



## Gazi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi Tasarımı ve CBS ile Entegrasyonu

Halil YILMAZ<sup>1\*</sup>, Ümit YURT<sup>2</sup>, Şule TÜDEŞ<sup>3</sup>, Hanifi TOKGÖZ<sup>4</sup>, Turkey TÜDEŞ<sup>5</sup>, Mustafa DAYI<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yeniçağa Yaşar Çelik Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, 14650, Bolu

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, İnşaat Teknolojisi Bölümü, 81010, Düzce

<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 06570, Ankara

<sup>4</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 06500, Ankara

<sup>5</sup>Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Anabilim Dalı, 06500, Ankara

<sup>6</sup>Düzce Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6486-4081>

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6009-6786>

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1684-4393>

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4826-7973>

<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2324-6727>

<sup>6</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9823-4563>

\*Sorumlu yazar: yilmaz\_h3@ibu.edu.tr

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 29.03.2022

Kabul tarihi:04.09.2022

Online Yayınlanma: 12.12.2022

#### Anahtar Kelimeler:

CBS

Kampüs bilgi sistemi

Üniversite

Planlama

Karar sistemi

### ÖZ

Üniversiteler bilginin üretilmesinde, paylaşılmasında ve yayılmasında önemli rol üstlenmektedirler. Farklı disiplinlerin bir arada bulunduğu bu kurumlar, eğitim-öğretim faaliyetlerinin yanı sıra, araştırma-geliştirme, yönetim, barınma, bakım onarım gibi birimleri yapılarında bulunduran sosyal ve kültürel merkezlerdir. Tüm faaliyetlerin sürdürülebilir olması düzenli bir sistem altyapısı gerektirmektedir. Bu çalışma, Coğrafi Bilgi sistemleri (CBS) altyapısı kullanılarak hâlihazırda bulunan mekânsal bilgilerin, ulaşılabilir ve sorgulanabilir olması için gerekli sözel, sayısal ve grafiksel verilerin toplanarak sistem altyapısında birleştirilmesinden oluşmaktadır. Gazi Üniversitesi Beşevler Kampüsü üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, kampüs alanı içine poligon ağı kurularak her bir nokta (binalar, ağaçlar, yollar, sosyal donatılar vb.) koordinatlı olarak ölçülmüştür. Ölçüm işlemleri sonrasında oluşturulan sayısal haritalar ve araştırma alanından toplanan tüm veriler tematik haritalarla ilişkilendirilerek CBS sistem altyapısı oluşturulmuştur. Sonuç olarak Üniversitenin geleceğe yönelik yapacağı düzenlemelerde, bilgi ve belgelerin sorgulanmasına, mevcut bilgilere tek noktadan ulaşılmasına, istenilen sorgulama ve analizlerin yapılmasına imkân verecek bir CBS tabanlı kampüs bilgi sistemi altyapısı oluşturulmuştur.

## Gazi University Campus Information System Design and Integration with GIS

### Research Article

#### Article History:

Received: 29.03.2022

Accepted: 04.09.2022

Published online: 12.12.2022

#### Keywords:

GIS

Campus information system

University

Planning

Decision system

### ABSTRACT

Universities play an important role in producing, sharing, and spreading knowledge. These institutions, where different disciplines coexist, are social and cultural centers that contain units such as research-development, management, accommodation, maintenance, and repair, as well as educational activities. Sustainability of all activities requires a regular system infrastructure. This study consists of collecting the verbal, numerical, and graphical data necessary to make the spatial information accessible and questionable by using the Geographical Information Systems (GIS) infrastructure and combining them in the system infrastructure. In this study

carried out on the Gazi University Beşevler campus, each point (buildings, trees, roads, social facilities, etc.) was measured in coordinates by establishing a polygon network in the campus area. The digital maps created after the measurement processes and all data collected from the research area were associated with thematic maps, and the GIS system infrastructure was created. As a result, a GIS-based campus information system infrastructure has been created that will enable the University to query information and documents, access existing information from a single point, and make the desired queries and analyzes in the future arrangements of the University.

---

**To Cite:** Yılmaz H., Yurt İ., Tüdeş Ş., Tokgöz H., Tüdeş T., Dayı M. Gazi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi Tasarımı ve CBS ile Entegrasyonu. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2022; 5(3): 1720-1732.

## 1. Giriş

Gelişen ve sürekli değişen dünyada bilgi ve belgelere ulaşım hızı oldukça önemlidir. Bilginin üretildiği üniversitelerimizde istenilen belgelere zaman kaybetmeden ulaşılması gerekmektedir. Bu doğrultuda özellikle üniversite yönetiminin eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan doğru ve hızlı kararlar alması son derece önemlidir (Malhotra ve ark., 2020). Günümüzün başlıca sorunlarından biri kurumlarda bilgiye gerektiğinde hızlı, doğru ve kolay ulaşılabilmesidir (Cobarsí ve ark., 2008). Eldeki bilgilerin düzenli bir şekilde arşivlenmesi, eğitim-öğretim faaliyetlerinin yanında araştırma hizmetlerinin de en iyi şekilde yapılabilmesi, mevcut bilgilerin sağlıklı ve hızlı kullanılabilmesine bağlıdır (Tecim ve ark., 2021). Mevcut bilgilerin belli bir düzen halinde hazırlanmasının yanında, bu bilgilerden yeni bilgiler üretilmesi, kullanıcı ihtiyaçlarının hızlı bir şekilde karşılanması ancak kurulacak bir bilgi sistemiyle mümkün olabilir. Bilgisayar donanımı ve yazılımı nitelikli insan gücünün fonksiyonları olarak sürdürülebilmektedir. Bu kapsamda, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) nitelikli uzman kullanıcılar tarafından geliştirilen veriyi depolama, görüntüleme, sorgulama, yönetme ve analiz etme imkânları sunan bir bilgi sistemidir ( Wong ve Jusuf, 2008; Huang ve ark., 2010; Bilgiliöğlü ve ark., 2011; Büke, 2016). CBS, gayrimenkul değerlendirme, haritacılık, turizm sektörü, mühendislik alanları, kentsel ve bölgesel planlama, özel sektör ve yerel yönetimler gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır ( Yurt ve ark., 2016; Alshuwaikhat ve ark., 2017; Muthanna ve ark., 2018). CBS birbirinden farklı bakış açılarına sahip, disiplinler arası uygulama alanlarında uygulama yapma imkânı sağlamaktadır ( Huabin ve ark., 2005; Bascompta ve ark., 2016; Huang ve ark., 2016; Narulita ve ark., 2016; Natarajan ve ark., 2016; Seenath ve ark., 2016; Peragón ve ark., 2017; Kumar ve Bansal, 2021). CBS kullanımını yaygınlaştırmak ve önemini anlatmak bakımından bilginin üretildiği ve toplumun bilinçlendirilmesinde öncelikli kurum olan üniversitelerde Bilgi Sistemlerinin oluşturulması önem taşımaktadır. Ayrıca üniversitelerin eğitim-öğretim ve araştırma faaliyetlerini aksatmadan kendi fiziksel ve mekânsal özelliklerini sürdürülebilir kılmak ve geliştirebilmek için böyle bir Veri Tabanı Sistemi gerekmektedir. Bu Bilgi Sistemi sayesinde üniversiteler bilgilerin hızlı ve doğru kullanılmasını, verilerin güncellenmesini, kaybolmaya yüz tutmuş arşiv bilgilerinin sayısal ortamda yeniden işlevsel hale getirilip depolanmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla kampüs bilgi sistemi analiz, sorgulama, görüntüleme ve bilgi üretme kapasitesi ile sadece veri erişimini değil kullanıcının doğru

