

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI  
AĞ ANALİZİ ve 4 BOYUTLU BİR UYGULAMA:  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ ESENTEPE KAMPÜSÜ  
(SAUBİS) ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cem Oğuz BÜKE**

**Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. M. Korhan ERTURAÇ**

**KASIM – 2016**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

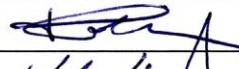
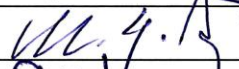

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI  
AĞ ANALİZİ ve 4 BOYUTLU BİR UYGULAMA:  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ ESENTEPE KAMPÜSÜ  
(SAUBİS) ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cem Oğuz BÜKE

Enstitü Anabilim Dalı: Coğrafya

Bu tez 17.11/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	KANAATI	İMZA
Yrd. Doç Dr. Mehmet Korhan ERTURAÇ	BAŞARILI	
Doç. Dr. Mehmet Serkan AKKİRAZ	BAŞARILI	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fatih DÖKER	BAŞARILI	

## **BEYAN**

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**Cem Oğuz BÜKE**

**17.11.2016**

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüs alanı içindeki tüm coğrafi konumsal, sözel, geometrik ve zamansal verilerin derlenmesi, güncel dinamik bir kampus bilgi sistemi oluşturulması ve coğrafi bilgi sistemleri platformu üzerinde web ortamında anlık olarak kullanıcılara sunulması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde çalışma alanına ait sayısal, tarihsel ve coğrafi bilgiler derlenmiştir. İkinci bölümde ise çalışmanın yöntemi olan Coğrafi Bilgi Sistemleri temel bileşenleri ve gelişimi üzerinde durulmuş, ayrıca dünya ve ülkemizde hazırlanan örnek kampus bilgi sistemleri çalışmaları incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise Sakarya Üniversitesi Esentepe kampüsü için hazırlanan topoloji ve ağ analizi veritabanı sunulmuştur. Dördüncü bölümde SAUBİS web platformu bileşenleri ve web ara yüzünün tanıtımı yapılmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde Esentepe kampüsü nüfusunun alansal verilere bölünmesiyle üretilmiş aritmetik analizler üzerinde durulmuştur.

Bu tezin yazılması aşamasında çalışmamı sahiplenerek titizlikle takip eden, gerek büro çalışmaları gerekse arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen, danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Korhan ERTURAÇ'a değerli katkı ve emekleri için içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Bölüm akademisyenlerinden Yrd. Doç. Dr. Cercis İKİEL'e çalışmalarımında desteğini ve katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Altlık haritaların ve planların temin edilmesinde Sakarya Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Dairesinden Mühendis Mehtap KARABAY YILMAZ hanıma, Web sunucu yapılandırılmasında yardımcı olan Sakarya Üniversitesi Bilgi İşlem dairesinden Ağ Uzmanı Emre KARAKUŞ'a ve Sistem Yönetim Uzmanı Kadir ARSLAN'a Hava fotoğraflarının oluşturulmasında Kocaeli Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi Selim BEY'e ayrıca yetişmemde emeği olan tüm hocalarıma ve tezimin tamamlanmasında yardımlarını esirgemeyen eşim Elif BÜKE'ye teşekkürlerimi borç bilirim. Son olarak bu günlere ulaşmamda emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme şükranlarımı sunarım.

**Cem Oğuz BÜKE**  
**17.11.2016**

# İÇİNDEKİLER

<b>KISALTMALAR LİSTESİ.....</b>	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ.....</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>HARİTA LİSTESİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>x</b>
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Amac ve Kapsam.....	2
1.2. Çalışmanın Önemi.....	2
1.3. Çalışma Alanı.....	3
1.4. Topografik Veriler.....	4
1.5. Sayısal Veriler ve Tarihçe.....	5
1.6. Yöntem.....	7
1.6.1. Saha Çalışmaları.....	7
1.6.2. Büro Çalışmaları.....	7
<b>BÖLÜM 2: COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ.....</b>	<b>9</b>
2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi.....	10
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri.....	11
2.2.1. Veri ve Veritabanı (Bilgi -Database).....	12
2.2.2. Personel.....	12
2.2.3. Donanım.....	12
2.2.4. Yazılım.....	13
2.3. CBS'inin Kullanım Alanları.....	14
2.4. Kampüs Bilgi Sistemleri.....	14
2.5. Kampüs Bilgi Sistemlerinin İncelenmesi.....	16
2.6. Dünyadaki Kampüs Bilgi Sistemlerine Örnekleri.....	16
2.6.1. Boston Üniversitesi.....	16
2.6.2. Yale Üniversitesi.....	17
2.6.3. Cambridge Üniversitesi.....	17
2.6.4. Oxford Üniversitesi.....	18
2.7. Türkiye'de Kampüs Bilgi Sistemlerinin Gelişim Süreci.....	19
2.8. Türkiye'de Kampüs Bilgi Sistemleri İncelemesi.....	19
2.8.1. Karadeniz Teknik Üniversitesi.....	20

