge 3.1. Sentinel-2 uydu görüntülerine ait teknik özellikler (Dereli, 2019)

Spektral Aralık	Dalga boyu (µm)	Konumsal Çözünürlük (m)
Band 1 - Kıyı/ Aerosol	0.433	60
Band 2 - Mavi	0.490	10
Band 3 - Yeşil	0.560	10
Band 4 - Kırmızı	0.665	10
Band 5 -Vejetasyon kırmızı kenar	0.705	20
Band 6 -Vejetasyon kırmızı kenar	0.740	20
Band 7 -Vejetasyon kırmızı kenar	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vejetasyon kırmızı kenar	0.865	20
Band 9 - Su buharı	0.945	60
Band 10 - SWIR Sırrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

Çalışmamızda 2019-2021 yıllarına ait Sentinel-2 uydu verileri dikkate alınmıştır. İlgili yıl aralığında çalışma alanını kapsayan her ayı temsilen bulutsuz Sentinel-2 görüntüleri belirlenerek temin edilmiş ve su ihtiyacının tespitine yönelik vejetasyon indekslerinin üretilmesinde kullanılmıştır.

3.3. Yöntem

Bu çalışmada UA ve CBS kullanılarak HMKÜ yerleşkesinde etkin su kullanım planı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda izlenecek yöntem sırasıyla; (i) veri temini ve düzenleme, (ii) veri analizleri, (iii) arazi çalışması ve (iv) modelleme ve değerlendirme olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil. 3.3. Yöntem akış diyagramı

3.3.1. Veri Temini ve Düzenleme

Yöntemin birinci aşamasında veri temini ve düzenlemesi süreçleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle HMKÜ kampüsü vaziyet planı HMKÜ Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. Vaziyet planı üzerinden sulamaya ihtiyaç duyulan kampüs açık yeşil alanlarının belirlenmesi sağlanarak CBS ortamında kullanılabilecek uygun formatlara dönüşümü sağlanmıştır.

Kampüse en yakın mesafedeki istasyon olan Antakya 17372 numaralı istasyonundan 2019-2021 yılları arasına ait günlük toplam yağış verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Veri aylık toplam yağış verisi olarak düzenlenmiş ve üretilen aylık toplam yağış grafiği üzerinden kampüsün sulamaya ihtiyacı olan zaman periyodu belirlenmesine kullanılmıştır.

Çalışmanın ana girdi olan her 2019-2021 yılları için ayı temsilen NDWI (Normalize Edilmiş Fark Su İndeksi) verisi üretilmesinde kullanılmak üzere Sentinel-2 uydu görüntüleri temin edilmiştir. Sentinel-2 Uydu, Avrupa Uzay Ajansı tarafından yürütülen Copernicus projesi kapsamında yer almakta olup görüntüleri ücretsiz olarak temin edilebilmektedir. Sentinel-2 uydu görüntüler web sağlayıcısı arayüzü ile (Copernicus Open Access Hub) arşiv bazlı olarak temin edilmiştir. Çalışma kapsamında Hatay iline bağlı HMKÜ kapsayan 2019-2021 yıllarını kapsayan bulutsuz görüntülerin temini gerçekleştirilmiştir ve ön işlemleri yapılarak HMKÜ mevcut kampüs alanına göre kesilmiştir.

3.3.2. Veri Analizleri

Her ayı temsilen temin edilerek düzenlenen uydu görüntüleri kullanılarak NDWI analizleri gerçekleştirilmiştir. NDWI, yaprakların su içerisindeki değişime duyarlı, UA tabanlı bir göstergedir. Bu indeks, bitki örtüsünün su içeriğini tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. İndeks yüksek yansımali NIR (yakın kızılötesi) dalga boyu 0.842 olan ve SWIR (kısa dalga kızılötesi) dalga boyu 1.642 olan bantlar kullanılarak bitkilerin iç su içeriğini analiz etmekte ve aşağıdaki formül (Denklem 3.1) ile hesaplanmaktadır (Aksoy ve ark. 2019).

$$NDWI = \frac{(NIR-SWIR)}{(NIR+SWIR)} \quad (3.1)$$

Bu eşitlik, bitkideki su varlığını NIR bantta yüksek, SWIR bantta ise düşük yansıma özellikleri göstermesi esasına dayanmaktadır. Sonuç olarak NDWI değeri pozitif olan alanlar, bitkilerin sağlıklı olduğunu ve su içeriğinin yüksek olduğunu negatif olan alanlar ise yeterli sulama yapılmadığını ve su stresi yaşadığını göstermektedir.

NDWI'nın Sentinel-2 uydu görüntüleri ile hesaplanmasında yakın kızılötesi (B8) ve kısa dalga kızılötesi (B11) bantları kullanılmaktadır. Bu doğrultuda, HMKÜ yerleşkesi için elde edilen Sentinel-2 görüntüleri kullanılarak ilgili 2019-2022 yılları arası her ay için NDWI görüntüleri üretilmiştir.

Arazi çalışması kapsamında doğru örneklemin yapılabilmesi için kampüsün NDWI yönünden farklılık göstererek alt alanlarının bulunması için UA ile segmentasyon işlemi yapılmıştır. Segmentasyon sürecinde, uydu görüntüleri homojenliklerine göre bölüntülenerek, peyzaj içindeki benzer spektral özellikler taşıyan alanların ayrıştırılması sağlanmıştır. Bu yöntem sayesinde, farklı bitki grupları ve yüzey örtüsü türleri birbirinden ayırt edilebilmiş; alan bazlı su ihtiyacı ve su stresi belirlenmiştir. Böylece, NDWI verileri ile segmentasyon sonuçları birleştirilerek kampüs ölçeğinde bitki bazlı su ihtiyacına yönelik detaylı çıkarımlar yapılmıştır.

Her segment için ortalama NDWI değeri hesaplanarak 10 gruba derecelendirilmiştir. Arazi çalışması bu on dereceye sahip en az iki segment alanı için gerçekleştirilerek farklı değerlere sahip tüm sahaların örneklenmesi sağlanmıştır.

3.3.3. Arazi Çalışması

Arazi çalışması sürecinde farklı su ihtiyacına sahip tür ve alanların belirlenmesi için NDWI verileri ile segmentasyon analizi yapılarak sulama ihtiyacı bakımından farklılık gösteren alt alanlar segmentasyon verisi üzerinden belirlenmiştir. Segmentasyon verisi ile belirlenen farklı NDWI değerlerine sahip segmentler üzerinden örneklem alanlar seçilmiş ve bu segmentlerdeki bitkilerin tür ve adet bilgileri koordinatları üzerinden noktasal olarak elde kayıt altına alınmıştır. Nokta verisi alınan bitki türlerinin Latince adı, Türkçe adı, yaklaşık olarak boyu ve çapı tespit edilmiştir.

Arazi çalışması ile belirlenen bitkilerin su isteklerinin tespiti için Queensland Government veri tabanından waterwise plants veri seti kullanılmıştır (Anonymus, 2024). Bu veri setinde bitkilerin; bitki tesis kodu, botanik adı, ortak adı, önceki adı, bitki türü, minimum ve maksimum su ihtiyacı, iklim bölgeleri, ışık ihtiyacı, toprak türü, bakım koşulları, bitki boyu, bitki çapı, çiçek renkleri, yenilebilir türler, kuş çekme özelliğine sahip türler, dona dayanıklı türler vs. gibi bilgiler mevcuttur. Arazi çalışması ile belirlenen bitki türlerinin su ihtiyacı, bu veri setinden minimum ve maksimum su ihtiyacı değerlerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.3.4. Modelleme ve Değerlendirme

Arazi çalışmasıyla elde edilen kampüs bitki örneklem verilerinin su ihtiyaçlarının belirlenip güncellemesiyle ortaya çıkan veri seti modelleme aşamasında açıklanan veri olarak kullanılmıştır. Bu kapsamda birim örneklem bitkilerin ortalama su ihtiyaçları birim alanda ihtiyaç duyulan aylık ortalama su miktarı olarak CBS ortamında bir katman olarak hazırlanmıştır. Örnek verilerin aylık su ihtiyaç değerleri sulama ihtiyacı bakımından az, orta ve düşük olmak üzere üç dereceye ayrılmıştır. Derecelenmiş örneklem verisinin her konumu için sulamaya ihtiyaç olduğu tespit edilen ayların aylık ortalama NDWI değerleri CBS ortamında tablosal olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu veri seti tesadüfi örneklem ise %70 eğitim ve %30 test verisi olacak şekilde ayrılmıştır.

Eğitim veri seti kullanılarak SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik programı dahilinde çoklu doğrusal regresyon uygulanmıştır. Çoklu doğrusal regresyon, bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkinin incelenmesinde kullanılan bir yöntemdir (Günaşdı, 2014). Bu yaklaşım, bağımlı değişkenin farklı faktörlerin ortak etkisi altında nasıl değiştiğini açıklamayı ve öngörmeyi amaçlamaktadır. Analiz, doğrusal ilişki varsayımı temelinde kurulmakta olup her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki katkısı regresyon katsayıları aracılığıyla nicel olarak ifade edilmektedir (Topal ve ark, 2010). Modelin güvenilirliği için varyansların homojenliği, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının bulunmaması ve gözlemlerin birbirinden bağımsız olması gibi varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda çoklu doğrusal regresyon, karmaşık yapıları sosyal, çevresel ve teknik olguların analiz edilmesinde kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmakta;

değişkenler arası nedensel ilişkilerin belirlenmesine olanak tanımaktadır (Erdoğan, 2007).

Çoklu doğrusal regresyon analizi, iklim değişikliği ve su yönetimi gibi çok boyutlu konuların incelenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Suzan ve Gürgülü, 2024). Bu analiz, kampüs ölçeğinde su tüketimi veya su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını etkileyebilecek faktörlerin aynı anda değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Örneğin, sıcaklık, yağış, yeşil alan miktarı ve altyapı kapasitesi gibi değişkenlerin birlikte incelenmesi, su tüketimindeki değişimleri daha doğru bir şekilde açıklamayı mümkün kılar (Bayrakçı ve ark., 2021).

Çoklu doğrusal regresyon modeli her bir bağımsız değişkenin su yönetimi üzerindeki etkisi regresyon katsayıları aracılığıyla sayısal olarak ortaya konmakta, böylece hangi faktörlerin iklim değişikliği koşullarında su kaynaklarının yönetiminde daha kritik bir rol üstlendiği belirlenmektedir. Ayrıca, çoklu doğrusal regresyon modeli, gelecek senaryolarına yönelik tahminler geliştirilmesine de katkı sağlamakta; bu sayede kampüs ölçeğinde iklim değişikliğine uyumlu, sürdürülebilir ve veri temelli su yönetim planlarının oluşturulmasına bilimsel zemin hazırlamaktadır (Kılıç, 2013).

Çalışmada çoklu doğrusal regresyon ile elde edilen regresyon eşitliği ise CBS ortamında ilgili açıklayıcı değişkenler sulama ihtiyacı olan ayların ortalama NDWI katmanlarına uygulanarak kampüs alanının sulama ihtiyacı az, orta ve yüksek olarak modellenmiştir. Elde edilen sonuç katmanı halihazır haritadan elde edilen yeşil alan harici alanların silinmesi ile düzenlenmiş ve test için ayrılan veri seti kullanılarak doğruluğu belirlenmiştir.

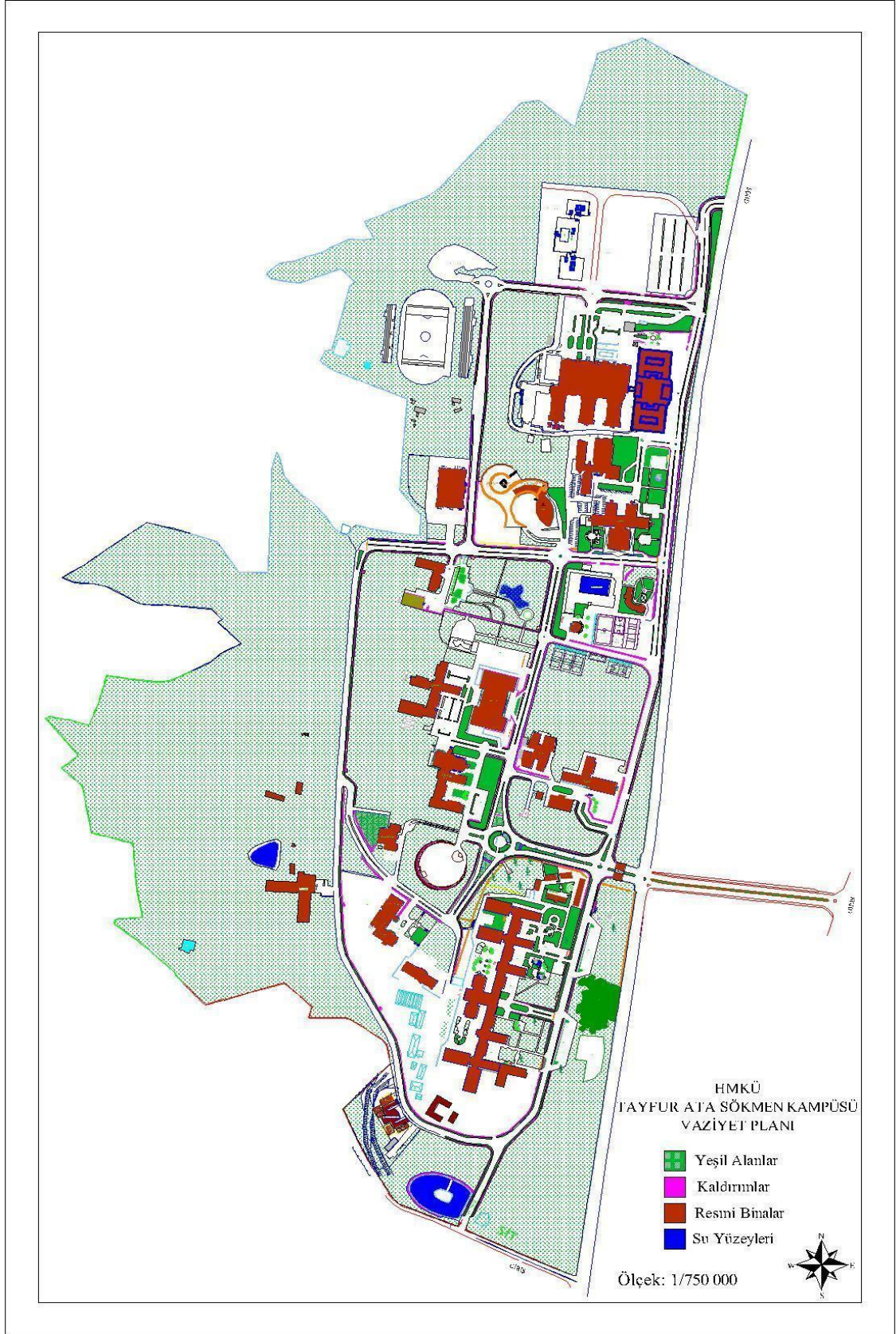
Elde edilen sonuçlar üzerinden kampüs açık yeşil alanlarının her konumu için sulama ihtiyacı harita, grafik ve tablolar üzerinden ortaya konulmuş ve bunlara bağlı olarak kampüs sulama planlaması için önerileri geliştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında HMKÜ yerleşkesi özelinde iklim değişikliğine karşı dirençli bir kampüs su yönetim planı geliştirilmesine katkı göstermek amacıyla UA ile CBS yardımıyla sulama ihtiyaç seviyesi mekânsal olarak belirlenmiştir. Çalışma, mevcut peyzaj deseninin bolluk, sıklık, tür, dönemsel su ihtiyacı ve yüzey örtüsü gibi değişkenleri dikkate alarak kampüs geneline ilişkin sürdürülebilir ve sulama planlamasına yön verecek önerileri oluşturmayı amaçlamaktadır.

4.1. Vaziyet Planı

Çalışma kapsamında kullanılan vaziyet planı, HMKÜ'nün fiziksel yerleşim dokusunu, açık yeşil alanlarının dağılımını, yapılaşma alanlarını ve mevcut altyapı sistemlerini kapsamlı şekilde yansıtmaktadır. AutoCAD ortamında hazırlanmış olan bu plan, ArcGIS ortamına aktarılarak mekânsal analizlerde temel veri seti olarak kullanılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil. 4.1. Vaziyet planı

Vaziyet planı üzerinde kampüs alanının önemli bir bölümünün sert zeminler, yapılaşma ve otopark alanları ile kaplı olduğu; buna karşın yeşil alanların dağınık ve düzensiz şekilde konumlandığı tespit edilmiştir. Bu anlamda kampüs peyzajının ve su yönetim altyapısının bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması gerektiğini göstermektedir. Yerleşkenin mevcut kullanım deseni, yalnızca estetik değil aynı zamanda fonksiyonel ve ekolojik kriterlerle de yeniden gözden geçirilmelidir. Bu durum, çalışmanın sulama ihtiyacı olan yeşil alanlar üzerinde yapılması ihtiyacını doğurmuş ve vaziyet planı kullanılarak yeşil alanlar belirlenmiştir (Şekil 4.1).

4.2. NDWI Analizi Bulguları

ESA tarafından sağlanan ve Copernicus platformu üzerinden, 2019–2021 yıllarının her ayını temsilen bir görüntü olacak şekilde toplam 34 adet Sentinel-2 görüntüsü belirlenerek kullanılmıştır. İlgili tarihler dahilinde alanı kapsayan tüm görüntüler, Copernicus sistemi üzerinden online olarak bulutluluk durumuna göre değerlendirilmiştir. Görüntülerin değerlendirilmesi sürecinde atmosferik koşulların analiz süreçleri üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak bulutluluk oranı temel bir filtreleme kriteri olarak ele alınmış ve yalnızca bulutsuz veya minimum bulut içeriğine sahip görüntüler seçilmiştir. Analizin sürekliliğini ve mevsimsel değişimlerin izlenebilirliğini sağlamak amacıyla görüntüler olabildiğince bir aylık aralıklarla seçilmeye çalışılmış ancak bu durum bulutsuz görüntü temin edilebilen tarihlere göre değişiklikler göstermiştir (Çizelge 4.1). Ayrıca 2019 yılının ocak ayında ve 2020 yılının şubat ayında yoğun bulutluluk nedeniyle uygun görüntü elde edilememiştir.

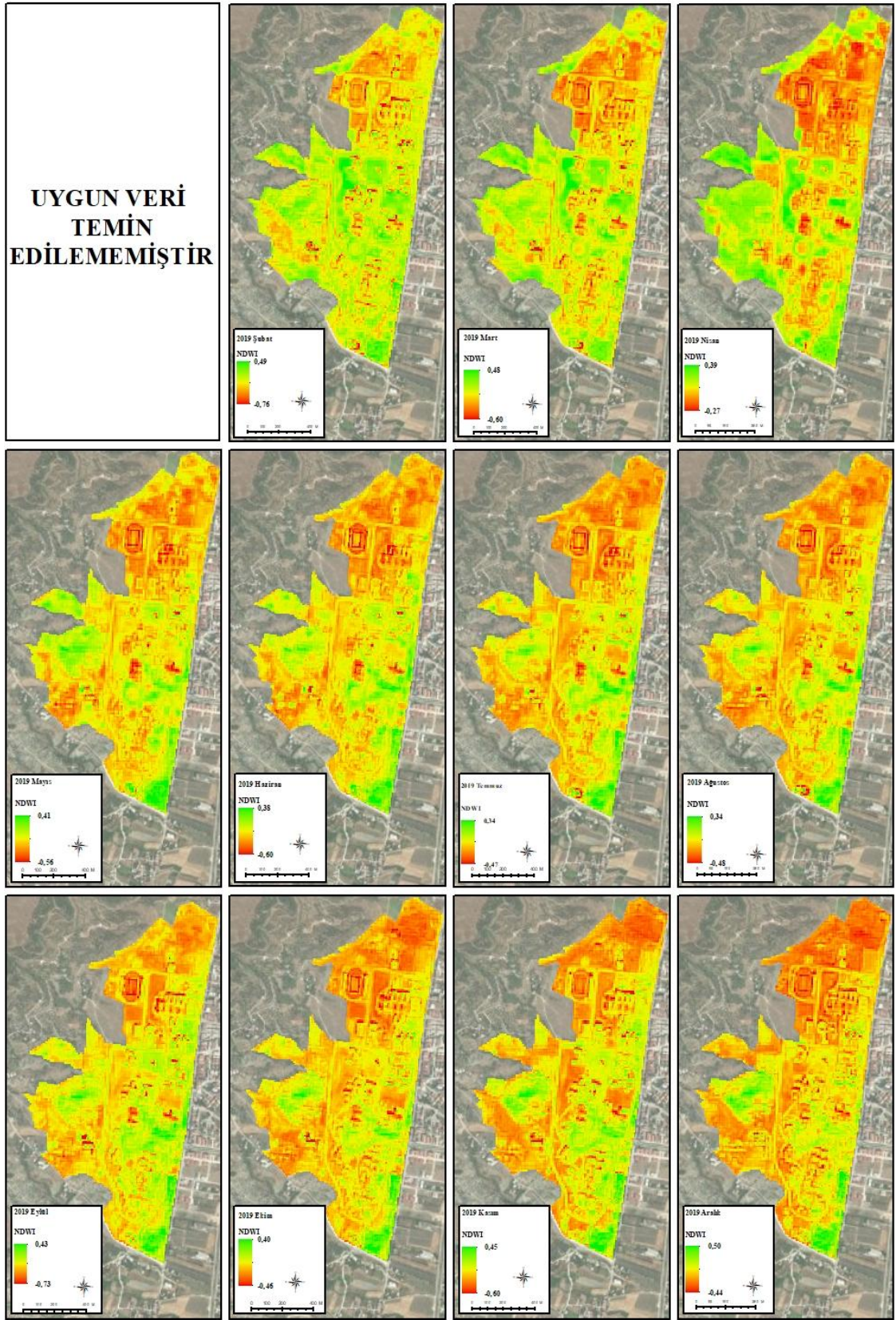
Çizelge 4.1. 2019-2021 yılları arasında kullanılan Sentinel-2 uydu verileri

2019 Yılı (Gün/Ay)				2020 Yılı (Gün/Ay)			2021 Yılı (Gün/Ay)	
-	05/02	07/03	11/01	-	01/03	10/01	24/02	31/03
26/04	26/05	25/06	20/04	10/05	29/06	30/04	30/05	29/06
25/07	24/08	18/09	14/07	13/08	27/09	29/07	28/08	27/09
13/10	07/11	07/12	22/10	16/11	31/12	27/10	16/11	21/12

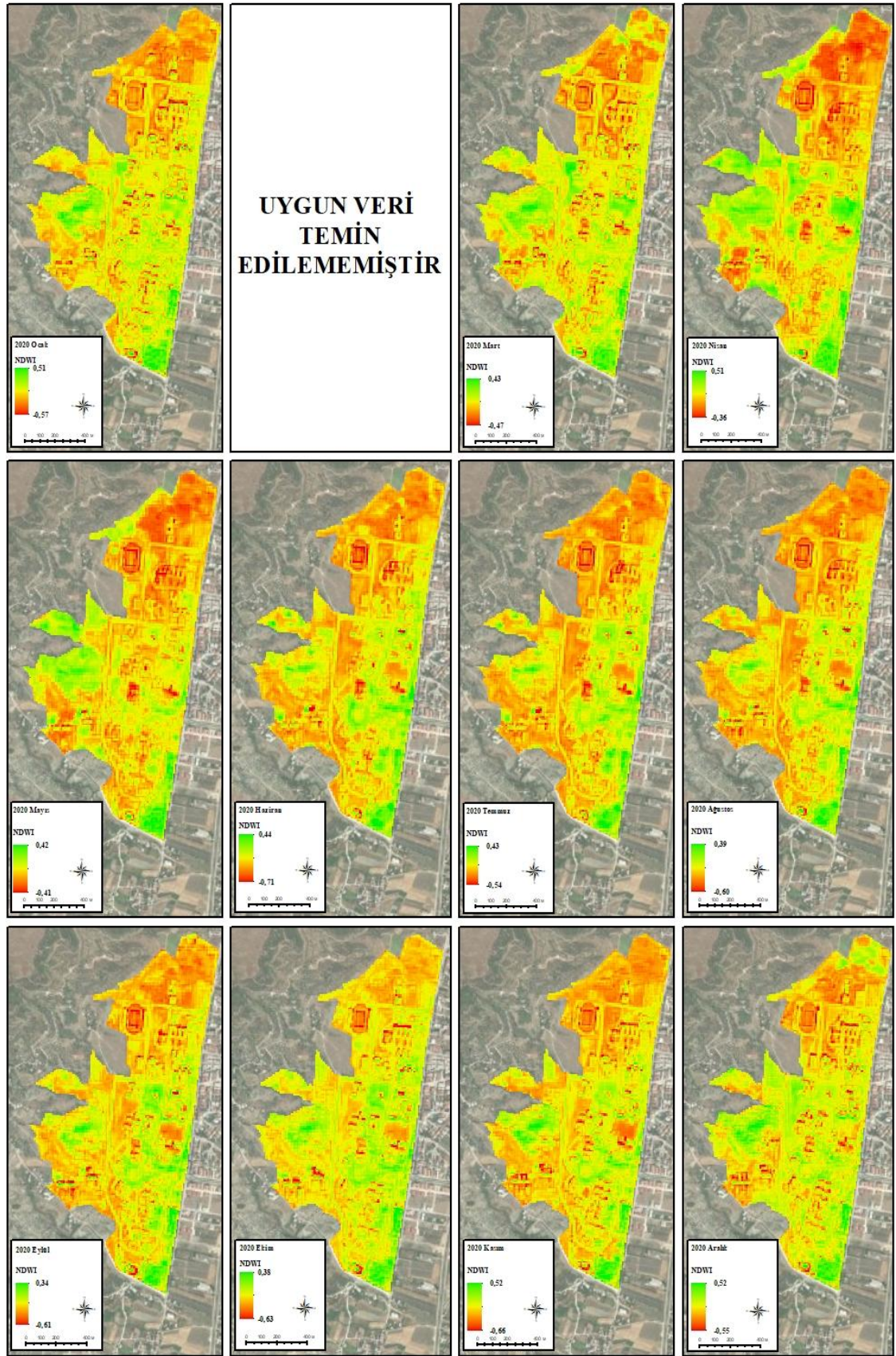
Seçilen uydu verileri; (i) zip klasöründen çıkarma, (ii) band birleştirme ve (ii) kesme olmak üzere temel UA görüntü ön işleme süreçlerinden geçirilmiştir. Görüntülerin

kesme işlemi kampüs halihazır verisinden elde edilen kampüsün sınırlarını kullanarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucunda analiz için uygun hâle getirilen görüntüler üzerinden Eşitlik 3.1 kullanılarak ilgili yılların her ayı için NDWI görüntüleri üretilmiştir (Şekil 4.2, Şekil4.3, Şekil 4.4).