karar verebilme kapasitesini artıracaktır. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak CBS sistemlerine altlık oluşturabilecek farklı harita üretme sistemleri geliştirilmektedir. Son yıllarda insansız hava araçları yardımıyla üretilen verilerin kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Deniz ve Güngör, 2020). Bu kapsamda bu çalışmada Gazi Üniversitesi Beşevler Kampüsü uygulama ve çalışma alanı olarak seçilmiştir. Aynı zamanda Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından desteklenen bu çalışmanın amacı, Kampüs Bilgi Sisteminin temel altyapısının nasıl olması gerektiği üzerinde durularak CBS ile bir bilgi sisteminin tasarımı, modellenmesi ve uygulanmasıdır. Tasarlanıp uygulanan Gazi Üniversitesi Bilgi Sistemi (GÜKBİS), Üniversite yönetiminin geleceğe yönelik planlama ile ilgili her türlü karar alma, yönetim, ihtiyaç ve hizmetlerine yönelik uygulamaların sağlıklı ve istenilen hızda verilmesine yönelik çalışmayı kapsamaktadır. Çalışma temel olarak üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada Coğrafi Bilgi Sistemlerinin ve Kampüs Bilgi Sistemlerinin birbiri ile ilişkilendirmesi için gerekli olan veriler belirlenmiştir. İkinci aşamada arazi çalışmalarıyla yerinde yapılan ölçümlerle sayısal veriler, uzman görüşleri, gözlemler, anketler ve arşiv bilgilerinden yararlanılarak sözel veriler elde edilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise Gazi Üniversitesi Beşevler kampüsüne ait ilk iki aşamada elde edilen sayısal ve sözel veriler gerekli düzenlemeler ve sınıflandırmalar yapıldıktan sonra CBS yazılımları ile ilişkilendirilerek sistemin temel altyapısı oluşturulmuştur. Sistem; altyapı mühendislik, planlama, mimari ve inşaat konularında Gazi Üniversitesi Beşevler Kampüsüne sürdürülebilir bir nitelik kazandıracaktır. Böylece yapılacak çalışmaların kurumsal bir kimlikle hem mevcut hem de gelecek karar vericilere erişim imkânı ve karar desteği sağlayacağı öngörülmektedir.

## **2. Kampüs Bilgi Sistemi**

Kampüs bilgi sistemleri eğitim-öğretim, araştırma ve yönetsel ihtiyaçların yanı sıra fakülte, bölüm gibi üniversite ve akademik alt birimlerine ilişkin ihtiyaç duyulan konuma bağlı olan ya da olmayan verilerin toplanması, analiz ve sorgulama işlemlerinin yapılması, rapor ve grafiklerinin sunulması için bir araya getirilmiş ve,- yazılım, donanım, personel ve birbiri ile ilişkilendirilmiş nitelikli verilerden oluşan bir bütündür (Bilgilioğlu ve ark., 2011). CBS; üniversite kampüsleri içinde bulunan binaların ve yaşayan yoğun nüfusun yönetilmesinde ve,- hizmetlerin aksamadan gerçekleşmesinde önemli bir karar destek aracı olarak kullanılmaktadır. Özellikle altyapısında bulunan tüm verileri, istenilen formda analiz etme ve raporlama imkânı bulunan, mekânsal verileri grafiksel görüntüleme yöntemleri ile sunarak, yöneticilerin doğru ve hızlı bir şekilde karar vermelerine olanak tanıyan sistemler bütünüdür (İneç ve Akpınar, 2012). Fiziksel ve mekânsal planlamada harita tabanlı bilgi sistemlerinin kullanılmasının üniversitelerin gelişimine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca gelişmiş ülkelerde CBS aracılığı ile ülkesel ölçekte veri ağı yönetim sistemi ve veri paylaşımına geçilmiştir. Bu paylaşım sayesinde kurumlar arasında imzalanan protokoller sayesinde ihtiyaç duyulan sayısal/sözel verilere gerektiğinde hızlı ve doğru şekilde ulaşım sağlanabilmektedir. Ancak Türkiye’de henüz ortak dilde hazırlanmış böyle bir veri ağı bulunmamaktadır. Bu şekilde bir