2.8.2. Anadolu Üniversitesi.....	21
2.8.3. Boğaziçi Üniversitesi.....	22
2.8.4. Ortadoğu Teknik Üniversitesi.....	22
<b>BÖLÜM 3: SAUBİS.....</b>	<b>24</b>
3.1. Topoloji.....	25
3.1.1. Örtüşme Engelleme (Must Not Overlap).....	25
3.1.2. Sarkıtılmamış çizgileri birleştirme (Must Not Have Dangles).....	26
3.1.3. Sözde Düğümleri Kaldırma (Must Not Have Pseudo Nodes).....	26
3.2. Ağ Analizi (Network Analyst).....	27
3.2.1. Veri Yapısı.....	27
3.2.2. Ağ Veri Setleri.....	28
3.3. Ağ Analizin Kullanım Alanları.....	29
3.3.1. Rota Analizleri .....	29
3.3.2. Ulaşılabilirlik Analizi.....	32
<b>BÖLÜM 4: WEB TASARIM.....</b>	<b>33</b>
4.1. Web Harita Sunucuları.....	33
4.1.1. Web Harita Servisi (Web Map Service , WMS).....	34
4.1.2. Web Detay Servisi (Web Feature Service, WFS).....	34
4.2. ArcGIS Server Platformu.....	34
4.3. Web Arayüzünün Oluşturulması.....	36
4.3.1. Üst Bölüm Paneli.....	37
4.3.2. Uygulama Araçları Bölümü (Widget Bölümü).....	37
4.3.2.1. Yer İmi Butonu.....	38
4.3.2.2. Harita Anahtarı Butonu (Lejant Butonu).....	38
4.3.2.3. Oda Bulucu (Room Localator).....	39
4.3.2.4. Yazdırma Aracı.....	39
4.3.2.5. Yükselti Profili Aracı.....	40
4.3.2.6. Genel Adres Bulucu.....	40
4.3.2.7. Ölçüm Aracı.....	41
4.3.2.8. Panoramik Görüntü Aracı.....	41
4.3.2.9. Link Aracı.....	42
4.3.2.10. Sorgulama Butonu.....	42
4.3.3. İç Ekran Paneli ve Araçları.....	43
4.3.3.1. Yaklaştırma- Uzaklaştırma Butonu.....	43
4.3.3.2. Ölçek ve Koordinat Bölümü.....	44
4.3.3.3. Yer Bulduru (Genel Görünüm Haritası).....	44

4.3.4. Navigasyon Paneli.....	45
<b>BÖLÜM 5: ARİTMETİK ANALİZ.....</b>	<b>46</b>
5.1. Akademisyen Başına Düşen Öğrenci.....	46
5.2. Cinsiyet Dağılışı.....	47
5.3. Kategorisel Aritmetik Analiz.....	47
<b>SONUÇ.....</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>55</b>
<b>EK.....</b>	<b>57</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>60</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
<b>GIS</b>	: Geographic Information Systems
<b>İVT</b>	: İlişkisel Veri Tabanı
<b>SAU</b>	: Sakarya Üniversitesi
<b>IIS</b>	: İnternet Information System (İnternet Bilgi Sistemi)
<b>SAUBİS</b>	: Sakarya Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi
<b>BT</b>	: Bilgi Teknolojileri
<b>CAD</b>	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
<b>HTML</b>	: Hyper Text Markup Language (Metin Biçimlendirme Dili)
<b>ESRI</b>	: Environmental Research Institute -Çevre AraştırmaEnstitüsü
<b>WEB</b>	: Ağ WWW kısaltmasının bir başka kullanımı
<b>WWW</b>	: World Wide WEB
<b>DWG</b>	: CAD Programları Yazılım Ürünü
<b>SYMAP</b>	: Synagraphic Mapping System-Sinegrafik Haritalama Sistemi
<b>MAGI</b>	: Maryland Automatic Geographic Information
<b>MXD</b>	: ArcInfo Proje Dosyası
<b>SHP</b>	: ArcView Dosya Uzantısı
<b>UA</b>	: Uzaktan Algılma (Remote Sensing)
<b>VTYS</b>	: Veritabanı Yönetim Sistemi
<b>İVT</b>	: İlişkisel Veri Tabanı
<b>WMS</b>	: Web Map Service (Web Harita Servisi)
<b>WFS</b>	: Web Feature Service (Web Detay Servisi)
<b>GUI</b>	: Graphical User Interface (Grafiksel Kullanıcı Ara yüzü)
<b>RS</b>	: Remote Sensing (Uzaktan Algılama)
<b>OGS</b>	: Open Geospatial Consortium