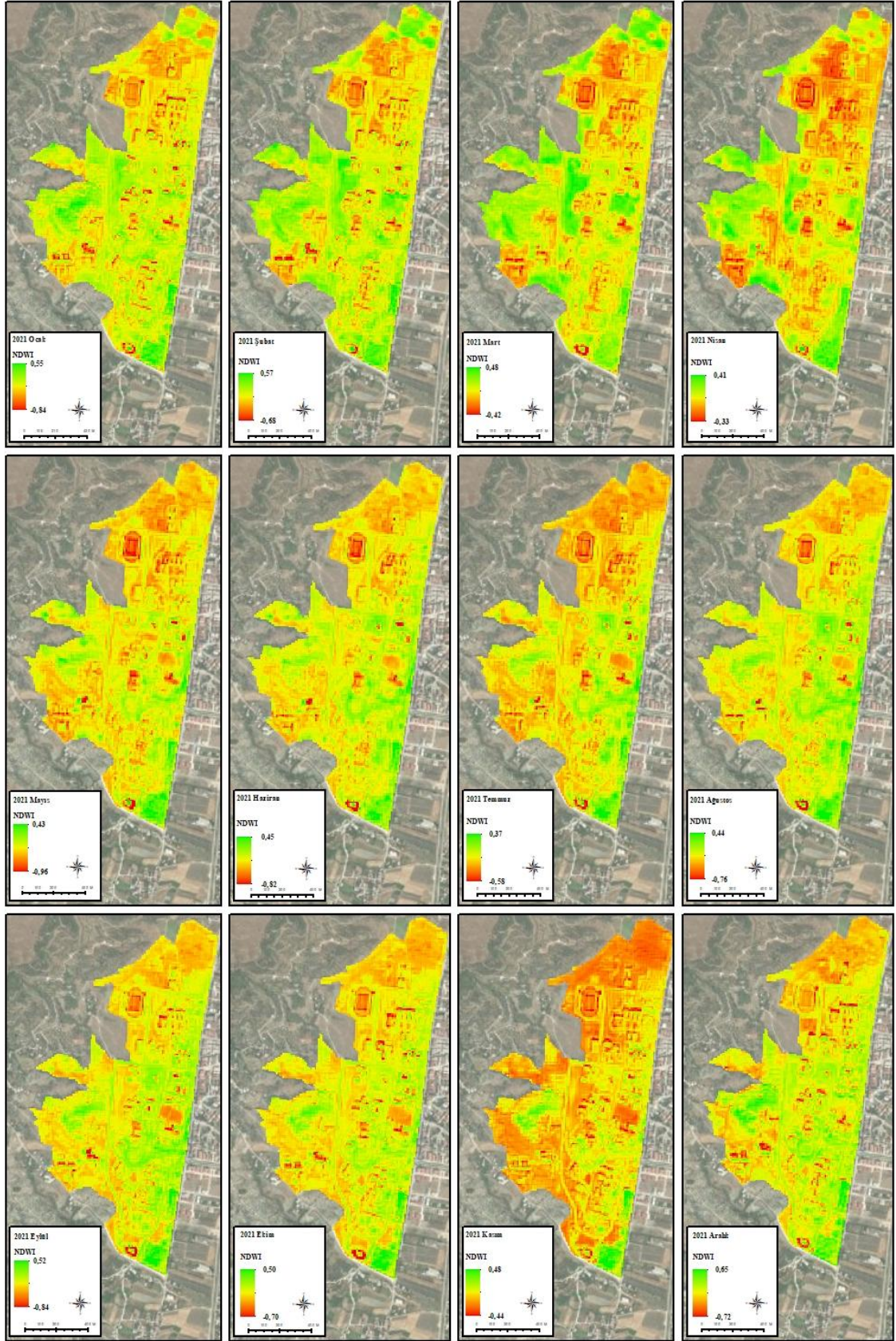




Şekil. 4.2. 2019 yılı NDWI görüntüleri



Şekil. 4.3. 2020 yılı NDWI görüntüleri



Şekil. 4.4. 2021 yılı NDWI görüntüleri

Elde edilen NDWI sonuçları, Ulusoy (2011), Kiraz (2018) ve Mısırlı (2023) gibi sürdürülebilir kampüs su yönetimi alanında yapılan araştırmalarla paralellik göstermektedir. Ancak bu çalışmanın özgün yanı, NDWI tabanlı UA verileriyle mekânsal analizleri kampüs ölçeğinde entegre biçimde kullanması ve CBS destekli alt-zonlama yaklaşımı sayesinde geleneksel sulama planlarına alternatif olarak daha bütüncül ve veriye dayalı bir yöntem önerilmiştir.

HMKÜ yerleşkesi özelinde elde edilen aylık ortalama NDWI spektral analizi değerleri **-1 ile +1** arasında değişmekte olup; pozitif değerler ve yeşil tonlar yüksek su içeriğini, negatif değerler ve kırmızı tonlar ise düşük nemi ve su stresini göstermektedir.

Elde edilen analizler sonucunda:

- Yaz aylarında NDWI değerlerinin büyük ölçüde -0,1 ile +0,2 aralığında seyrettiği, bu durumun ise bitki örtüsünün su stresine girdiğini gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle çim alanlar ve geniş yapraklı bitki gruplarının bulunduğu bölgelerde su kaybı daha belirgin gözlemlenmiştir.
- İlkbahar ve sonbahar aylarında NDWI değerleri +0,3 ile + 0,5 arasında olup, bu dönemlerde yağış rejiminin etkisiyle de bitki gelişiminin daha sağlıklı ve su içeriğinin dengede olduğu anlaşılmaktadır.
- Kış döneminde özellikle yaprak döken türlerin etkisiyle NDWI değerlerinin bazı alanlarda düştüğü, ancak toprak neminin yüksek olduğu alanlarda bu düşüşün dengelendiği gözlenmiştir.

Elde edilen bulgular, (Gao, 1996) geliştirdiği NDWI yönteminin kentsel alanlardaki bitki su içeriği değerlendirmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Kampüs alanında yıllar itibariyle gözlenen NDWI düşüşü hem iklimsel değişimlerin hem de yerleşke içindeki peyzaj uygulamalarının etkisini yansıtmaktadır. Gao'nun metodolojisi esasen bitki bünyesindeki su miktarını yansıttığı için, analiz edilen yıllar arasında gözlemlenen azalma, muhtemelen artan sıcaklıklar, azalan yağışlar ve su stresi gibi iklim değişikliği etkilerinin bir sonucudur.

Çalışma alanına ait 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ilişkin aylık NDWI haritaları incelendiğinde, su içeriği ve vejetasyon sağlığı açısından mevsimsel ve yıllık düzeyde farklılıkların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

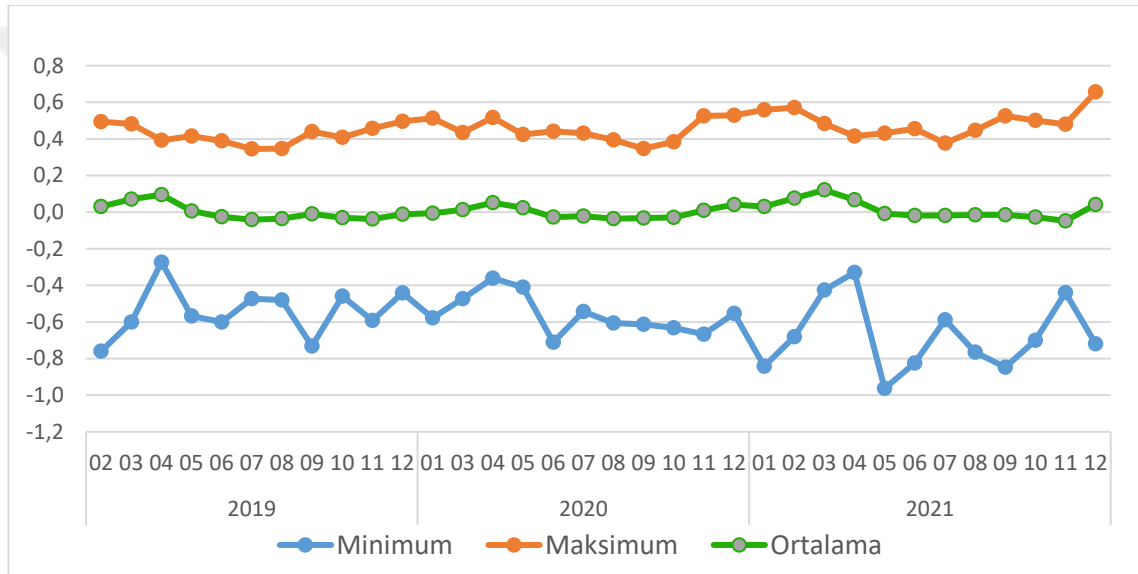
2019 yılına ait NDWI verilerine göre, şubat ve mart aylarında mevsimsel yağışların etkisiyle bitki örtüsünün suya erişiminin arttığı ve bu aylarda NDWI değerlerinin nispeten

yüksek seyrettiği gözlemlenmiştir. Özellikle ocak–nisan döneminde haritalarda hâkim olan yeşil tonlar, toprak neminin görece yüksek olduğunu ve bitkilerin suya yeterli düzeyde erişebildiğini göstermektedir. Mart ayında NDWI maksimum seviyeye ulaşmış, bu dönemde özellikle kampüsün kuzeydoğu ve güneydoğu kesimlerinde su içeriği belirgin şekilde artmıştır. Ancak mayıs ayıyla birlikte NDWI değerlerinde düşüş eğilimi başlamış; haziran, temmuz ve ağustos aylarında bu düşüş daha da belirginleşmiştir. Yaz aylarında haritalarda baskın olarak görülen kırmızı ve turuncu tonlar, bitki örtüsünün su stresi yaşadığını ve toprak nem içeriğinin azaldığını ortaya koymaktadır. Eylül ayında kısmi bir toparlanma yaşansa da ekim–aralık döneminde NDWI değerleri yeniden düşük seviyelere gerilemiş ve bu durum, 2019 yılının genel olarak kurak eğilimli bir yıl olduğunu düşündürmektedir.

2020 yılına ait NDWI analizleri, kampüs genelinde mevsimsel değişimlerin su içeriği üzerindeki etkilerini belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır. Özellikle ilkbahar aylarında (mart–mayıs), geniş alanlarda orta-yüksek NDWI değerleri gözlemlenmiş ve bu durum, bitki örtüsünün aktif büyüme döneminde yeterli düzeyde suya eriştiğini göstermiştir. Mart ayı itibarıyla başlayan artış, nisan ayında en yüksek seviyelere ulaşmış ve bu dönemdeki yoğun yağışlarla birlikte bitki örtüsünün suya erişimi maksimum düzeye çıkmıştır. Ocak–mart döneminde ise sarı-yeşil tonların ağırlıkta olması, toprak neminin sınırlı fakat yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Yaz aylarında (haziran–ağustos), NDWI değerlerinde genel bir düşüş yaşansa da 2019 yılına kıyasla daha dengeli ve homojen bir dağılım gözlenmiştir. Temmuz ve ağustos aylarında, özellikle kampüsün kuzey, batı ve kuzeydoğu kesimlerinde yeşil alanların korunabildiği, dolayısıyla su içeriğinin göreceli olarak yüksek kaldığı dikkat çekmektedir. Bu durum, yerel topografik özellikler, bitki kompozisyonu ya da sulama gibi insan kaynaklı müdahalelerle ilişkili olabilir. Sonbahar ve kış aylarında ise NDWI değerleri kademeli olarak artmış; eylül ayından itibaren başlayan bu yükseliş, aralık ayında yılın en yüksek seviyelerine ulaşarak daha dengeli bir su rejiminin varlığına işaret etmiştir.

2021 yılına ait NDWI haritaları incelendiğinde, ocak–mart ayları arasında kampüs genelinde orta-yüksek düzeyde NDWI değerleri gözlenmiştir. Bu durum, kış yağışlarının yeterliliği ve toprakta biriken nemin bitki örtüsü tarafından etkili biçimde kullanılabilirdiğini göstermektedir. Nisan ve mayıs aylarında NDWI değerlerinde belirgin bir artış yaşanmış; bu artış ilkbahar yağışlarının yoğunluğu ve vejetatif büyümenin

hızlanmasıyla ilişkilendirilmiştir. Ancak haziran ayından itibaren NDWI değerlerinde kademeli bir düşüş gözlemlenmiş, temmuz ve ağustos aylarında ise bu düşüş daha belirgin hale gelmiş ve haritalarda turuncu ile kırmızı tonların baskınlaşması dikkat çekmiştir. Bu durum, 2021 yaz mevsiminin önceki yıllara kıyasla daha kurak geçtiğini ve bitki örtüsünün ciddi düzeyde su stresi yaşadığını ortaya koymaktadır. Eylül ve ekim aylarında sınırlı bir toparlanma eğilimi izlenmiş olsa da kasım ve aralık aylarında NDWI değerleri yeniden düşüş göstermiştir. Özellikle aralık ayında yeşil tonların azlığı, toprak neminin yetersiz kaldığını ve yıl genelinde su dengesi açısından ideal koşulların sağlanamadığını düşündürmektedir (Şekil 4.5).



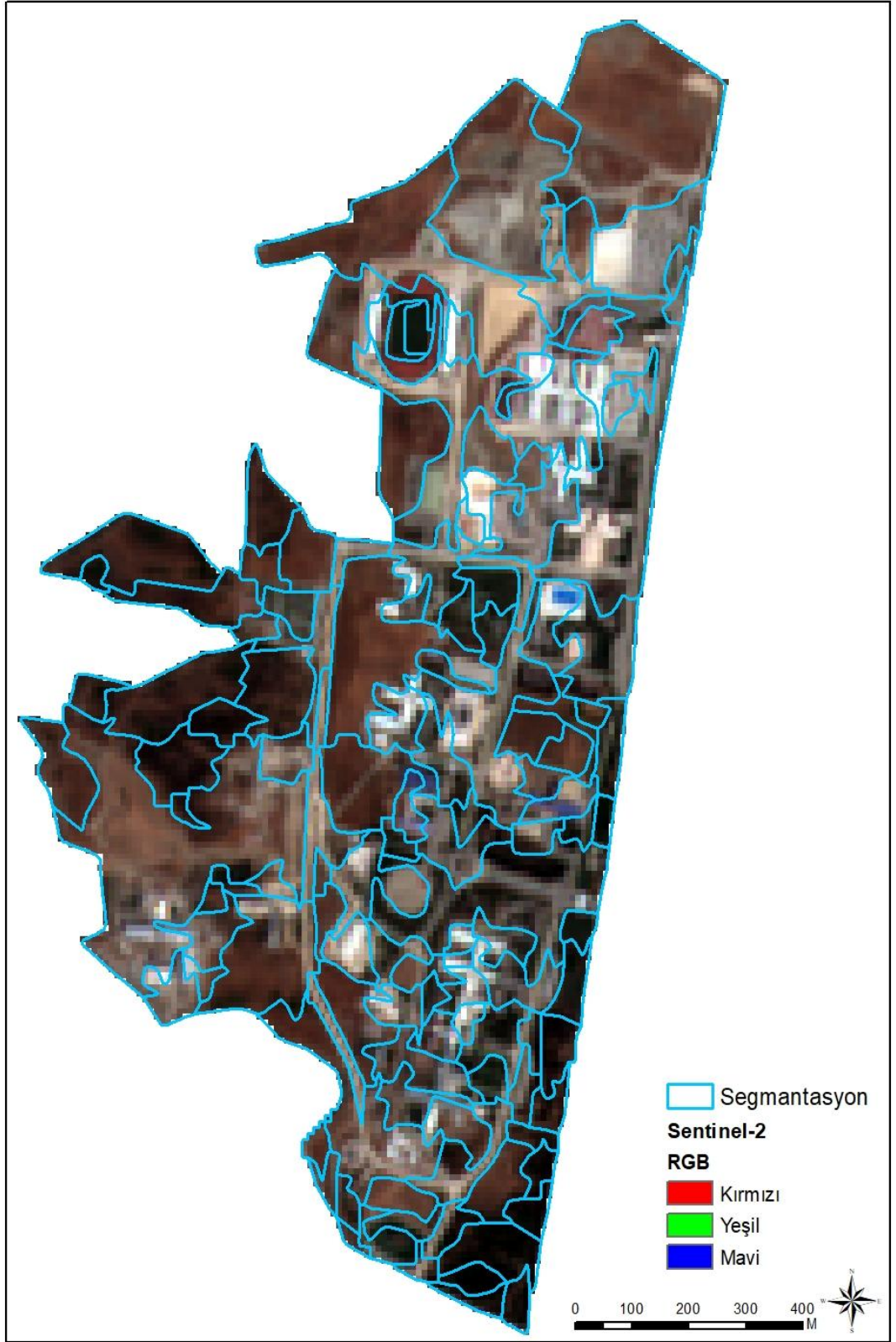
Şekil. 4.5. Aylık NDWI grafiği

Mekânsal açıdan değerlendirildiğinde, kampüsün güney ve doğu sınırlarında yer alan alanların çoğu zaman daha düşük NDWI değerleri sergilediği belirlenmiştir; bu durum, söz konusu bölgelerde yapısal yüzey yoğunluğunun fazla olması veya doğal drenaj koşullarının yetersizliğiyle ilişkili olabilir. Kampüs genelinde gözlenen NDWI farklılıkları yalnızca mevsimsel değişimlerden değil, aynı zamanda yıllar arası iklimsel dalgalanmalardan da etkilenmektedir. Özellikle 2020 yılında su içeriğinin alansal olarak daha homojen dağıldığı görülürken, 2019 ve 2021 yıllarında düşük NDWI değerlerinin bazı bölgelerde sürekli olarak tekrarlandığı tespit edilmiştir. Yüksek NDWI değerleri genellikle ilkbahar aylarında ve yağışlı dönemlerde artış göstermekte; ancak bu artışların sürekliliği, doğal yağışlara bağımlı olmayan etkili su yönetimi stratejilerinin

geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Elde edilen bulgular, kampüs bitki örtüsünün mevsimsel ve yıllık değişimlerden etkilendiğini göstermekte olup, sürdürülebilir peyzaj planlaması ve su kaynaklarının verimli yönetimi açısından önemli ipuçları sunmaktadır.

4.3. Arazi Çalışması

HMKÜ yerleşkesi özelinde Sentinel-2 uydu görüntüsü kullanılarak oluşturulmuş bir segmentasyon çıktısını göstermektedir (Şekil 4.6). Arazi çalışmasında kampüsün farklı su ihtiyacı değerlerine sahip tüm alanlarından örneklem yapılabilmesi adına NDWI değerleri yönünden farklılık gösteren alt alanların belirlenmiştir. Söz konusu alt alanların belirlenmesi süreci NDWI verileri üzerinden segmentasyon işlemi yapılarak gerçekleştirilmiştir.

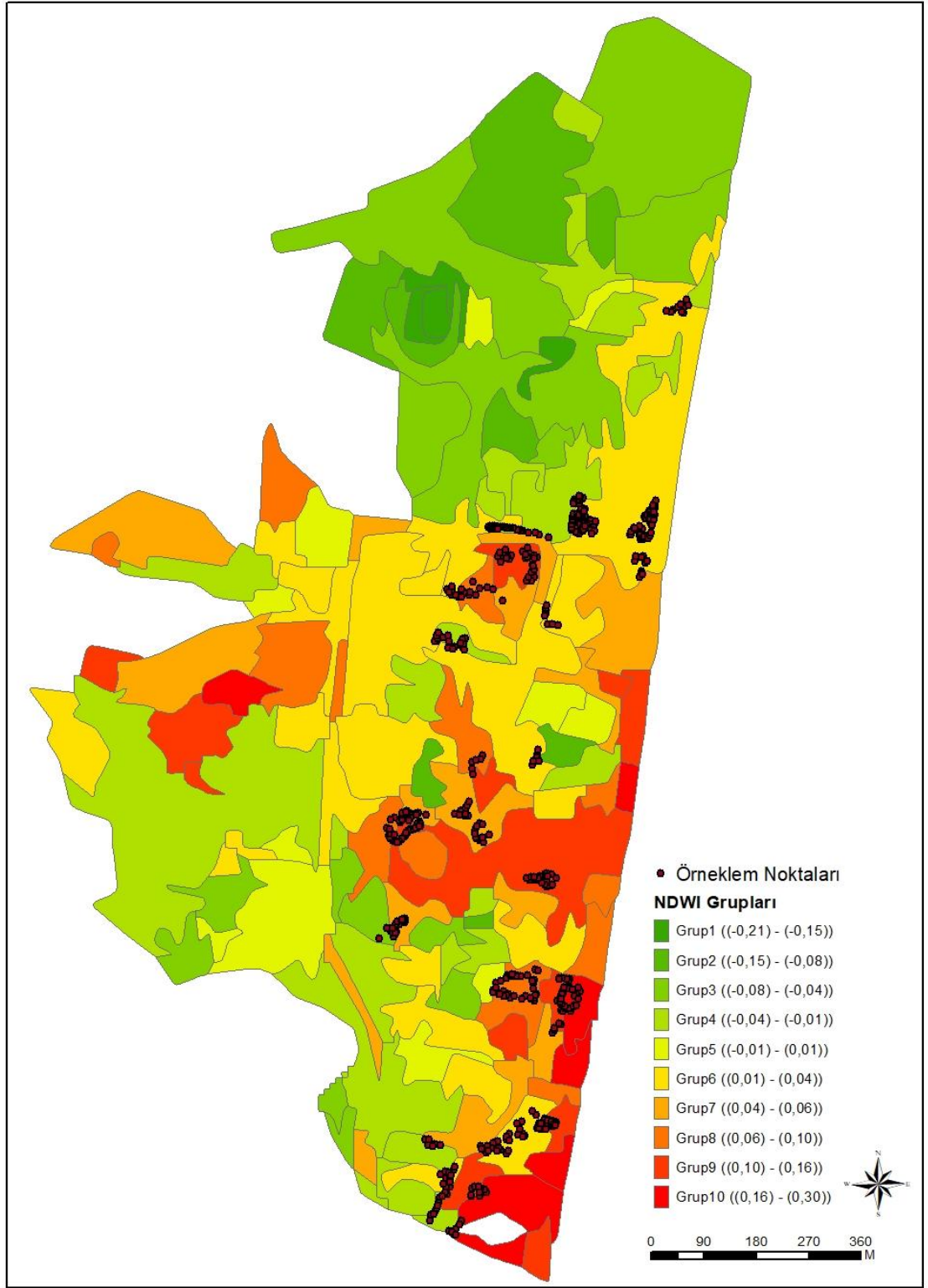


Şekil. 4.6. Segmentasyon verisi

Segmentasyonun amacı, görüntü üzerinde benzer yansıma karakteristiğine sahip pikselleri bir araya getirerek daha anlamlı mekânsal birimler elde etmektir. Bu yöntem, özellikle arazi örtüsü sınıflandırması, bitki örtüsü analizleri ve kentsel alan çalışmalarında detaylı yorumlama yapmayı kolaylaştırmaktadır. Haritada sarı renk ile gösterilen sınırlar, bu segmentleri ifade etmekte olup kampüs içerisindeki farklı arazi kullanım türlerini ve yüzey örtülerini birbirinden ayırmaktadır.

