

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ MESLEK YÜKSEKOKULLARININ TERMAL ETKİLERİNİN YÜZEY SICAKLIĞI ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSING THE THERMAL EFFECTS OF AKDENİZ UNIVERSITY VOCATIONAL SCHOOLS USING LAND SURFACE TEMPERATURE ANALYSIS

Nihat KARAKUŞ¹

Selin YILMAZ²

Makale Geliş Tarihi/Date of Submission : 08.12.2025

Makale Kabul Tarihi/Date of Acceptance : 21.12.2025

Araştırma Makalesi/Research Article

Doi: 10.17339/ejovoc.1837998

Öz

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi'ne bağlı farklı ilçelerde konumlanan meslek yüksekokulu yerleşkelerinin termal etkilerini, uzaktan algılama temelli Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST) verileri aracılığıyla analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında ele alınan yerleşkeler, Antalya'nın farklı iklimsel, topoğrafik ve mekânsal özelliklere sahip ilçelerine dağılmıştır. Her yerleşke için, yerleşke sınırının çevresinde bir tampon zon oluşturularak analiz alanı belirlenmiştir. Yüzey sıcaklığı verileri, 2024 yılı yaz mevsimine ait Landsat 8 OLI/TIRS uydü görüntülerinden türetilmiştir. Meslek yüksekokulu yerleşkeleri, çevreleri ve araştırma alanlarına ait istatistiksel LST değerleri Zonal Statistics aracı kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, dört yerleşkenin $-0,25$ °C ile $-1,32$ °C aralığında değişen serinletici termal etki oluşturduğunu, beş yerleşkenin ise $+0,27$ °C ile $+1,81$ °C arasında değişen ısıtıcı termal etki sergilediğini ortaya koymuştur. Bir yerleşke ise çevresine göre belirgin bir artış veya azalış göstermeyerek nötr bir termal özellik taşımaktadır. Yerleşkeler arasındaki bu farklılaşma, büyük ölçüde arazi örtüsü bileşenleri, geçirgen yüzey oranı, bitki örtüsü yoğunluğu ve yapılaşma düzeninin oluşturduğu mikroklimatik koşullara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Sonuç olarak, Antalya'daki meslek yüksekokulu yerleşkelerinin çevreleri üzerinde serinletici, ısıtıcı veya nötr nitelikte değişen termal etkiler ürettiği belirlenmiştir. Çevresine kıyasla daha yüksek yüzey sıcaklığına sahip yerleşkelerde, peyzaj düzenlemeleri yoluyla yeşil örtünün artırılması ve geçirgen yüzeylerin güçlendirilmesi, bölgesel yüzey sıcaklıklarını düşürerek serinletici bir mikroklima oluşturabilecek etkili bir strateji olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Meslek yüksekokulu yerleşkeleri, LST, termal etki, uzaktan algılama, peyzaj planlama

Abstract

This study aims to analyze the thermal effects of vocational school campuses located in different districts affiliated with Akdeniz University using Land Surface Temperature (LST) data based on remote sensing. The campuses included in the study are scattered across districts of Antalya with different climatic, topographic, and spatial characteristics. For each campus, an analysis area was defined by creating a buffer zone around its perimeter. Surface temperature data were derived from Landsat 8 OLI/TIRS satellite images from the summer season of 2024. Statistical LST values for vocational school campuses and their surroundings were obtained using the Zonal Statistics tool. The findings revealed that four campuses created a cooling thermal effect ranging from -0.25 °C to -1.32 °C, while five campuses exhibited a heating thermal effect ranging from $+0.27$ °C to $+1.81$ °C. One settlement exhibited neutral thermal properties, showing no significant increase or decrease relative to its surroundings. This differentiation between campuses varies largely depending on microclimatic conditions created by land cover components, permeable surface ratio, vegetation density, and building layout. As a result, it has been determined that the surroundings of vocational school campuses in Antalya produce varying thermal effects that are cooling, heating, or neutral in nature. In campuses with higher surface temperatures compared to their surroundings, increasing green cover and enhancing permeable surfaces through landscaping can be considered an effective strategy to create a cooling microclimate by lowering regional surface temperatures.

Keywords: Vocational school campuses, LST, thermal effect, remote sensing, landscape planning

Atf (Citation): Karakuş, N. ve Yılmaz, S. (2025). Akdeniz Üniversitesi Meslek Yüksekokullarının termal etkilerinin yüzey sıcaklığı analizi ile değerlendirilmesi. *Electronic Journal of Vocational Colleges (EJOVOC)*, 15(2), 96-110. <https://www.doi.org/10.17339/ejovoc.1837998>

¹ Öğr. Gör. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Serik Gülsün Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu, nkarakus@akdeniz.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6924-1879

² Yüksek Lisans Öğrencisi/Mimar, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, sellinyilmaz8@gmail.com, ORCID: 0009-0002-2293-1490

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Urbanization processes, changes in land use, and the replacement of natural surfaces with impervious artificial surfaces significantly affect microclimatic conditions by increasing heat accumulation in cities. This situation triggers temperature increases in many built environments, from low-density uses to high-density settlements. Differences in surface temperature lead to consequences such as the formation of urban heat islands, loss of thermal comfort, and increased energy consumption. Educational structures and campus areas can have a significant thermal impact on their surroundings due to their extensive land use characteristics, varying densities of vegetation cover, and building forms. These effects sometimes intensify the urban heat island, while sometimes providing an effective nature-based solution to combat it. In this context, determining the effects of medium-scale educational areas, such as vocational school campuses, on surface temperature provides important information for regional planning, landscape design, and sustainable campus management.

Method

The study area consists of a total of ten vocational school campuses located in different districts of Antalya, affiliated with Akdeniz University. These campuses are situated in locations that vary in terms of climate, topography, and spatial characteristics, making thermal behavior comparisons more representative. The boundaries of each campus were defined, and an analysis area was established by creating a buffer zone of equal width around the boundary. Thus, a comparative assessment was made, taking into account the environmental areas that could be directly affected by the campuses. The surface temperature data used in the study were derived from Landsat 8 OLI/TIRS satellite images from the summer of 2024. Data obtained from thermal bands were subjected to atmospheric corrections, radiance and brightness temperature calculations in line with methods commonly used in the literature, and then converted to land surface temperature. All images were selected from cloud-free scenes in the study area. Using the Zonal Statistics tool within ArcGIS software, LST statistics, including average, minimum, maximum, and standard deviation values, were calculated for the vocational school campuses, buffer zone areas, and the study area. The difference between the campus boundary and its surroundings was evaluated as “thermal effect,” with negative values considered cooling, positive values considered heating, and zero or near-zero values considered neutral thermal effect.

Findings

The main findings of the study show that vocational school campuses exhibit different thermal characteristics depending on their surroundings and that each campus has a unique thermal effect on its surroundings. The analyses conducted in the study determined that the additional buildings of Elmalı Vocational School, Korkuteli Vocational School, Demre Dr. Hasan Ünal Vocational School, and Manavgat Vocational School exhibit cooling thermal effects of -1.32 °C, -1.00 °C, and -0.25 °C, respectively. In contrast, the campuses of Serik Gülsün-Süleyman Süral Vocational School, Kumluca Vocational School, Finike Vocational School, Manavgat Vocational School, and Social Sciences Vocational School were found to have heating thermal effects of +1.81 °C, +1.23 °C, +0.48 °C, +0.46 °C, and +0.27 °C, respectively. It was determined that the Göynük Culinary Arts Vocational School has an average surface temperature similar to that of its immediate surroundings and exhibits a thermally neutral effect.

Discussion and Conclusion

The results obtained reveal that vocational college campuses do not exhibit uniform thermal behavior; rather, they are closely related to the land use patterns of their surroundings. Campuses with a cooling effect have direct green infrastructure capacity and a high proportion of permeable surfaces, confirming the role of vegetation cover on surface temperature. This is consistent with the ecosystem services of vegetation cover frequently emphasized in the literature, such as cooling through evapotranspiration, shading, and increasing surface reflection. In heat-generating settlements, the predominance of surfaces with high heat capacity, such as concrete and asphalt, the limited availability of shaded areas, and high building density are the main factors increasing surface temperatures. For these campuses, landscape design, increasing shaded areas, expanding permeable surfaces, and using materials that retain less heat can be considered important improvement strategies. As a result, it was determined that four of the vocational school campuses in Antalya exhibited cooling thermal behavior, five exhibited heating thermal behavior, and one exhibited neutral thermal behavior. Moreover, the study focused on the thermal impact during the hottest period of the year. Therefore, examining surface temperature changes in other seasons can reveal the thermal impact exhibited by vocational school campuses throughout the year.