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Sakarya Üniversitesi Eğitim Durumuna Göre 2011-2015 yılları arasında Öğrenci Sayısı Dağılımları.....	6
<b>Tablo 2:</b> SAUBİS Katmanları ve İçerdiği Bilgiler.....	24
<b>Tablo 3:</b> Dijkstra Algoritmasına göre Seçilen Noktalar Arası Uzaklık Hesaplaması.....	30
<b>Tablo 4:</b> Mekânsal Kullanım Kategorisine Göre Personel ve Akademisyen Dağılımları ve Kişi Başına Düşen Alan Dağılımları.....	48
<b>Tablo 5:</b> Fakülte Eksenli Kişi Başına Düşen Aritmetik Alan ve Öğrenci Sayılarının Dağılımları.....	49
<b>Tablo 6:</b> Fakülte Eksenli Akademisyen ve Personel Toplamları, Alanları ve Aritmetik Alanların Dağılımı.....	50
<b>Tablo 7:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Eksenli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması.....	51
<b>Tablo 8:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Eksenli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması.....	52

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 : 2011-2015 yılları Sakarya Üniversitesi Öğrencilerinin Nüfus Dağılımı.....	6
Şekil 2 : Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Bileşenleri.....	11
Şekil 3 : Boston Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	17
Şekil 4 : Yale Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	19
Şekil 5 : Cambridge Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	18
Şekil 6 : Oxford Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	18
Şekil 7 : Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	20
Şekil 8 : Anadolu Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	21
Şekil 9 : Boğaziçi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.....	22
Şekil 10: Orta Doğu Üniversitesi Harita Servisi.....	26
Şekil 11: Topolojide Örtüşme Hatası.....	26
Şekil 12: Topolojide Bağlanmamış Çizgi Hatası.....	26
Şekil 13: Topolojide Sözde Düğüm Hatası.....	27
Şekil 14: Ağ Analiz Veritabanı Yapısı ve Analizleri.....	28
Şekil 15: Ağ Modeli Veri Setleri.....	28
Şekil 16: Ağ Analiz Veri Seti Üzerinde Örnek Seçilmiş İki Nokta Görünümü.....	30
Şekil 17: ArcGIS Server 10.1'in Sistem Mimarisi.....	35
Şekil 18: Sakarya Üniversitesi Çevrimiçi Harita Servisi Erişim Ekranı Bölümleri...	36
Şekil 19: Harita Başlığı ve Alt Başlık.....	37
Şekil 20: Uygulama Araçları Bölümü.....	37
Şekil 21: Yer İmi Butonun Ekran Görüntüsü.....	37
Şekil 22: Harita Anahtarı Butonu Ekran Görüntüsü.....	38
Şekil 23: Oda Bulucu Aracından Bir Görünüm.....	39
Şekil 24: Yazdırma Aracın Eklentisinden Bir Görünüm.....	39
Şekil 25: Yükselti Profili Eklentisi Aracı ve Profilden Bir Ekran Görüntüsü.....	40
Şekil 26: Genel Adres Bulucu Eklentisinden Bir Görünüm.....	40
Şekil 27: Ölçüm Aracı Eklentisi ve Çizimlerinde Bir Ekran Görüntüsü.....	41
Şekil 28: Panoramik Görüntü Eklentisinden Bir Ekran Görünümü.....	42
Şekil 29: Link Aracı Eklentisinden Bir Görünüm.....	42
Şekil 30: Sorgulama Butonundan Bir Görünüm.....	43

<b>Şekil 31:</b> Yaklaştırma Uzaklaştırma Butonu.....	43
<b>Şekil 32:</b> Ölçek ve Koordinat Bölümünden Bir Ekran Görüntüsü.....	44
<b>Şekil 33:</b> Yer Bulduru Butonundan Bir Görüntüsü.....	44
<b>Şekil 34 :</b> Navigasyon Paneli Uygulaması ve Görüntüsü.....	45

## HARİTA LİSTESİ

<b>Harita 1:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Lokasyon Haritası.....	3
<b>Harita 2:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Sayısal Yükseklik Modeli.....	4
<b>Harita 3:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Eğitim Analizi.....	5
<b>Harita 4:</b> SAUBİS'te Kampüs Duraklarına Uygulanmış Servis Alanı Analizi.....	32
<b>Harita 5:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Akademisyen Başına Düşen Öğrenci Sayılarının Dağılımları.....	46
<b>Harita 7:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Temelli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması.....	47
<b>Harita 8:</b> Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Temelli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması .....	48

**Tezin Başlığı:** Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Ağ Analizi ve 4 Boyutlu Bir Uygulama: Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü (SAUBİS) Örneği