Bu tür bir segmentasyon yaklaşımı, özellikle kampüs ölçeğinde sürdürülebilir peyzaj yönetimi, ekolojik planlama ve arazi kullanım karar süreçlerinde bir altlık sunmaktadır. Ayrıca, farklı yıllara ait uydu görüntüleri üzerinde aynı yöntem tekrarlandığında, kampüs alanındaki mekânsal değişimlerin ve dönüşümlerin izlenmesine de olanak sağlayacaktır.

Her segment için 2019-2021 yılları aylık NDWI verisi ortalaması zonal istatistik ile bulunarak NDWI bakımından farklı değerlere sahip bölgeler oluşturulmuştur (Şekil 4.7). Oluşan ortalama NDWI gruplarının her birini temsilen ikişer alan olmak üzere 20 farklı konumdan her bir alanı homojen olarak temsil edecek şekilde örneklemeler arazi çalışmalarıyla gerçekleştirilmiştir. Haritada, farklı renklerle ifade edilen 10 ayrı NDWI grubu yer almakta ve bu gruplar -0,21 ile 0,30 arasında değişen değer aralıklarını temsil etmektedir. NDWI değerleri, alanın su içeriği ve nem durumuna ilişkin bilgi sağlamakta olup, düşük değerler (negatif ya da sıfıra yakın) genellikle su içeriği az, bitki örtüsü yoğunluğu düşük veya geçirgenliği zayıf alanlarla ilişkilidir. Buna karşılık, pozitif değerlere yaklaşan bölgeler ise görece daha yüksek nem içeriğine veya suyun daha fazla tutulduğu alanlara işaret etmektedir.



Şekil. 4.7. NDWI grupları ve örneklem alanlar

Arazi çalışmaları Mipatek KML Viewer programı aracılığıyla bitkilere ait konumsal nokta verisi ile bitki türü, ortalama çap ve boy bilgileri toplanmıştır (Ek 1). Buna göre toplamda 622 adet bitki örneklenmiş olup Şekil 4.7’de bitki konumları belirtilmiştir. Buna karşılık, bunlardan kampüs peyzajında kullanılan farklı bitki türlerine ait adet bilgileri ve su tüketim değerleri incelenmiştir. Türler arasında birey sayısı açısından bir çeşitlilik bulunmaktadır. En düşük sıklıkla temsil edilen gruplardan, bazı türler: (*Araucaria heterophylla*, *Cotinus coggygia*, *Cupressus sempervirens* 'Pyramidalis', *Eriobotrya japonica*, *Euryops pectinatus*, *Leucaena leucocephala*, *Lonicera tatarica*, *Malus domestica*, *Olea europaea*, *Prunus cerasifera pissardii nigra*, *Punica granatum*, *Rosmarinus officinalis*). Bu türler, peyzaj içerisinde nadir örnekler olarak değerlendirilebilir. *Photinia fraseri* 'Red Robin' türü 308 adet ile en çok tespit edilen bitki türü olmuştur. Bu durum, estetik veya ekolojik işlevler açısından bu türün tercih edilme sıklığının yüksek olduğunu göstermektedir (Şekil 4.7).

4.4. Bitkilerin Su İhtiyacı

Arazi çalışmalarında yapılan gözlemlerde elde edilen bitkilerin Waterwise Plants (Anonymus, 2023). Veri seti kullanılarak, su ihtiyacına yıllık, aylık ve günlük bazda tespit edilmiştir (EK.2). Bitkilerin türüne, gölge toleransına ve su ihtiyacına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda su tüketimi yüksek türlerin yaz döneminde daha fazla strese girdiği tespit edilmiştir (Tolunay, 2011). Bu bulgu, bitki seçiminde yerel ve suya dayanıklı türlerin tercih edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu kampüsün farklı bölgelerinde su kullanım önceliklendirmesi yapılması gerektiğini göstermektedir. Örneğin; yoğun kullanımda olan açık alanlarda daha dirençli türlerin kullanılması, düşük kullanım yoğunluğuna sahip alanlarda ise daha estetik amaçlı ve suya hassas türlerin seçilmesi gerektiği önerilmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen su yönetim stratejisi, yalnızca mevcut durumu yansıtmamakta, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum sağlamaya yönelik bir yol haritası sunmaktadır.

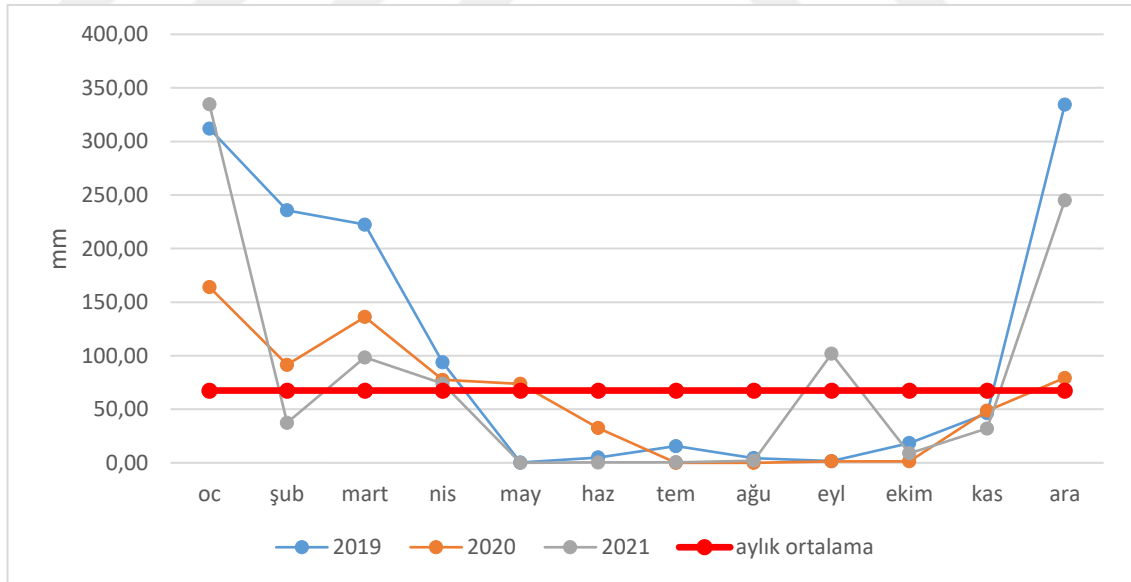
Özellikle kampüs merkezinde bulunan geniş çim alanlar, yaz aylarında aşırı su tüketimi gerektirmesi nedeniyle sürdürülebilirlik açısından dezavantajlı konumdadır.

Yapılan sınıflandırma sonucu bitkiler dört kategoriye ayrılmıştır:

- **Düşük su ihtiyacı olan türler** (*Albizia julibrissin*, *Hibiscus syriacus*) bu türler su stresine dayanıklıdır ve kurakçıl peyzaj uygulamaları için uygundur.
- **Orta su ihtiyacı olan türler** (*Cercis siliquastrum*, *Laurus nobilis*) Kontrollü sulama ile uygun verim sağlar.
- **Yüksek su ihtiyacı olan türler** (*Acer negundo*, *Magnolia grandiflora*, *Thuja orientalis*) bu türlerin geniş alanlarda kullanımı önerilmemektedir.

4.5. Yağış Analizi

HMKÜ yerleşkesi için yağış verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) Antakya istasyonuna ait 2019, 2020 ve 2021 yıllarını kapsayan günlük yağış değerleri elde edilmiştir. Elde edilen veriler ile her yıl için aylık toplam yağış grafiği oluşturularak bu grafiğe kampüsün ortalama aylık su ihtiyacı (67,5mm) eklenmiştir (Şekil 4.8). Buna göre mayıs ile kasım ayları arasındaki periyotta kampüs yeşil alanının sulama ihtiyacının yağışlarla sağlananın altında kaldığı ve bu aylarda sulama yapılması gerekliliği ortaya konulmuştur.



Şekil. 4.8. Aylık toplam yağış grafiği (2019-2021)

Her bir yıl için aylık toplam yağış değerleri ayrı renklerle gösterilmiştir. 2019 yılı genel olarak en yüksek yağış miktarlarının gözleendiği yıl olup özellikle ocak, şubat ve aralık aylarında belirgin yağış artışları dikkat çekmektedir. 2020 yılı ise daha düşük bir yağış rejimi göstermekte olup, yıl genelinde homojen dağılmış ancak düşük seviyelerde kalmıştır. 2021 yılına bakıldığında ise ocak ayında ekstrem düzeyde yüksek bir yağış gözlenmiş, takip eden aylarda ise mart ve eylül aylarında nispeten artışlar olmuştur. Bununla birlikte, 2021 yılı yaz aylarında haziran, temmuz ve ağustos oldukça düşük seviyelerde yağış gerçekleştiği dikkat çekmektedir.

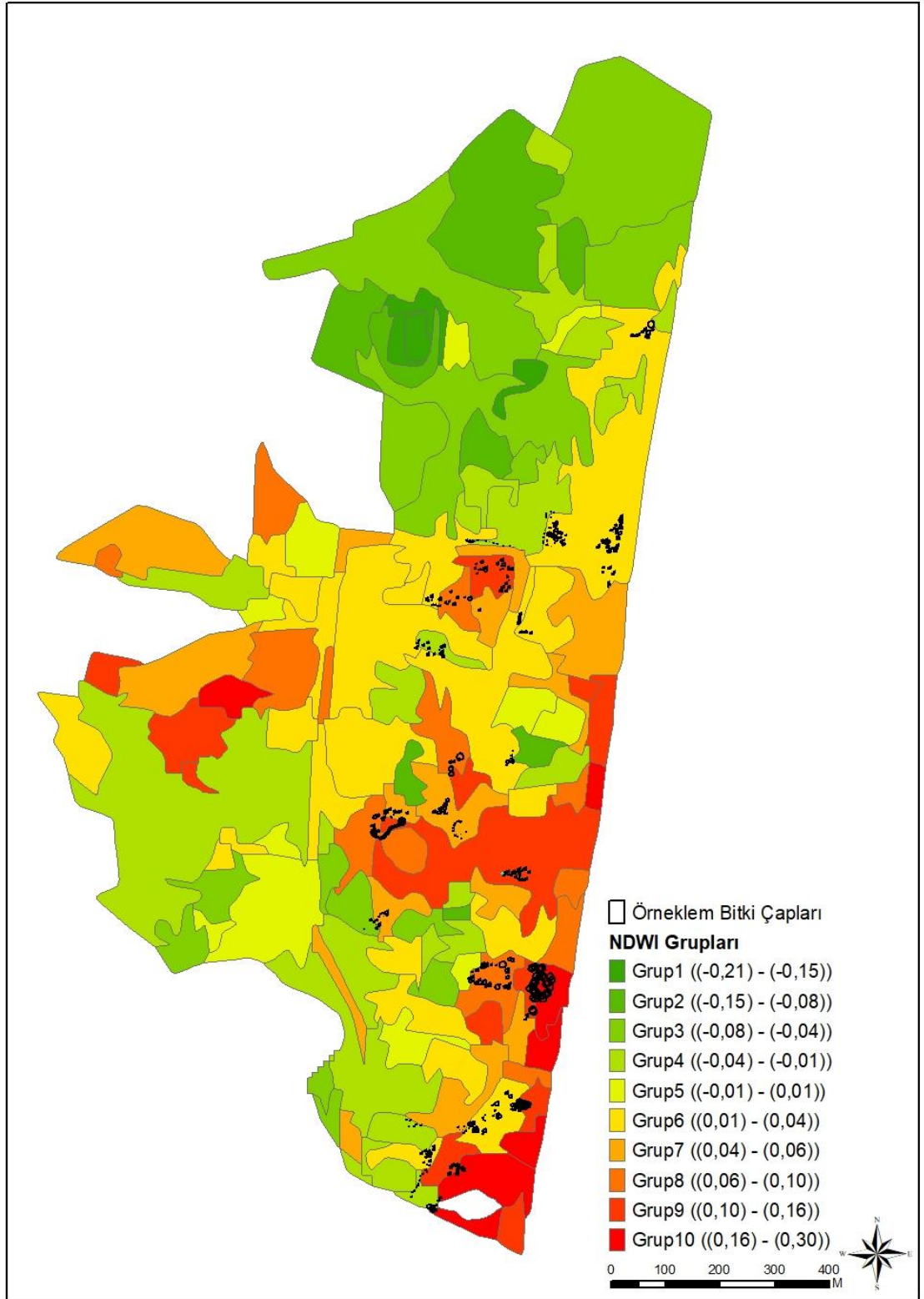
Genel olarak üç yıl arasında karşılaştırma yapıldığında, en yağışlı yılın 2019 olduğu ve bu yılın özellikle kış ve sonbahar aylarında yüksek yağış değerlerine sahip olduğu görülmektedir. 2020 yılı ise yağışın en düşük olduğu yıl olarak öne çıkmakta; bu durum, kuraklık ve su kaynakları üzerindeki potansiyel baskılar açısından dikkat çekicidir. 2021 yılı ise yıl içindeki dalgalanmalarla karakterize olup bazı aylarda ani yükselmeler gözlenmiştir. Bu durum, yağış rejiminde düzensizlik, ekstrem hava olaylarının ve iklim değişikliğinin etkisinin artmakta olabileceğini düşündürmektedir.

4.6. Modelleme

Modelleme aşaması; girdi verilerin hazırlanması, örneklem hazırlama, model oluşturma ve doğruluk analizi ve çıktı üretme olmak üzere dört adet alt aşamadan oluşmaktadır:

4.6.1. Girdi Verilerin Hazırlanması

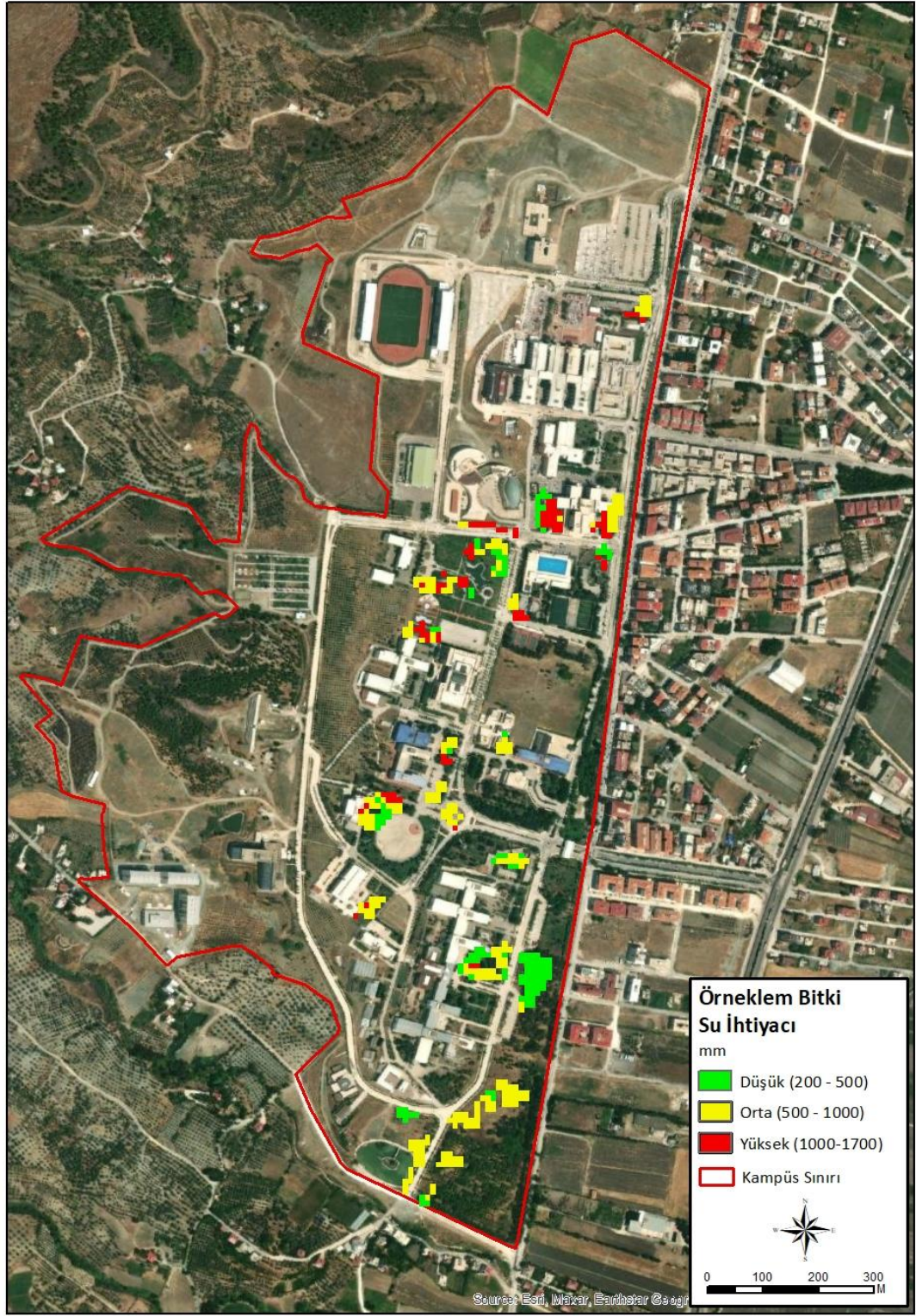
Örnek alanlar poligonu (çap ve su ihtiyacı içeren) raster yapıldı. Arazi çalışması ile elde edilen bitki örneklem konumları üzerinden noktasal bazlı vektörel dosya olarak CBS ortamında örneklem veri seti hazırlanmıştır. Bitki örnekleme noktasal vektör verisine her bitki için belirlenen çap değerleri üzerinden buffer işlemi uygulanarak örneklem bitki çap verisi poligon vektör verisi olarak üretilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil. 4.9. Nokta ve vektör verileri layout

Buna göre arazi çalışması ile elde edilen ortalama çap 3,4 metre iken *Pinus pinea*, *Eucalyptus camaldulensis* ve *Platanus orientalis* bitkileri en yüksek çapla 12 metre, *Thuja plicata* 'atrovirens', *Photinia fraseri* 'red robin', *Rosmarinus officinalis*, *Ligustrum vulgare* ve *Pittosporum tobira* bitkileri ise 0,5 m en düşük çapa sahip olarak tespit edilmiştir.

Örnekleme bitki çap verileri üzerinden öznitelik olarak yer alan ortalama su ihtiyacı değerleri kullanılarak 3 seviye olarak gruplandırılmıştır ve CBS ortamında raster veriye dönüştürülmüştür (Şekil 4.10). Bu veri daha sonra ArcGIS programı dahilinde yer alan ve niceliksel verilerin sınıflanmasında kullanılan Jenks Doğal Kırılımlar (Jenks Natural Breaks) sınıflama yöntemi kullanılarak düşük, orta yüksek olarak üç dereceye ayrılmıştır (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.10).



Şekil. 4.10. Raster formatta örneklem bitkileri su ihtiyacı verisi

Çizelge 4.2. Örneklem sulama ihtiyacı değer aralıkları

Sulama İhtiyaç Seviyesi	Aylık Sulama Miktarı (mm)	Alan (m ²)	Alan (%)
Düşük	200-500	12.000	27
Orta	500-1000	24.200	54
Yüksek	1000-1700	8.300	19
Toplam		44.500	100

Jenks Natural Breaks CBS kapsamında sayısal verilerin sınıflandırılmasında sıkça kullanılan istatistik temelli bir yöntemdir (Çelik, 2016). Bu yaklaşım, veri setinde doğal kümelenmelerin bulunduğu noktaları belirleyerek sınıf sınırlarını oluşturur. Temel hedefi, her bir sınıf içerisindeki değerlerin benzerliğini artırmak ve farklı sınıflar arasındaki ayrımı en yüksek düzeye çıkarmaktır. Yöntemin çalışma prensibi, sınıf içi varyansın en aza indirilmesi ve sınıflar arası varyansın en üst düzeye çıkarılması esasına dayanır. Böylece, sınıflandırılan veriler arasındaki yapısal farklılıklar daha net biçimde ortaya konulur. Bu özellik, mekânsal verilerin haritalanmasında verilerin anlamlı ve kolay yorumlanabilir biçimde görselleştirilmesini sağlar. Jenks Natural Breaks yöntemi; nüfus yoğunluğu, gelir dağılımı, arazi kullanımı değerleri, çevresel parametreler (yağış, sıcaklık, kirlilik ölçümleri) ve UA çalışmalarında türetilen indeksler NDVI, NDWI vb. gibi farklı veri türlerinin sınıflandırılmasında tercih edilmektedir (Anchang ve ark, 2016).

Buna göre (Şekil 4.10)'da örneklem bitkilerin su ihtiyacını (mm cinsinden) mekânsal dağılımı temelinde göstermektedir. Sınıflandırmada kullanılan eşik değerleri (200–500 mm, 500–1000 mm, 1000–1700 mm) Jenks Doğal Kırılımlar yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem, verilerdeki doğal grupları ortaya çıkarmayı amaçlar; yani her sınıf içindeki varyansı en aza indirirken, sınıflar arasındaki farkı en üst düzeye çıkarır. Böylece, farklı düzeylerdeki su ihtiyacına sahip alanlar daha anlamlı ve okunabilir biçimde haritaya aktarılmaktadır.

Kampüs yerleşkesinde su ihtiyacı düşük örneklem bitkilerinin yer aldığı bölgeler kampüsün %27'sini kapsamakta olup, 12.000 m² alanı oluşturmaktadır. Bu alanlar kampüsümüzün güneydoğusunda yer alan Ziraat Fakültesi karşısı, kuzeybatısında bulunan İletişim Fakültesinin önü ve kuzeyde yer alan Rektörlük Binası çevresinde bulunmaktadır.

Orta seviyede su ihtiyacı olan örneklem bitkilerinin yer aldığı alanlar toplam örneklem alanımızın %54'üne karşılık gelmekte olup 24.200 m² büyüklüğündedir. Bu alanlar çalışma alanımızın güneydoğusunda yer alan sit alanı, doğusunda yer alan anıt meydanı ve kuzeydoğusunda yer alan Rektörlük Binasının çevresindeki yeşil alanlarına denk gelmektedir.

Yerleşkemizin yüksek su ihtiyacına sahip örneklem alanları toplam alanımızın %19'unu kapsamakta ve 8.300 m² büyüklüğündedir. Bu örneklem alanlar çoğunlukla kampüsün kuzeydoğusunda bulunan Spor Bilimleri Fakültesi çevresi ve kuzeyde yer alan Rektörlük Binası çevresinde bulunmaktadır.

4.6.2. Örneklem Hazırlama

Derecelendirilmiş su ihtiyacı örneklem raster verisi nokta vektör verisine dönüştürüldü. Bu veriye; kampüs alanında sulama ihtiyacının olmadığı sert zemin yüzeylerden örneklem noktalar da eklenerek “sulama ihtiyacı yok” şeklinde bir örneklem konumları da tanımlandı. Elde edilen noktasal örneklem verisi; önce modelleme aşamasında eğitim veri seti ve sonra doğruluk analizi aşamasında ise test verisi olarak kullanılmak üzere %70 (eğitim) ve %30 (test) oranlarında tesadüfi olarak ayrılmıştır.

Eğitim için ayrılan noktasal örneklem veri seti kullanılarak belirlenen aylık ortalama NDWI verilerinden örneklem konumlarındaki değerleri alınarak önce noktasal vektör veri seti sonrasında bu veri setinin tablosal formata dönüştürülmesi ile modelleme için gerekli olan girdi veri seti oluşturulmuştur.

4.6.3. Model Oluşturma

Tablosal eğitim veri seti üzerinden SPSS programı dahilinde çoklu doğrusal regresyon analizi yapıldı (Çizelge 4.3). Buna göre elde edilen katsayılar kullanılarak SİS (Su İhtiyacı Seviyesi) tahminde kullanılacak olan regresyon denklemi üretilmiştir (Denklem 4.1).