GİRİŞ

Günümüzde kentleşme sürecinin hızlanmasıyla birlikte, kentsel yüzeylerde geçirimsiz alanların artması ve doğal peyzajın azalması, kent mikroklimasını olumsuz yönde etkileyen temel faktörlerden biri haline gelmiştir (Seto vd., 2012; Vujovic vd., 2021; Aydemir vd., 2023; Halefom vd., 2024). Bu durum özellikle yaz aylarında yüzey sıcaklıklarının yükselmesine neden olarak kentsel ısı adası (KIA) etkisini güçlendirmekte ve termal konforu azaltmaktadır (Oke, 1982; Sun vd., 2022; Karakuş vd., 2024). Kentsel alanların kırsal alanlara kıyasla daha sıcak olması, kentsel ısı adası (Urban Heat Island - UHI) etkisi olarak tanımlanmaktadır (Oke, 1982). Kentsel ısı adası etkisinin uydu görüntülerinden türetilen LST ile belirlenmesi ise yüzey kentsel ısı adası (Surface Urban Heat Island (SUHI)) olarak tanımlanmaktadır (Zhou vd., 2019; Medina Fernández vd. 2023).

Son yıllarda uzaktan algılama teknolojilerinden elde edilen termal kızılötesi (TIR) verileri, Arazi Yüzey Sıcaklığının (LST) mekânsal ve zamansal açıdan dinamik olarak tahmin edilmesinde ve termal etkinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bilgi kaynaklarından biridir (Aram vd. 2019; Gao vd. 2022). Landsat ve MODIS gibi farklı uzaktan algılama sensörleri, yeryüzünden termal bantlarda veri toplamak amacıyla geliştirilmiş olup kullanıcılarına yüksek doğrulukta, sürekli ve eşzamanlı TIR ölçümleri sağlamaktadır (Weng, 2009; Mo vd. 2021; Selim vd., 2023a). LST (Land Surface Temperature); Landsat ve MODIS gibi uyduların sensörlerinden elde edilen termal kızılötesi (TIR) bantlar aracılığıyla, yüzeyin elektromanyetik radyasyon yayılımına dayanarak hesaplanmaktadır (Sun vd. 2012; Himayah vd. 2020; ESA 2025).

Küresel iklim değişikliği, özellikle Akdeniz iklim kuşağında yer alan kentlerde sıcaklık artışını belirgin şekilde hızlandırmaktadır. Akdeniz iklim kuşağında artan sıcaklıklar, kentlerde enerji tüketiminin yükselmesine, ısı stresinin artmasına ve yaşam kalitesinin düşmesine yol açmaktadır (Berger vd. 2017; Keppas vd. 2021; Sezik & Dokuyucu 2025). Bu bağlamda, kentsel yeşil alanlar kent ekosistemlerin sürdürülebilir işleyişine sağladıkları çok yönlü katkılar sayesinde günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Olgun vd., 2022; Selim vd., 2023b; Zhang & Qian, 2024; Yao vd. 2025). Kent içinde önemli arazi kullanım bileşenlerinden biri olan üniversite kampüsleri ve meslek yüksekokulu yerleşkeleri, içerdiği açık-yeşil alanlar ve düşük yoğunluklu yapılaşma özellikleri sayesinde yüzey sıcaklıklarının düzenlenmesinde etkili mikroklimatik alanlar olarak değerlendirilmektedir (Kaya vd., 2005; Yaylali & Cil, 2021; Ercan Oğuztürk vd., 2025).

Türkiye'deki meslek yüksekokullarının büyük bir bölümü ilçelerde yer almakta ve bu yerleşkeler çoğunlukla kent merkezlerinin çeperlerinde konumlanmaktadır. Kentsel yoğunluğun daha düşük olduğu bu alanlarda bulunan MYO yerleşkeleri, geniş açık alanları ve sahip oldukları yeşil doku sayesinde çevresel ısı yükünü azaltma potansiyeline sahiptir (Sun vd., 2022; Ercan Oğuztürk vd., 2025). Bu özellikleri, meslek yüksekokullarını yalnızca eğitim işlevi üstlenen yapılar olmaktan çıkarak, bulundukları ilçelerin ekosistem hizmetlerine katkı sağlayan, önemli bir kentsel bileşen hâline getirmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan meslek yüksekokulları, Antalya iline bağlı farklı ilçelerde konumlanan ve Akdeniz Üniversitesi'ne bağlı olarak faaliyet gösteren meslek yüksekokullarıdır. Bu yerleşkeler, Antalya'nın farklı iklimsel, topoğrafik ve mekânsal özelliklere sahip ilçelerine dağılmıştır. Antalya'nın batı, doğu ve iç kesimlerinde yer alan meslek yüksekokulları hem kentsel hem yarı-kırsal hem de doğal çevrelerle ilişkili konumlarıyla, bölgesel ölçekte karşılaştırmalı bir analiz yapılmasına olanak sağlamaktadır. İç kesimlerde yer alan Korkuteli Meslek Yüksekokulu ve Elmalı Meslek Yüksekokulu yerleşkeleri yüksek rakım ve kırsal karakterli çevre yapısının etkisi altında olup, Antalya'nın kıyı kesimlerine kıyasla daha düşük sıcaklık ve farklı mikroklimatik özellikler sergilemektedir. Kıyı kuşağında yer alan yüksekokullar (Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu, Finike Meslek Yüksekokulu, Kumluca Meslek Yüksekokulu ve Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu) ise Akdeniz ikliminin sıcak ve nemli etkilerine daha fazla maruz kalmaktadır. Antalya kent merkezinde yer alan Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu ise, kentsel dokunun içinde yer almaktadır. Antalya'nın doğu kesiminde yer alan meslek yüksekokulları (Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu, Manavgat Meslek Yüksekokulu ve ek binası) ise hem kıyıda içeride hem kentsel gelişme hem de tarımsal faaliyetlerle çevrili alanlarda konumlanmaktadır. Farklı büyüklük, arazi kullanım deseni, topoğrafya ve mikroiklime sahip bu meslek yüksekokulları, uydu tabanlı LST analizleri ile yüksekokul yerleşkelerinin çevresel termal etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine uygun ve kapsamlı bir çalışma alanı oluşturmaktadır.

Taranan literatürde, meslek yüksekokullarına yönelik yapılan çalışmalarda genellikle eğitim-öğretim süreçlerinin değerlendirilmesine ve geliştirilmesine (Karakuş & Selim, 2016; Yılmaz vd., 2018; Deniz & Sarıkale, 2023; Korkmaz & Kilci, 2024), eğitimde karşılaşılan sorunlara (Eren, 2021; Kalkan, 2021), öğrencilerin aldıkları eğitimden beklentilerine ve eğitim memnuniyetine (Öztaş vd., 2020; Atabay & Alluşoğlu, 2023), mesleki beklentilerine (Ardahanlıoğlu vd., 2018; Taştepe & Duramaz, 2022) ve eğitim aldıkları üniversiteye yönelik aidiyet duygusuna

(Açıkel & Yıldız, 2023) odaklanıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin uzaktan eğitim deneyimlerini (Sarı vd., 2022; Keleş & Yılmaz, 2023), meslek yüksekokullarının bölgesel ekonomiye katkılarını (Koçak vd., 2023; Adil, 2024; Köksal & Özşen, 2024), çevre sorunlarına ilişkin görüşlerini (Karakuş vd., 2016; Oktav vd., 2021), çevresel tutum ve davranışlarını (Selim vd., 2011) ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, meslek yüksekokullarının peyzaj tasarım ve uygulamalarına (Atabeyoğlu, 2014), karbon ayak izinin belirlenmesine (Söyler, 2025) ve meslek yüksekokulları binalarının enerji performansının değerlendirilmesine (Ateş vd., 2021) yönelik çalışmaların da gerçekleştirildiği görülmektedir.

Son yıllarda kentsel sürdürülebilirlik açısından kampüs ölçeğinde yapılan iklim elemanları veya uzaktan algılama temelli termal etki çalışmalarının sayısı artmıştır. Ancak meslek yüksekokulu yerleşkelerine yönelik termal etki çalışmalarına taranan literatürde rastlanılmamıştır. Meslek yüksekokulu yerleşkelerinin fiziki büyüklükleri, mekânsal dağılımları ve kentle ilişkileri nedeniyle mikroklima üzerinde önemli etkiler yaratma potansiyelinin olması, bu alanların ekosistem üzerindeki pozitif veya negatif etkilerinin araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedefleyerek meslek yüksekokulu yerleşkelerinin termal etkilerini uzaktan algılama temelli göstergelerle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, Akdeniz Bölgesinde Antalya ilinin idari sınırları içerisinde bulunan ve Akdeniz Üniversitesi'ne bağlı olarak farklı ilçelerde faaliyet gösteren meslek yüksekokullarının termal etkilerinin uzaktan algılama temelli yüzey sıcaklığı ile analiz edilip değerlendirilmesine odaklanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulguların hem yerleşke planlama süreçlerine hem de ilçe düzeyinde sürdürülebilir kentsel çevre tasarımına katkı sağlaması beklenmektedir.