**Tezin Yazarı:** C. Oğuz BÜKE **Danışman:** Yrd. Doç. Dr. M. Korhan ERTURAÇ

**Kabul Tarihi:** 17 Kasım 2016 **Sayfa Sayısı:** x (ön kısım) + 57 (tez) + 1 (ek)

**Anabilim dalı:** Coğrafya

**Bilim dalı:** Coğrafya

“Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Ağ Analizi ve 4 Boyutlu Bir Uygulama: Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü (Saubis) Örneği” isimli bu çalışmada Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü içerisinde yer alan konumsal sözel ve grafik bilgiler derlenmiş, ayrıca hali hazırda bulunan haritalar güncellenerek veri tabanı oluşturulmuştur. Güncel veri tabanı ile elde edilen veriler ile ışığında kampüs içinde topoloji ve ağ analizleri üretilerek kısa yol, rota ve servis alanı analizleri üreten dinamik bir ağ analizi veri tabanı oluşturulmuştur.

Arazi çalışmaları ile bina kat planları üzerine aktarılan mekânsal veriler ışığında kampüs içinde aritmetik analizler üretilmiştir. Saha ve büro çalışmaları ile oluşturulan coğrafi veri tabanı ile Sakarya Üniversitesinden alınan 2015-2016 eğitim-öğretim dönemi için güncel öğrenci, akademisyen ve personel nüfuslarının işlenmesiyle mekânsal aritmetik analizler üretilmiştir. Kampüs içinde öğrenci başına düşen alan, kategorisel alanlar (eğitim alanı, sosyal alan, spor alanı vb.), akademisyen yoğunlukları, akademisyen başına düşen aritmetik alan ve öğrenci sayıları, bölüm temelli öğrenci, akademisyen ve personel için nüfus ve aritmetik analiz, fakülteler için aritmetik nüfusu yoğunlukları, bölüm dağılımları, cinsiyet dağılımları gibi vb. bulgular tespit edilerek coğrafi veri tabanına aktarılmıştır. Ayrıca oluşturulan coğrafi veri tabanı web platformunda coğrafi bilgi sistemleri ile yayınlanmış; akademisyen, personel ve öğrencilerin erişimine hazır hale getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kampüs Bilgi Sistemleri, Ağ Analiz, Mekânsal Analiz, Aritmetik Analiz, Sakarya Üniversitesi

**Title of the Thesis:** Based Geographic Information System Network Analysis and 4-Dimensional Application: Sakarya University, Example from Esentepe Campus(SAUBİS)

**Author:** Cem Oğuz BÜKE

**Supervisor:** Assist. Prof. M. Korhan ERTURAC

**Date:** 17 Novemver 2016

**Nu. of pages:** x (pre text) + 57 (main body) + 1

**Department:** Geography

**Subfield:** Geography

"Geographical Information Systems Based Network Analysis and 4-Dimensional Application: Sakarya University, Esentepe Campus (Saubis) Case" is this the Sakarya University AMSA issues contained in Esentepe Campus verbal and graphic information compiled, as well as updating the maps on the database was created. Shortcut current database produced by the topology of the campus in the light of the data obtained and network analysis, dynamic analysis of a network database and generating route service area analysis were created.

Spatial data processing with field work on building floor plans are built on campus in the light of arithmetical analysis. Field and office work created with geographic data base from Sakarya University-date training students for the academic year 2015-2016, the processing of spatial analysis arithmetic academics and staff population is made. The area per student in the campus, categorical fields (education, social areas, sports fields etc.), academics density, arithmetic space and the number of students per academics, part-based student population and arithmetic analysis for faculty and staff, the arithmetic for faculty population density, distribution division, gender distribution and so on. The results were transferred to the geodatabase were. In addition, the web platform created geographic database published by geographic information systems; academics, has been made available to staff and students access.

**Keywords:** Geographic Information Systems , Campus Information Systems, Network Analysis Spatial Analysis , Arithmetic Analysis , Sakarya University

# 1. GİRİŞ

Bilgi teknolojileri gelişim süreci günümüzde hızlı bir biçimde ve etkin olarak artmakla birlikte ilişkisel veri tabanları, sözel ve grafik ve raster- vektörel verileri etkileyici bir şekilde işleyebilen, sorgulayabilme özelliği sağlayarak, görüntüleyebilme, web ortamında çevrimiçi erişebilme gibi vb. özelliklerle donatılmış coğrafi bilgi sistemleri, günlük yaşantımızda hayatımızın her alanında bulunmakla beraber akademik ve idari olarak yönetim kolaylığı sağlayan bir bilgi teknolojisidir.