Çizelge 4.3. Çoklu doğrusal regresyon istatistikleri

Model	Standardize Katsayılar	Edilmemiş Std. Hata	Stand. Edilmiş Katsayılar	t	Anlamlılık düzeyi
(Sebit)	2,332	,082		34,603	,000
Mayıs	-0,354	1,803	-,034	-,263	,793
Haziran	3,051	2,108	,481	2,983	,003
Temmuz	2,295	3,652	,163	,601	,548
Agustos	1,930	3,773	,053	,174	,862
Eylül	-3,746	2,825	-,576	-2,268	,024
Ekim	0,953	2,139	,217	1,153	,250
Kasım	1,111	1,600	,164	1,054	,293

$$SİS = 2,332 + ("05_May_ort.tif" * (-0,354)) + ("06_Haz_ort.tif" * (3,051)) + ("07_Tem_ort.tif" * (2,295)) + ("08_Agu_ort.tif" * (1,930)) + ("09_Eyl_ort.tif" * (-3,746)) + ("10_Eki_ort.tif" * (0,953)) + ("11_Kas_ort.tif" * (1,111)) \quad (4.1)$$

Eşitlik CBS ortamında uygulanarak sonuç verisi bulunmuştur. Su ihtiyacı seviyesini tahmin etmek için üretilen regresyon denklemi CBS ortamında ilgili katmanların kullanılarak raster temelli matematiksel bir hesaplama yapılarak kampüs bitkilerinin su ihtiyaç seviyeleri sürekli veri yapısında raster formatta elde edilmiştir. Elde edilen SİS tahmin verisi tüm kampüs alanını içeriyor olması nedeniyle öncelikle kampüs yeşil alanları verisi kullanılarak sulama ihtiyacı olmayan alanlar veriden çıkarıldı. Sonrasında sürekli veri yapısında olan bu çıktı görüntüsü tam sayı olacak şekilde dönüştürülerek sulama ihtiyacı seviyeleri; 0 (sulama ihtiyacı olmayan), 1 (düşük), 2 (orta) ve 3 (yüksek) şekilde değerler olarak belirlenmiş oldu (Şekil 4.14).

Çalışma alanının genel dağılımı incelendiğinde, kampüs arazisinde farklı su ihtiyacı seviyelerine sahip alanların belirgin mekânsal örüntüler oluşturduğu gözlemlenmektedir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, düşük ve orta su ihtiyacına sahip bölgeler kampüs genelinde baskın bir yayılım göstermektedir. Bu durum, yerleşke genelinde kullanılan bitki türlerinin büyük bir kısmının su tüketimi açısından dengeli ve kurak koşullara uyum sağlayabilen türlerden oluştuğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu alanlar, sürdürülebilir peyzaj planlaması açısından olumlu bir durumu yansıtmaktadır.

Alansal dağılım oranları dikkate alındığında, su ihtiyacı olmayan bölgeler kampüsün yaklaşık %3,5'ini oluşturarak 31.300 m²'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu bölgeler genellikle geçirimsiz alanlarla ilişkili olup, su tüketimi gerektirmeyen alanları temsil etmektedir.

Düşük su ihtiyacına sahip alanlar ise toplam alanın %54'ünü kaplamakta olup yaklaşık 475.400 m²'lik bir büyüklüğe sahiptir. Bu oran, kampüs genelinde su

kullanımının büyük ölçüde kontrollü ve etkin bir biçimde sürdürüldüğünü göstermektedir. Düşük su gereksinimine sahip alanların genellikle açık yeşil alanlar, yürüyüş yolları çevresi, park alanları ve yapı etrafındaki peyzaj düzenlemelerinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu alanlarda kullanılan bitki türlerinin, kuraklık toleransı yüksek, su tasarrufu sağlayan ve bölgesel iklim koşullarına uyumlu türlerden seçildiği düşünülmektedir (Şekil 4.11).



Şekil. 4.11. Düşük su ihtiyacı

Orta su ihtiyacına sahip alanların oranı %31 olup yaklaşık 271.600 m²'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu bölgeler hem estetik hem de ekolojik işlevleri bir arada barındıran, su tüketimi orta düzeyde olan bitki topluluklarının bulunduğu alanlardır. Genellikle rekreasyonel yeşil alanlarda ve fakülte binalarının çevresinde yoğunlaştıkları gözlenmektedir. Bu durum, kampüsün fonksiyonel kullanım alanlarıyla su gereksinimi arasında dengeli bir ilişki kurulduğunu göstermektedir (Şekil 4.12).

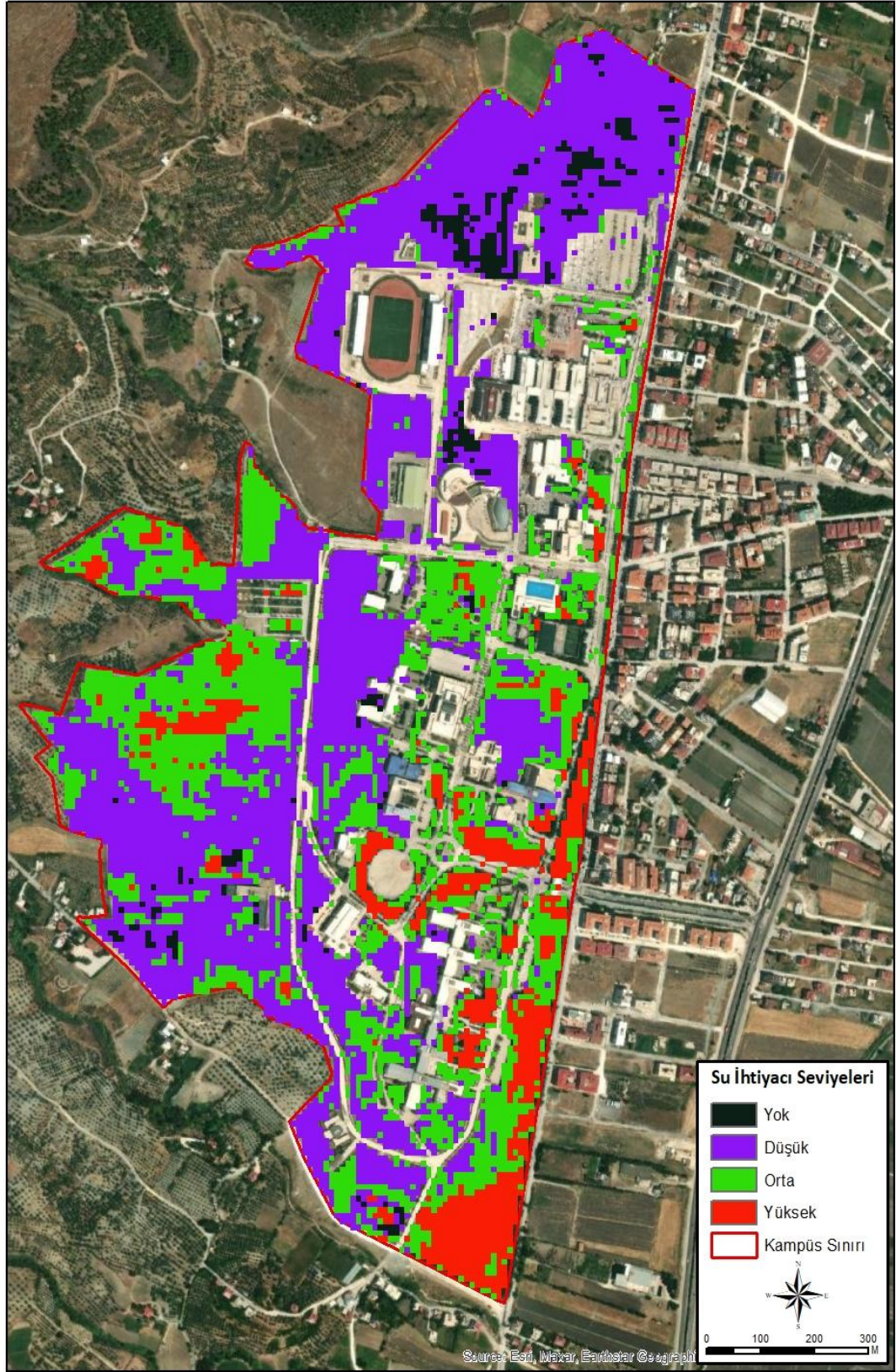


Şekil. 4.12. Orta su ihtiyacı

Yüksek su ihtiyacına sahip bölgeler ise toplam alanın %11,5'ine denk gelmekte ve yaklaşık 100.500 m²'lik bir büyüklüğe sahiptir. Harita verilerinin mekânsal analizi, bu alanların özellikle kampüsün doğu sınırında ve kısmen güney kesimlerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Söz konusu bölgeler, yüksek oranda bitkilendirilmiş peyzaj alanları ile su gereksinimi fazla olan bitki türlerinin bulunduğu bölgeleri temsil etmektedir. Bu alanlarda bitki seçimi, tasarım estetiği önceliklendirilerek yapılmış olsa da su yönetimi açısından sürdürülebilirlik ilkeleri ile tam uyum göstermediği söylenebilir (Çizelge 4.4, Şekil 4.13).



Şekil. 4.13. Yüksek su ihtiyacı

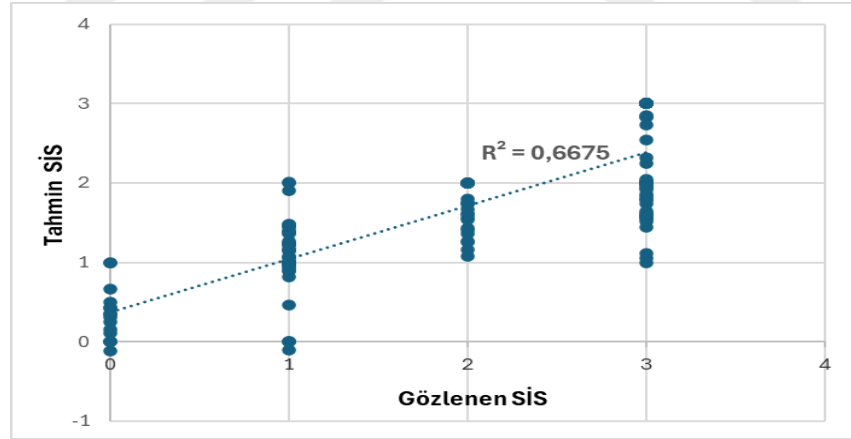


Şekil. 4.14. Su ihtiyacı seviyeleri görüntüsü

Çizelge 4.4. Su ihtiyacı seviyeleri değer aralıkları

Sulama İhtiyaç Seviyesi	Aylık Sulama Miktarı (mm)	Alan (m ²)	Alan (%)
Yok	-	31.300	3,5
Düşük	200-500	475.400	54
Orta	500-1000	271.600	31
Yüksek	1000-1700	100.500	11,5
Toplam		878.800	100

Elde edilen su ihtiyacı seviyesi görüntüsü üzerinden örneklem veri setinden %30 oranında tesadüfi olarak ayrılan test veri seti konumlarına denk gelen tahmin edilmiş SİS değerleri CBS ortamında belirlenerek tablosal ortama aktarılmıştır. Test veri setinde arazi çalışması ile tespit edilen gerçek SİS ile modelleme sonucunda tahmin edilen SİS'leri nokta grafik verisi olarak hazırlanarak ve grafik üzerinden belirleme katsayısı (R^2) ortaya konulmuştur (Şekil 4.15). Buna göre HMKÜ kampüsü bitki örtüsü için üretilen SİS tahmin modellemesinin doğruluğu $R^2=0,67$ olarak belirlenmiştir.



Şekil. 4.15. SİS tahmin modellemesi doğruluk analizi grafiği

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, HMKÜ yerleşkesi örneğinde, iklim değişikliğine uyum perspektifiyle bir kampüs su yönetim planı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde artan sıcaklık değerleri, düzensizleşen yağış rejimleri ve kuraklık eğilimleri, özellikle Akdeniz iklim kuşağında yer alan kampüslerin su kaynakları üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır. Bu durum, suyun peyzaj alanlarında daha verimli kullanılmasına yönelik planlama ve yönetim yaklaşımlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda araştırma, kampüs ölçeğinde bitkisel su kullanımını değerlendirmek, su verimliliğini destekleyen mekânsal kararlar ortaya koymak ve yerleşke ölçeğinde uygulanabilir nitelikte bir su yönetimi modeli için altlık oluşturmak amacıyla yürütülmüştür.

Çalışma kapsamında UA, CBS ve arazi gözlemleri bütüncül bir biçimde kullanılmış; elde edilen veriler aracılığıyla kampüs genelinde bitkisel su ihtiyacının mekânsal ve zamansal değişimleri analiz edilmiştir. Bu yönüyle araştırma, mevcut literatürde genellikle tarımsal veya kentsel ölçeklerde gerçekleştirilen benzer çalışmaların yaklaşımını kampüs ölçeğine uyarlayarak, su yönetimi ve iklim uyumu ilişkisine yeni bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir. Böylece, iklim değişikliğine duyarlı kampüs planlaması ve peyzaj yönetimi alanlarında uygulanabilir ve geliştirilebilir bir çerçeve ortaya koymakta; benzer çevresel koşullara sahip yerleşkeler için karşılaştırmalı analizlere zemin hazırlamaktadır.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizlerin temel girdilerinden biri, çalışma alanına ait vaziyet planıdır. Vaziyet planı, kampüsün mevcut arazi kullanım biçimlerini, yapı yoğunluğunu, sert ve yeşil yüzey dağılımını, drenaj düzenini ve bitkisel alanların konumlarını bütüncül biçimde ortaya koyarak mekânsal değerlendirmeler için temel bir referans oluşturmuştur.

Vaziyet planı üzerinden yapılan analizler, kampüs alanının büyük bir bölümünün yapılar, sert zeminler ve otopark alanlarıyla kaplı olduğunu; buna karşın yeşil alanların düzensiz, parçalı ve süreklilikten yoksun bir şekilde dağıldığını göstermektedir. Bu mekânsal yapı, kampüs genelinde bütüncül bir su yönetimi sisteminin bulunmadığını ve peyzaj planlamasının ekolojik sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Mevcut yerleşim düzeninde geçirimsiz yüzeylerin yoğunluğu ve yeşil alanların süreksizliği, yüzey akışını artırmakta ve suyun

doğal infiltrasyon sürecini sınırlamaktadır. Bu durum, kampüs genelinde suyun toprakta tutulabilirliğini azaltarak ekolojik su döngüsünün bütünlüğünü zayıflatmaktadır.

Bu bağlamda önerilen düzenleme şu ilkelere dayandırılmalıdır:

- Peyzaj sürekliliğinin güçlendirilmesi: Kampüs genelinde parçalı biçimde dağılan yeşil alanların mekânsal bütünlüğü sağlanmalıdır. Yeşil alanlar arasındaki bağlantıların güçlendirilmesi, suyun doğal akış yönleriyle uyumlu bir peyzaj dokusunun oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.
- Geçirimsizlik oranlarının azaltılması: Gezici ve Kesgin (2023) yaptıkları çalışmada belirttikleri gibi sert zeminlerin yoğunlaştığı bölgelerde yüzey kaplamalarının niteliği ve alan kullanımı yeniden değerlendirilmelidir. Yüzey eğimi ve malzeme seçimleri, yüzey akışını artırmayacak biçimde düzenlenmeli; bu sayede suyun toprakta tutulabilirliği desteklenmelidir.
- Drenaj sisteminin mekânsal bütünlük içinde planlanması: Kampüs topoğrafyasına uygun doğal akış yönleri belirlenmeli ve drenaj sistemi bu doğrultuda yeniden düzenlenmelidir. Böylece, suyun gereksiz kaybı önlenerek alan içinde doğal döngüye katılımı artırılabilir.
- Bitkisel tasarımın su yönetimiyle uyumlu biçimde yeniden planlanması: Alanın su potansiyeli, toprak geçirgenliği ve bitkisel su ihtiyacı dikkate alınarak tür seçimi yapılmalıdır. Özellikle düşük ve orta su ihtiyacına sahip türlerin tercih edilmesi, suyun etkin kullanımını ve alanda tutulabilirliğini destekleyecektir (Sunny, 2024).
- Alan kullanım kararlarının su döngüsünü destekleyecek şekilde revize edilmesi: Yapı çevresi, otopark ve yaya sirkülasyonu alanlarında yüzey akışını artıran yoğunlaşmalar azaltılmalı; bu bölgeler suyun yönlenmesini engellemeyecek biçimde yeniden düzenlenmelidir.

NDWI analizi, bitki örtüsünün su içeriğini ve nem durumunu değerlendirmede sıklıkla kullanılan UA temelli bir yöntemdir. NDWI değerlerinin zaman içinde izlenmesi, bitki sağlığı, kuraklık etkileri ve alanın hidrolojik dinamikleri hakkında önemli ipuçları sunmaktadır. Bu kapsamda yapılan NDWI analizleri, 2019–2021 yılları arasında kampüs genelinde su içeriğinde belirgin dönemsel değişiklikler yaşandığını ortaya koymuştur. NDWI değerlerinin yaz aylarında -0,1 ile +0,2 aralığında seyretmesi, bitki örtüsünün yüksek düzeyde su stresine girdiğini göstermiştir. Buna karşın ilkbahar ve sonbahar aylarında NDWI değerlerinin +0,3 ila +0,5 aralığında olması, yağış rejiminin etkisiyle su

içeriğinin dengelendiğini ortaya koymuştur. Mekânsal olarak kuzey ve kuzeydoğu kesimlerde su içeriği daha yüksek bulunurken, güney ve merkez alanlarda bitki türlerindeki su tutulumunun azaldığı belirlenmiştir. Bu bulgu, su yönetimi planlarının oluşturulmasında bitki türlerinin seçimine yönelik daha özenli ve bilim temelli yaklaşımların benimsenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- NDWI değerlerinin yaz aylarında düşüş göstermesi, bitkilerin önemli ölçüde su stresine maruz kaldığını ortaya koymuştur. Bu nedenle kampüs peyzajında kuraklığa ve sıcaklık stresine dayanıklı, yerel ekolojik koşullara adapte olmuş türlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşımın Çetin ve Mansuroğlu (2018) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi hem sulama gereksinimini azaltacak hem de iklim değişikliğine uyum kapasitesini artıracak belirtilerek ortaya konulmuştur.
- NDWI sonuçlarının yağış dönemlerinde iyileşme göstermesi, suyun yüzeysel olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda yağmur suyu toplama sistemleri kurularak çatı ve sert zeminlerden toplanan suyun bitkisel sulamada yeniden kullanımı önerilmektedir.
- NDWI analizlerinin CBS tabanlı olarak belirli aralıklarla tekrarlanması, kampüs bitki örtüsünün su stresi dinamiklerinin izlenmesine olanak tanıyacaktır. Bu süreçte, Köksal (2007) ve Baştuğ (1996) çalışmalarında da belirttikleri üzere NDMI (Normalize Edilmiş Fark Nem İndeksi), CWSI, NDVMI (Normalize Fark Bitki Nem İndeksi) ve MSI gibi diğer nem ve su içerik indekslerinin de kullanılması, analizlerin doğruluğunu artırarak bitki su durumu değişimlerinin daha bütüncül bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. Böylece, veri tabanlı ve adaptif bir su yönetim modeli oluşturulması mümkün hale gelecektir.

Kampüs genelinde su içeriği farklılıklarını daha ayrıntılı biçimde ortaya koymak ve UA verilerinden elde edilen NDWI sonuçlarını mekânsal olarak anlamlandırmak amacıyla segmentasyon yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem, NDWI değerlerinin sürekli bir spektral dağılım göstermesi nedeniyle benzer su içerik özelliklerine sahip alanların mekânsal olarak kümelenmesini sağlamış, böylece yüzeysel su farklılıklarının sınırları daha net biçimde tanımlanmıştır. Segmentasyon süreci sonucunda belirlenen on farklı NDWI grubu, alanın su tutma kapasitesi ve bitki örtüsü nem içeriğini temsil eden alt

birimlere ayrılmıştır. Bu gruplardan en az ikisi örneklenmiş; her bir örnekleme alanında bitki türleri, çap ve boy verileri konumsal olarak kaydedilmiştir. Bu yöntem, farklı su ihtiyacı düzeylerine sahip bitki türlerinin alandaki mekânsal dağılımını doğru biçimde temsil etmeyi sağlamış ve NDWI analizlerinin ekolojik geçerliliğini desteklemiştir. Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemler de bu analiz sonuçlarıyla ilişkilendirilerek, farklı su içeriğine sahip bölgelerdeki bitki su gereksinimlerinin doğrulanmasına katkı sunmuştur.

Bu bilgiler ışığında öneriler şunlardır:

- NDWI analizleriyle belirlenen su içeriği gruplarından daha fazla sayıda örnekleme yapılması, bitki türlerinin su ihtiyacı değişkenliğini daha güvenilir biçimde ortaya koyacaktır. Bununla birlikte, mevcut çalışma kapsamında değerlendirilen 2019–2021 dönemi, kampüs ekosisteminde yaşanan mevsimsel ve yıllık su dinamiklerini tam olarak yansıtmak için sınırlı bir zaman aralığı sunmaktadır. Bu nedenle, daha uzun yılları kapsayan çok dönemli NDWI analizlerinin yapılması, iklim koşullarına bağlı su içeriği değişimlerinin ve bitki türlerinin buna verdiği tepkilerin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Böyle bir yaklaşım, mekânsal istatistiksel analizlerin doğruluğunu artırarak, kampüs ölçeğinde veri temelli ve bütüncül bir su yönetimi stratejisinin geliştirilmesine önemli katkı sunacaktır.
- Gao (1996) çalışmasında da belirttiği gibi NDWI gruplarında yer alan bitki türlerinin mevsimsel su kullanımı, LAI ve fenolojik süreçlerinin izlenmesi, su stresine dayanıklı türlerin belirlenmesine olanak sağlayarak peyzaj planlamasında ekolojik uyumun artırılmasına katkı sunabilir.
- Hunt ve Rock (1989) yaptıkları çalışmada UA verilerinin, yerinde gerçekleştirilen toprak nem ölçümleriyle doğrulanması, NDWI analizlerinin geçerliliğini güçlendirir ve bitki su durumu haritalarının daha hassas şekilde yorumlanmasını mümkün kılabilir.
- Moore ve ark. (1991) çalışmasında da yorumladığımız üzere, eğim, bakı ve yükselti gibi topografik faktörlerin NDWI değerleriyle birlikte değerlendirilmesi, mikro havza ölçeğinde suyun tutulma ve yeniden dağılım potansiyeline sahip alanların belirlenmesine katkı sağlar. Bu kapsamlı analiz yaklaşımı, ekolojik temelli su yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir peyzaj tasarımında tür seçimi

kararlarının bilimsel verilere dayalı biçimde yönlendirilmesi açısından önemli bir çerçeve sunar.

Arazi çalışması kapsamında, kampüs genelinde mevcut bitki dokusunun su gereksinimlerinin belirlenmesine yönelik ayrıntılı bir envanter oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, sahadan toplanan verilerle her türün adet bilgisi, ortalama taç çapı ve su ihtiyacı değerleri hesaplanarak peyzajın su bütçesi üzerinde tür bazlı etkiler analiz edilmiştir. Arazi gözlemleri hem tür çeşitliliğinin hem de bitkisel düzenlemelerin mekânsal dağılımının değerlendirilmesine olanak tanımış, böylece su yönetimi açısından problemli alanların tespiti sağlanmıştır. Toplam 622 bireyden oluşan tür çeşitliliği incelendiğinde, özellikle *Photinia fraseri* ‘Red Robin’ türünün yüksek sayıda kullanıldığı ve bu türün yüksek su gereksiniminin kampüsün genel su bütçesi açısından olumsuz bir durum oluşturduğu belirlenmiştir. Buna karşın *Albizia julibrissin* ve *Hibiscus syriacus* gibi düşük su ihtiyacına sahip türler, kurakçıl peyzaj uygulamaları açısından uygun örnekler olarak öne çıkmıştır. Bu bulgular, tür seçiminin yalnızca estetik ya da işlevsel değil, aynı zamanda su yönetimi politikaları ile doğrudan ilişkili ekolojik bir karar süreci olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu kapsamda öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Ünal Çilek (2022) yaptığı çalışmada kampüs ölçeğinde sürdürülebilir su yönetiminin sağlanabilmesi için, yüksek su gereksinimine sahip türlerin kullanım oranı azaltılmalı; Ünal Çilek (2023), yaptığı çalışmada yüksek su tüketen türler yerine kurakçıl iklim koşullarına daha uyumlu türlerin tercih edilmesi önerilmektedir.
- Hassamancıoğlu ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada bitkisel tasarım sürecinde tür seçimi, yalnızca estetik ya da işlevsel ölçütlerle sınırlı kalmamalı; aynı zamanda su tüketim potansiyeli, yerel iklime adaptasyon düzeyi ve bakım gereksinimi gibi ekolojik parametrelerle birlikte değerlendirilmelidir. Bu kapsamda, peyzaj planlaması aşamasında tür bazlı su ihtiyacı verileri ile toprak su ilişkisine dair arazi gözlemlerinin bütüncül biçimde ele alınması, kampüs genelinde su bütçesini optimize eden bilimsel temelli bir “bitkisel su yönetim planının oluşturulmasını mümkün kılacaktır.
- Kavuran ve Yılmaz (2022) yaptıkları çalışmada arazi çalışması bulgularına göre belirlenen düşük su tüketimli türlerin, özellikle güneşlenme süresi yüksek alanlarda

tercih edilmesi, suyun etkin ve dengeli kullanımını destekleyerek kampüs genelinde sürdürülebilir bir bitkisel dağılımın oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Bitki örtüsü seçiminde su verimliliğinin öncelikli kriter olarak benimsenmesi, peyzaj tasarımında ekolojik dayanıklılığın artırılması açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda, türlerin mevcut konumları yüzey akışı yönü, toprak nemi ve mikroklimatik özellikler göz önünde bulundurularak yeniden değerlendirilmeli; su gereksinimi yüksek türler gölgelik, nem tutulum kapasitesi yüksek ya da mikroklimatik avantaj sağlayan alanlarda konumlandırılmalıdır

- Yüksel ve Aksoy (2017) yaptıkları çalışmada kampüs için önerilen peyzaj bitkilerinin seçiminde yalnızca mevcut iklim koşulları değil, gelecekte öngörülen sıcaklık artışları ve yağış rejimi değişimleri de dikkate alınmalı; bu doğrultuda, iklim değişikliğine uyum sağlayabilecek, su stresine dayanıklı türleri içeren ekolojik temelli bir “bitki türü rehberi” oluşturulması önerilmektedir.
- Berberoğlu ve Çilek (2019) çalışmalarında arazi çalışmasında elde edilen tür, adet ve su ihtiyacı verilerinin CBS tabanlı bir “Bitkisel Su Gereksinimi İzleme Modülü” olarak yapılandırılması, kampüs peyzajında veri temelli bir yönetim anlayışının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu sistem aracılığıyla tür performanslarının büyüme hızı, yaprak rengi, kuruma eğilimi ve su stresi tepkisi gibi ekofizyolojik göstergeler üzerinden periyodik olarak izlenmesi, su yönetim planının adaptif bir yapıya kavuşturulmasına olanak tanıyacaktır. Böyle bir izleme yaklaşımı, bitkisel dokunun ekolojik tepkilerini zaman içinde analiz etmeyi ve bakım-sulama stratejilerinin sürekli olarak optimize edilmesini mümkün kılacaktır. Ayrıca, görsel kompozisyonun ön planda olduğu alanlarda, benzer estetik değerlere sahip ancak daha düşük su tüketimine sahip alternatif türlerin tercih edilmesi hem tasarım bütünlüğünün korunmasını hem de peyzajın su verimliliği açısından sürdürülebilirliğinin güçlendirilmesini sağlayacaktır (Çöp ve Akat, 2021).
- Kampüs personeli, öğrenciler ve bakım ekipleri için su verimli bitkisel bakım, doğru sulama teknikleri ve iklim adaptasyonu konularında eğitim programları düzenlenmelidir. Bu farkındalık süreci, teknik önlemlerin sürdürülebilir biçimde uygulanmasını destekleyecektir.