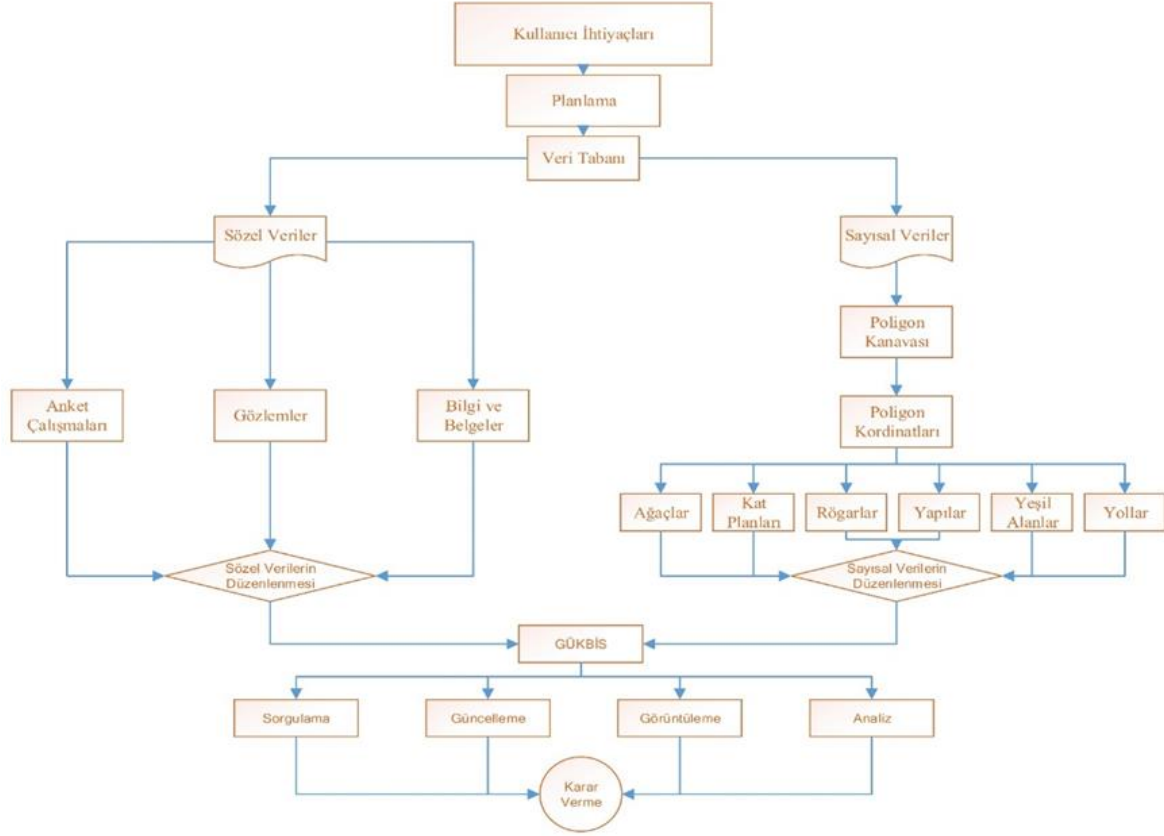
veri sisteminin oluşturulması da ancak ortak dilde hazırlanmış bir CBS tabanlı veri sistemi aracılığıyla olabilir. Dolayısıyla kurumların kendi bünyelerinde oluşturacağı TAKBİS gibi kent bilgi sistemlerinin ülkesel ölçekte yapılabilmesi için Kampüs Bilgi Sistemleri kilit taşı niteliği taşıyacaktır. Bu bağlamda, bu araştırmanın gelecekte sadece Gazi Üniversitesi veri tabanına bağlı kalmayıp Türkiye Bilgi Sistemi gibi daha büyük ölçekli bir veri ağına entegre olacağı öngörülmektedir. Bu çalışmanın projeksiyonu aynı zaman da bu tür çalışmalara da bir başlangıç rehberi olarak ışık tutacak niteliktedir. Bu çerçevede bir toplumun gelişmesinde en önemli role sahip olan eğitim kurumlarında, faydalı bir araç olarak görülen bilgi sistemlerinden yararlanılması, kaçınılmaz bir durumdur (Tiryakioğlu ve Erdoğan, 2004).

### 3. Materyal ve Metot

Üniversite kampüsleri için bilgi sistemi uygulamaları dünyada ve ülkemizde birçok üniversite tarafından gerçekleştirilmiştir. Bazı üniversitelerde (Teksas A&M Üniversitesi, Abilene Christian Üniversitesi, Berkeley Üniversitesi, California State Üniversitesi, California State Üniversitesi, George Washington Üniversitesi, Yale Üniversitesi, Youngstown Üniversitesi, Edinburgh Üniversitesi, Münih Teknoloji Üniversitesi, Oxford Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Afyon Kocatepe Üniversitesi) yapılan çalışmalar incelenerek en uygun kampüs bilgi sistemi altyapısının nasıl oluşturulacağına ve hangi katmanlardan oluşacağına karar verilmiştir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için aşağıdaki yol izlenmiştir. Şekil 1’de tasarımı gerçekleştirilen kampüs bilgi sistemine ait akış şeması görülmektedir. Çalışmanın temel basamakları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Coğrafi Bilgi Sistemi’nin ve Kampüs Bilgi Sistemi’nin incelenmesi ve gerekliliklerinin irdelenmesi,
- Sözel ve sayısal verilerin arazi ölçümleri ve birebir görüşmeler sonucunda toplanması ve CBS yazılımları ile sayısal ortamda düzenlenmesi,
- Gazi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sisteminin (GÜKBİS) tasarımı,
- Kampüs haritalarının oluşturulması,
- Haritaların ArcInfo ortamına aktarılması ve gerekli harita altlıklarının üretilmesi,
- Veri tabanlarının oluşturulup konumsal veri ile ilişkilendirilmesi,
- Konumsal sorgulama ve analiz ile sistemin test edilmesi ve sonuçların irdelenmesi,
- Amaca uygun tematik haritaların geliştirilmesi.