Ülkemiz ve dünya genelinde eğitim kurumları faaliyetlerini sürdürebilmek için çeşitli bilgi teknolojilerini kullanmaktadır. Yoğun nüfus gruplarına eğitim-öğretim faaliyetlerinde bulunan yüksek öğrenim kurumları yaygın ve örgün eğitim faaliyetlerini daha etkin bir biçimde yürütebilmek için bilgi teknolojilerinden faydalanmaktadır. Bu kapsamda üniversite, yüksekokullar, bazen dar kapsamlı yerleşkelerde eğitim- öğretim faaliyetlerini sürdürürken bazı kurumlar geniş bir arazi üzerinde kurulan (ODTÜ, İÜ,SAÜ vb.) kampüsler için konumsal bilgilerin sorgulanabilmesi önemli bir sorun olmaktadır. Böylece sorunların teknik çözümü için akademisyenler, personeller ve öğrencilerin konumsal bilgiye kolayca erişebilmesi amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanmak faydalı olacaktır.

## 1.1. Amaç ve Kapsam

Coğrafi Bilgi Sistemleri yöntem olarak kullanılan bu çalışmada asıl amaç Esentepe Kampüsü içerisinde kalan grafik ve grafik olmayan verileri güncellenmesi, derlenmesi ayrıca coğrafi veritabanı oluşturulmasıdır. Hazırlanan coğrafi veri tabanının yöneticilerin gelecekte oluşturacağı planlarda temel olması ve karar destek aşamasında temel olabilmesi hedeflenmiştir.

Günümüzde üniversitelerde yoğunca kullanılmakta olan kampüs bilgi sistemleri, oluşturulurken sadece mekânsal verilerin sunulması yeterli olmamakla birlikte özniteliksel (grafik olmayan) bilgiler de veri tabanında bulunmalıdır. Uygun bir şablon ile web ara yüzünün tasarlanması belirli bir hiyerarşik düzen içerisinde veritabanı

oluşturulması, ađ analizi ve aritmetik analizleri de uygulanarak dinamik bir biçimde sunulması önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü ele alınarak gerek öğrencilerin konumsal bilgiye rahatlıkla ulaşabilmesi gerekse akademik ve idari iş, yük ve planlamalarda kolaylık getirebilmek amacıyla, güncel bir veritabanı ile coğrafi bilgi sistemleri alanında gelişmiş teknolojileri de ekleyerek web ortamında kullanıcılara ulaştırılabilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca SAUBİS sistemi ile kullanıcıların kampüs içerisindeki tüm mekansal ve özniteliksel verileri sorgulayabilme, bölüm fakülte gibi yapıların aritmetik ortalamalara ulaşabilme ve kısa yol analizi gibi önemli işlevler uygulamalara entegre edilmiş örnek bir kampüs bilgi sistemi oluşturulması amaçlanmıştır.

Kampüs içerisinde yapılacak kamusal ve akademik sınavların (ALES, YDS, KPSS, YGS, LYS vb.) kolay bir şekilde yürütülebilmesi ve katılımcıların mekânsal bilgiye rahatlıkla erişmeleri amaçlanmıştır.

Coğrafi veritabanı ile kampüs içerisinde fakülte, bölüm temelli öğrenci, akademisyen ve personel sayıları güncel olarak tespit edilmesi ve konumsal olarak aritmetik nüfus yoğunlukları tespit edilmesi ve haritalanması amaçlanmıştır.

Bu çalışma Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü içinde yer alan grafik veriler (Bina, kat planları, konumsal coğrafi bilgiler vb.) ve grafik olmayan veriler (Demografik veriler, konumsal öznitelik bilgileri, tarihsel gelişim vb.) ile bu veriler temel alınarak üretilmiş aritmetik ve ađ analizlerini kapsamaktadır.