YÖNTEM

Çalışma Alanı

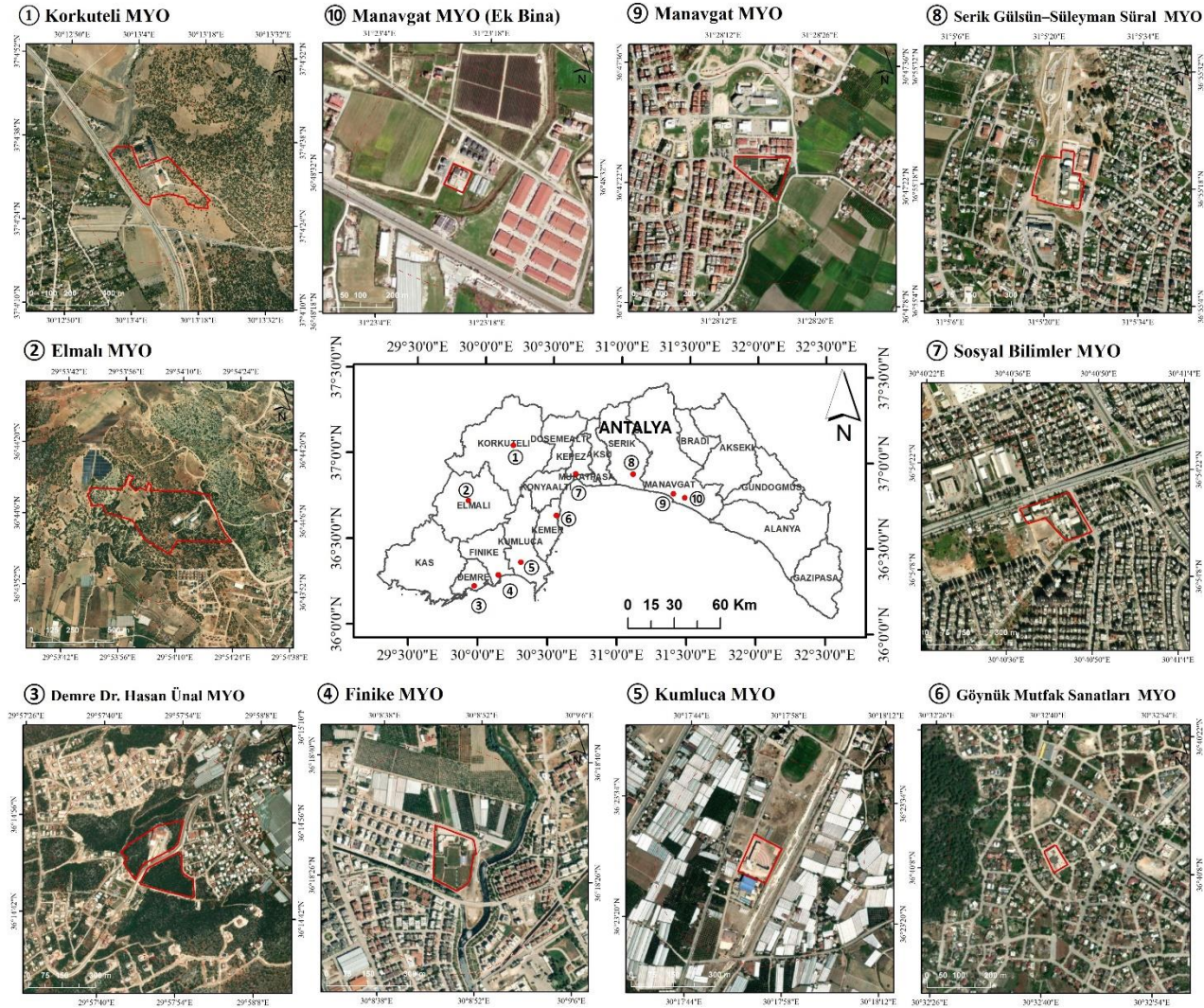
Bu çalışmada araştırma alanı olarak, Türkiye'nin güneyinde Akdeniz Bölgesi içerisinde yer alan ve Antalya ilinin idari sınırları içerisinde konumlanan, Akdeniz Üniversitesi'ne bağlı olarak ilçelerde faaliyet gösteren meslek yüksekokulları seçilmiştir—Şekil 1. Korkuteli Meslek Yüksekokulu, 2000 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin iç kesiminde yer alan Korkuteli ilçesinin idari sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 74,36 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Korkuteli kent merkezinin doğu çeperinde 37° 04' 30" K ve 30° 13' 10" D koordinatlarında doğal çevreyle bütünleşen bir konumda yer almaktadır. Elmalı Meslek Yüksekokulu, 1993 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin iç kesimlerinde yer alan Elmalı ilçesinin idari sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 199,4 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Elmalı kent merkezinin batı çeperinde 36° 44' 05" K ve 29° 54' 10" D koordinatlarında doğal çevreyle bütünleşen bir konumda yer almaktadır.

Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu, 2017 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin batısında yer alan Demre ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 60,11 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Demre ilçesinin merkezindeki doğal alan içerisinde 36° 14' 50" K ve 29° 57' 50" D koordinatlarında konumlanmaktadır. Finike Meslek Yüksekokulu, 2008 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin batısında yer alan Finike ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 26,65 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Finike kent merkezinin kuzey çeperinde 36° 18' 30" K ve 30° 08' 50" D koordinatlarında konumlanmaktadır. Kumluca Meslek Yüksekokulu, 1996 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin batısında yer alan Kumluca ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 15,20 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Kumluca kent merkezinin güneybatı çeperinde kentsel alan içerisinde 36° 23' 25" K ve 30° 17' 55" D koordinatlarında konumlanmaktadır.

Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu, 2014 yılında kurulmuş olup Antalya iline bağlı Kemer ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 3,37 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Göynük yerleşim alanının batı çeperinde yerleşim alanı içerisinde 36° 40' 09" K ve 30° 32' 42" D koordinatlarında konumlanmaktadır. Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya kent merkezinde, Muratpaşa ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Sosyal Bilimler MYO, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Antalya Meslek Yüksekokulu olarak 1976 yılında kurulmuş ve 20 Temmuz 1982 tarihinde 41 sayılı kanun hükmünde kararname ile kurulan Akdeniz Üniversitesi'ne bağlanmıştır. Antalya Meslek Yüksekokulu 1993 yılında Teknik Bilimler MYO ve Sosyal Bilimler MYO olarak ikiye ayrılmıştır. Meslek yüksekokulu, toplam 28,20 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Antalya kent merkezinde 36° 54' 15" K ve 30° 40' 42" D koordinatlarında konumlanmaktadır.

Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu, 2001 yılında Serik Meslek Yüksekokulu olarak kurulmuş ve 2013 yılında Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu adını almıştır. Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu Antalya ilinin doğusunda yer alan Serik ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 28,58 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Serik kent merkezinin kuzeybatı çeperinde 36° 40' 09" K ve 30° 32'

42" D koordinatlarında konumlanmaktadır. Manavgat Meslek Yüksekokulu, 2004 yılında kurulmuş olup Antalya ilinin doğusunda yer alan Manavgat ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Meslek yüksekokulu, toplam 18,43 ha'lık bir yerleşke alanına sahip olup Manavgat kent merkezinin doğu çeperinde 36° 47' 24" K ve 31° 28' 18" D koordinatlarında konumlanmaktadır. Manavgat Meslek Yüksekokulu ek bina yerleşkesi Ilıca mahallesinde 36° 48' 32" K ve 31° 23' 15" D koordinatlarında tarım alanlarıyla çevrelenen bir konumda yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanları

Veri Seti

Çalışma alanının konumunu belirlemek için Harita Genel Müdürlüğü (HGM) web sitesinden ücretsiz olarak indirilebilen Türkiye mülki idare sınırları verisi kullanılmıştır. Türkiye genelini kapsayan bu veriden Antalya il ve ilçe sınırları filtrelendikten sonra WGS84_36N datum ve projeksiyonuna dönüştürülmüştür. Çalışmada arazi yüzeyi sıcaklığını tespit etmek için termal banda sahip 30.07.2024 tarihli ve LC08_L1TP_178034_20240730_20240801_02_T1 ve LC08_L1TP_178035_20240730_20240801_02_T1 ID numaralı Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüleri United States Geological Survey (USGS) 'Earth Explorer' web sitesinden ücretsiz olarak indirilmiştir. Elde edilen uydu görüntülerinin sahne bulutluluk oranları sırasıyla %1,83 ve %1,08 olup, araştırma alanları bu sahneler kapsamında tamamen bulutsuzdur. Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsüne ait 4. Band (Red), 5. Band (NIR) ve 10. Band (TIR) görüntüleri çalışma alanı sınırlarına göre kesilerek kullanılmıştır (Tablo 1). Çalışmada kullanılan Landsat 8 uydusu, 15 metreden 100 metreye kadar orta çözünürlükte veriler sağlamaktadır (USGS, 2025a).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan uydu görüntüleri