Şekil 1. GÜKBİS akış şeması

### 3.1. Verilerin Toplanması ve Düzenlenmesi

Çalışmanın sonucunda elde edilecek sistemin altyapısını oluşturacak veri tabanı için gerekli olan katmanlar belirlenmiştir. Bu katmanlar ağaçlar, yapılar, rögarlar, yeşil alanlar, yollar, poligon kanavas, poligon noktaları ve kat planlarıdır. Her bir katmanın oluşturulması için kendi içeriğine uygun olacak şekilde gerekli sözel ve sayısal veriler arazi ölçümleri, gözlem ve görüşmelerle elde edilmiştir. Katmanlara ait sayısal verilerin elde edilmesi için üç yıl süren bir çalışma sonucunda önceden belirlenen katmanların (ağaçlar, yapılar, rögarlar, yeşil alanlar, yollar, poligon kanavas, poligon noktaları ve kat planları) ayrı ayrı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Kampüse ait bilgilerin oluşturulacak temel harita altlığına girilebilmesi ve olası harita hatalarını en aza indirmek amacıyla ölçümlerle öncelikle poligon noktalarının ölçümü yapılmış ve birçok ilave poligon noktası yerleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde poligon kanavas oluşturulmuştur. Poligon kanavas üzerindeki poligon noktalarından referans alınarak ağaçlar, yapılar, rögarlar, yeşil alanlar ve yollar katmanlarının hassas bir şekilde koordinatları ölçülmüştür. Elde edilen veriler bağlantı kablosu aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarılmış ve ArcGIS veri yapısına uygun olacak şekilde dxf formatında dijital olarak bir araya getirilerek düzenlenmiştir. Böylece Gazi Üniversitesi kampüsünün halihazır haritası oluşturulmuştur. Ayrıca sistemin altyapısını oluşturan katmanlardan biri olan kat planları katmanı için, kampüse ait binaların mimari projeleri binaların röleve ölçümleri yapılarak bilgisayar ortamında sayısallaştırılmıştır. Ölçümler yapılırken hata yapmamak için yapıların

koordinatlarından pencere kenarlarına koordinat taşıma işlemi yapılarak kat planları bütünleştirilmiştir. Sistemin sözel veri tabanını oluşturmak için de her katmana ait sözel veriler yetkili kişilerle görüşmelerle ve birebir gözlemlerle uzman görüşleri doğrultusunda elde edilmiştir. Verilerin toplanması aşamasında izlenen yol Tablo 1’de özetlenmiştir.

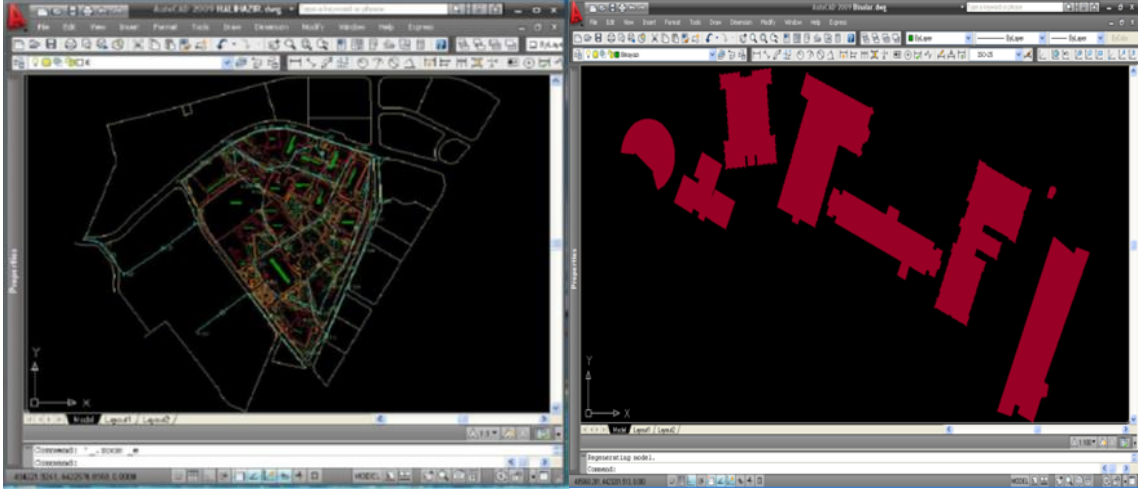
**Tablo 1.** Veri toplama aşaması

| Katmanlar ve Elde Edilen Veriler |                              | Yöntem                                   | Veri formatı | Sayısal Veri | Sözel Veri |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------|--------------|------------|
| Yapılar                          | Köşe Koordinatları           | Yeryüzünde yapılan ölçümler              | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Yetkili merci ile görüşme, Gözlem        | xls          |              | x          |
| Kat Planları                     | Çizimler                     | Geleneksel Ölçüm                         | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Yetkili merci ile görüşme, Gözlem        | doc          |              | x          |
| Ağaçlar                          | Koordinatları                | Yeryüzünde yapılan ölçümler              | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Gözlem                                   | xls          |              | x          |
| Rögar                            | Koordinatları                | Uydulardan faydalanarak yapılan ölçümler | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Gözlem                                   | xls          |              | x          |
| Poligon Kanavası                 | Noktalarının Koordinatları   | Uydulardan faydalanarak yapılan ölçümler | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Gözlem                                   | doc          |              | x          |
| Poligon                          | Noktalarının Koordinatları   | Uydulardan faydalanarak yapılan ölçümler | dxf          | x            |            |
|                                  | Noktalarının Röperleri       | Ölçüm                                    | pdf          | x            |            |
|                                  | Noktaların Öznelik Bilgileri | Gözlem                                   | doc          |              | x          |
| Yollar                           | Aksı                         | Uydulardan faydalanarak yapılan ölçümler | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Gözlem                                   | doc          |              | x          |
| Yeşil alan                       | Köşe Koordinatları           | Uydulardan faydalanarak yapılan ölçümler | dxf          | x            |            |
|                                  | Öznelik Bilgileri            | Gözlem                                   | doc          |              | x          |

Tablo 1’de ana başlıklar altında sıralanan dosya uzantıları oluşturulmuştur. Bu düzenlemenin temel amacı, CBS yazılım araçlarından ArcGIS programının en temel özelliklerinden olan nokta (point), yekpare çizgi (polyline) ve alan (polygon) veri altyapısına göre tanımlanmış olmasıdır.