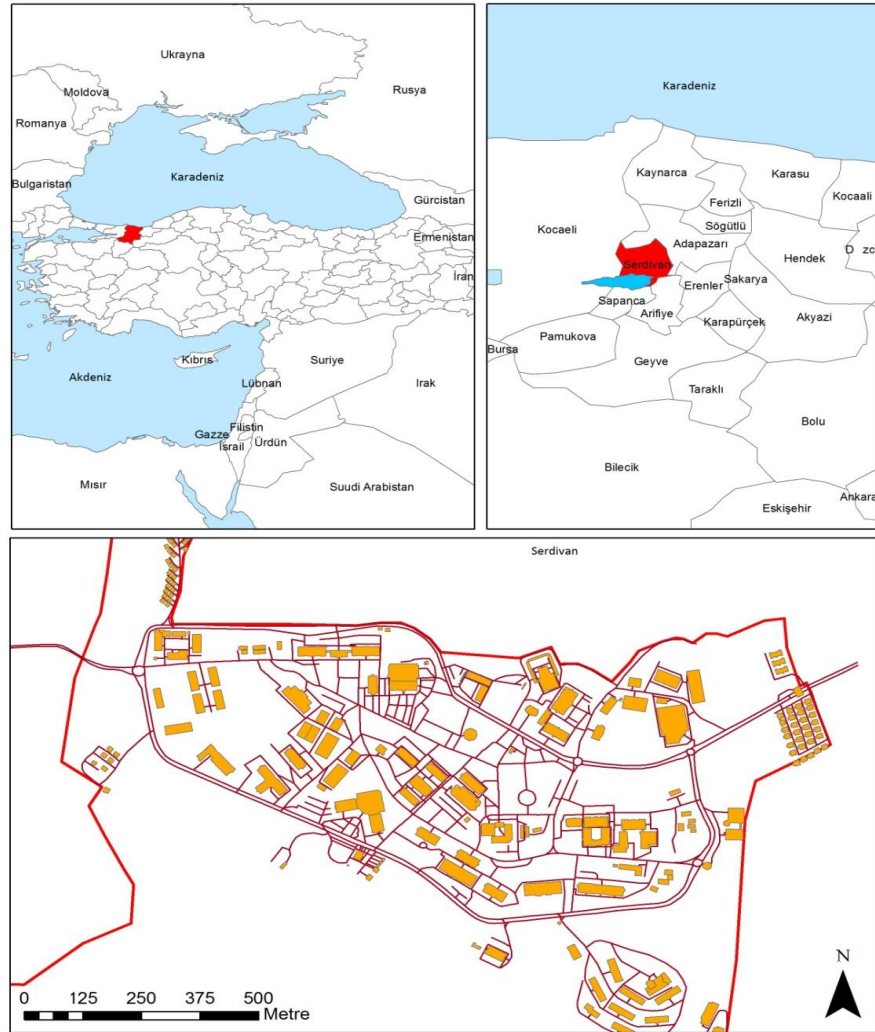
## **1.2. Çalışmanın Önemi**

Bu çalışma, Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü'nün 2015-16 akademik yılında halihazırda var olan bina, fakülte, enstitü, yüksek okul, laboratuvar, kütüphane, idari ve teknik yapılar, rekreasyon alanları vb. bilgilerin saha ortamında derlenmesi ile hazırlanmıştır. Bu nedenle kampüs içinde yönetim binaları hariç her oda, derslik, önemli alanlar coğrafi veri tabanına aktarılmış ve sorgulanabilir hale getirilmiştir. Kısacası kullanıcılar kampüs içinde bulunan tüm mekânsal bilgileri sorgulayabilme ve görüntüleme imkânına sahip olacaktır.



### 1.3. Çalışma Alanı

Çalışma alanı; Sakarya ili Serdivan ilçesinde, Sapanca Gölü'nün kuzeyinde Esentepe mahallesinde yer alan Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü, güney sınırını Adapazarı – İzmit karayolu (D-100) üzerindeki şev sahaları, batısında rektörlük lojmanları ile İstanbul – Kuzey Anadolu elektrik dağıtım trafosuna uzanan sınırdan, kuzeyinde Ariston lojmanlarına kadar, 1. Ring yolu ve Kampüs stadının eteklerinden geçerek doğuda Esentepe lojmanları ile Kredi ve Yurtlar Kurumu Esentepe yerleşkesi hattı doğrultusunda bulunan bölgede yer almaktadır. Ayrıca WGS 84 datumuna göre coğrafi koordinatları: kuzeyde 40° 44' 43,177" K enlemi, güneyinde 40° 44' 9,309" K enlemi, doğusunda 30° 20' 28,258" D boylamı, batısında ise 30° 19' 18,509" D boylamı arasında bulunan 1.749.424 m<sup>2</sup>'lik arazi üzerine kurulmuştur (Harita 1).