Uydu Görüntüsü ID No	LC08_L1TP_178034_20240730_20240801_02_T1	LC08_L1TP_178035_20240730_20240801_02_T1
Çekim Tarihi	30.07.2024	30.07.2024
WRS	WRS-2	WRS-2
Path	178	178
Row	034	035
Bulutluluk	%1,83	%1,08

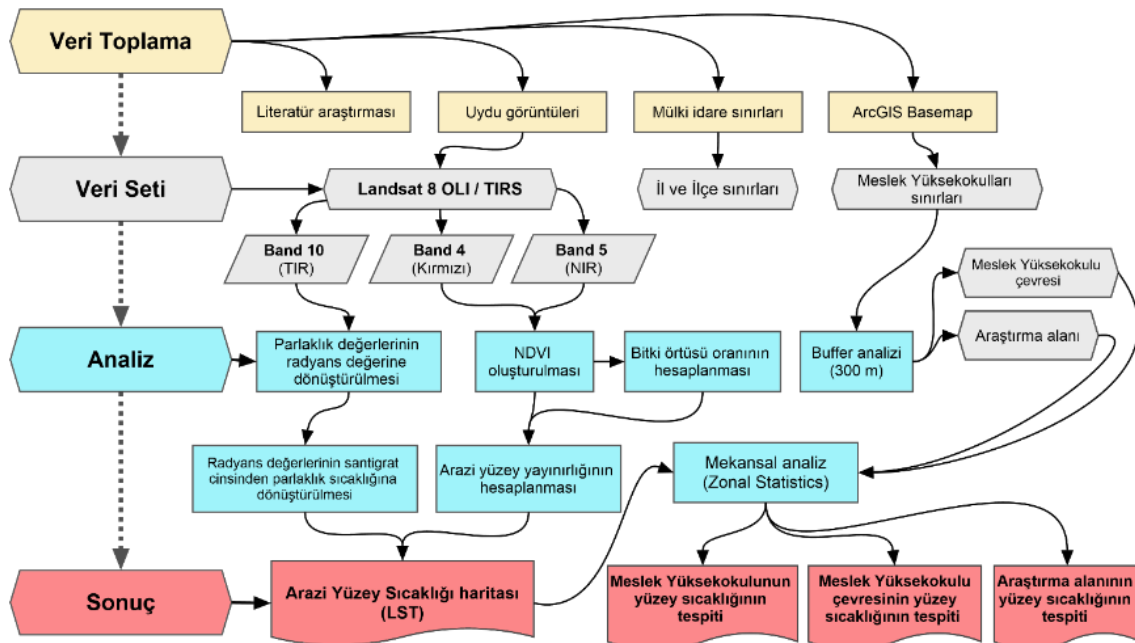
Landsat 8 OLI/TIRS spektral bantları		
Spektral bant	Dalga boyu	Çözünürlük
Band 4 - Red	0.64 - 0.67 μm	30 m
Band 5 - (NIR)	0.85 - 0.88 μm	30 m
Band 10 - TIRS 1	10.6 - 11.19 μm	100 m*

*30 m mekânsal çözünürlüğe yeniden örneklendirilmiştir.

Yöntem

Çalışma veri toplama, veri seti, analiz ve sonuç olmak üzere dört temel aşamadan oluşmaktadır (Şekil 2). Çalışmanın ilk aşamasında, açık erişimli mekânsal veri kaynakları incelenmiştir. Sonrasında, çalışma alanının sınırlarının belirlenmesi ve arazi yüzey sıcaklığının (LST) tespit edilebilmesi için veri seti oluşturulmuştur. Mekânsal uyumluluğun sağlanması amacıyla, oluşturulan veri setindeki tüm veriler WGS84_36N datum ve projeksiyon sisteminde tanımlanmış, açık kaynaklı veriler de bu koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Meslek yüksekokullarının sınırlarından itibaren 300 m mesafe olacak şekilde zonlar oluşturmak için buffer analizi kullanılmıştır.

Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerinden LST'nin hesaplama süreci, literatürde yaygın olarak kullanılan tek-kanal yöntemine dayanmaktadır (Artis & Carnahan, 1982; Sobrino vd., 2004). LST haritası, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntüsünün Red, NIR ve TIR bantları kullanılarak altı aşamada elde edilmiştir (Karakuş & Eyileten, 2022; Selim vd., 2023a; USGS, 2025b). Birinci aşamada, Landsat 8 OLI/TIRS verisinin termal bantı kullanılarak piksel parlaklık değerleri spektral radyans değerlerine dönüştürülmüştür. İkinci aşamada, radyans değerleri termal dönüşüm formülleri yardımıyla sıcaklık değerlerine çevrilmiştir. Üçüncü aşamada, uydu görüntüsünün 4. (NIR) ve 5. (Red) bantları kullanılarak Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI) hesaplanmıştır. Dördüncü aşamada, NDVI verisinden yararlanılarak bitki örtüsü oranı (Pv) hesaplanmıştır. Beşinci aşamada, yüzey yayınlılığı (emissivity) belirlenmiştir. Altıncı aşamada ise yüzey sıcaklığı değerleri ile yayınlılık parametreleri birlikte kullanılarak arazi yüzey sıcaklığı (LST) haritası üretilmiştir (Artis & Carnahan 1982; Anandababu vd., 2018; USGS, 2025b; Karakuş & Kahraman, 2025; Olgun vd., 2025).

**Şekil 2.** Yöntem akış şeması

Her meslek yüksekokulu için üretilen LST haritaları ile meslek yüksekokullarının termal etkileri görselleştirilmiştir. Meslek yüksekokullarının sınırları içerisinde, 300 m'lik tampon zonda ve bu zonun meslek yüksekokullarını da kapsadığı araştırma alanındaki termal veriler ArcGIS yazılımında bölgesel istatistik (Zonal Statistics) yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler üzerinden meslek yüksekokulu yerleşke sınırı ile çevresi arasındaki fark, termal etki olarak değerlendirilmiş, negatif değerler serinletici, pozitif değerler ısıtıcı, sıfır veya sıfıra yakın değerler ise nötr termal etki şeklinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