Tez kapsamında yürütülen çalışma sürecinde, kampüs bitki örtüsünün su gereksinimini değerlendirebilmek için yağış verilerinin incelenmesi gerekli görülmüştür.

Yağış analizleri, bitkilerin su ihtiyacını etkileyen iklimsel bileşenlerden biri olarak, toprak nem dengesi ve sulama gereksiniminin dönemsel değişimlerini anlamada yardımcı olmuştur. Yağış analizleri, 2019–2021 döneminde kampüsün su bütçesini doğrudan etkileyen önemli değişkenleri ortaya koymuştur. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre en yüksek yağış 2019 yılında gerçekleşmiş, 2020 yılı ise en kurak dönem olmuştur. Ortalama aylık yağış miktarının 67,5 mm'nin altında kaldığı Mayıs–kasım aralığında sulama gereksiniminin ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Bu bilgiler ışığında öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Türkeş ve ark. (2007) üç yıllık veri seti, kısa dönemli iklimsel eğilimleri değerlendirmek için faydalı olsa da iklim değişikliğinin kampüs ölçeğindeki etkilerini güvenilir biçimde ortaya koymak için en az 10 yıllık süreyi kapsayan verilerin incelenmesi gerekmektedir. Bu durum, yağış rejimindeki olağan dışı yılların etkisini dengeleyerek daha doğru bir su ihtiyacı değerlendirmesi yapılmasını sağlayacaktır.
- Türkeş (2012) elde edilen bulgular, iklim değişikliğinin etkisiyle yağış rejiminde düzensizlikler meydana geldiğini ve suyun yıl içindeki dağılımının belirgin biçimde değiştiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, mevcut peyzaj alanlarında suyun verimli kullanımını güçleştirmekte ve özellikle kurak dönemlerde sulama ihtiyacını artırmaktadır. Mayıs–kasım ayları arasında yağış miktarlarının azalması, bitkilerin su stresi riskini yükseltmektedir. Bu nedenle, sulama sıklığı ve miktarının sabit değerler yerine güncel meteorolojik verilere ve toprak nem koşullarına göre dinamik biçimde planlanması gerekmektedir. Böyle bir yaklaşım, hem su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini destekleyecek hem de bitkisel dokunun mevsimsel iklim değişkenlerine daha uyumlu hale gelmesine katkı sağlayacaktır.
- Yağış verilerinin tek başına bitki su ihtiyacını tam olarak yansıtamayacağı dikkate alınarak, farklı toprak tiplerinde yerinde nem ölçümleri yapılmalı ve bu veriler yağış istatistikleri ile ilişkilendirilmelidir.

Modelleme sürecinin bu aşamasında, saha verilerinin ve UA çıktılarının bütüncül bir yapıda değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Önceki bölümlerde tanımlanan analiz yöntemlerinin uygulanabilir hale gelmesi için, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin ortak bir mekânsal referans sistemine entegre edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, kampüs genelindeki bitki örneklerine ilişkin arazi gözlemleri, UA verileri ve

CBS tabanlı analiz sonuçları bir araya getirilerek modelin temel veri altyapısı oluşturulmuştur. Modelleme sürecinde, girdi verilerinin hazırlanması aşamasında NDWI değerleri, bitki çapı ve su ihtiyacı parametreleri raster formata dönüştürülmüş ve mekânsal veri tabanı oluşturulmuştur. Örneklem hazırlama aşamasında arazi çalışmalarıyla elde edilen bitki konum verileri kullanılmış; her bitki için belirlenen çap değerleri “buffer” yöntemiyle poligon veri setine dönüştürülmüştür. Bu sayede mekânsal çözünürlük artırılmış, analiz doğruluğu güçlendirilmiştir.

Bu çerçevede geliştirilen öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- Budak (2023) yaptığı çalışmada buffer yarıçapı, her bitki türü için sabit bir değer olarak tanımlanmak yerine; türün su tüketim düzeyi, taç genişliği ve kök yayılımı gibi ekolojik özelliklerine göre farklılaştırılabilir. Bu yaklaşım, bitkilerin çevresel etkilerinin biyofiziksel temellere dayalı olarak modellenmesine olanak sağlar. Ayrıca, her bitki etrafında farklı yarıçaplarda birden fazla tampon halkası oluşturularak, su stresinin veya gölgeleme etkisinin mesafeye bağlı değişimi detaylı biçimde analiz edilebilir. Böyle birçok katmanlı modelleme, özellikle buharlaşma ve toprak nemi modelleriyle entegre edildiğinde, mekânsal çözünürlüğü artırarak daha hassas ve gerçekçi sonuçların elde edilmesini mümkün kılar.
- Buffer alanlarının eğim, bakı ve yükseklik verileriyle birlikte değerlendirilmesi, su tutulum potansiyelinin belirlenmesinde büyük avantaj sağlar. Örneğin, eğimi düşük tampon alanlarda su birikimi daha fazla olacağı için hidrolojik duyarlılık haritalarıyla birleştirilebilir (Gümüş ve ark, 2024).
- Buffer poligonlarının etkisi, toprak geçirgenliği veya infiltrasyon katsayısı gibi verilerle hücre bazında ağırlıklandırılabilir. Bu sayede, aynı çapta iki bitkinin farklı toprak koşullarında farklı su etkisi gösterebileceği modellenir.
- Buffer alanları içinde NDWI değerlerinin ortalama, minimum ve maksimum analizleri yapılarak her tampon bölgenin gerçek zamanlı su içeriği durumu hesaplanabilir. Bu yaklaşım, statik buffer yapısını zamansal olarak dinamik hale getirir.
- Farklı yıllara ya da mevsimlere ait NDWI haritalarıyla buffer bölgeleri karşılaştırılarak, her tampon alanın su stresine verdiği zamansal tepki incelenebilir. Bu, iklim değişikliği kaynaklı bitki davranışlarını modellemeye katkı sağlar.

- Karaş ve Yeşil (2011) yaptıkları çalışmada belirttikleri gibi buffer analizleri 3B ortamda örneğin ArcGIS Pro, QGIS 3D veya CityEngine gibi programlarda görselleştirilerek, kampüs genelinde bitkisel su dağılımının hacimsel etkisi ortaya konabilir. Bu, sonuçların karar vericilere aktarılmasında etkilidir.

Bu çalışmada, kampüs ölçeğinde bitkisel su yönetimini değerlendirmek amacıyla UA ve meteorolojik veriler bütünleştirilerek bitki su ihtiyacının mekânsal dağılımı ortaya konulmuştur. NDWI değerleri, bitki türleri ve yağış verileri kullanılarak geliştirilen çoklu doğrusal regresyon modeli, bu değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olduğunu göstermiştir. Modelin açıklayıcılık katsayısının ($R^2 = 0,67$) elde edilmesi, modelin bitkisel su ihtiyacını tahmin etmede orta düzeyde bir doğruluk sağladığını ortaya koymaktadır. Bu değer, modelin istatistiksel açıdan tamamen yetersiz olmadığı gibi, yüksek düzeyde güvenilir bir tahmin gücüne de sahip olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla modelin doğruluk düzeyinin artırılması amacıyla yukarıda da bahsettiğimiz gibi NDMI, CWSI, NDVMI ve MSI gibi ek spektral indekslerin bütünleştirilmesi, bitkisel su stresinin ve nem durumunun daha kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. Böylece, UA verilerinin çeşitlendirilmesiyle modelin açıklayıcılık gücü artırılarak kampüs ölçeğinde su yönetimi kararlarının daha sağlam temellere dayandırılması mümkün olabilecektir.

Model çıktılarının mekânsal analizleri sonucunda oluşturulan su ihtiyacı haritasına göre kampüs alanının yaklaşık %54'ü düşük, %31'i orta, %11,5'i yüksek ve %3,5'i su ihtiyacı olmayan bölgelerden oluşmaktadır. Bu dağılım, kampüs genelinde suyun büyük ölçüde etkin kullanıldığını, ancak bazı bölgelerde hâlen gereksiz su tüketiminin devam ettiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, kampüs peyzaj yönetiminde su tasarrufu odaklı tür seçiminin önemini ve sulama planlarının yeniden düzenlenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu kapsamda, çalışma iklim değişikliği koşullarında veriye dayalı ve adaptif bir su yönetimi yaklaşımının kampüs ölçeğinde uygulanabilirliğini ortaya koyarak, sürdürülebilir peyzaj planlaması için önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

Bu bilgiler ışığında öneriler şu şekildedir:

- Modelin R^2 katsayısının 0,67 olarak hesaplanması, su ihtiyacını açıklamada kabul edilebilir düzeyde bir doğruluk sağladığını göstermektedir. Bu durum, modelin genel eğilimleri güvenilir biçimde yansıtmakla birlikte, yerel mikroklimatik farklılıklar ve toprağa bağlı değişkenleri tam olarak temsil edemediğini

düşündürmektedir. Dolayısıyla gelecekte yapılacak çalışmalarda, toprak nemi, evapotranspirasyon, güneşlenme süresi ve yüzey sıcaklığı gibi çevresel parametrelerin modele dâhil edilmesi, tahmin gücünü ve mekânsal hassasiyetini artırabilir. Ayrıca modelin açıklayıcılığının %67’de kalması, su ihtiyacını etkileyen sosyo-ekolojik faktörlerin (örneğin bakım sıklığı, kullanıcı yoğunluğu, alanın işlevsel kullanımı vb.) henüz değerlendirmeye alınmadığını göstermektedir. Bu tür değişkenlerin modele entegre edilmesi, daha adaptif ve bütüncül bir su yönetimi yaklaşımının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

- Su ihtiyacı haritasında alanların %54’ünün düşük ve %31’inin orta kategoride yer alması, kampüs genelinde nispeten dengeli bir su kullanımı olduğunu, ancak yüksek su ihtiyacı görülen %11,5’lik alanların yönetim önceliği olması gerektiğini göstermektedir. Bu alanlarda bitki türü değişimi, yüzey geçirgenliği artırımı veya mikro havza yönetimi gibi uygulamalar önerilmektedir.
- Model çıktılarının %3,5 oranında su ihtiyacı olmayan alan tespiti, mevcut sulama sistemlerinin bazı bölgelerde gereksiz çalıştığını göstermektedir. Bu bulgu, akıllı sulama sensörleri ve otomatik vana sistemleri gibi veri temelli teknolojilerin entegrasyonunu gerekli kılmaktadır.
- Kampüsün bazı bölgelerinde gözlenen gereksiz su tüketimi, sistematik bir izleme ve geri bildirim mekanizmasının eksikliğini işaret etmektedir. Bu nedenle, UA verileriyle desteklenen yıllık “su verimliliği raporu” oluşturulması önerilmektedir.

Tüm analizler sonucunda, kampüsün mevcut peyzaj yapısında su kullanım verimliliğini artırmak amacıyla alan bazlı sulama stratejilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, farklı alanların su ihtiyacının miktarı, zamanı ve yöntemi bilimsel veriler temelinde belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, kampüs genelinde sürdürülebilir su yönetimi planının oluşturulması için güçlü bir bilimsel altyapı sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlar, mevcut bitkisel tasarımın geleneksel peyzaj anlayışına dayandığını ve iklim değişikliğinin etkilerini dikkate alan sürdürülebilir bir yaklaşımla yeniden planlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, kampüs ölçeğinde geliştirilecek su yönetimi politikalarının veriye dayalı, entegre ve ekolojik temelli bir biçimde yeniden kurgulanmasının önemini vurgulamaktadır.

Analiz bulguları, özellikle yüksek su tüketiminin gözlemlendiği alanlarda damla sulama, basınç kontrollü sistemler ve sensör tabanlı otomasyon teknolojilerinin uygulanması daha etkin sonuçlar doğuracaktır. Bunun yanı sıra, yerel iklim koşullarına uyumlu ve düşük su ihtiyacına sahip türlerin tercih edilmesi hem su tasarrufu hem de ekolojik sürdürülebilirlik açısından etkin bir çözüm olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, Tayfur Ata Sökmen Yerleşkesinin sürdürülebilir su yönetimi açısından yüksek bir potansiyele sahip olduğu; ancak yüksek su gereksinimi gösteren bölgelerde tür seçimi, zemin geçirgenliği ve bakım uygulamaları bakımından iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. UA ve CBS temelli analizlerin arazi verileriyle bütünleştirilmesi, kampüs ölçeğinde bilimsel, dinamik ve izlenebilir bir su yönetimi sisteminin geliştirilebileceğini ortaya koymuştur.

Bu doğrultuda geliştirilen model, yalnızca mevcut durumun analizini değil, aynı zamanda gelecekteki iklim senaryolarına uyumlu karar destek mekanizmalarının oluşturulmasını da mümkün kılmaktadır. Ekolojik, ekonomik ve estetik bileşenler arasında denge kuran, yerel bitki türlerinin adaptasyon kapasitesine dayalı bir peyzaj anlayışının benimsenmesi, kampüsün sürdürülebilirliğini güçlendirecek ve diğer üniversite yerleşkelerine yönelik iklim değişikliğine duyarlı su yönetimi politikalarına örnek oluşturacak nitelikte olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ak, E., Erdoğan, M. A., 2022. Peyzaj sulama ihtiyacı ve yeterliliğinin uzaktan algılama ile tespiti: Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi kampüsü örneği. **VIII. Uzaktan algılama-CBS Sempozyumu** (Uzal-CBS 2022), 17-19 Kasım 2022, Ankara.
- Aksoy, T., Sarı, S., Çabuk, A., 2019. Sulak alanların yönetimi kapsamında su indeksinin uzaktan algılama ile tespiti, göller yöresi. **GSI Journals Serie B: Advancements in Business and Economics**. 1 (2): 35-48.
- Aksoy, Ö. K., Arslan, E. S., 2022. Kentlerde iklim değişikliğinin olası etkilerinin azaltılmasında yeşil altyapı ve ekosistem hizmetlerinin rolü. **İnsan ve İnsan Dergisi**. 9(33): 53-62.
- Anchang, J.Y., Ananga, E.O., Pu, R., 2016. An efficient unsupervised index based approach for mapping urban vegetation from Ikonos imagery. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. 50 (2016) 211–220, USA.
- Anonim, 2023. Mipatek, <https://www.mipatek.com/projects/get/115>. Erişim tarihi: 18.05.2023
- Anonymus, 2024. Queensland Government Open Data Portal, <https://www.data.qld.gov.au/dataset/waterwise-plants>. Erişim tarihi: 03.07.2024
- Ayva, C., Dutucu Atalay, A., Ustaoglu, B., 2022. İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi ve uyum önerileri: Kirazdere Havzası örneği. **Sosyal Bilimler Dergisi**. 33(1): 47-64.
- Açıkkay, S. H., 2015. Kent içi üniversite kampüslerinin ekolojik peyzaj tasarım ilkeleri kapsamında irdelenmesi. **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Bayrakçı, H. C., Çiçekdemir, R. S., Özkahraman, M., 2021. Tarım arazilerinde harcanan su miktarını yapay zekâ teknikleri kullanarak belirlenmesi. **Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**. 9(6): 237-250.
- Bayramoğlu, E., Seyhan, S., 2019. Kentsel açık yeşil alanlarda iklim değişimi. 4th **International Symposium on Innovative Approaches in Architecture, Planning and Design**. 22-24 Kasım 2019, Samsun.
- Baştuğ, R., 1996. Bitki su stresi indeksinin (CWSI) belirleme yöntemleri. **Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**. 9: 256-270.
- Berberoğlu, S., Çilek, A., 2019. Peyzaj mimarlığında konumsal bilgi teknolojilerinin kullanımı. **PEYZAJ- Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi**. 1: 55-67.
- Boyraz, A., 2020. Türkiye’de iklim değişikliğinin enerji ve tarım sektörüne etkisi üzerine ekonometrik bir uygulama. **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Budak, L., 2023. İklim değişikliğine dirençli kentlerin tasarımında stratejik bir kentsel su yönetimi yaklaşımı: Edremit/Zeytinli Mahallesi suya duyarlı kentsel tasarım rehberi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Büyükkurt, U., 2019. Sürdürülebilir kampüslerde su tasarrufuna yönelik çalışmalar Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni kampüsü örneği. **Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Cüceloğlu, G., 2019. İklim değişikliğinin İstanbul’un yüzeysel su kaynaklarına etkisi ve kuraklık dirençli bütünleşik su yönetimi. **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**.

- Çakan, K. M., 2020. İklim değişikliğinden kaynaklı çevresel sorunların Adana tarımı üzerindeki risk analizi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Çelik, M.A., 2016. Natural Breaks (Jenks) sınıflama yöntemi ile Ege Bölgesi'nde tarım ve vejetasyon alanlarının izlenmesi. **Ege Coğrafya Dergisi.** 25/1 (2016), 37-49, İzmir.
- Çetin, N., Mansuroğlu, S., 2018. Akdeniz koşullarında kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek bitki türlerinin belirlenmesi: Antalya/Konyaaltı örneği. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.** 55 (1): 11-18.
- Çetinkale Demirkan, G., University students' use of campus open and green spaces and their satisfaction. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.** 57 (1): 39-52.
- Çöp, S., Akat, H., 2021. Kurakçıl peyzaj çalışmalarında bitkisel uygulamalar: Muğla Sarıgerme halk plajı örneği. **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.** 12(2): 263-277.
- Dereli, M. A., 2019. Sentinel-2A uydu görüntüleri ile Giresun il merkezi için kısa dönem arazi örtüsü değişiminin belirlenmesi. **Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi.** 19(2), 361-368.
- Deveci, S., 2023. İklim değişikliğine karşı kentsel dirençlilik açısından mavi-yeşil altyapının önemi: Edirne kent merkezi örneği. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**
- Dinç, F. Ö., 2023. İklim ve su dirençli yeşil kampüs rehberi: İnönü Üniversitesi örneği. **İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Donma, S., 2008. İklim değişimi sürecinde a doktora tezi aşağı Seyhan ovasında sürdürülebilir arazi ve su yönetimi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.**
- Ede, İ., 2024. Mekânsal ve periyodik yangın risk izleme modeli: Hatay ili örneği. **Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Erdoğan, M. A., 2007. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla habitat modelleme: Akça Cılbıt popülasyonu örneği. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Erdoğan, M.A., 2012. Büyük Menderes Havzası için ekolojik risk analizi yöntemi geliştirilmesi. **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.**
- Ertop, G., 2009. Küresel ısınma ve kurakçıl peyzaj planlaması. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**
- Gao, B., 1996. NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment.** 58(3), 257–266.
- Gezici, K., Kesgin, E., 2023. Sustainable water management: the role of university campuses and comparative implementation approach. **IV-International Rural Areas and Ecology Congress Within the Framework of Sustainable Development** October 05-06, 2023, Girne-Turkish Republic of Northern Cyprus.
- Gümüş, M. G., Çiftçi, H. Ç., Gümüş, K., 2023. Buffer ve network analiz teknikleri kullanılarak kentsel aktif yeşil alanlar için mekânsal yeterlilik ve erişilebilirlik analizi. **Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen ve Mühendislik Dergisi.** 26(77): 281-290.
- Günaşdı, N. E., 2014. Çok değişkenli çoklu doğrusal regresyon analizinin incelenmesi. **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.**

- Gürgülü, H., Ul, M. A., 2017. İzmir’de yetiştirilen bazı bitkiler için bitki su tüketimi değerleri ve sulama programları. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 54 (3): 311-317.
- Harb, R., 2015. Assessing the potential of rainwater harvesting system at the middle east technical university – Northern Cyprus campus. **Middle East Technical University Sustainable Environment and Energy Systems** Master of Science.
- Hassamancıoğlu, V. M., Yılmaz, G., Çelik, A., Erdoğan, S., 2025. Kentsel açık yeşil alanların kurakçıl peyzaj tasarımına uygunluğunun değerlendirilmesi: Tokat kenti örneği. **Research in Agricultural Sciences**. 56(1): 50-65.
- Hersek, G., 2019. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi merkez yerleşkesinin kurakçıl peyzaj tasarım yaklaşımına göre irdelenmesi. **Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi.
- Hunt Jr, E. R., ve Rock, B. N., 1989. Detection of changes in leaf water content using near-and middle-infrared reflectances. **Remote sensing of environment**. 30(1), 43-54.
- Judy, F., 2018. Küresel iklim değişikliğine duyarlı su yönetiminin Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak modellenmesi: Küçük Menderes Havzası örneği. **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi.
- Kalaycı Kadak, M., 2021. Bartın çayı havzasında uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile iklim değişikliği senaryolarına uygun bir model önerisi. **Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Doktora Tezi.
- Karanfil, F. N., 2022. İklim duyarlı peyzaj tasarımında bitki kullanım ölçütlerinin belirlenmesi: Bilkent Üniversitesi kampüsü. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi.
- Karataş, A., 2010. Hatay ilinin su potansiyeli ve sürdürülebilir yönetimi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi.
- Karaş, İ. R., Yeşil, E., 2011. 3b CBS kapsamında, çok katlı ve büyük yapılar için 3b tampon analizi uygulaması. **Akademik Bilişim 11- XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 2- 4 Şubat 2011 İnönü Üniversitesi, Malatya**.
- Kavuran, D., Yılmaz, R., 2022. Kurakçıl peyzaj çalışmalarında uygun bitki türü seçimi: Süleymanpaşa, Tekirdağ örneği. **PEYZAJ- Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi**. 4/2: 69-91.
- Kılıç, S., 2008. Küresel iklim değişikliği sürecinde su yönetimi. **İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**. No:39 161-186.
- Kılıç, S., 2013. Doğrusal Regresyon analizi. **Journal of Mood Disorders**. 3(2):90-92
- Kırnak, H., İrik, H. A., 2017. Sulama programlamasında uzaktan algılama tekniklerinin kullanılabilme olanakları. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**. 6 (Özel Sayı): 138-145.
- Kiraz, M., 2018. Sustainable water and stormwater management for Metu campus. **The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University** Master of Science.
- Korkmaz, K. A., 2024. Küresel iklim değişikliği ve küresel iklim değişikliğinin entegre su yönetimi üzerindeki olası etkileri. **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi.
- Köksal, E. S., 2007. Sulama suyu yönetiminde uzaktan algılama tekniklerinin kullanımı. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**. 22(3): 306-315.