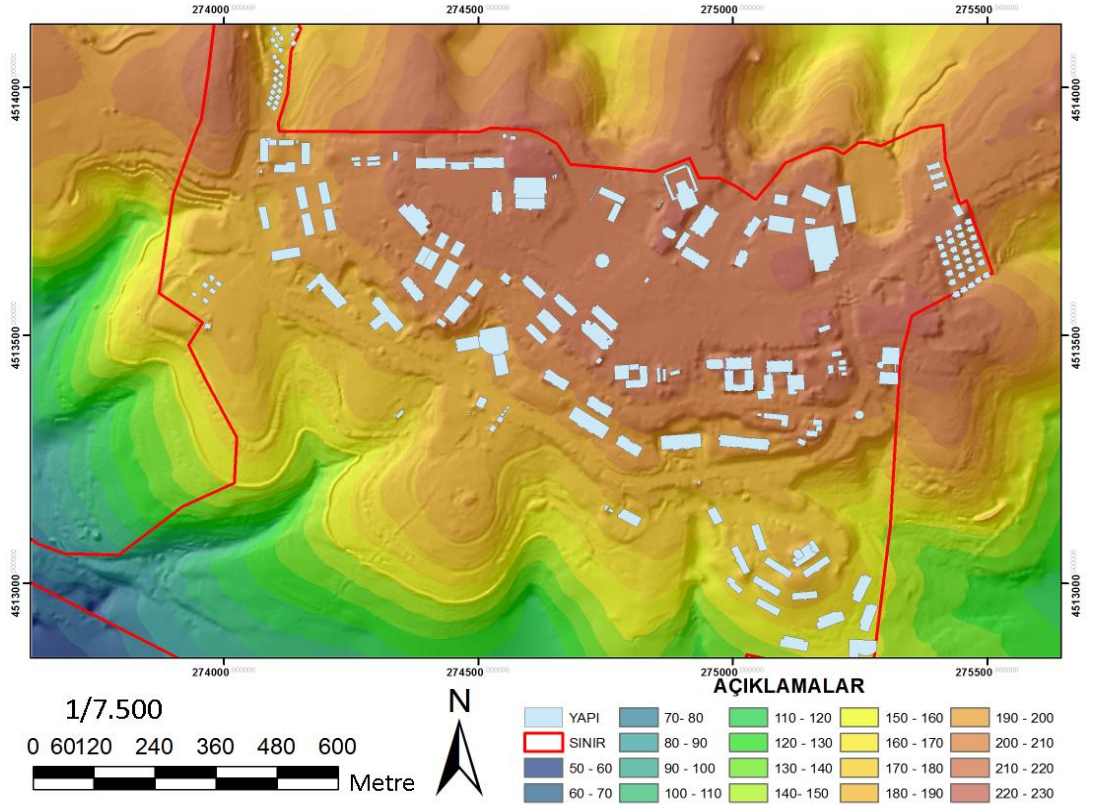


**Harita 1:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Lokasyon Haritası

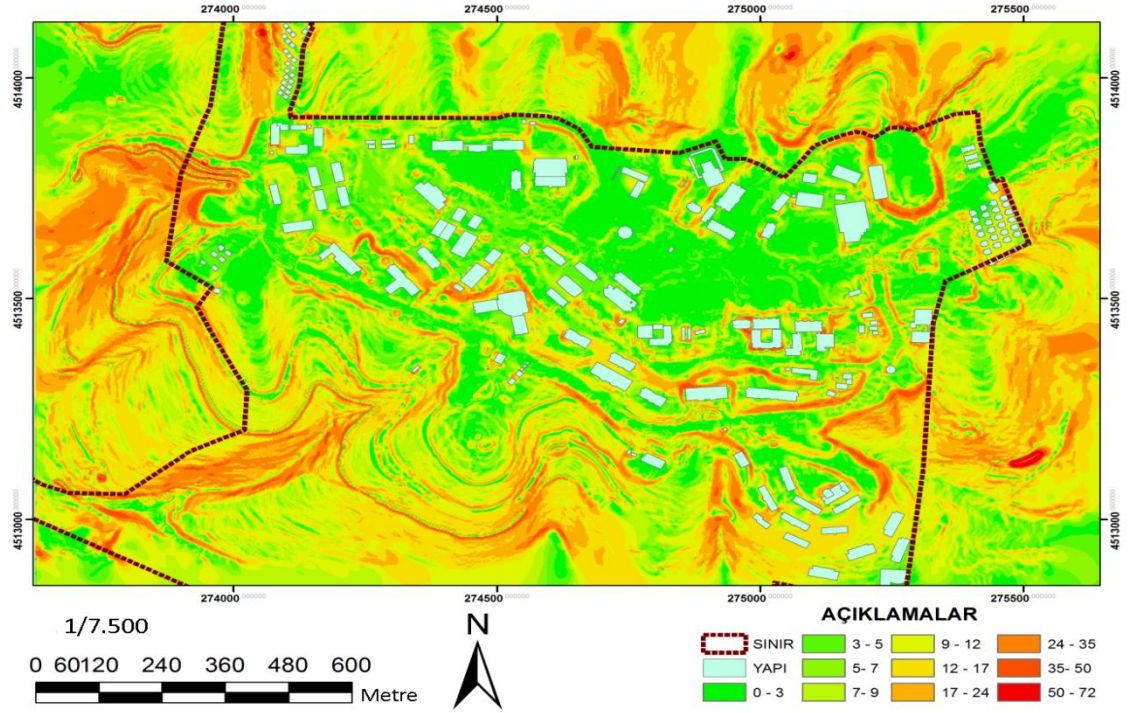
#### 1.4. Topografik Veriler

Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampusu'nun alanı bütünüyle Sakarya Nehri Havzasında yer almaktadır. Kampüs sınırları güney istikameti Sapanca Gölüne dökülen mevsimlik derelerin aşındırdığı vadiler üzerinde oturmuş bir plato görünümündedir.