### 3.2. Verilerin Düzenlenmesi ve Katmanların Oluşturulması

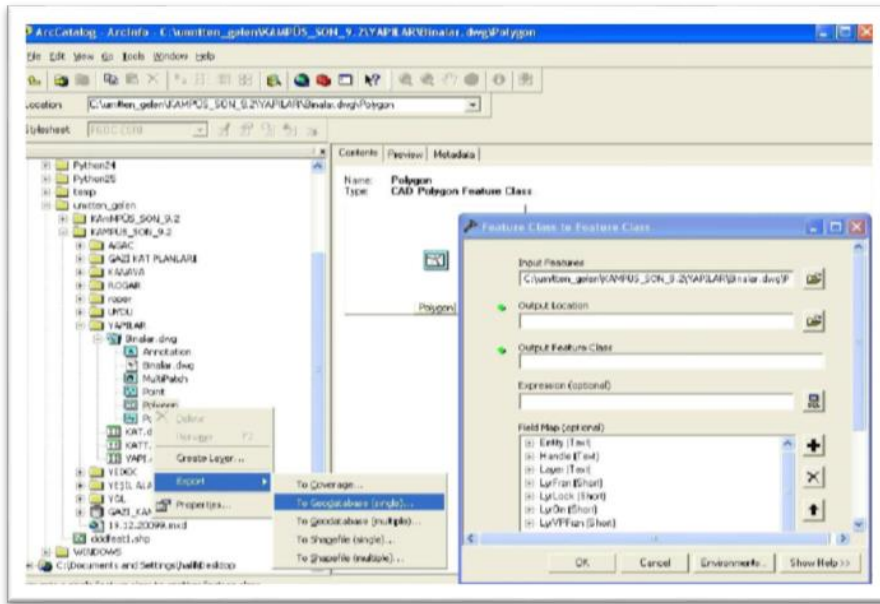
Yeryüzünde yapılan ölçümler ve uydulardan faydalanarak yapılan ölçüm yöntemleri ile elde edilen veriler çizim programına aktararak Gazi Üniversitesi kampüsüne ait halihazır harita elde edilmiştir. Sistemin altyapısını oluşturacak katmanları meydana getirmek için halihazır haritadan faydalanarak her bir katman (ağaçlar, yapılar, rögarlar, yeşil alanlar, yollar, poligon kanavasası ve poligon noktaları) için gerekli veriler saklanmış diğer gereksiz veriler temizlenmiştir. ArcGIS yazılımı verileri “nokta, yekpare çizgi ve alan” altyapılarından oluştuğu için katmanlar Şekil 2’de verildiği gibi ayrı ayrı dxf uzantılı bir dosya olacak şekilde çizim programında düzenlenmiştir. Ayrıca sistemin diğer bir katmanı olan ölçümleri ve çizimleri yapılan binalara ait kat planları ArcInfo programına veri girişini sağlayacak şekilde bilgisayar ortamında düzenlenerek dxf formatına dönüştürülmüştür.



Şekil 2. Düzenleme öncesi ve sonrası

### 3.3. CBS Ortamına Aktarılması ve Gerekli Harita Altlıklarının Üretilmesi

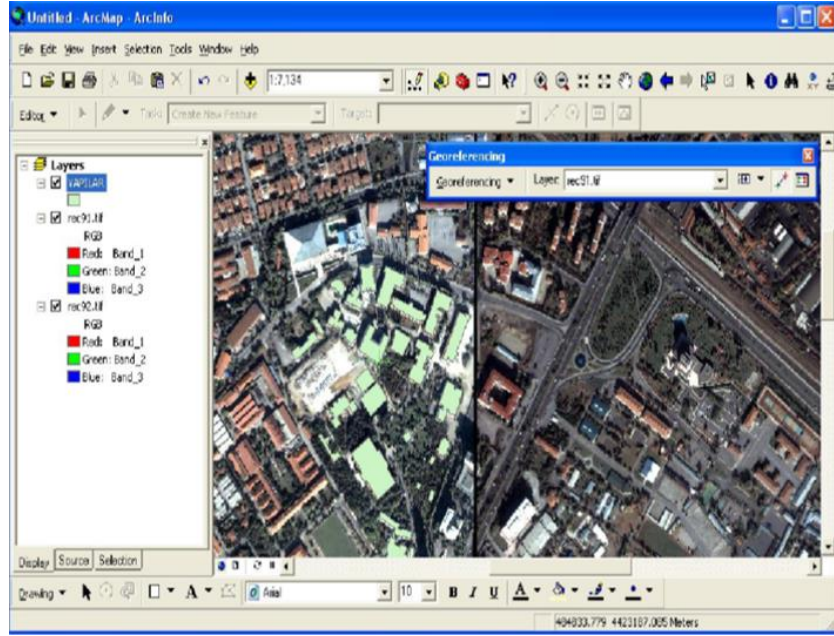
Elde edilen veriler ArcGIS teknolojisinde yer alan ArcView, ArcEditor ve ArcInfo yazılımları ile doğrudan görüntülenebilmektedir. Vektör veri yapısının ArcGIS veri formatlarına dönüştürülmesinde farklı yöntemler tercih edilebilmektedir. Çizim programlarının altyapısı gereği, nokta (point), bütünleşik çizgi (polyline), alan (polygon) oluşturulması ve CBS tabanlı programlara entegre edilmesi mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada AutoCAD yazılımında üretilen vektör veriler ArcGIS veri formatına (shapefiles) ArcCatalog aracılığıyla dönüştürülmüştür (Şekil 3). Temel olarak öznitelik bilgilerinin bulunduğu dosyalar CAD dosyalarından farklı olarak öznitelik bilgileri içermektedir. Böylece çizim programlarından farklı olarak analiz ve raporlama imkânı bulunmaktadır.



Şekil 3. ArcCatalog yazılımı arayüzü



Projenin görselliğini arttırmak için Gazi Üniversitesi Kampüsünü içine alan uydu fotoğrafı alınmıştır (Şekil 4). Koordinatların eşleştirilmesi uydu fotoğrafı üzerindeki koordinatı belli noktaların, aynı yerde çakıştırılması ile gerçekleştirilmektedir. Uydu fotoğrafının koordinatlı bir şekilde CBS altyapısına işlenmesi dikkat edilmesi gereken hassas bir işlemdir. Bu işlemin gerçekleştirilmesinde hatalı bir uygulama yapılmaması için, noktaların belirlenmesinde dikkatli ve sabırlı bir çalışma yapılmıştır. Uygulama sonrasında, oluşan karekök hatasının (RMS) kabul edilebilir sınır değerler içinde olması önem arz etmektedir. Eğer uygulama sonrasında ortaya çıkan RMS hatası büyükse yeniden gerçekleştirilmelidir.