- Kösa, S., 2023. Antalya bazı kent parklarındaki odunsu bitki taksonlarının ekolojik tolerans kriterleri açısından değerlendirilmesi. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**. 25(1): 119-136.
- Kurnaz, B., 2019. Landsat-8 ve Sentinel-2 uydu görüntüleri kullanılarak orman yangın alanı tespiti: Muğla örneği. **Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Kurt, D., 2020. İklim değişikliğinin Çukurova bölgesi su kaynakları üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Küzeci, C., 2008. Açık ve yeşil alan değişiminin uzaktan algılama yöntemi kullanılarak belirlenmesi: Çanakkale örneği. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Moore, I. D., Grayson, R. B., Ladson, A. R., 1991. Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological, and biological applications. **Hydrological processes** 5(1), 3-30.
- Mısırlı, N., 2023. Sürdürülebilir üniversite yerleşkelerinde su etkin peyzaj tasarım modeli üzerine bir araştırma: Trakya Üniversitesi Balkan yerleşkesi. **Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi**.
- Orhan, O., 2014. Konya Kapalı Havzası'nda uzaktan algılama ve CBS teknolojileri ile iklim değişikliği ve kuraklık analizi. **Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Özcan, O., 2014. Başlıca iklim parametrelerinin bitki su tüketimine etkilerinin Uzaktan Algılama yöntemleri ile araştırılması. **İstanbul Teknik Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Doktora Tezi**.
- Polat, Ç., 2022. İklim değişikliğinin Konya Kapalı Havzası üzerindeki olası etkileri. **Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Selçuk, B. S., 2021. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin sıcaklık ve referans evapotranspirasyona etkisinin değerlendirilmesi: Malatya ili örneği. **İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Sunny, M. A. U., 2024. Sustainable water management in urban environments. **European Journal of Advances in Engineering and Technology**. 11(4): 88-95
- Suzan, U., Gürgülü, H., 2024. Çoklu doğrusal regresyon yöntemini kullanarak Isparta için referans evapotranspirasyon tahminlenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 21(2) 137-143.
- Temel, M., 2018. Sustainable water management for the future at Saritepe-Kilyos Campus of Bogazici University. **İstanbul University Institute Environmental Master of Science**.
- Tolunay, D., 2011. İklim değişikliği ve peyzaj mimarlığı. **Peyzaj Life**. 44-50.
- Topal, M., Eydur, E., Yağanoğlu, A. M., Sönmez, A. Y., Keskin, S., 2010. Çoklu doğrusal bağlantı durumunda ridge ve temel bileşenler regresyon analiz yöntemlerinin kullanımı. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 41(1): 53-57.
- Tuna, G., 2006. Assessing green design approach to develop a conceptual model for landscape planning in university campuses. **Istanbul Technical University Institute of Science and Technology Master's Thesis**.
- Tuğaç, Ç., 2014. İklim güvenliği açısından su kaynaklarının yönetimi. **Çağdaş Yerel Yönetimler**. Cilt 23 Sayı 3, 1-30.

- Türkeş, M., Koç, T., Sarış, F., 2007. Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi. **Coğrafi Bilimler Dergisi**. 5 (1), 57-73.
- Türkeş, M., 2012. Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. **Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi**. 4(2), 1-32.
- Türkeş, M., 2022. Hükümetler arası iklim değişikliği panelinin (IPCC) yeni yayımlanan iklim değişikliğinin etkileri, uyum ve etkilenebilirlik raporu bize neler söylüyor?. **Dirençlilik Dergisi**. 6(1): 197-207.
- Ulusoy, P., 2011. Sustainable management of water resources on campus: the case of Izmir institute of technology. **İzmir Institute of Technology the Graduate School of Engineering and Sciences of a Thesis Submitted to**.
- Uslu, D. D., 2016. Kamusal açık mekân kullanıcılarının alan kullanımlarını etkileyen faktörlerin parklar bağlamında incelenmesi: Lüleburgaz gençlik parkı örneği. **İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Uzun, O., Karadağ, A. A., Gültekin, P., 2010. Coğrafi bilgi sistemlerinin ve uzaktan algılamanın peyzaj planlamada kullanımı. **III. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu** 11-13 Ekim 2010: 97-106, Kocaeli.
- Ünal Çilek, M., 2022. Kurakçıl peyzaj tasarımının yedi basamağı: Arizona Eyalet Üniversitesi kampüsü. **Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts**. 4(2): 222-239.
- Ünal Çilek, M., 2023. Su tasarruflu peyzaj tasarımı olarak "kurakçıl peyzaj": Arizona Eyalet Üniversitesi Tempe kampüsü. **GRID Architecture, Planning and Design Journal**. 6(2): 672-698.
- Vural, H., Meral, A., Şenyiğit Doğan, S., 2019. Üniversite kampüs peyzaj planlaması üzerine kullanıcı değerlendirmesi: Bingöl üniversitesi örneği. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**. 6(1): 106-117.
- Yetik, A. K., 2021. Şeker pancarında (*Beta vulgaris L.*) su-verim ilişkilerinin ve bitki su stres indeksi (CWSI) kullanılarak sulama zamanının belirlenmesi. **Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Yıldız, S., 2008. Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen yerleşkesi ve çevresinin florası üzerinde bir araştırma. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Yıldız, M., 2017. Çanakkale'nin bazı iklim parametrelerinin küresel iklim değişikliği sürecindeki durumu ve su kullanımına olası etkileri. **Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**.
- Yüksel, B., Aksoy, Ö., 2017. Su stresi koşullarında bitkilerde gözlenen değişimler. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**. 10 (2): 01-05.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Mardin İlinin Midyat İlçesinde tamamladı. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı bölümünden 2015 yılında lisans eğitimini tamamladı. 2021 yılının şubat ayında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim dalında yüksek lisansa başladı. Aynı üniversitenin Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'nda personel olarak çalışmaktadır.



EKLER
EK.1

Bitki Türü	Adet	Günlük (mm/gün)	Aylık (mm/gün)	Yıllık (mm/yıl)
<i>Acacia cyanophylla</i>	9	2,05	62,50	750
<i>Acer negundo</i>	17	3,15	95,83	1150
<i>Ailanthus altissima</i>	3	3,15	95,83	1150
<i>Albizia julibrissin</i>	24	1,23	37,50	450
<i>Araucaria heterophylla</i>	1	2,05	62,50	750
<i>Bauhinia variegata</i>	4	1,23	37,50	450
<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea'	92	2,05	62,50	750
<i>Brachychiton populneus</i>	8	0,55	16,66	200
<i>Buxus sempervirens</i>	2	3,15	95,83	1150
<i>Callistemon citrinus</i>	13	3,15	95,83	1150
<i>Callistemon viminalis</i>	7	3,15	95,83	1150
<i>Cedrus deodara</i>	2	3,15	95,83	1150
<i>Ceratonia siliqua</i>	9	1,23	37,50	450
<i>Cercis siliquastrum</i>	3	2,05	62,50	750
<i>Chamaerops excelsa</i>	5	1,23	37,50	450
<i>Citrus aurantium</i>	5	3,15	95,83	1150
<i>Cotinus coggygria</i>	1	2,05	62,50	750
<i>Cupressus arizonica glauca</i>	52	2,05	62,50	750
<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	17	2,05	62,50	750
<i>Cupressus sempervirens</i> 'Pyramidalis'	1	2,05	62,50	750
<i>Cupressus sempervirens</i> var <i>Horizontalis</i>	4	2,05	62,50	750
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	3,15	95,83	1150
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	41	1,23	37,50	450
<i>Euryops pectinatus</i>	1	2,05	62,50	750
<i>Fraxinus excelsior</i>	4	2,05	62,50	750
<i>Grevillea robusta</i>	4	2,05	62,50	750
<i>Hibiscus syriacus</i>	12	1,23	37,50	450
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	2	1,23	37,50	450
<i>Juniperus chinensis</i>	11	3,15	95,83	1150
<i>Juniperus horizontalis</i>	4	3,15	95,83	1150
<i>Lagerstroemia indica</i>	6	1,23	37,50	450
<i>Laurus nobilis</i>	6	2,05	62,50	750
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	1,23	37,50	450
<i>Ligustrum japonicum</i>	24	2,05	62,50	750
<i>Ligustrum vulgare</i>	39	1,23	37,50	450
<i>Liriodendron tulipifera</i>	3	3,15	95,83	1150
<i>Lonicera tatarica</i>	1	3,15	95,83	1150
<i>Magnolia grandiflora</i>	15	3,15	95,83	1150
<i>Malus domestica</i>	2	3,15	95,83	1150
<i>Melia azedarach</i>	10	1,23	37,50	450
<i>Morus alba</i>	4	2,05	62,50	750
<i>Morus alba</i> 'pendula'	5	2,05	62,50	750
<i>Nerium oleander</i>	5	1,23	37,50	450
<i>Olea europaea</i>	1	1,23	37,50	450
<i>Paulownia tomentosa</i>	3	3,15	95,83	1150
<i>Photinia fraseri</i> 'red robin'	308	3,15	95,83	1150

<i>Pinus pinea</i>	40	2,05	62,50	750
<i>Pittosporum tobira</i>	14	2,05	62,50	750
<i>Platanus orientalis</i>	15	2,05	62,50	750
<i>Prunus cerasifera pissardii nigra</i>	1	2,05	62,50	750
<i>Prunus serrulata var. kanzan</i>	7	2,05	62,50	750
<i>Punica granatum</i>	1	1,23	37,50	450
<i>Pyracantha coccinea</i>	3	2,05	62,50	750
<i>Robinia pseudoacacia</i>	8	3,15	95,83	1150
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	1,23	37,50	450
<i>Salix babylonica</i>	6	3,15	95,83	1150
<i>Schinus molle</i>	14	1,23	37,50	450
<i>Sophora japonica</i>	21	2,05	62,50	750
<i>Thuja orientalis</i>	29	4,66	141,66	1700
<i>Tilia tomentosa</i>	4	2,05	62,50	750
<i>Viburnum tinus</i>	3	3,15	95,83	1150
- Bu tablo, Tayfur Ata Sökmen Yerleşkesi'nde kullanılan bitki türlerinin yıllık su ihtiyaçlarının günlük ve aylık su ihtiyacına dönüştürülmüş halini göstermektedir. 1 mm yağış = 1 litre/m² olduğu için bu değerler litre/m²/gün şeklinde de yorumlanabilir. Bu veriler sulama planlaması ve peyzaj tasarımında sürdürülebilirlik açısından temel alınabilir.				

EK.2

Edinme Tarihi	Bulutluluk Durumu	Kimlik	Karo Numarası
2019/12/30	EVET	L1C_T37SBA_A023613_20191230T083340	T37SBA
2019/12/30	EVET	L1C_T36SYF_A023613_20191230T083340	T36SYF
2019/12/27	EVET	L1C_T36SYF_A023570_20191227T082338	T36SYF
2019/12/27	EVET	L1C_T37SBA_A023570_20191227T082338	T37SBA
2019/12/25	EVET	L1C_T37SBA_A014633_20191225T083249	T37SBA
2019/12/22	EVET	L1C_T37SBA_A014590_20191222T082244	T37SBA
2019/12/20	EVET	L1C_T36SYF_A023470_20191220T083342	T36SYF
2019/12/20	EVET	L1C_T37SBA_A023470_20191220T083342	T37SBA
2019/12/17	EVET	L1C_T36SYF_A023427_20191217T082337	T36SYF
2019/12/17	EVET	L1C_T37SBA_A023427_20191217T082337	T37SBA
2019/12/12	EVET	L1C_T36SYF_A014447_20191212T082236	T36SYF
2019/12/10	EVET	L1C_T36SYF_A023327_20191210T083334	T36SYF
2019/12/10	EVET	L1C_T37SBA_A023327_20191210T083334	T37SBA
2019/12/07	HAYIR	L1C_T37SBA_A023284_20191207T082326	T37SBA
2019/12/07	HAYIR	L1C_T36SYF_A023284_20191207T082326	T36SYF
2019/12/02	HAYIR	L1C_T37SBA_A014304_20191202T082345	T37SBA
2019/12/02	HAYIR	L1C_T36SYF_A014304_20191202T082345	T36SYF
2019/11/30	EVET	L1C_T36SYF_A023184_20191130T083312	T36SYF
2019/11/30	EVET	L1C_T37SBA_A023184_20191130T083312	T37SBA
2019/11/27	EVET	L1C_T37SBA_A023141_20191127T082300	T37SBA
2019/11/27	EVET	L1C_T36SYF_A023141_20191127T082300	T36SYF

2019/11/20	EVET	L1C_T37SBA_A023041_20191120T083254	T37SBA
2019/11/20	EVET	L1C_T36SYF_A023041_20191120T083254	T36SYF
2019/11/17	HAYIR	L1C_T37SBA_A022998_20191117T082544	T37SBA
2019/11/17	HAYIR	L1C_T36SYF_A022998_20191117T082544	T36SYF
2019/11/15	EVET	L1C_T37SBA_A014061_20191115T083120	T37SBA
2019/11/15	EVET	L1C_T36SYF_A014061_20191115T083120	T36SYF
2019/11/10	EVET	L1C_T36SYF_A022898_20191110T083155	T36SYF
2019/11/10	EVET	L1C_T37SBA_A022898_20191110T083155	T37SBA
2019/11/07	HAYIR	L1C_T37SBA_A022855_20191107T082245	T37SBA
2019/11/07	HAYIR	L1C_T36SYF_A022855_20191107T082245	T36SYF
2019/11/05	EVET	L1C_T36SYF_A013918_20191105T083914	T36SYF
2019/11/02	EVET	L1C_T37SBA_A013875_20191102T082033	T37SBA
2019/10/31	EVET	L1C_T36SYF_A022755_20191031T083825	T36SYF
2019/10/31	EVET	L1C_T37SBA_A022755_20191031T083825	T37SBA
2019/10/28	EVET	L1C_T37SBA_A022712_20191028T082853	T37SBA
2019/10/28	EVET	L1C_T36SYF_A022712_20191028T082853	T36SYF
2019/10/21	EVET	L1C_T36SYF_A022612_20191021T083014	T36SYF
2019/10/21	EVET	L1C_T37SBA_A022612_20191021T083014	T37SBA
2019/10/18	EVET	L1C_T37SBA_A022569_20191018T082152	T37SBA
2019/10/18	EVET	L1C_T36SYF_A022569_20191018T082152	T36SYF
2019/10/16	EVET	L1C_T37SBA_A013632_20191016T083251	T37SBA
2019/10/11	EVET	L1C_T36SYF_A022469_20191011T083525	T36SYF
2019/10/11	EVET	L1C_T37SBA_A022469_20191011T083525	T37SBA
2019/10/08	EVET	L1C_T37SBA_A022426_20191008T081828	T37SBA
2019/10/06	EVET	L1C_T37SBA_A013489_20191006T083725	T37SBA
2019/10/01	EVET	L1C_T36SYF_A022326_20191001T083647	T36SYF
2019/09/21	EVET	L1C_T36SYF_A022183_20190921T083238	T36SYF
2019/09/18	HAYIR	L1C_T37SBA_A022140_20190918T082614	T37SBA
2019/09/18	HAYIR	L1C_T36SYF_A022140_20190918T082614	T36SYF
2019/09/13	HAYIR	L1C_T37SBA_A013160_20190913T082417	T37SBA
2019/09/13	HAYIR	L1C_T36SYF_A013160_20190913T082417	T36SYF
2019/09/11	EVET	L1C_T36SYF_A022040_20190911T083653	T36SYF
2019/09/01	EVET	L1C_T36SYF_A021897_20190901T083344	T36SYF
2019/09/01	EVET	L1C_T37SBA_A021897_20190901T083344	T37SBA
2019/08/29	HAYIR	L1C_T36SYF_A021854_20190829T082903	T36SYF
2019/08/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A021854_20190829T082903	T37SBA
2019/08/24	HAYIR	L1C_T37SBA_A012874_20190824T082450	T37SBA
2019/08/24	HAYIR	L1C_T36SYF_A012874_20190824T082450	T36SYF
2019/08/22	EVET	L1C_T36SYF_A021754_20190822T083928	T36SYF
2019/08/22	EVET	L1C_T37SBA_A021754_20190822T083928	T37SBA
2019/08/19	EVET	L1C_T36SYF_A021711_20190819T082341	T36SYF

2019/08/17	EVET	L1C_T36SYF_A012774_20190817T083650	T36SYF
2019/08/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A021568_20190809T081759	T36SYF
2019/08/07	EVET	L1C_T36SYF_A012631_20190807T082757	T36SYF
2019/08/02	EVET	L1C_T37SBA_A021468_20190802T082606	T37SBA
2019/08/02	EVET	L1C_T36SYF_A021468_20190802T082606	T36SYF
2019/07/30	HAYIR	L1C_T36SYF_A021425_20190730T082509	T36SYF
2019/07/28	EVET	L1C_T36SYF_A012488_20190728T083848	T36SYF
2019/07/28	EVET	L1C_T37SBA_A012488_20190728T083848	T37SBA
2019/07/25	HAYIR	L1C_T37SBA_A012445_20190725T082353	T37SBA
2019/07/23	EVET	L1C_T36SYF_A021325_20190723T083555	T36SYF
2019/07/23	EVET	L1C_T37SBA_A021325_20190723T083555	T37SBA
2019/07/20	HAYIR	L1C_T36SYF_A021282_20190720T081850	T36SYF
2019/07/18	EVET	L1C_T37SBA_A012345_20190718T083830	T37SBA
2019/07/08	EVET	L1C_T36SYF_A012202_20190708T083143	T36SYF
2019/07/05	HAYIR	L1C_T36SYF_A012159_20190705T082331	T36SYF
2019/06/30	EVET	L1C_T36SYF_A020996_20190630T082343	T36SYF
2019/06/25	EVET	L1C_T36SYF_A012016_20190625T082241	T36SYF
2019/06/20	EVET	L1C_T37SBA_A020853_20190620T082150	T37SBA
2019/06/20	EVET	L1C_T36SYF_A020853_20190620T082150	T36SYF
2019/06/18	EVET	L1C_T36SYF_A011916_20190618T083829	T36SYF
2019/06/18	EVET	L1C_T37SBA_A011916_20190618T083829	T37SBA
2019/06/15	EVET	L1C_T36SYF_A011873_20190615T082515	T36SYF
2019/06/15	EVET	L1C_T37SBA_A011873_20190615T082515	T37SBA
2019/06/10	EVET	L1C_T37SBA_A020710_20190610T081757	T37SBA
2019/06/05	EVET	L1C_T36SYF_A011730_20190605T082136	T36SYF
2019/06/03	EVET	L1C_T36SYF_A020610_20190603T083852	T36SYF
2019/06/03	EVET	L1C_T37SBA_A020610_20190603T083852	T37SBA
2019/05/31	EVET	L1C_T36SYF_A020567_20190531T081627	T36SYF
2019/05/26	EVET	L1C_T36SYF_A011587_20190526T082331	T36SYF
2019/05/24	EVET	L1C_T37SBA_A020467_20190524T083940	T37SBA
2019/05/21	EVET	L1C_T36SYF_A020424_20190521T082941	T36SYF
2019/05/16	EVET	L1C_T37SBA_A011444_20190516T082859	T37SBA
2019/05/14	EVET	L1C_T36SYF_A020324_20190514T083608	T36SYF
2019/05/11	EVET	L1C_T36SYF_A020281_20190511T082555	T36SYF
2019/05/11	EVET	L1C_T37SBA_A020281_20190511T082555	T37SBA
2019/05/09	EVET	L1C_T37SBA_A011344_20190509T083630	T37SBA
2019/05/09	EVET	L1C_T36SYF_A011344_20190509T083630	T36SYF
2019/05/06	EVET	L1C_T36SYF_A011301_20190506T082328	T36SYF
2019/05/06	EVET	L1C_T37SBA_A011301_20190506T082328	T37SBA
2019/05/04	EVET	L1C_T36SYF_A020181_20190504T083011	T36SYF
2019/05/01	EVET	L1C_T36SYF_A020138_20190501T081607	T36SYF

2019/04/29	EVET	L1C_T37SBA_A011201_20190429T083847	T37SBA
2019/04/29	EVET	L1C_T36SYF_A011201_20190429T083847	T36SYF
2019/04/26	EVET	L1C_T37SBA_A011158_20190426T082258	T37SBA
2019/04/26	EVET	L1C_T36SYF_A011158_20190426T082258	T36SYF
2019/04/24	EVET	L1C_T36SYF_A020038_20190424T083846	T36SYF
2019/04/24	EVET	L1C_T37SBA_A020038_20190424T083846	T37SBA
2019/04/21	EVET	L1C_T36SYF_A019995_20190421T082000	T36SYF
2019/04/19	EVET	L1C_T37SBA_A011058_20190419T083534	T37SBA
2019/04/19	EVET	L1C_T36SYF_A011058_20190419T083534	T36SYF
2019/04/16	EVET	L1C_T37SBA_A011015_20190416T082256	T37SBA
2019/04/16	EVET	L1C_T36SYF_A011015_20190416T082256	T36SYF
2019/04/14	EVET	L1C_T36SYF_A019895_20190414T083436	T36SYF
2019/04/14	EVET	L1C_T37SBA_A019895_20190414T083436	T37SBA
2019/04/11	EVET	L1C_T36SYF_A019852_20190411T082314	T36SYF
2019/04/11	EVET	L1C_T37SBA_A019852_20190411T082314	T37SBA
2019/04/09	EVET	L1C_T37SBA_A010915_20190409T083808	T37SBA
2019/04/09	EVET	L1C_T36SYF_A010915_20190409T083808	T36SYF
2019/04/06	EVET	L1C_T37SBA_A010872_20190406T082019	T37SBA
2019/04/06	EVET	L1C_T36SYF_A010872_20190406T082019	T36SYF
2019/04/04	EVET	L1C_T37SBA_A019752_20190404T083111	T37SBA
2019/04/04	EVET	L1C_T36SYF_A019752_20190404T083111	T36SYF
2019/04/01	EVET	L1C_T37SBA_A019709_20190401T081628	T37SBA
2019/04/01	EVET	L1C_T36SYF_A019709_20190401T081628	T36SYF
2019/03/30	EVET	L1C_T36SYF_A010772_20190330T082749	T36SYF
2019/03/30	EVET	L1C_T37SBA_A010772_20190330T082749	T37SBA
2019/03/27	EVET	L1C_T36SYF_A010729_20190327T082544	T36SYF
2019/03/27	EVET	L1C_T37SBA_A010729_20190327T082544	T37SBA
2019/03/25	EVET	L1C_T37SBA_A019609_20190325T083132	T37SBA
2019/03/25	EVET	L1C_T36SYF_A019609_20190325T083132	T36SYF
2019/03/22	EVET	L1C_T36SYF_A019566_20190322T082359	T36SYF
2019/03/22	EVET	L1C_T37SBA_A019566_20190322T082359	T37SBA
2019/03/20	EVET	L1C_T37SBA_A010629_20190320T083001	T37SBA
2019/03/20	EVET	L1C_T36SYF_A010629_20190320T083001	T36SYF
2019/03/17	EVET	L1C_T36SYF_A010586_20190317T082620	T36SYF
2019/03/17	EVET	L1C_T37SBA_A010586_20190317T082620	T37SBA
2019/03/15	EVET	L1C_T37SBA_A019466_20190315T083009	T37SBA
2019/03/15	EVET	L1C_T36SYF_A019466_20190315T083009	T36SYF
2019/03/10	EVET	L1C_T37SBA_A010486_20190310T083516	T37SBA
2019/03/10	EVET	L1C_T36SYF_A010486_20190310T083516	T36SYF
2019/03/07	HAYIR	L1C_T36SYF_A010443_20190307T082408	T36SYF
2019/03/07	HAYIR	L1C_T37SBA_A010443_20190307T082408	T37SBA