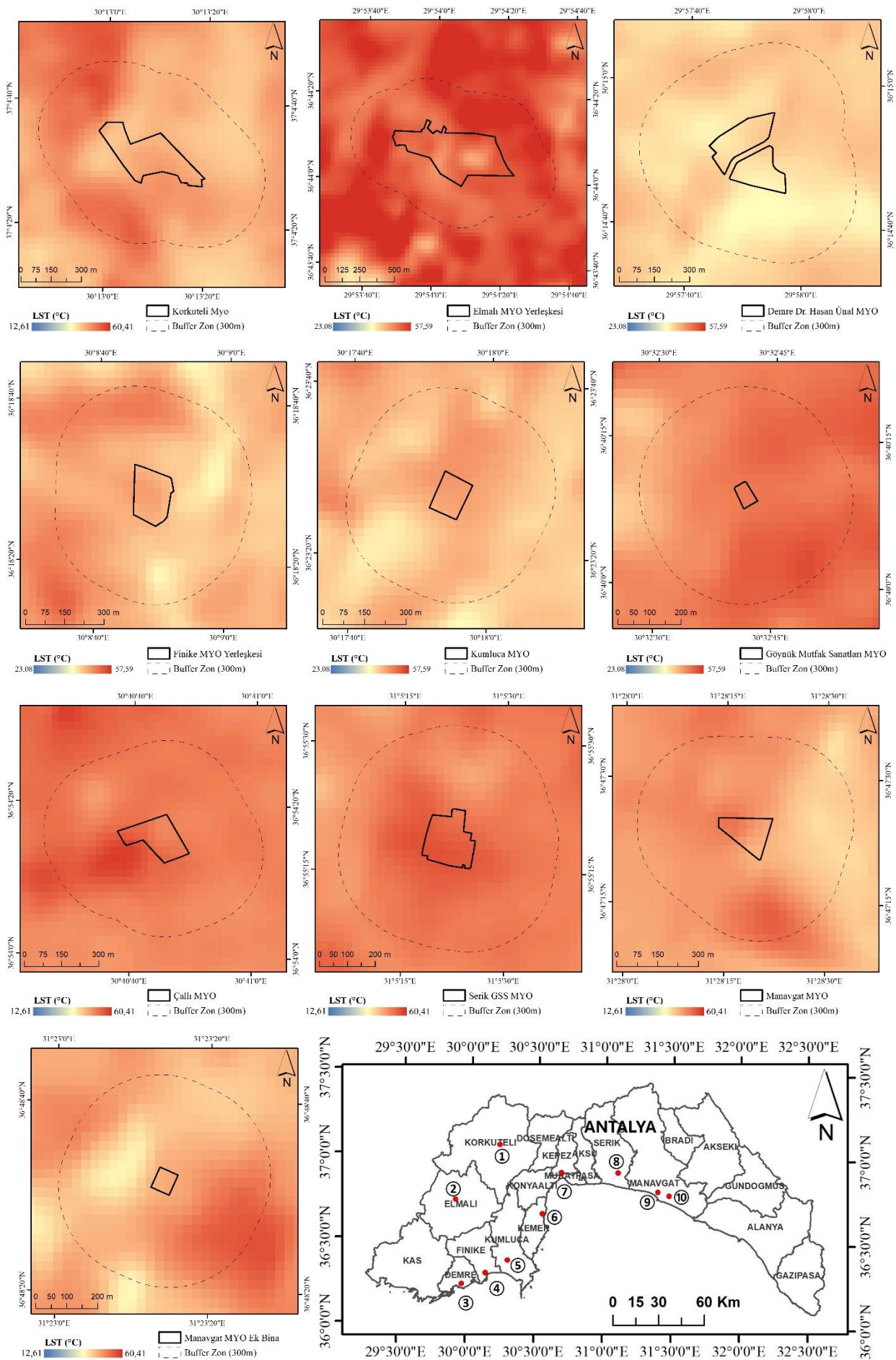
Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Akdeniz Üniversitesi'ne bağlı olarak ilçelerde faaliyet gösteren meslek yüksekokulu yerleşkelerinin termal etkileri, Landsat 8 OLI/TIRS uydu görüntülerinden türetilen LST verilerinden elde edilen zonal statistics analizi sonuçlarıyla ortaya konulmuştur. Meslek yüksekokulu yerleşkeleri ve çevresine ait LST haritaları Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3'teki haritalara göre, meslek yüksekokulu yerleşkeleri ve yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonlarda yüzey sıcaklığı farklılıklarının oluştuğu görülmektedir.

Korkuteli Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 43,51–46,12 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri $44,98 \pm 0,70$ °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı ise 42,86–50,84 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri $45,98 \pm 1,96$ °C'ye yükselmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 42,86–50,84 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri $45,88 \pm 1,90$ °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 0,65 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 4,72 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşkenin çevresine kıyasla 1 °C daha düşük LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Korkuteli Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama -1°C düşük sıcaklık değeri ile serinletici bir termal etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Elmalı Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 44,24–49,36 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri $47,00 \pm 1,02$ °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 45,13–51,27 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri $48,32 \pm 1,28$ °C'ye yükselmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı 44,24–51,27 °C aralığında daha da geniş bir değişkenlik göstermekte olup ortalama sıcaklık değeri $48,09 \pm 1,34$ °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 0,89 °C daha serin, maksimum sıcaklıklarda ise 1,91 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşkenin çevresine kıyasla 1,32 °C daha düşük LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Elmalı Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama -1,32 °C düşük sıcaklık değeri ile belirgin bir serinletici termal etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 41,05–43,18 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri $42,03 \pm 0,54$ °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 40,74–43,86 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri $42,31 \pm 0,79$ °C'ye yükselmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 40,74–43,86 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri $42,28 \pm 0,77$ °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 0,31 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 0,68 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşkenin çevresine kıyasla 0,25 °C daha düşük LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama -0,25 °C düşük sıcaklık değeri ile hafif bir serinletici termal etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Finike Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 43,35–44,96 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri $44,30 \pm 0,44$ °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 40,90–46,61 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri $43,82 \pm 1,30$ °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 40,90–46,61 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri $43,85 \pm 1,27$ °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 2,45 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 1,65 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşkenin çevresine kıyasla 0,48 °C daha yüksek LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Finike Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama +0,48 °C daha yüksek sıcaklık göstermesi nedeniyle hafif bir ısınma etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Meslek Yüksekokulu yerleşkeleri ve çevresinin yüzey sıcaklığı haritaları

Kumluca Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 44,13–45,16 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri 44,74 ± 0,30 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 41,33–45,44 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri 43,51 ± 0,93 °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 41,33–45,44 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 43,55 ± 0,94 °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 2,80 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 0,28 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşkenin çevresine kıyasla 1,23 °C daha yüksek LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Kumluca Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama +1,23 °C daha yüksek sıcaklık göstermesi nedeniyle belirgin bir ısınma etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu'nun yüzey sıcaklığı 46,48–46,63 °C aralığında oldukça dar bir değişim göstermekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri 46,55 ± 0,05 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı ise 43,56–48,64 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri 46,54 ± 1,11 °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 43,56–48,64 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 46,54 ± 1,10 °C olarak tespit edilmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 2,92 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise -2,01 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşke sıcaklığının çevreyle neredeyse tamamen aynı olduğu ve yalnızca 0,01 °C daha yüksek bir LST değeri taşıdığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla termal açıdan nötr bir etki oluşturduğunu, belirgin bir ısıtıcı ya da soğutucu etkisinin bulunmadığını ortaya koymaktadır.

Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yüzey sıcaklığı 47,25–51,04 °C aralığında değişmekte olup yerleşke alanının ortalama LST değeri 48,50 ± 0,93 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 45,99–51,87 °C aralığında daha geniş bir dağılım göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri 48,23 ± 1,09 °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 45,99–51,87 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 48,24 ± 1,08 °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 1,26 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 0,83 °C daha serin olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşke alanının çevresine kıyasla 0,27 °C daha yüksek bir LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama +0,27 °C daha yüksek sıcaklık göstermesi nedeniyle hafif bir ısınma etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Serik Gülsün–Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yüzey sıcaklığı 47,95–50,59 °C aralığında değişmekte olup, yerleşke alanının ortalama LST değeri 49,84 ± 0,70 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 45,48–50,60 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık 48,03 ± 1,07 °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da 45,48–50,60 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 48,13 ± 1,13 °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 2,47 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise çevre alan ile neredeyse eşit (0,01 °C daha serin) olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşke alanının yakın çevresine kıyasla 1,81 °C daha yüksek LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Serik Gülsün–Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama +1,81 °C daha yüksek sıcaklık göstermesi nedeniyle belirgin bir ısınma etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Manavgat Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yüzey sıcaklığı 44,61–48,51 °C aralığında değişmekte olup, yerleşke alanının ortalama LST değeri 46,32 ± 1,31 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı 42,39–49,88 °C aralığında daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık 45,86 ± 1,73 °C'ye düşmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 42,39–49,88 °C aralığında seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 45,87 ± 1,72 °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 2,22 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 1,37 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşke alanının yakın çevresine kıyasla 0,46 °C daha yüksek LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Manavgat Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama +0,46 °C daha yüksek sıcaklık göstermesi nedeniyle hafif bir ısınma etkisi oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

Manavgat Meslek Yüksekokulu ek bina yerleşkesinin yüzey sıcaklığı 44,87–45,16 °C aralığında oldukça dar bir değişim göstermekte olup, yerleşke alanının ortalama LST değeri 45,05 ± 0,13 °C olarak hesaplanmıştır. Yerleşkeyi çevreleyen 300 m'lik tampon zonun yüzey sıcaklığı ise 41,01–50,45 °C aralığında çok daha geniş bir değişkenlik göstermekte ve ortalama sıcaklık değeri 45,30 ± 2,27 °C'ye yükselmektedir. Yerleşke ve tampon zonu birlikte kapsayan araştırma alanının yüzey sıcaklığı da benzer şekilde 41,01–50,45 °C seyretmekte olup ortalama sıcaklık değeri 45,30 ± 2,26 °C olarak belirlenmiştir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları, yerleşkenin minimum sıcaklıklarda yakın çevresine göre 3,86 °C daha sıcak, maksimum sıcaklıklarda ise 5,29 °C daha serin olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde, yerleşke alanının yakın çevresine kıyasla 0,25 °C daha düşük LST değerine sahip olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları, Manavgat Meslek Yüksekokulu ek bina yerleşkesinin yakın çevresine kıyasla ortalama -0,25 °C düşük sıcaklık değeri ile hafif bir serinletici termal etki oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Landsat 8 OLI/TIRS veri seti kullanılarak Antalya iline bağlı ilçelerde bulunan on meslek yüksekokulu yerleşkesinin yüzey sıcaklığı üzerinden termal etkileri mekânsal olarak analiz edilmiş ve çevresiyle karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmıştır. Elde edilen bulgular, yerleşkelerin konumsal özellikleri ve çevresindeki arazi örtüsü niteliklerine bağlı olarak termal davranışlarının farklılaştığını göstermektedir. Bu durum, literatürde kampüs yerleşkeleri ve küçük ölçekli kentsel yerleşkelerin yerel ısı adası etkisini hem artıran hem de azaltan faktörlere sahip olabileceğini ortaya koyan çalışmalarla uyumludur (Weng, 2009; Li vd., 2019; Sun vd., 2022; Li vd., 2023).