Şekil 4. Uydu fotoğrafının ölçeklendirilmesi

### 3.4. ArcGIS Ortamında Kampüs Bilgi Sisteminin Oluşturulması

Bu aşamaya kadar yapılan işlemler kampüs bilgi sisteminin grafik altyapısını oluşturmuştur. Bu aşamadan sonra kampüs bilgi sisteminin sözel (öznitelik) altyapısı hazırlanmıştır. Şekil 5'te gösterildiği gibi oluşturulan tüm tabakalar için bir tablo hazırlanmıştır. Tablolar Record (sıra) ve Field (Sütun) alanlarından oluşmuştur. Katmandaki her bir grafik objeye ait bir sıra vardır. Her bir objenin sözel verilerinden elde edilen farklı öznitelik bilgi ve değerlerinin bulunduğu bir sütun vardır. Örneğin yapılar adlı katmanda her bina için "Polygon" olarak isimlendirilen bir alansal objeye ait bir sıra bulunmaktadır. Her binanın kampüs bilgi sistemi kapsamında sunulması istenen her türlü öznitelik bilgisi için bir sütun olması gerekmektedir. ToolToolBar'daki Identify Butonu ile istenilen nesne veya objelerin öznitelik bilgileri Identify Results penceresinde görüntülenir (Yomralıoğlu, 2000; Kol ve Küpcü, 2008).

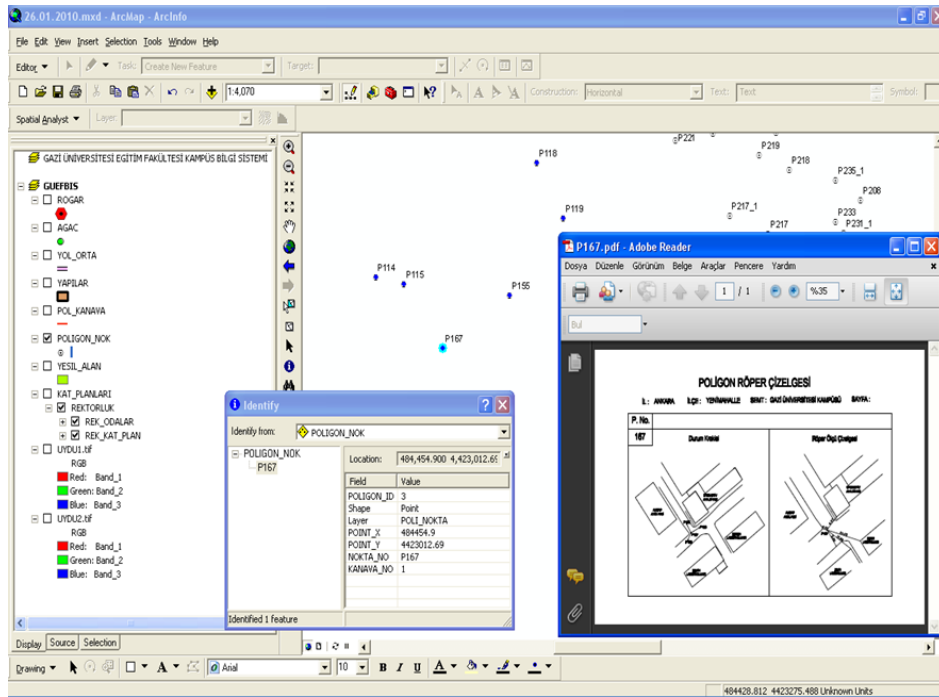


| YAPI_ID | Shape   | Shape_Le | YAPIL_ALAN | YAP_YUK | YAPIM_YILI | KUL_AMACI          | YAPIADI                | YAPI_TIPI  |
|---------|---------|----------|------------|---------|------------|--------------------|------------------------|------------|
| 1       | Polygon | 18.63    | 21.29      | 3.00    | <Null>     | GUVENLIK           | GUVENLIK_KULUBE_BORIS  | KAGIR      |
| 2       | Polygon | 323.99   | 5063.2     | 17.00   | <Null>     | IDAR_DERSLIK_LAB   | REKTORLUK              | EETONARIME |
| 3       | Polygon | 173.14   | 546.03     | 7.00    | <Null>     | KRES               | GAZI_KRES              | EETONARIME |
| 4       | Polygon | 34.5.2   | 1622.23    | 9.00    | <Null>     | SPOR_DERSL.K       | BEDEN_EGITIMI          | EETONARIME |
| 5       | Polygon | 56       | 167.94     | 5.00    | <Null>     | KULTUR             | ARCEO                  | EETONARIME |
| 6       | Polygon | 13.71    | 11.7       | <Null>  | <Null>     | <Null>             | <Null>                 | EETONARIME |
| 7       | Polygon | 47.77    | 120.21     | 5.00    | <Null>     | KULTUR             | KIR_EVI                | AHSAP      |
| 8       | Polygon | 112.38   | 586.91     | 8.00    | <Null>     | SPOR               | GUDAK                  | EETONARIME |
| 9       | Polygon | 94.42    | -527.89    | 6.00    | <Null>     | KULTUR             | ANFI_TİYATRO           | EETONARIME |
| 11      | Polygon | 251.1    | 1275.06    | 19.00   | <Null>     | DERSLIK            | EGT_F_BLOK             | EETONARIME |
| 12      | Polygon | 247.92   | 2080.52    | 10.00   | <Null>     | IDARE_SAGLIK_KULTU | MEDIKO                 | EETONARIME |
| 13      | Polygon | 227.8    | 1284.26    | 17.00   | <Null>     | IDAR               | FEN_EDEBIYAT_DEKANLIK  | EETONARIME |
| 14      | Polygon | 345.24   | 1871.22    | 17.00   | <Null>     | LAB                | FEN_EDEBIYAT_LAB       | EETONARIME |
| 15      | Polygon | 246.19   | 2026.19    | 16.00   | <Null>     | DERSLIK            | RESİM_EGITİMİ          | EETONARIME |
| 16      | Polygon | 262.16   | 1836.18    | 17.00   | <Null>     | DERSLIK            | EGT_C_BLOK             | EETONARIME |
| 17      | Polygon | 141.11   | 1124.72    | 9.00    | <Null>     | DERSLIK            | EGT_D_BLOK             | EETONARIME |
| 18      | Polygon | 167      | 1717.16    | 0.00    | <Null>     | SPOR               | TENIS_KORTU            | EETONARIME |
| 19      | Polygon | 120.8    | 807.09     | 0.00    | <Null>     | SPOR               | BASKET_SAHASI          | EETONARIME |
| 20      | Polygon | 205.83   | 933.1      | 8.00    | <Null>     | DERSLIK            | MUZİK_EGİTİM_BÖLÜMÜ    | EETONARIME |
| 21      | Polygon | 195.85   | 1768.15    | 8.00    | <Null>     | KULTUR             | KONSER_SALONU          | EETONARIME |
| 22      | Polygon | 149.06   | 888.78     | 12.00   | <Null>     | DERSLIK            | EGT_L_BLOK             | EETONARIME |
| 23      | Polygon | 244.38   | 2029.28    | 19.00   | <Null>     | KUTUPHANE          | KUTUPHANE              | EETONARIME |
| 24      | Polygon | 89.41    | 485.12     | 11.00   | <Null>     | KANTIN_KULTUR      | MAVI_EV                | EETONARIME |
| 26      | Polygon | 161.16   | 824.11     | 10.00   | <Null>     | EGİTİM             | GORME_ENGELLİLER_OKULU | EETONARIME |
| 27      | Polygon | 83       | 317.23     | 10.00   | <Null>     | EGİTİM             | GORME_ENGELLİLER_OKULU | EETONARIME |
| 29      | Polygon | 302.85   | 2142.22    | 17.00   | <Null>     | DERSLIK            | FEN_EDEBIYAT_DERSL.K   | EETONARIME |
| 30      | Polygon | 18.58    | 22.63      | 3.00    | <Null>     | GUVENLIK           | GUVENLIK_KULUBE_AGRIS  | EETONARIME |
| 31      | Polygon | 18.4     | 17.84      | 3.00    | <Null>     | TRAFD              | TRAFD                  | EETONARIME |
| 32      | Polygon | 33       | 66.49      | 3.00    | <Null>     | TRAFD              | TRAFD                  | EETONARIME |
| 33      | Polygon | 150.1    | 703.81     | 15.00   | <Null>     | DERSLIK            | EGT_K_BLOK             | EETONARIME |
| 34      | Polygon | 33.49    | 63.29      | 3.00    | <Null>     | SPOR               | SPOR_KULUBE            | EETONARIME |
| 35      | Polygon | 36.79    | 77.77      | 3.00    | <Null>     | KANTIN             | SPOR_KANTIN            | EETONARIME |
| 36      | Polygon | 53.69    | 152.29     | 6.00    | <Null>     | KULTUR             | MUZİK_EK               | EETONARIME |
| 37      | Polygon | 60.12    | 225.88     | 0.00    | <Null>     | HAVUZ              | HAVUZ                  | EETONARIME |