2019/03/05	EVET	L1C_T37SBA_A019323_20190305T083311	T37SBA
2019/03/05	EVET	L1C_T36SYF_A019323_20190305T083311	T36SYF
2019/03/02	EVET	L1C_T37SBA_A019280_20190302T082238	T37SBA
2019/03/02	EVET	L1C_T36SYF_A019280_20190302T082238	T36SYF
2019/02/28	EVET	L1C_T37SBA_A010343_20190228T083343	T37SBA
2019/02/28	EVET	L1C_T36SYF_A010343_20190228T083343	T36SYF
2019/02/25	HAYIR	L1C_T36SYF_A010300_20190225T081920	T36SYF
2019/02/25	HAYIR	L1C_T37SBA_A010300_20190225T081920	T37SBA
2019/02/23	EVET	L1C_T37SBA_A019180_20190223T083619	T37SBA
2019/02/23	EVET	L1C_T36SYF_A019180_20190223T083619	T36SYF
2019/02/20	EVET	L1C_T36SYF_A019137_20190220T082803	T36SYF
2019/02/20	EVET	L1C_T37SBA_A019137_20190220T082803	T37SBA
2019/02/18	EVET	L1C_T36SYF_A010200_20190218T083233	T36SYF
2019/02/18	EVET	L1C_T37SBA_A010200_20190218T083233	T37SBA
2019/02/15	EVET	L1C_T37SBA_A010157_20190215T082029	T37SBA
2019/02/15	EVET	L1C_T36SYF_A010157_20190215T082029	T36SYF
2019/02/15	EVET	L1C_T37SBA_A010157_20190215T082959	T37SBA
2019/02/15	EVET	L1C_T36SYF_A010157_20190215T082959	T36SYF
2019/02/13	EVET	L1C_T36SYF_A019037_20190213T083042	T36SYF
2019/02/13	EVET	L1C_T37SBA_A019037_20190213T083042	T37SBA
2019/02/10	EVET	L1C_T37SBA_A018994_20190210T082058	T37SBA
2019/02/10	EVET	L1C_T36SYF_A018994_20190210T082058	T36SYF
2019/02/08	EVET	L1C_T37SBA_A010057_20190208T083920	T37SBA
2019/02/08	EVET	L1C_T36SYF_A010057_20190208T083920	T36SYF
2019/02/05	HAYIR	L1C_T37SBA_A010014_20190205T082130	T37SBA
2019/02/05	HAYIR	L1C_T36SYF_A010014_20190205T082130	T36SYF
2019/02/03	EVET	L1C_T36SYF_A018894_20190203T083143	T36SYF
2019/02/03	EVET	L1C_T37SBA_A018894_20190203T083143	T37SBA
2019/02/03	EVET	L1C_T36SYF_A018894_20190203T083954	T36SYF
2019/01/31	EVET	L1C_T36SYF_A018851_20190131T082843	T36SYF
2019/01/31	EVET	L1C_T37SBA_A018851_20190131T082843	T37SBA
2019/01/29	EVET	L1C_T37SBA_A009914_20190129T083211	T37SBA
2019/01/29	EVET	L1C_T36SYF_A009914_20190129T083211	T36SYF
2019/01/26	EVET	L1C_T36SYF_A009871_20190126T082711	T36SYF
2019/01/26	EVET	L1C_T37SBA_A009871_20190126T082711	T37SBA
2019/01/24	EVET	L1C_T36SYF_A018751_20190124T083233	T36SYF
2019/01/24	EVET	L1C_T37SBA_A018751_20190124T083233	T37SBA
2019/01/21	EVET	L1C_T37SBA_A018708_20190121T082242	T37SBA
2019/01/21	EVET	L1C_T36SYF_A018708_20190121T082242	T36SYF
2019/01/19	EVET	L1C_T37SBA_A009771_20190119T083434	T37SBA
2019/01/19	EVET	L1C_T36SYF_A009771_20190119T083434	T36SYF

2019/01/16	EVET	L1C_T37SBA_A009728_20190116T082303	T37SBA
2019/01/16	EVET	L1C_T36SYF_A009728_20190116T082303	T36SYF
2019/01/14	EVET	L1C_T36SYF_A018608_20190114T083309	T36SYF
2019/01/14	EVET	L1C_T37SBA_A018608_20190114T083309	T37SBA
2019/01/11	EVET	L1C_T36SYF_A018565_20190111T082321	T36SYF
2019/01/11	EVET	L1C_T37SBA_A018565_20190111T082321	T37SBA
2019/01/09	EVET	L1C_T36SYF_A009628_20190109T083800	T36SYF
2019/01/09	EVET	L1C_T37SBA_A009628_20190109T083800	T37SBA
2019/01/06	EVET	L1C_T36SYF_A009585_20190106T082328	T36SYF
2019/01/06	EVET	L1C_T37SBA_A009585_20190106T082328	T37SBA
2019/01/04	EVET	L1C_T36SYF_A018465_20190104T083332	T36SYF
2019/01/04	EVET	L1C_T37SBA_A018465_20190104T083332	T37SBA
2019/01/01	EVET	L1C_T37SBA_A018422_20190101T082935	T37SBA
2019/01/01	EVET	L1C_T36SYF_A018422_20190101T082935	T36SYF
2020/12/31	HAYIR	L1C_T36SYF_A028861_20201231T082340	T36SYF
2020/12/31	HAYIR	L1C_T37SBA_A028861_20201231T082340	T37SBA
2020/12/29	EVET	L1C_T36SYF_A019924_20201229T083256	T36SYF
2020/12/29	EVET	L1C_T37SBA_A019924_20201229T083256	T37SBA
2020/12/26	HAYIR	L1C_T36SYF_A019881_20201226T082246	T36SYF
2020/12/26	HAYIR	L1C_T37SBA_A019881_20201226T082246	T37SBA
2020/12/24	EVET	L1C_T36SYF_A028761_20201224T083348	T36SYF
2020/12/24	EVET	L1C_T37SBA_A028761_20201224T083348	T37SBA
2020/12/21	EVET	L1C_T37SBA_A028718_20201221T082343	T37SBA
2020/12/21	EVET	L1C_T36SYF_A028718_20201221T082343	T36SYF
2020/12/19	EVET	L1C_T36SYF_A019781_20201219T083257	T36SYF
2020/12/19	EVET	L1C_T37SBA_A019781_20201219T083257	T37SBA
2020/12/16	EVET	L1C_T37SBA_A019738_20201216T082244	T37SBA
2020/12/16	EVET	L1C_T36SYF_A019738_20201216T082244	T36SYF
2020/12/14	EVET	L1C_T37SBA_A028618_20201214T083342	T37SBA
2020/12/14	EVET	L1C_T36SYF_A028618_20201214T083342	T36SYF
2020/12/11	EVET	L1C_T37SBA_A028575_20201211T082333	T37SBA
2020/12/11	EVET	L1C_T36SYF_A028575_20201211T082333	T36SYF
2020/12/09	EVET	L1C_T37SBA_A019638_20201209T083335	T37SBA
2020/12/09	EVET	L1C_T36SYF_A019638_20201209T083335	T36SYF
2020/12/06	HAYIR	L1C_T37SBA_A019595_20201206T082325	T37SBA
2020/12/06	HAYIR	L1C_T36SYF_A019595_20201206T082325	T36SYF
2020/12/04	EVET	L1C_T37SBA_A028475_20201204T083325	T37SBA
2020/12/04	EVET	L1C_T36SYF_A028475_20201204T083325	T36SYF
2020/12/01	EVET	L1C_T36SYF_A028432_20201201T082314	T37SBA
2020/12/01	EVET	L1C_T37SBA_A028432_20201201T082314	T36SYF
2020/11/29	EVET	L1C_T36SYF_A019495_20201129T083312	T37SBA

2020/11/29	EVET	L1C_T37SBA_A019495_20201129T083312	T36SYF
2020/11/26	EVET	L1C_T37SBA_A019452_20201126T082259	T37SBA
2020/11/26	EVET	L1C_T36SYF_A019452_20201126T082259	T36SYF
2020/11/24	EVET	L1C_T37SBA_A028332_20201124T083303	T37SBA
2020/11/24	EVET	L1C_T36SYF_A028332_20201124T083303	T36SYF
2020/11/21	EVET	L1C_T36SYF_A028289_20201121T082251	T36SYF
2020/11/21	EVET	L1C_T37SBA_A028289_20201121T082251	T37SBA
2020/11/19	EVET	L1C_T37SBA_A019352_20201119T083302	T37SBA
2020/11/19	EVET	L1C_T36SYF_A019352_20201119T083302	T36SYF
2020/11/16	HAYIR	L1C_T36SYF_A019309_20201116T082836	T36SYF
2020/11/16	HAYIR	L1C_T37SBA_A019309_20201116T082836	T37SBA
2020/11/14	EVET	L1C_T37SBA_A028189_20201114T083305	T37SBA
2020/11/14	EVET	L1C_T36SYF_A028189_20201114T083305	T36SYF
2020/11/11	HAYIR	L1C_T37SBA_A028146_20201111T082254	T37SBA
2020/11/11	HAYIR	L1C_T36SYF_A028146_20201111T082254	T36SYF
2020/11/09	EVET	L1C_T37SBA_A019209_20201109T083301	T37SBA
2020/11/09	EVET	L1C_T36SYF_A019209_20201109T083301	T36SYF
2020/11/06	HAYIR	L1C_T37SBA_A019166_20201106T082251	T37SBA
2020/11/06	HAYIR	L1C_T36SYF_A019166_20201106T082251	T36SYF
2020/11/04	EVET	L1C_T37SBA_A028046_20201104T083306	T37SBA
2020/11/04	EVET	L1C_T36SYF_A028046_20201104T083306	T36SYF
2020/11/01	EVET	L1C_T37SBA_A028003_20201101T082254	T37SBA
2020/11/01	EVET	L1C_T36SYF_A028003_20201101T082254	T36SYF
2020/10/30	EVET	L1C_T37SBA_A019066_20201030T083058	T37SBA
2020/10/30	EVET	L1C_T36SYF_A019066_20201030T083058	T36SYF
2020/10/27	HAYIR	L1C_T36SYF_A019023_20201027T082253	T36SYF
2020/10/27	HAYIR	L1C_T37SBA_A019023_20201027T082253	T37SBA
2020/10/25	EVET	L1C_T37SBA_A027903_20201025T083307	T37SBA
2020/10/25	EVET	L1C_T36SYF_A027903_20201025T083307	T36SYF
2020/10/22	HAYIR	L1C_T37SBA_A027860_20201022T082255	T37SBA
2020/10/22	HAYIR	L1C_T36SYF_A027860_20201022T082255	T36SYF
2020/10/20	EVET	L1C_T37SBA_A018923_20201020T083209	T37SBA
2020/10/20	EVET	L1C_T36SYF_A018923_20201020T083209	T36SYF
2020/10/17	EVET	L1C_T36SYF_A018880_20201017T082106	T36SYF
2020/10/17	EVET	L1C_T37SBA_A018880_20201017T082106	T37SBA
2020/10/15	EVET	L1C_T37SBA_A027760_20201015T083307	T37SBA
2020/10/15	EVET	L1C_T36SYF_A027760_20201015T083307	T36SYF
2020/10/12	HAYIR	L1C_T37SBA_A027717_20201012T082255	T37SBA
2020/10/12	HAYIR	L1C_T36SYF_A027717_20201012T082255	T36SYF
2020/10/10	EVET	L1C_T37SBA_A018780_20201010T083207	T37SBA
2020/10/10	EVET	L1C_T36SYF_A018780_20201010T083207	T36SYF

2020/10/07	HAYIR	L1C_T37SBA_A018737_20201007T082035	T37SBA
2020/10/07	HAYIR	L1C_T36SYF_A018737_20201007T082035	T36SYF
2020/10/05	EVET	L1C_T36SYF_A027617_20201005T083706	T36SYF
2020/10/05	EVET	L1C_T37SBA_A027617_20201005T083706	T37SBA
2020/10/02	EVET	L1C_T37SBA_A027574_20201002T082254	T37SBA
2020/10/02	EVET	L1C_T36SYF_A027574_20201002T082254	T36SYF
2020/09/30	EVET	L1C_T37SBA_A018637_20200930T082855	T37SBA
2020/09/30	EVET	L1C_T36SYF_A018637_20200930T082855	T36SYF
2020/09/27	HAYIR	L1C_T36SYF_A018594_20200927T081901	T36SYF
2020/09/27	HAYIR	L1C_T37SBA_A018594_20200927T081901	T37SBA
2020/09/25	EVET	L1C_T36SYF_A027474_20200925T083306	T36SYF
2020/09/25	EVET	L1C_T37SBA_A027474_20200925T083306	T37SBA
2020/09/22	EVET	L1C_T37SBA_A027431_20200922T082255	T37SBA
2020/09/22	EVET	L1C_T36SYF_A027431_20200922T082255	T36SYF
2020/09/20	EVET	L1C_T37SBA_A018494_20200920T083613	T37SBA
2020/09/20	EVET	L1C_T36SYF_A018494_20200920T083613	T36SYF
2020/09/17	EVET	L1C_T36SYF_A018451_20200917T082932	T36SYF
2020/09/17	EVET	L1C_T37SBA_A018451_20200917T082932	T37SBA
2020/09/15	EVET	L1C_T36SYF_A027331_20200915T083304	T36SYF
2020/09/15	EVET	L1C_T37SBA_A027331_20200915T083304	T37SBA
2020/09/12	EVET	L1C_T37SBA_A027288_20200912T081817	T37SBA
2020/09/12	EVET	L1C_T36SYF_A027288_20200912T081817	T36SYF
2020/09/10	EVET	L1C_T36SYF_A018351_20200910T083443	T36SYF
2020/09/10	EVET	L1C_T37SBA_A018351_20200910T083443	T37SBA
2020/09/07	EVET	L1C_T37SBA_A018308_20200907T081959	T37SBA
2020/09/07	EVET	L1C_T36SYF_A018308_20200907T081959	T36SYF
2020/08/18	HAYIR	L1C_T37SBA_A018022_20200818T082854	T37SBA
2020/08/16	EVET	L1C_T36SYF_A026902_20200816T083234	T36SYF
2020/08/13	HAYIR	L1C_T37SBA_A026859_20200813T082427	T37SBA
2020/08/11	EVET	L1C_T36SYF_A017922_20200811T083843	T36SYF
2020/08/11	EVET	L1C_T37SBA_A017922_20200811T083843	T37SBA
2020/08/06	EVET	L1C_T36SYF_A026759_20200806T082608	T36SYF
2020/07/17	EVET	L1C_T36SYF_A026473_20200717T083233	T36SYF
2020/07/17	EVET	L1C_T37SBA_A026473_20200717T083233	T37SBA
2020/07/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A026430_20200714T081911	T37SBA
2020/07/14	HAYIR	L1C_T36SYF_A026430_20200714T081911	T36SYF
2020/07/09	HAYIR	L1C_T37SBA_A017450_20200709T081951	T37SBA
2020/07/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A017450_20200709T081951	T36SYF
2020/07/07	EVET	L1C_T36SYF_A026330_20200707T083532	T36SYF
2020/07/07	EVET	L1C_T37SBA_A026330_20200707T083532	T37SBA
2020/07/04	HAYIR	L1C_T37SBA_A026287_20200704T081759	T37SBA

2020/07/04	HAYIR	L1C_T36SYF_A026287_20200704T081759	T36SYF
2020/06/29	HAYIR	L1C_T36SYF_A017307_20200629T082209	T36SYF
2020/06/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A017307_20200629T082209	T37SBA
2020/06/27	EVET	L1C_T36SYF_A026187_20200627T082607	T36SYF
2020/06/24	EVET	L1C_T37SBA_A026144_20200624T082509	T37SBA
2020/06/24	EVET	L1C_T36SYF_A026144_20200624T082509	T36SYF
2020/06/19	EVET	L1C_T36SYF_A017164_20200619T082003	T36SYF
2020/06/19	EVET	L1C_T37SBA_A017164_20200619T082003	T37SBA
2020/06/14	EVET	L1C_T37SBA_A026001_20200614T082228	T37SBA
2020/06/14	EVET	L1C_T36SYF_A026001_20200614T082228	T36SYF
2020/06/12	EVET	L1C_T37SBA_A017064_20200612T083943	T37SBA
2020/06/12	EVET	L1C_T36SYF_A017064_20200612T083943	T36SYF
2020/06/07	EVET	L1C_T36SYF_A025901_20200607T083813	T36SYF
2020/06/04	EVET	L1C_T37SBA_A025858_20200604T081609	T37SBA
2020/06/04	EVET	L1C_T36SYF_A025858_20200604T081609	T36SYF
2020/05/28	EVET	L1C_T36SYF_A025758_20200528T082608	T36SYF
2020/05/28	EVET	L1C_T37SBA_A025758_20200528T082608	T37SBA
2020/05/20	HAYIR	L1C_T37SBA_A016735_20200520T082634	T37SBA
2020/05/18	EVET	L1C_T36SYF_A025615_20200518T083508	T36SYF
2020/05/15	HAYIR	L1C_T37SBA_A025572_20200515T082314	T37SBA
2020/05/15	HAYIR	L1C_T36SYF_A025572_20200515T082314	T36SYF
2020/05/13	EVET	L1C_T36SYF_A016635_20200513T083339	T36SYF
2020/05/13	EVET	L1C_T37SBA_A016635_20200513T083339	T37SBA
2020/05/10	HAYIR	L1C_T37SBA_A016592_20200510T082220	T37SBA
2020/05/08	EVET	L1C_T36SYF_A025472_20200508T083815	T36SYF
2020/05/08	EVET	L1C_T37SBA_A025472_20200508T083815	T37SBA
2020/05/05	HAYIR	L1C_T37SBA_A025429_20200505T081759	T37SBA
2020/05/05	HAYIR	L1C_T36SYF_A025429_20200505T081759	T36SYF
2020/05/03	EVET	L1C_T36SYF_A016492_20200503T083756	T36SYF
2020/05/03	EVET	L1C_T37SBA_A016492_20200503T083756	T37SBA
2020/04/28	EVET	L1C_T37SBA_A025329_20200428T082604	T37SBA
2020/04/25	EVET	L1C_T37SBA_A025286_20200425T082332	T37SBA
2020/04/25	EVET	L1C_T36SYF_A025286_20200425T082332	T36SYF
2020/04/23	EVET	L1C_T37SBA_A016349_20200423T083732	T37SBA
2020/04/18	EVET	L1C_T37SBA_A025186_20200418T083036	T37SBA
2020/04/18	EVET	L1C_T36SYF_A025186_20200418T083036	T36SYF
2020/04/15	EVET	L1C_T36SYF_A025143_20200415T082058	T36SYF
2020/04/15	EVET	L1C_T37SBA_A025143_20200415T082058	T37SBA
2020/04/08	EVET	L1C_T37SBA_A025043_20200408T083515	T37SBA
2020/04/08	EVET	L1C_T36SYF_A025043_20200408T083515	T36SYF
2020/04/05	EVET	L1C_T36SYF_A025000_20200405T081559	T36SYF

2020/04/05	EVET	L1C_T37SBA_A025000_20200405T081559	T37SBA
2020/04/03	EVET	L1C_T36SYF_A016063_20200403T083826	T36SYF
2020/03/31	EVET	L1C_T37SBA_A016020_20200331T082953	T37SBA
2020/03/31	EVET	L1C_T37SBA_A016020_20200331T081911	T37SBA
2020/03/31	EVET	L1C_T36SYF_A016020_20200331T081911	T36SYF
2020/03/29	EVET	L1C_T36SYF_A024900_20200329T082558	T36SYF
2020/03/29	EVET	L1C_T37SBA_A024900_20200329T082558	T37SBA
2020/03/26	HAYIR	L1C_T37SBA_A024857_20200326T082334	T37SBA
2020/03/26	HAYIR	L1C_T36SYF_A024857_20200326T082334	T36SYF
2020/03/24	EVET	L1C_T36SYF_A015920_20200324T083444	T36SYF
2020/03/21	HAYIR	L1C_T36SYF_A015877_20200321T082708	T36SYF
2020/03/19	EVET	L1C_T37SBA_A024757_20200319T083411	T37SBA
2020/03/16	EVET	L1C_T36SYF_A024714_20200316T082337	T36SYF
2020/03/16	EVET	L1C_T37SBA_A024714_20200316T082337	T37SBA
2020/03/14	EVET	L1C_T37SBA_A015777_20200314T083328	T37SBA
2020/03/14	EVET	L1C_T36SYF_A015777_20200314T083957	T36SYF
2020/03/11	HAYIR	L1C_T36SYF_A015734_20200311T082552	T36SYF
2020/03/09	EVET	L1C_T37SBA_A024614_20200309T082855	T37SBA
2020/03/09	EVET	L1C_T36SYF_A024614_20200309T082855	T36SYF
2020/03/06	EVET	L1C_T36SYF_A024571_20200306T082134	T36SYF
2020/03/06	EVET	L1C_T37SBA_A024571_20200306T082134	T37SBA
2020/03/04	EVET	L1C_T36SYF_A015634_20200304T082803	T36SYF
2020/03/01	HAYIR	L1C_T37SBA_A015591_20200301T082140	T37SBA
2020/02/28	EVET	L1C_T36SYF_A024471_20200228T083318	T36SYF
2020/02/28	EVET	L1C_T37SBA_A024471_20200228T083318	T37SBA
2020/02/25	EVET	L1C_T37SBA_A024428_20200225T082505	T37SBA
2020/02/25	EVET	L1C_T36SYF_A024428_20200225T082505	T36SYF
2020/02/23	EVET	L1C_T37SBA_A015491_20200223T083008	T37SBA
2020/02/20	EVET	L1C_T37SBA_A015448_20200220T082525	T37SBA
2020/02/18	EVET	L1C_T36SYF_A024328_20200218T083302	T36SYF
2020/02/18	EVET	L1C_T37SBA_A024328_20200218T083302	T37SBA
2020/02/15	EVET	L1C_T36SYF_A024285_20200215T082403	T36SYF
2020/02/15	EVET	L1C_T37SBA_A024285_20200215T082403	T37SBA
2020/02/13	EVET	L1C_T36SYF_A015348_20200213T083734	T36SYF
2020/02/13	EVET	L1C_T37SBA_A015348_20200213T083734	T37SBA
2020/02/10	EVET	L1C_T37SBA_A015305_20200210T082302	T37SBA
2020/02/10	EVET	L1C_T36SYF_A015305_20200210T082302	T36SYF
2020/02/08	EVET	L1C_T36SYF_A024185_20200208T083110	T36SYF
2020/02/08	EVET	L1C_T37SBA_A024185_20200208T083110	T37SBA
2020/02/05	EVET	L1C_T36SYF_A024142_20200205T082235	T36SYF
2020/02/05	EVET	L1C_T37SBA_A024142_20200205T082235	T37SBA

2020/02/03	EVET	L1C_T37SBA_A015205_20200203T083510	T37SBA
2020/02/03	EVET	L1C_T36SYF_A015205_20200203T083510	T36SYF
2020/01/31	EVET	L1C_T36SYF_A015162_20200131T082459	T36SYF
2020/01/31	EVET	L1C_T37SBA_A015162_20200131T082459	T37SBA
2020/01/29	EVET	L1C_T37SBA_A024042_20200129T083246	T37SBA
2020/01/29	EVET	L1C_T36SYF_A024042_20200129T083246	T36SYF
2020/01/26	EVET	L1C_T36SYF_A023999_20200126T082235	T36SYF
2020/01/26	EVET	L1C_T37SBA_A023999_20200126T082235	T37SBA
2020/01/24	EVET	L1C_T37SBA_A015062_20200124T083535	T37SBA
2020/01/21	EVET	L1C_T37SBA_A015019_20200121T082732	T37SBA
2020/01/19	EVET	L1C_T36SYF_A023899_20200119T083251	T36SYF
2020/01/19	EVET	L1C_T37SBA_A023899_20200119T083251	T37SBA
2020/01/16	EVET	L1C_T37SBA_A023856_20200116T082258	T37SBA
2020/01/16	EVET	L1C_T36SYF_A023856_20200116T082258	T36SYF
2020/01/09	EVET	L1C_T36SYF_A023756_20200109T083324	T36SYF
2020/01/06	EVET	L1C_T37SBA_A023713_20200106T082325	T37SBA
2020/01/01	EVET	L1C_T36SYF_A014733_20200101T082239	T36SYF
2021/12/31	EVET	L1C_T37SBA_A025172_20211231T082245	T37SBA
2021/12/31	EVET	L1C_T36SYF_A025172_20211231T082245	T36SYF
2021/12/29	EVET	L1C_T37SBA_A034052_20211229T083347	T37SBA
2021/12/29	EVET	L1C_T36SYF_A034052_20211229T083347	T36SYF
2021/12/26	EVET	L1C_T37SBA_A034009_20211226T082345	T37SBA
2021/12/26	EVET	L1C_T36SYF_A034009_20211226T082345	T36SYF
2021/12/24	EVET	L1C_T36SYF_A025072_20211224T083256	T36SYF
2021/12/24	EVET	L1C_T37SBA_A025072_20211224T083256	T37SBA
2021/12/21	HAYIR	L1C_T36SYF_A025029_20211221T082244	T36SYF
2021/12/21	HAYIR	L1C_T37SBA_A025029_20211221T082244	T37SBA
2021/12/19	EVET	L1C_T36SYF_A033909_20211219T083349	T36SYF
2021/12/19	EVET	L1C_T37SBA_A033909_20211219T083349	T37SBA
2021/12/16	EVET	L1C_T36SYF_A033866_20211216T082343	T36SYF
2021/12/16	EVET	L1C_T37SBA_A033866_20211216T082343	T37SBA
2021/12/11	HAYIR	L1C_T36SYF_A024886_20211211T082243	T36SYF
2021/12/11	HAYIR	L1C_T37SBA_A024886_20211211T082243	T37SBA
2021/12/09	EVET	L1C_T37SBA_A033766_20211209T083336	T37SBA
2021/12/09	EVET	L1C_T36SYF_A033766_20211209T083336	T36SYF
2021/12/06	HAYIR	L1C_T37SBA_A033723_20211206T082325	T37SBA
2021/12/06	HAYIR	L1C_T36SYF_A033723_20211206T082325	T36SYF
2021/12/04	EVET	L1C_T37SBA_A024786_20211204T083257	T37SBA
2021/12/04	EVET	L1C_T36SYF_A024786_20211204T083257	T36SYF
2021/12/01	EVET	L1C_T37SBA_A024743_20211201T082244	T37SBA
2021/12/01	EVET	L1C_T36SYF_A024743_20211201T082244	T36SYF