Korkuteli, Elmalı ve Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu yerleşkelerinde, yakın çevrelerine kıyasla daha düşük ortalama LST değerlerinin görüldüğü ve bu yerleşkelerin serinletici termal etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu üç yerleşkede gözlemlenen serinletici etkinin, yerleşke alanlarının düşük yapı yoğunluğuna sahip olması, daha geçirgen arazi örtüsü barındırması ve yüksek bitki yoğunluğuna sahip olmasıyla ilişkili olarak olduğu düşünülmektedir. Literatürde de belirttiği üzere, bitki örtüsü yoğunluğunun yüksek olması yüzey sıcaklığını düşürmekte ve yüksek yoğunluklu bitki örtüsüne sahip alanlar, bulundukları mekânlarla birlikte yakın çevrelerinde de serinletici etki oluşturmaktadır (Oke, 1982; Zhou & Cao, 2020; Selim vd., 2023b). Bitki örtüsü yoğunluğu kadar güçlü olmasa da geçirgen yüzeyler de yüzey sıcaklığını, geçirimsiz yüzeylere kıyasla düşürücü bir etkiye sahiptir (Martin vd., 2015; Olgun vd., 2025). Önceki çalışmalarda da geçirgen yüzeylerin kentsel ısı adası etkisini azaltmada tamamlayıcı bir role sahip olduğu belirtilmekte ve bu yüzeylerin bitki örtüsü ile birlikte kullanılması durumunda serinletici etkinin daha da güçlendiği vurgulanmaktadır (Shashua-Bar & Hoffman, 2000; Rasul vd., 2017; Liu vd., 2024). Ayrıca, bu üç yerleşkeden ikisinin (Korkuteli ve Elmalı Meslek Yüksekokulu yerleşkeleri) diğer yerleşkelere kıyasla daha yüksek rakımlarda konumlanması, bu yerleşkelerde daha düşük yüzey sıcaklığı değerlerinin gözlenmesinde etkili olmuştur. Topoğrafik özellikler ile yüzey sıcaklığı arasındaki ilişkiyi ele alan önceki çalışmalar da bu bulguyu desteklemektedir. Önceki çalışmalarda özellikle yükseklik, eğim, bakı ve rölyef gibi topoğrafik faktörlerin yüzey sıcaklığı ile negatif yönlü korelasyonlar sergilediği ve yükselti arttıkça yüzey sıcaklığının azalma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir (Peng vd., 2012; Stroppiana vd., 2014; Ullah vd., 2023). Bu bağlamda, Korkuteli ve Elmalı Meslek Yüksekokulu yerleşkelerinde gözlenen düşük LST değerleri literatürle benzerlik göstermektedir.

Finike, Kumluca, Sosyal Bilimler, Serik Gülsün-Süleyman Süral ve Manavgat Meslek Yüksekokulu yerleşkelerinde çevrelerine kıyasla daha yüksek ortalama LST değerlerinin görüldüğü ve bu yerleşkelerin ısıtıcı termal etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu beş yerleşkede gözlemlenen ısıtıcı etkiye, yerleşkelerdeki yapı yoğunluğunun yüksek olması ve yerleşke içerisindeki yapay yüzey kaplamaları ile kıyıya yakın kırsal-yerleşik geçiş zonlarında yoğunlaşan antropojenik etkilerin neden olduğu düşünülmektedir. Bu bulgular, geçirimsiz yüzeylerin güneş radyasyonunu güçlü bir şekilde absorbe ederek yüzey sıcaklıklarının yükselmesine neden olduğunu ortaya koyan çalışmalarla uyumludur (Oke, 1982; Mohammad & Goswami, 2022; Liu vd., 2024; Olgun vd., 2025; Karakuş & Kahraman, 2025).

Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu'nun ortalama yüzey sıcaklığının yakın çevresiyle benzer olduğu ve belirgin bir serinletici ya da ısıtıcı etki yaratmayarak termal açıdan nötr bir etki gösterdiği tespit edilmiştir. Literatürde kentsel yüzey sıcaklığındaki farklılıkların çoğunlukla arazi örtüsü türü, bitki yoğunluğu, yapılaşma formu ve yüzey albedo değerleriyle ilişkili olduğu, ancak bu özelliklerin benzer nitelikler taşıdığı alanlarda LST farklarının sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Oke, 1982; Cui vd., 2019; Zhou vd., 2019). Bu bağlamda, yerleşke ve yakın çevresi arasında gözlenen termal benzerlik, büyük ölçüde arazi örtüsü bileşenlerinin, bitki yoğunluğunun ve yüzey geçirgenliği oranlarının birbirine yakın olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki örtüsü yoğunluğu ile geçirgen yüzey oranlarının düşük veya benzer seviyelerde olması, evapotranspirasyon kapasitesini sınırlamakta ve yüzeylerin ısı depolama özelliklerinin yaklaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, yüzey enerjisi dengesi üzerinde belirgin bir fark oluşmasını engelleyerek sıcaklık dağılımının homojenleşmesine ve termal açıdan nötr bir etkinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Oke, 1982;

Weng, 2009; Li vd., 2023). Önceki çalışmalar da düşük bitki yoğunluğuna ve sınırlı geçirgen yüzey varlığına sahip kentsel alt birimlerde sıcaklık farklılıklarının belirginleşmediğini, evapotranspirasyon eksikliğinin yüzey ısını yükselttiğini ve benzer yüzey özelliklerinin LST değerlerini birbirine yakınlaştırdığını ortaya koymaktadır (Weng, 2009; Peng vd., 2012; Sithole & Odindi, 2015; Liu vd., 2025).

Manavgat Meslek Yüksekokulu'nun Ilıca'daki ek bina yerleşkesi, minimum sıcaklıklarda yakın çevresine kıyasla daha yüksek yüzey sıcaklıkları göstermesine karşın, maksimum sıcaklıklarda hem tampon zonuna hem de diğer yerleşkelerin çevresel farklarından daha serin bir termal davranış sergilemektedir. Ortalama yüzey sıcaklığı açısından ise yerleşkenin, çevresine oranla oldukça sınırlı düzeyde de olsa serinletici bir etki oluşturduğu görülmektedir. Maksimum sıcaklıklarda yüksek derecede farklılaşan termal davranışın yerleşke içinde bulunan geçirgen yüzey oranı, mevcut bitki örtüsü yoğunluğu ve yapı kütlelerinin oluşturduğu gölgeleme etkisi gibi arazi örtüsü bileşenlerinin gün içerisinde yüzey enerjisi dengesini farklı biçimlerde etkilemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde de yüzey kaplama türleri ve mikro-ölçekli gölgeleme koşullarının zaman dilimine ve gölgeleme büyüklüğüne bağlı olarak değişen termal tepkiler oluşturduğu bildirilmiştir (Oke, 1982; Weng, 2009; Kohler vd., 2017; Hodul vd., 2016; Olgun vd., 2024).