Şekil 5. Yapılara ait tablo

### 3.5. Sorgulama Yapılması

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde sorgulama işlemi sözel veriden grafik veriye ya da grafik veriden sözel veriye doğru çift taraflı analiz yapılabilir. Sonuç olarak CBS, farklı özelliklere sahip veriler (grafik ve grafik olmayan) birbirleri ile bütünlük olarak sorgulanmasına ve analizine olanak sağlamaktadır.



Şekil 6. GÜKBİS'teki katmanların sorgulanması

Şekil 6'da GÜKBİS'te oluşturulan katmanların (binalar, rögarlar, ağaçlar, yeşil alanlar gibi) her biri için ayrı ayrı grafik verilerinden sorgulama yapılarak sözel veriler elde edilmiştir. Sözel verilerden de yola çıkarak grafik verisi elde edilebilmektedir. Sorgulama ve analiz yoluyla veriler arası ilişkilerin kurularak görsel, şematik ve işlevsel bilgilere hızlı kolay ve ekonomik olarak ulaşılabilirliktedir. Yapılan bu çalışma ile karar verme süreci hızlandırılmıştır. Harita tabanlı bir çalışma altyapısı sayesinde konumsal problemlerin uzaktan çözülebildiği ve karar verilebildiği bir sistem elde edilmiştir.

#### **4. Sonuçlar ve Öneriler**

Kampüs Bilgi Sistemlerinde; verilerin doğru elde edilmediğinde, bu verilerin sisteme doğru girilmediğinde ve analizlerin doğru yapılmadığında elde edilecek her türlü sonuç yanlış ve eksik olacaktır. Bu nedenle veri toplamadan raporlamaya kadar tüm süreçlerde iyi planlama ve etkin analizler kullanılmalıdır. Bu tür çalışmalarda sürecin doğru ilerlemesinin yanında her türlü değişikliğin kolay ve doğru bir şekilde entegre edilebilir olması gerekmektedir.

Çalışma gerçekleştirilen CBS tabanlı kampüs bilgi sistemi bünyesinde bulunan çok sayıda farklı veriyi harita tabanlı olarak analiz ve raporlama imkânı sunmaktadır. Böylece sistemin genel özellikleri ortaya konulmuştur. Kampüs içerisindeki detaylara ait grafik veriler ile öznitelik (sözel) verilerin birleştirilmesi sağlanmış olup, mevcut verilerden istenilen amaçlara yönelik analizler gerçekleştirilebilmekte ve tematik haritalar üretilebilmektedir. Gazi Üniversitesi kampüsü içerisinde fiziksel planlamaya altlık oluşturacak bir pilot proje üretilmiştir. Bu uygulama sayesinde idareciler, personel ve öğrenciler; kampüsteki binalar, sınıflar ve diğer mekanlar hakkında ayrıntılı bilgiler edinebileceklerdir. Bu bilgiler kullanılarak daha etkin planlama, sunum ve analizler gerçekleştirilebilecektir. GÜKBİS, kampüs içerisindeki bu kullanıcılara etkin karar destek imkânı sağlayabilir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Gazi Üniversitesi Beşevler kampüsüne sürdürülebilir bir bilgi sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım, gerekli yazılım ve donanım desteği sağlanarak istenildiği takdirde interaktif olarak kullanıma sunulabilir. GÜKBİS'in tüm fonksiyonları yerine getirmesi için sürekli güncellenmesi ve bu sistem için teknik personel görevlendirilmesi sistemin sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir.