2021/11/29	EVET	L1C_T36SYF_A033623_20211129T083312	T36SYF
2021/11/29	EVET	L1C_T37SBA_A033623_20211129T083312	T37SBA
2021/11/26	EVET	L1C_T37SBA_A033580_20211126T082258	T37SBA
2021/11/26	EVET	L1C_T36SYF_A033580_20211126T082258	T36SYF
2021/11/24	EVET	L1C_T37SBA_A024643_20211124T083255	T37SBA
2021/11/24	EVET	L1C_T36SYF_A024643_20211124T083255	T36SYF
2021/11/21	EVET	L1C_T37SBA_A024600_20211121T082245	T37SBA
2021/11/21	EVET	L1C_T36SYF_A024600_20211121T082245	T36SYF
2021/11/19	EVET	L1C_T36SYF_A033480_20211119T083301	T36SYF
2021/11/19	EVET	L1C_T37SBA_A033480_20211119T083301	T37SBA
2021/11/16	HAYIR	L1C_T36SYF_A033437_20211116T082248	T36SYF
2021/11/16	HAYIR	L1C_T37SBA_A033437_20211116T082248	T37SBA
2021/11/14	EVET	L1C_T36SYF_A024500_20211114T083257	T36SYF
2021/11/14	EVET	L1C_T37SBA_A024500_20211114T083257	T37SBA
2021/11/11	HAYIR	L1C_T36SYF_A024457_20211111T082249	T36SYF
2021/11/11	HAYIR	L1C_T37SBA_A024457_20211111T082249	T37SBA
2021/11/06	HAYIR	L1C_T37SBA_A033294_20211106T082252	T37SBA
2021/11/06	HAYIR	L1C_T36SYF_A033294_20211106T082252	T36SYF
2021/11/04	EVET	L1C_T37SBA_A024357_20211104T083302	T37SBA
2021/11/04	EVET	L1C_T36SYF_A024357_20211104T083302	T36SYF
2021/11/01	EVET	L1C_T36SYF_A024314_20211101T082010	T36SYF
2021/11/01	EVET	L1C_T37SBA_A024314_20211101T082010	T37SBA
2021/10/30	EVET	L1C_T37SBA_A033194_20211030T083306	T37SBA
2021/10/30	EVET	L1C_T36SYF_A033194_20211030T083306	T36SYF
2021/10/27	HAYIR	L1C_T36SYF_A033151_20211027T082254	T36SYF
2021/10/27	HAYIR	L1C_T37SBA_A033151_20211027T082254	T37SBA
2021/10/25	EVET	L1C_T36SYF_A024214_20211025T083826	T36SYF
2021/10/25	EVET	L1C_T37SBA_A024214_20211025T083826	T37SBA
2021/10/22	HAYIR	L1C_T37SBA_A024171_20211022T082249	T37SBA
2021/10/22	HAYIR	L1C_T36SYF_A024171_20211022T082249	T36SYF
2021/10/20	EVET	L1C_T37SBA_A033051_20211020T083304	T37SBA
2021/10/20	EVET	L1C_T36SYF_A033051_20211020T083304	T36SYF
2021/10/17	EVET	L1C_T36SYF_A033008_20211017T082254	T36SYF
2021/10/17	EVET	L1C_T37SBA_A033008_20211017T082254	T37SBA
2021/10/15	EVET	L1C_T37SBA_A024071_20211015T082929	T37SBA
2021/10/15	EVET	L1C_T36SYF_A024071_20211015T082929	T36SYF
2021/10/12	HAYIR	L1C_T37SBA_A024028_20211012T082738	T37SBA
2021/10/12	HAYIR	L1C_T36SYF_A024028_20211012T082738	T36SYF
2021/10/10	EVET	L1C_T37SBA_A032908_20211010T083306	T37SBA
2021/10/10	EVET	L1C_T36SYF_A032908_20211010T083306	T36SYF
2021/10/07	HAYIR	L1C_T37SBA_A032865_20211007T082254	T37SBA

2021/10/07	HAYIR	L1C_T36SYF_A032865_20211007T082254	T36SYF
2021/10/05	EVET	L1C_T37SBA_A023928_20211005T082852	T37SBA
2021/10/05	EVET	L1C_T36SYF_A023928_20211005T082852	T36SYF
2021/10/02	HAYIR	L1C_T37SBA_A023885_20211002T082619	T37SBA
2021/10/02	HAYIR	L1C_T36SYF_A023885_20211002T082619	T36SYF
2021/09/30	EVET	L1C_T37SBA_A032765_20210930T083306	T37SBA
2021/09/30	EVET	L1C_T36SYF_A032765_20210930T083306	T36SYF
2021/09/27	HAYIR	L1C_T37SBA_A032722_20210927T082254	T37SBA
2021/09/27	HAYIR	L1C_T36SYF_A032722_20210927T082254	T36SYF
2021/09/27	HAYIR	L1C_T36SYF_A032722_20210927T082446	T36SYF
2021/09/27	HAYIR	L1C_T37SBA_A032722_20210927T082446	T37SBA
2021/09/25	EVET	L1C_T36SYF_A023785_20210925T083209	T36SYF
2021/09/25	EVET	L1C_T37SBA_A023785_20210925T083209	T37SBA
2021/09/22	HAYIR	L1C_T37SBA_A023742_20210922T082914	T37SBA
2021/09/22	HAYIR	L1C_T36SYF_A023742_20210922T082914	T36SYF
2021/09/20	EVET	L1C_T36SYF_A032622_20210920T083056	T36SYF
2021/09/20	EVET	L1C_T37SBA_A032622_20210920T083056	T37SBA
2021/09/17	EVET	L1C_T36SYF_A032579_20210917T082253	T36SYF
2021/09/17	EVET	L1C_T37SBA_A032579_20210917T082253	T37SBA
2021/09/15	EVET	L1C_T37SBA_A023642_20210915T083702	T37SBA
2021/09/15	EVET	L1C_T36SYF_A023642_20210915T083702	T36SYF
2021/09/12	EVET	L1C_T36SYF_A023599_20210912T082511	T36SYF
2021/09/12	EVET	L1C_T37SBA_A023599_20210912T082511	T37SBA
2021/09/12	EVET	L1C_T36SYF_A023599_20210912T083000	T36SYF
2021/09/12	EVET	L1C_T37SBA_A023599_20210912T083000	T37SBA
2021/09/10	EVET	L1C_T37SBA_A032479_20210910T083119	T37SBA
2021/09/10	EVET	L1C_T36SYF_A032479_20210910T083119	T36SYF
2021/09/07	EVET	L1C_T37SBA_A032436_20210907T082251	T37SBA
2021/09/07	EVET	L1C_T36SYF_A032436_20210907T082251	T36SYF
2021/09/05	EVET	L1C_T37SBA_A023499_20210905T083644	T37SBA
2021/09/05	EVET	L1C_T36SYF_A023499_20210905T083644	T36SYF
2021/09/02	EVET	L1C_T37SBA_A023456_20210902T082616	T37SBA
2021/09/02	EVET	L1C_T36SYF_A023456_20210902T082616	T36SYF
2021/08/31	EVET	L1C_T37SBA_A032336_20210831T082957	T37SBA
2021/08/31	EVET	L1C_T36SYF_A032336_20210831T082957	T36SYF
2021/08/28	HAYIR	L1C_T37SBA_A032293_20210828T082249	T37SBA
2021/08/28	HAYIR	L1C_T37SBA_A032293_20210828T082249	T36SYF
2021/08/26	EVET	L1C_T36SYF_A023356_20210826T083740	T36SYF
2021/08/26	EVET	L1C_T36SYF_A023356_20210826T083740	T37SBA
2021/08/23	HAYIR	L1C_T37SBA_A023313_20210823T082104	T37SBA
2021/08/23	HAYIR	L1C_T37SBA_A023313_20210823T082104	T36SYF

2021/08/21	EVET	L1C_T36SYF_A032193_20210821T083302	T36SYF
2021/08/21	EVET	L1C_T36SYF_A032193_20210821T083302	T37SBA
2021/08/18	HAYIR	L1C_T37SBA_A032150_20210818T082253	T37SBA
2021/08/18	HAYIR	L1C_T37SBA_A032150_20210818T082253	T36SYF
2021/08/16	EVET	L1C_T36SYF_A023213_20210816T083901	T36SYF
2021/08/16	EVET	L1C_T36SYF_A023213_20210816T083901	T37SBA
2021/08/13	EVET	L1C_T37SBA_A023170_20210813T082645	T37SBA
2021/08/13	EVET	L1C_T37SBA_A023170_20210813T082645	T36SYF
2021/08/11	EVET	L1C_T36SYF_A032050_20210811T083527	T36SYF
2021/08/11	EVET	L1C_T36SYF_A032050_20210811T083527	T37SBA
2021/08/08	EVET	L1C_T37SBA_A032007_20210808T082250	T37SBA
2021/08/08	EVET	L1C_T37SBA_A032007_20210808T082250	T36SYF
2021/08/06	EVET	L1C_T36SYF_A023070_20210806T082950	T36SYF
2021/08/06	EVET	L1C_T36SYF_A023070_20210806T082950	T37SBA
2021/08/03	HAYIR	L1C_T36SYF_A023027_20210803T082921	T36SYF
2021/08/03	HAYIR	L1C_T36SYF_A023027_20210803T082921	T37SBA
2021/08/01	EVET	L1C_T37SBA_A031907_20210801T083224	T37SBA
2021/08/01	EVET	L1C_T37SBA_A031907_20210801T083224	T36SYF
2021/07/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A031864_20210729T082254	T37SBA
2021/07/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A031864_20210729T082254	T36SYF
2021/07/27	EVET	L1C_T37SBA_A022927_20210727T083512	T37SBA
2021/07/27	EVET	L1C_T37SBA_A022927_20210727T083512	T36SYF
2021/07/24	HAYIR	L1C_T36SYF_A022884_20210724T082126	T36SYF
2021/07/24	HAYIR	L1C_T36SYF_A022884_20210724T082126	T37SBA
2021/07/22	EVET	L1C_T37SBA_A031764_20210722T083303	T37SBA
2021/07/22	EVET	L1C_T37SBA_A031764_20210722T083303	T36SYF
2021/07/19	HAYIR	L1C_T37SBA_A031721_20210719T082254	T37SBA
2021/07/19	HAYIR	L1C_T37SBA_A031721_20210719T082254	T36SYF
2021/07/17	EVET	L1C_T37SBA_A022784_20210717T083907	T37SBA
2021/07/17	EVET	L1C_T37SBA_A022784_20210717T083907	T36SYF
2021/07/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A022741_20210714T082615	T37SBA
2021/07/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A022741_20210714T082615	T36SYF
2021/07/12	EVET	L1C_T37SBA_A031621_20210712T083122	T37SBA
2021/07/12	EVET	L1C_T37SBA_A031621_20210712T083122	T36SYF
2021/07/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A031578_20210709T082254	T36SYF
2021/07/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A031578_20210709T082254	T37SBA
2021/07/07	EVET	L1C_T37SBA_A022641_202100707T083157	T37SBA
2021/07/07	EVET	L1C_T37SBA_A022641_202100707T083157	T36SYF
2021/07/04	EVET	L1C_T37SBA_A022598_202100704T082900	T37SBA

2021/07/04	EVET	L1C_T37SBA_A022598_202100704T082900	T36SYF
2021/07/02	EVET	L1C_T36SYF_A031478_20210702T082955	T36SYF
2021/07/02	EVET	L1C_T36SYF_A031478_20210702T082955	T37SBA
2021/06/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A031435_20210629T082249	T37SBA
2021/06/29	HAYIR	L1C_T37SBA_A031435_20210629T082249	T36SYF
2021/06/27	EVET	L1C_T36SYF_A022498_20210627T083351	T36SYF
2021/06/27	EVET	L1C_T36SYF_A022498_20210627T083351	T37SBA
2021/06/24	HAYIR	L1C_T37SBA_A022455_20210624T082037	T37SBA
2021/06/24	HAYIR	L1C_T37SBA_A022455_20210624T082037	T36SYF
2021/06/22	EVET	L1C_T37SBA_A031335_20210622T083301	T37SBA
2021/06/22	EVET	L1C_T37SBA_A031335_20210622T083301	T36SYF
2021/06/19	HAYIR	L1C_T36SYF_A031292_20210619T082251	T36SYF
2021/06/19	HAYIR	L1C_T36SYF_A031292_20210619T082251	T37SBA
2021/06/17	EVET	L1C_T37SBA_A022355_20210617T083902	T37SBA
2021/06/17	EVET	L1C_T37SBA_A022355_20210617T083902	T36SYF
2021/06/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A022312_20210614T082653	T37SBA
2021/06/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A022312_20210614T082653	T36SYF
2021/06/12	EVET	L1C_T37SBA_A031192_20210612T083033	T37SBA
2021/06/12	EVET	L1C_T37SBA_A031192_20210612T083033	T36SYF
2021/06/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A031149_20210609T082248	T36SYF
2021/06/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A031149_20210609T082248	T37SBA
2021/06/07	EVET	L1C_T37SBA_A022212_20210607T083008	T37SBA
2021/06/07	EVET	L1C_T37SBA_A022212_20210607T083008	T36SYF
2021/06/04	HAYIR	L1C_T36SYF_A022169_20210604T082921	T36SYF
2021/06/04	HAYIR	L1C_T36SYF_A022169_20210604T082921	T37SBA
2021/06/02	EVET	L1C_T37SBA_A031049_20210602T083920	T37SBA
2021/06/02	EVET	L1C_T37SBA_A031049_20210602T083920	T36SYF
2021/05/30	HAYIR	L1C_T37SBA_A031006_20210530T082248	T37SBA
2021/05/30	HAYIR	L1C_T37SBA_A031006_20210530T082248	T36SYF
2021/05/28	EVET	L1C_T36SYF_A022069_20210528T083507	T36SYF
2021/05/28	EVET	L1C_T36SYF_A022069_20210528T083507	T37SBA
2021/05/25	HAYIR	L1C_T37SBA_A022026_20210525T082251	T37SBA
2021/05/25	HAYIR	L1C_T37SBA_A022026_20210525T082251	T36SYF
2021/05/23	EVET	L1C_T37SBA_A030906_20210523T083300	T37SBA
2021/05/23	EVET	L1C_T37SBA_A030906_20210523T083300	T36SYF
2021/05/20	HAYIR	L1C_T36SYF_A030863_20210520T082251	T36SYF
2021/05/20	HAYIR	L1C_T36SYF_A030863_20210520T082251	T37SBA
2021/05/18	EVET	L1C_T37SBA_A021926_20210518T083904	T37SBA
2021/05/18	EVET	L1C_T37SBA_A021926_20210518T083904	T36SYF
2021/05/15	HAYIR	L1C_T37SBA_A021883_20210515T082717	T37SBA
2021/05/15	HAYIR	L1C_T37SBA_A021883_20210515T082717	T36SYF

2021/05/13	EVET	L1C_T37SBA_A030763_20210513T083300	T37SBA
2021/05/13	EVET	L1C_T37SBA_A030763_20210513T083300	T36SYF
2021/05/10	HAYIR	L1C_T36SYF_A030720_20210510T082250	T36SYF
2021/05/10	HAYIR	L1C_T36SYF_A030720_20210510T082250	T37SBA
2021/05/08	EVET	L1C_T37SBA_A021783_20210508T083200	T37SBA
2021/05/08	EVET	L1C_T37SBA_A021783_20210508T083200	T36SYF
2021/05/05	HAYIR	L1C_T36SYF_A021740_20210505T082751	T37SBA
2021/05/05	HAYIR	L1C_T36SYF_A021740_20210505T082751	T36SYF
2021/05/03	EVET	L1C_T37SBA_A030620_20210503T083002	T36SYF
2021/05/03	EVET	L1C_T37SBA_A030620_20210503T083002	T37SBA
2021/04/30	HAYIR	L1C_T36SYF_A030577_20210430T082248	T37SBA
2021/04/30	HAYIR	L1C_T36SYF_A030577_20210430T082248	T36SYF
2021/04/28	EVET	L1C_T36SYF_A021640_20210428T083346	T37SBA
2021/04/28	EVET	L1C_T36SYF_A021640_20210428T083346	T36SYF
2021/04/25	EVET	L1C_T36SYF_A021597_20210425T082245	T37SBA
2021/04/25	EVET	L1C_T36SYF_A021597_20210425T082245	T36SYF
2021/04/23	EVET	L1C_T36SYF_A030477_20210423T083256	T37SBA
2021/04/23	EVET	L1C_T36SYF_A030477_20210423T083256	T36SYF
2021/04/20	EVET	L1C_T36SYF_A030434_20210420T082246	T37SBA
2021/04/20	EVET	L1C_T36SYF_A030434_20210420T082246	T36SYF
2021/04/18	EVET	L1C_T37SBA_A021497_20210418T083817	T36SYF
2021/04/18	EVET	L1C_T37SBA_A021497_20210418T083817	T37SBA
2021/04/15	HAYIR	L1C_T36SYF_A021454_20210415T082651	T37SBA
2021/04/15	HAYIR	L1C_T36SYF_A021454_20210415T082651	T36SYF
2021/04/13	EVET	L1C_T36SYF_A030334_20210413T083121	T37SBA
2021/04/13	EVET	L1C_T36SYF_A030334_20210413T083121	T36SYF
2021/04/10	EVET	L1C_T37SBA_A030291_20210410T082246	T36SYF
2021/04/10	EVET	L1C_T37SBA_A030291_20210410T082246	T37SBA
2021/04/08	EVET	L1C_T37SBA_A021354_20210408T082838	T36SYF
2021/04/08	EVET	L1C_T37SBA_A021354_20210408T082838	T37SBA
2021/04/05	EVET	L1C_T37SBA_A021311_20210405T082747	T36SYF
2021/04/05	EVET	L1C_T37SBA_A021311_20210405T082747	T37SBA
2021/04/03	EVET	L1C_T37SBA_A030191_20210403T083232	T36SYF
2021/04/03	EVET	L1C_T37SBA_A030191_20210403T083232	T37SBA
2021/03/31	HAYIR	L1C_T36SYF_A030148_20210331T082248	T37SBA
2021/03/31	HAYIR	L1C_T36SYF_A030148_20210331T082248	T36SYF
2021/03/29	EVET	L1C_T36SYF_A021211_20210329T083027	T37SBA
2021/03/29	EVET	L1C_T36SYF_A021211_20210329T083027	T36SYF
2021/03/26	EVET	L1C_T36SYF_A021168_20210326T081825	T37SBA
2021/03/26	EVET	L1C_T36SYF_A021168_20210326T081825	T36SYF
2021/03/24	EVET	L1C_T37SBA_A030048_20210324T083627	T36SYF

2021/03/24	EVET	L1C_T37SBA_A030048_20210324T083627	T37SBA
2021/03/21	HAYIR	L1C_T36SYF_A030005_20210321T082247	T37SBA
2021/03/21	HAYIR	L1C_T36SYF_A030005_20210321T082247	T36SYF
2021/03/19	EVET	L1C_T36SYF_A021068_20210319T083932	T37SBA
2021/03/19	EVET	L1C_T36SYF_A021068_20210319T083932	T36SYF
2021/03/16	EVET	L1C_T36SYF_A021025_20210316T082702	T37SBA
2021/03/16	EVET	L1C_T36SYF_A021025_20210316T082702	T36SYF
2021/03/14	EVET	L1C_T36SYF_A029905_20210314T083258	T37SBA
2021/03/14	EVET	L1C_T36SYF_A029905_20210314T083258	T36SYF
2021/03/11	EVET	L1C_T36SYF_A029862_20210311T082250	T37SBA
2021/03/11	EVET	L1C_T36SYF_A029862_20210311T082250	T36SYF
2021/03/09	EVET	L1C_T37SBA_A020925_20210309T083032	T36SYF
2021/03/09	EVET	L1C_T37SBA_A020925_20210309T083032	T37SBA
2021/03/06	EVET	L1C_T36SYF_A020882_20210306T082838	T37SBA
2021/03/06	EVET	L1C_T36SYF_A020882_20210306T082838	T36SYF
2021/03/04	EVET	L1C_T36SYF_A029762_20210304T083302	T37SBA
2021/03/04	EVET	L1C_T36SYF_A029762_20210304T083302	T36SYF
2021/03/01	EVET	L1C_T36SYF_A029719_20210301T082251	T37SBA
2021/03/01	EVET	L1C_T36SYF_A029719_20210301T082251	T36SYF
2021/02/27	EVET	L1C_T36SYF_A020782_20210227T083613	T37SBA
2021/02/27	EVET	L1C_T36SYF_A020782_20210227T083613	T36SYF
2021/02/24	HAYIR	L1C_T37SBA_A020739_20210224T082246	T36SYF
2021/02/24	HAYIR	L1C_T37SBA_A020739_20210224T082246	T37SBA
2021/02/22	EVET	L1C_T36SYF_A029619_20210222T083300	T37SBA
2021/02/22	EVET	L1C_T36SYF_A029619_20210222T083300	T36SYF
2021/02/19	EVET	L1C_T37SBA_A029576_20210219T082249	T36SYF
2021/02/19	EVET	L1C_T37SBA_A029576_20210219T082249	T37SBA
2021/02/17	EVET	L1C_T37SBA_A020639_20210217T083258	T36SYF
2021/02/17	EVET	L1C_T37SBA_A020639_20210217T083258	T37SBA
2021/02/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A020596_20210214T082248	T36SYF
2021/02/14	HAYIR	L1C_T37SBA_A020596_20210214T082248	T37SBA
2021/02/12	EVET	L1C_T36SYF_A029476_20210212T083300	T37SBA
2021/02/12	EVET	L1C_T36SYF_A029476_20210212T083300	T36SYF
2021/02/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A029433_20210209T082248	T37SBA
2021/02/09	HAYIR	L1C_T36SYF_A029433_20210209T082248	T36SYF
2021/02/07	EVET	L1C_T37SBA_A020496_20210207T083916	T36SYF
2021/02/07	EVET	L1C_T37SBA_A020496_20210207T083916	T37SBA
2021/02/04	EVET	L1C_T36SYF_A020453_20210204T082248	T37SBA
2021/02/04	EVET	L1C_T36SYF_A020453_20210204T082248	T36SYF
2021/02/02	EVET	L1C_T36SYF_A029333_20210202T083301	T37SBA
2021/02/02	EVET	L1C_T36SYF_A029333_20210202T083301	T36SYF

2021/01/30	EVET	L1C_T37SBA_A029290_20210130T082250	T36SYF
2021/01/30	EVET	L1C_T37SBA_A029290_20210130T082250	T37SBA
2021/01/28	EVET	L1C_T36SYF_A020353_20210128T083302	T37SBA
2021/01/28	EVET	L1C_T36SYF_A020353_20210128T083302	T36SYF
2021/01/25	EVET	L1C_T36SYF_A020310_20210125T082248	T37SBA
2021/01/25	EVET	L1C_T36SYF_A020310_20210125T082248	T36SYF
2021/01/23	EVET	L1C_T36SYF_A029190_20210123T083302	T37SBA
2021/01/23	EVET	L1C_T36SYF_A029190_20210123T083302	T36SYF
2021/01/20	EVET	L1C_T36SYF_A029147_20210120T082251	T37SBA
2021/01/20	EVET	L1C_T36SYF_A029147_20210120T082251	T36SYF
2021/01/18	EVET	L1C_T37SBA_A020210_20210118T083259	T36SYF
2021/01/18	EVET	L1C_T37SBA_A020210_20210118T083259	T37SBA
2021/01/15	EVET	L1C_T37SBA_A020167_20210115T082248	T36SYF
2021/01/15	EVET	L1C_T37SBA_A020167_20210115T082248	T37SBA
2021/01/13	EVET	L1C_T36SYF_A029047_20210113T083317	T37SBA
2021/01/13	EVET	L1C_T36SYF_A029047_20210113T083317	T36SYF
2021/01/10	HAYIR	L1C_T36SYF_A029004_20210110T082320	T37SBA
2021/01/10	HAYIR	L1C_T36SYF_A029004_20210110T082320	T36SYF
2021/01/08	EVET	L1C_T37SBA_A020067_20210108T083257	T36SYF
2021/01/08	EVET	L1C_T37SBA_A020067_20210108T083257	T37SBA
2021/01/05	EVET	L1C_T36SYF_A020024_20210105T082248	T37SBA
2021/01/05	EVET	L1C_T36SYF_A020024_20210105T082248	T36SYF
2021/01/03	EVET	L1C_T37SBA_A028904_20210103T083341	T36SYF
2021/01/03	EVET	L1C_T37SBA_A028904_20210103T083341	T37SBA