Bu çalışma, Antalya ilinde yer alan on meslek yüksekokulu yerleşkesinin yüzey sıcaklığı üzerinden termal etkilerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymuştur. Çalışmada gerçekleştirilen analizler sonucunda, Elmalı Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin ortalama $-1,32$ °C, Korkuteli Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin ortalama $-1,00$ °C, Demre Dr. Hasan Ünal Meslek Yüksekokulu ve Manavgat Meslek Yüksekokulu ek bina yerleşkelerinin ortalama $-0,25$ °C serinletici termal etki gösterdiği belirlenmiştir. Buna karşın, Serik Gülsün-Süleyman Süral Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin $+1,81$ °C, Kumluca Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin $+1,23$ °C, Finike Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin $+0,48$ °C, Manavgat Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin $+0,46$ °C ve Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu yerleşkesinin $+0,27$ °C ısıtıcı termal etki gösterdiği belirlenmiştir. Göynük Mutfak Sanatları Meslek Yüksekokulu'nun ortalama yüzey sıcaklığının yakın çevresiyle benzer ortalama yüzey sıcaklığına sahip olduğu ve termal açıdan nötr bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Antalya'daki meslek yüksekokulu yerleşkelerinin serinletici, ısıtıcı ve nötr yönde farklı termal davranışlar sergilediği, bu davranışların ise büyük ölçüde arazi örtüsü bileşenleri, geçirgen yüzey oranı, bitki örtüsü yoğunluğu ve yapılaşma özelliklerine bağlı olarak şekillendiği ve her bir yerleşkenin bulunduğu çevre üzerinde kendine özgü bir termal etki oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ısınma etkisi gösteren meslek yüksekokulu yerleşkelerinin, yerleşke içerisinde ve çevresinde serinletici termal etki sağlayabilmesi için, gölgelik sağlayan alanların ve ağaç türlerinin artırılması, yeşil koridorların oluşturulması ve yerleşke içi bitki yoğunluğunun yükseltilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, zemin ve çatı kaplamalarında yapılacak değişimlerde yüksek albedo değerine sahip zemin ve çatı kaplamaların kullanılmasıyla, yüzey ısı emilimi azaltılarak LST değerleri düşürebilir. Ayrıca çalışmada yılın en sıcak dönemindeki termal etkisine odaklanılmıştır. Bu nedenle, diğer mevsimlerdeki yüzey sıcaklığı değişimlerinin incelenmesi ile meslek yüksekokulu yerleşkelerinin yıl boyu sergilediği termal etki ortaya konulabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkel, Ö. G. A., & Yıldız, Ö. Ü. D. (2023). Bartın Üniversitesi Ulus Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Okula Aidiyet Duygularında Ders Dışı Etkinliklerin Yeri ve Önemi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-33.
- Adil, C. Y. (2024). Şavşat Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Şavşat İlçe Ekonomisine Katkıları. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 14(1), 16-29.
- Anandababu, D., Purushothaman, B. M., & Suresh, B. S. (2018). Estimation of land surface temperature using Landsat 8 data. *International Journal of Advance Research*, 4(2), 177-186.
- Aram, F., García, E. H., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5(4).
- Ardahanlıoğlu, Z. R. B., Karakuş, N., & Çınar, İ. (2018). Peyzaj ve Süs Bitkileri Programında Okuyan Öğrencilerin Tercih Nedenlerine Göre Mesleğe Bakışlarının İncelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(1), 318-329.
- Artis, D., A., & Carnahan, W. H. (1982). Survey of emissivity variability in thermography of urban areas. *Remote Sensing of Environment*, 12(4), 313-329.
- Atabay, E., & Alluşoğlu, N. (2023). İktisadi Programlarda Kayıtlı Ön-Lisans Öğrencilerinin Mesleki Gelişimlerine Yönelik Eğitsel Beklentileri: Vakıfkebir MYO Örneği. *Yükseköğretim Dergisi*, 13(2), 199-210.
- Atabeyoğlu, Ö. (2014). Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Kampusu peyzaj tasarım ve uygulama çalışması. *Artium*, 2(1), 85-101.
- Ateş, A. M., Kestane, Ö., & Ulgen, K. (2021). Üniversite binalarının enerji performans değerlendirilmesi: MCBÜ Köprübaşı Meslek Yüksekokulu örneği. *Mühendis ve Makina*, 62(704), 534-555.
- Aydemir, K. P. K., Altınok, G. K., & Ünsal, Ö. (2023). Spatial Strategies in Reducing Anthropogenic Urban Heat Island Impacts: The Case of Bolu City Center. *Kent Akademisi*, 16(3), 1666-1689.
- Berger, C., Rosentreter, J., Voltersen, M., Baumgart, C., Schmullius, C., & Hese, S. (2017). Spatio-temporal analysis of the relationship between 2D/3D urban site characteristics and land surface temperature. *Remote sensing of environment*, 193, 225-243.
- Cui, Y., Xiao, X., Dougherty, R. B., Qin, Y., Liu, S., Li, N., ... & Dong, J. (2019). The relationships between urban-rural temperature difference and vegetation in eight cities of the Great Plains. *Frontiers of Earth Science*, 13(2), 290-302.
- Deniz, K., & Sarıkale, H. (2023). Meslek yüksekokullarında muhasebe stajından beklentiler, staj sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 26(2), 504-514.
- Ercan Oğuztürk, G., Sünbül, S., & Alparslan, C. (2025). The effect of green areas on urban microclimate: A university campus model case. *Applied Sciences*, 15(8), 4358.
- Eren, Z. (2021). Öğrenci ve öğretim elemanları görüşlerine göre mesleki teknik eğitimin sorunları ve çözüm önerileri: Sinop Üniversitesi örneği. *Uluslararası Sosyal Bilimlerde Mükemmellik Arayışı Dergisi*, 1(1), 89-108.
- ESA (European Space Agency). (2025). Land Surface Temperature Projects. <https://climate.esa.int/en/projects/land-surface-temperature/>. Erişim Tarihi: 20.11.2025
- Gao, Z., Zaitchik, B. F., Hou, Y., & Chen, W. (2022). Toward park design optimization to mitigate the urban heat Island: Assessment of the cooling effect in five US cities. *Sustainable Cities and Society*, 81, 103870.
- Halefom, A., He, Y., Nemoto, T., Feng, L., Li, R., Raghavan, V., ... & Duan, Z. (2024). The Impact of Urbanization-Induced Land Use Change on Land Surface Temperature. *Remote Sensing*, 16(23), 4502.
- Himayah, S., Ridwana, R., & Ismail, A. (2020). Land surface temperature analysis based on land cover variations using satellite imagery. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 500, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Hodul, M., Knudby, A., & Ho, H. C. (2016). Estimation of continuous urban sky view factor from landsat data using shadow detection. *Remote Sensing*, 8(7), 568.

- Kalkan, G. (2021). Geleceğin Aşçıların İş Yeri Eğitimi Döneminde Karşılaştıkları Sorunlar: Isparta Ön Lisans Öğrencileri Örneği. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 2558-2572.
- Karakuş, N., & Selim, S. (2016). Peyzaj Ve Süs Bitkileri Programında Bilgisayar Destekli Tasarım Dersinin Değerlendirilmesi. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 6(1), 1-9.
- Karakuş N. & Eyileten B. (2022). Determining the land surface temperature from Landsat 8 satellite images and data evaluation in accordance to land use: Antalya/Serik case, Prof. Dr. Alper Çabuk, Doç. Dr. H. Samet Aşıkkutlu In; *New Trends in Architecture, Planning and Design*, (s. 201-220), Ankara: Duvar Yayınevi.
- Karakuş, N., & Kahraman, E. (2025). Uzaktan Algılama Verileriyle Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsünün Arazi Yüzey Sıcaklığı Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi: Antalya İli Konyaaltı İlçesi Örneği. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 10(6), 1062-1069.
- Karakuş, N., Selim, S., Ardahanlıoğlu, Z. R., Özer, Ö., & Çınar, İ. (2016). Önlisans öğrencilerinin çevre ve doğa korumaya yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *International Journal of Human Sciences*, 13(3), 4058-4071.
- Karakuş, N., Selim, S., Selim, C., Olgun, R., Koç, A., Ardahanlıoğlu, Z. R., Şenyiğit Doğan, S., & Ertoy, N. (2024). Evaluation of Thermal Comfort Conditions in the Working Environments of Seasonal Agricultural Workers in Csa Köppen Climate Type. *Sustainability*, 16(20), 8903.
- Kaya, L. G., Topay, M., İkiz, E., Dinçer, P., Öner, Ş., & Doğan, F. (2005). ZKÜ bartin yerleşkesi bina bilgi sistemi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 7(7), 35-42.
- Keleş, A., & Yılmaz, M. T. (2023). Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Covid-19 Pandemisi Sürecinde Uzaktan Eğitim Konusunda Geri Bildirimlerinin Değerlendirilmesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(02), 7-12.
- Keppas, S. C., Papadogiannaki, S., Parliari, D., Kontos, S., Poupkou, A., Tzoumaka, P., Kelessis, A., Zanis, P., Casasanta, G., de'Donato, F., Argenti, S., & Melas, D. (2021). Future Climate Change Impact on Urban Heat Island in Two Mediterranean Cities Based on High-Resolution Regional Climate Simulations. *Atmosphere*, 12(7), 884.
- Koçak, H., Gencer, M., & Durna, F. Z. (2023). İlçeye yönelik ekonomik ve sosyokültürel etkileri bakımından Çay Meslek Yüksekokulu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 13-23.
- Kohler, M., Tannier, C., Blond, N., Aguejda, R., & Clappier, A. (2017). Impacts of several urban-sprawl countermeasures on building (space heating) energy demands and urban heat island intensities. A case study. *Urban climate*, 19, 92-121.
- Korkmaz, N., & Kilci, Z. (2024). Önlisans öğrencilerinin 3+ 1 uygulamalı eğitim modeline yönelik tatmin derecelerinin incelenmesi: Susurluk Tarım ve Orman Meslek Yüksekokulu örneği. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 14(1), 118-126.
- Köksal, Y., & Özşen, Z. S. (2024). Ankara Üniversitesi Beypazarı Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin İlçe Ekonomisine Katkısı. *The Journal of Academic Social Science*, 59(59), 402-422.
- Li, X., Zhou, Y., Yu, S., Jia, G., Li, H., & Li, W. (2019). Urban heat island impacts on building energy consumption: A review of approaches and findings. *Energy*, 174, 407-419.
- Li, Z. L., Wu, H., Duan, S. B., Zhao, W., Ren, H., Liu, X., ... & Zhou, C. (2023). Satellite remote sensing of global land surface temperature: Definition, methods, products, and applications. *Reviews of Geophysics*, 61(1).
- Liu, X., Zheng, L., & Wang, Y. (2025). Revealing the roles of climate, urban form, and vegetation greening in shaping the land surface temperature of urban agglomerations in the Yangtze River economic belt of China. *Journal of Environmental Management*, 377, 124602.
- Liu, Y., Zhang, W., Liu, W., Tan, Z., Hu, S., Ao, Z., Li, J., & Xing, H. (2024). Exploring the seasonal effects of urban morphology on land surface temperature in urban functional zones. *Sustainable Cities and Society*, 103, 105268.
- Martin, P., Baudouin, Y., & Gachon, P. (2015). An alternative method to characterize the surface urban heat island. *International Journal of Biometeorology*, 59(7), 849-861.