#### **Teşekkür**

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan (Proje No: 07/2009-37 Gazi Üniversitesi Kampüs Bilgi sisteminin Oluşturulması) Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğüne, projenin imkân ve olanaklarından faydalanma olanağı bulduğumuz için sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

### **Kaynakça**

- Alshuwaikhat HM., Abubakar IR., Aina YA., Adenle YA., Umair M. The development of a GIS-based model for campus environmental sustainability assessment. *Sustainability* 2017; 9(3): 439.
- Bascompta M., Castañón AM., Sanmiquel L., Oliva J. A GIS-based approach: influence of the ventilation layout to the environmental conditions in an underground mine. *Journal of Environmental Management* 2016; 182: 525-530.
- Bilgilioğlu SS., Erdem E., Fıçıcı EC., Şeker DZ. İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazađa yerleşkesi 3 boyutlu kampüs bilgi sistemi tasarımı. *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi* 2011; 104(1): 36-40.
- Büke CO. Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı ađ analizi ve 4 boyutlu bir uygulama: Sakarya Üniversitesi Esentepe kampüsü (SAUBİS) örneği. *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, sayfa no: 9-33, Sakarya, Türkiye, 2016.
- Cobarsí J., Bernardo M., Coenders G. Campus information systems for students: classification in Spain, *Campus-Wide Information Systems* 2008; 25(1): 50-64.
- Deniz A., Güngör Ş. Mapping with unmanned aerial vehicles systems: A case study of Nevsehir Hacı Bektas Veli University Campus. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences* 2020; 6(1): 27-32.
- Huabin W., Gangjun L., Weiya X., Gonghui W. GIS-based landslide hazard assessment: an overview. *Progress in Physical Geography* 2005; 29(4): 548-567.
- Huang J., Zhan Y., Cui W., Yuan Y., Qi P. Development of a campus information navigation system based on GIS. Paper presented at the 2010 International Conference On Computer Design and Applications, 25-27 Haziran 2010, pp: 491-494, Çin.
- Huang W., Sun M., Li S. A 3D GIS-based interactive registration mechanism for outdoor augmented reality system. *Expert Systems with Applications*: 2016; 55: 48-58.
- İneç ZF., Akpınar E. İnternet tabanlı bir coğrafi bilgi sistemi uygulaması: seyyah. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2012; 14(2): 111-130.
- Kol Ç., Küpcü S. ArcGIS 3D analiz. Ankara: Sinan Ofset Matbaacılık; 2008
- Kumar S., Bansal VK. GIS-based locational evaluation of infrastructure facilities in hilly regions: a case study of an institute campus. *International Journal of Construction Management* 2021; 21(11): 1165-1184.
- Malhotra R., Kumar D., Gupta DP. An android application for campus information system. *Procedia Computer Science* 2020; 172: 863-868.

- Muthanna TM., Sivertsen E., Kliewer D., Jotta L. Coupling field observations and geographical information system (GIS)-based analysis for improved sustainable urban drainage systems (SUDS) performance. *Sustainability* 2018; 10(12): 4683.
- Narulita S., Zain AFM., Prasetyo LB. Geographic information system (GIS) application on urban forest development in Bandung city. *Procedia Environmental Sciences* 2016; 33: 279-289.
- Natarajan K., Käyrä PL., Zyadin A., Pelkonen P. New methodological approach for biomass resource assessment in India using GIS application and land use/land cover (LULC) maps. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2016; 63: 256-268.
- Peragón JM., Pérez-Latorre FJ., Delgado A. A GIS-based tool for integrated management of clogging risk and nitrogen fertilization in drip irrigation. *Agricultural Water Management* 2017; 184: 86-95.
- Seenath A., Wilson M., Miller K. Hydrodynamic versus GIS modelling for coastal flood vulnerability assessment: Which is better for guiding coastal management. *Ocean & Coastal Management* 2016; 120: 99-109.
- Tecim V., Aydın C., Tarhan Ç., Aşan H., Komesli M. Üniversitelerde akıllı kampüs uygulamaları için altyapı sistemi oluşturulması. *Journal of Research in Business* 2021; 7(IMISC 2021 Special Issue): 132-147.
- Tiryakioğlu İ., Erdoğan S. Afyon Kocatepe Üniversitesi kampüs bilgi sistemi. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim 2004, sayfa no:6-9, İstanbul.
- Wong NH., Jusuf SK. GIS-based greenery evaluation on campus master plan. *Landscape and Urban Planning* 2008; 84(2): 166-182.
- Yomralıoğlu T. Coğrafi bilgi sistemleri: Temel kavramlar ve uygulamalar 2000. 2.Baskı, s.480, ISBN 975-97369-0-X, İstanbul.
- Yurt Ü., Tabanoğlu M., Genç Ö. Coğrafi bilgi sistemleri ile gayrimenkul değer tespiti: Düzce örneği. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi* 2016; 5(2): 220-228
- İnternet: Texas A&M Üniversitesi” <https://map.concept3d.com/?id=1901#!ct/52170> (2022).
- İnternet: Abilene Christian Üniversitesi” <https://acu.widen.net/s/vnftc2wdr5/acu-campus-map-7.22> (2022).
- İnternet: Berkeley Üniversitesi. <http://www.berkeley.edu/map/> (2022).
- İnternet: California State Üniversitesi, Bakersfield. <https://maps.csub.edu/?id=1963#!ct/58474,57443,56863,56862,56872> (2022).
- İnternet: California State Üniversitesi, Chico. <http://www.csuchico.edu/community/map> (2022).
- İnternet: George Washington Üniversitesi. [https://virtualtour.gwu.edu/virtual-tour-map#ctdl-UMAP\\_2013090529031](https://virtualtour.gwu.edu/virtual-tour-map#ctdl-UMAP_2013090529031) (2022).
- İnternet: Yale Üniversitesi. <http://www.yale.edu/campusmap/> (2022).
- İnternet: Youngstown Üniversitesi. <https://ysu.edu/campus-map> (2022).
- İnternet: Edinburgh Üniversitesi. <http://www.ed.ac.uk/> (2022).

İnternet: M¼nih Teknoloji ¼niversitesi. <http://portal.mytum.de/campus/> (2022).

İnternet: Oxford ¼niversitesi. <https://www.ox.ac.uk/visitors/map> (2022).

İnternet: Boğaziçi ¼niversitesi. <https://harita.boun.edu.tr/> (2022).

İnternet: İstanbul Teknik ¼niversitesi. <https://www.itu.edu.tr/> (2022).