- Medina-Fernández, S. L., Núñez, J. M., Barrera-Alarcón, I., & Perez-DeLaMora, D. A. (2023). Surface Urban Heat Island and Thermal Profiles Using Digital Image Analysis of Cities in the El Bajío Industrial Corridor, Mexico, in 2020. *Earth*, 4(1), 93-150.
- Mo, Y., Xu, Y., Chen, H., & Zhu, S. (2021). A review of reconstructing remotely sensed land surface temperature under cloudy conditions. *Remote sensing*, 13(14), 2838.
- Mohammad, P., & Goswami, A. (2022). Spatial variation of surface urban heat island magnitude along the urban-rural gradient of four rapidly growing Indian cities. *Geocarto International*, 37(15), 4269-4291.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly journal of the royal meteorological society*, 108(455), 1-24. https://patarnott.com/pdf/Oake1982_UHI.pdf
- Oktav, T., Dereceli, E., & Ülkü, H. H. (2021). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik farkındalık düzeyleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 1-14.
- Olgun, R., Kahraman, E., & Karakuş, N. (2022). Kentsel Yeşil Alanların Kullanıcı Memnuniyeti Açısından Değerlendirilmesi: Serik/Antalya Örneği. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(7), 1308-1317.
- Olgun, R., Cheng, C., & Coseo, P. (2024). Nature-based solutions scenario planning for climate change adaptation in arid and semi-arid regions. *Land*, 13(9), 1464.
- Olgun, R., Karakuş, N., Selim, S., Yılmaz, T., Erdoğan, R., Aklibaşında, M., Dönmez, B., Çakır, M., & Ardahanlıoğlu, Z. R. (2025). Impacts of landscape composition on land surface temperature in expanding desert cities: a case study in Arizona, USA. *Land*, 14(6), 1274.
- Öztaş, S., Ünal, A., Yılmaz, İ. A., Bütün, E., Gürdal, S. A., & Özkan, S. (2020). Üniversite Öğrencilerinin Memnuniyet Boyutlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma: Pınarhisar Meslek Yüksekokulu Örneği. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 10, 16-27.
- Peng, S., Piao, S., Ciais, P., Friedlingstein, P., Ottlé, C., Bréon, F. M., Nan, H., Zhou, L., & Myneni, R. B. (2012). Surface urban heat island across 419 global big cities. *Environmental Science & Technology*, 46(2), 696-703.
- Rasul, A., Balzter, H., Smith, C., Remedios, J., Adamu, B., Sobrino, J. A., Srivanit, M., & Weng, Q. (2017). A Review on Remote Sensing of Urban Heat and Cool Islands. *Land*, 6(2), 38.
- Sarı, T., Yeşilyaprak, T., Sert, H. P., Demirhan, H., Koçyiğit, D., Kebapçı, T. Y., & Öztürk, M. H. (2022). Bir meslek yüksekokulunda pandemi sürecinde uzaktan eğitimin değerlendirilmesi. *Sağlık Hizmetleri ve Eğitimi Dergisi*, 6(1), 10-16.
- Selim, S., Karakuş, N., Elkan, S., & Selim, C. (2011). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin çevre sorunlarına ilişkin görüş ve tutumlarının değerlendirilmesi: Ortaca Meslek Yüksekokulu örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(2), 148-154.
- Selim, S., Karakuş, N., & Eyileten, B. (2023a). Effects of cemetery ecosystems on urban heat islands. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Architecture*, 2(1), 1-18.
- Selim, S., Eyileten, B., & Karakuş, N. (2023b). Investigation of green space cooling potential on land surface temperature in Antalya city of Turkey. *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-1-2023, 107-114.
- Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083-16088.
- Sezik, M., & Dokuyucu, E. (2025). İklim Değişikliği ve Türkiye’de Kentlerin İklim Değişikliği Politikalarına Uyum Sorunları. *Kent Akademisi*, 18(1), 540-562.
- Shashua-Bar, L., & Hoffman, M. E. (2000). Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and buildings*, 31(3), 221-235.
- Sithole, K., & Odindi, J. (2015). Determination of Urban Thermal Characteristics on an Urban/Rural Land Cover Gradient Using Remotely Sensed Data. *South African Journal of Geomatics*, 4(4), 384-396.

- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., & Paolini, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of environment*, 90(4), 434-440.
- Söyler, H. (2025). Gerze Meslek Yüksekokulu'nun karbon ayak izi hesaplaması, monte carlo analizi ve sürdürülebilirlik stratejileri. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 10(4), 328-337.
- Sun, Q., Wu, Z., & Tan, J. J. (2012). The relationship between land surface temperature and land use/land cover in Guangzhou, China. *Environmental Earth Sciences*, 65(6), 1687-1694.
- Sun, B., Zhang, H., Zhao, L., Qu, K., Liu, W., Zhuang, Z., & Ye, H. (2022). Microclimate optimization of school campus landscape based on comfort assessment. *Buildings*, 12(9), 1375.
- Taştepe, Ö., & Duramaz, S. (2022). Üniversite Öğrencilerinin Mesleki Beklentileri Üzerine Bir Araştırma: Manisa Celal Bayar Üniversitesi Gördes Meslek Yüksekokulu Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 125-140.
- USGS (United States Geological Survey). (2025a). USGS EarthExplorer. Erişim adresi: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- USGS (United States Geological Survey). (2025b). Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. Erişim adresi: <https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product>
- Vujovic, S., Haddad, B., Karaky, H., Sebaibi, N., & Boutouil, M. (2021). Urban heat island: Causes, consequences, and mitigation measures with emphasis on reflective and permeable pavements. *CivilEng*, 2(2), 459-484.
- Weng, Q. (2009). Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 64, 335-344.
- Yao, Y., Zheng, H., Ouyang, Z., Gong, C., Zhang, J., Ying, L., & Wen, Z. (2025). Impact of urban green infrastructure on ecosystem services: A systematic review. *Ecological Indicators*, 178, 113885.
- Yaylali, B., & Cil, E. (2021). Issues in the planning and design of university campuses in Turkey. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 18(1), 99-114.
- Yılmazel, Ö., Atmacan, B., & Yılmazel, S. (2018). Eskişehir Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Bilgi Teknolojilerini Kullanımlarına Yönelik Bir Araştırma. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 8(1), 1-10.
- Zhang, F., & Qian, H. (2024). A comprehensive review of the environmental benefits of urban green spaces. *Environmental research*, 252, 118837
- Zhou, D., Xiao, J., Bonafoni, S., Berger, C., Deilami, K., Zhou, Y., Froking, S., Yao, R., Qiao, Z., & Sobrino, J. A. (2019). Satellite Remote Sensing of Surface Urban Heat Islands: Progress, Challenges, and Perspectives. *Remote Sensing*, 11(1), 48.
- Zhou, W., & Cao, F. (2020). Effects of changing spatial extent on the relationship between urban forest patterns and land surface temperature. *Ecological Indicators*, 109, 1s05778.