Kampüs sınırları içinde en yüksek kot 226 metre ile kampusun kuzeybatı sınırı, en düşük yükselti değeri ise 48 metre ile güneybatı kesiminde bulunan D-100 karayoludur (Harita 2). Yerleşke sınırlarının ortalama yükselti değeri 184 metredir. Eğim değerlerinin yüksek olduğu bölümlerde antropojen şev alanları yayılış göstermektedir. Eğimin en yüksek olduğu bölge 72° ile kampusun güneydoğu kesiminde bulunan şev alanıdır (Harita 3).



**Harita 2:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Sayısal Yükseklik Modeli



**Harita 3:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Eğitim Analizi

### 1.5. Sayısal Veriler ve Tarihçe

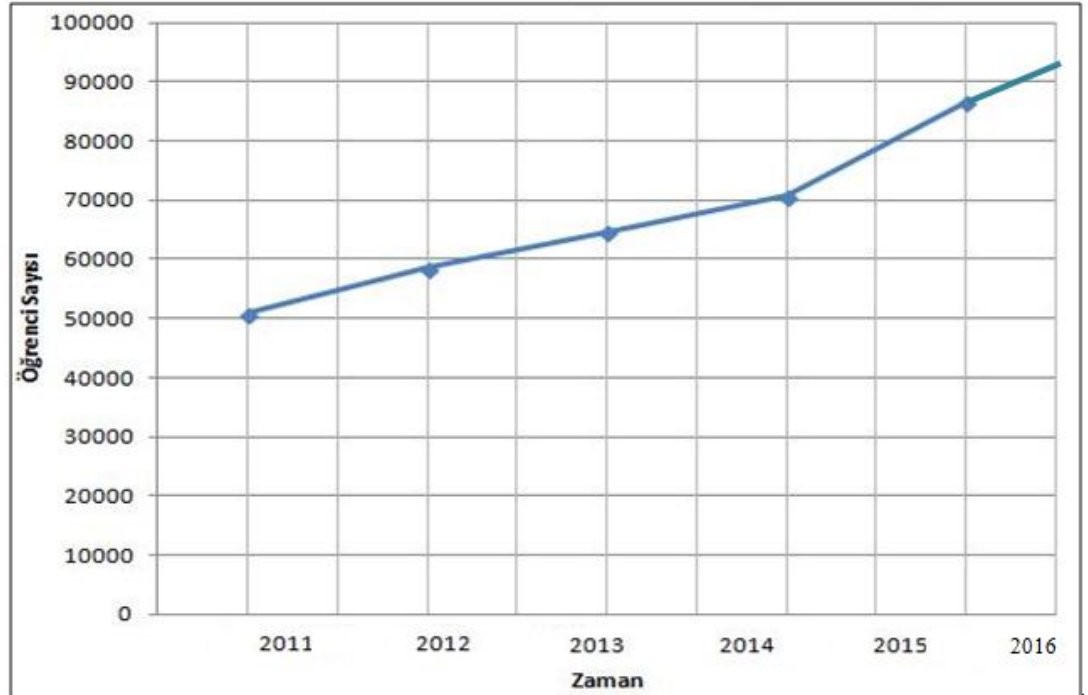
Sakarya Üniversitesi 1970 yılında; Sakarya Mühendislik ve Mimarlık Yüksekokulu adıyla akademik faaliyetlere başlamıştır. Yüksekokul 1971 yılında Sakarya Devlet Mimarlık ve Mühendislik Akademisi'ne dönüştürülmüştür. 1982-92 yılları arasında ise İstanbul Teknik Üniversitesine bağlı teknik fakülte olarak akademik faaliyetlerini sürdürmüştür.

Üniversite dönüşüm sürecine ise 3 Temmuz 1992 tarih ve 3837 sayılı kanunla başlayarak Sakarya Üniversitesi adıyla eğitim faaliyetlerine farklı bir statüde devam etmiştir.

Sakarya Üniversitesi 2015-2016 akademik yılı itibariyle bünyesinde 16 fakülte, 7 yüksekokul, 18 meslek yüksek okulu, 5 enstitü, 15 araştırma – uygulama merkezi ve devlet konservatuvarı mevcut olup, toplam öğrenci sayısı 86.474'tür (Tablo 1- Şekil 1). Üniversite alanı Esentepe Kampüsü ve diğer yerleşkeler dâhil yaklaşık 1.700,000 m<sup>2</sup>'dir. Eğitim-öğretim ve idari süreçlerinin uygulandığı fiziki alan toplamı ise 320.433.9 m<sup>2</sup>'dir.

**Tablo 1:** Sakarya Üniversitesi Eğitim Durumuna Göre 2012-2015 yılları arasında Öğrenci Sayısı Dağılımları <sup>1</sup>

	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Toplam Öğrenci Sayısı</b>	<b>64947</b>	<b>72353</b>	<b>79419</b>	<b>86340</b>	<b>91325</b>
Ön lisans	22200	24038	26480	28859	30926
Lisans	35506	38648	41456	44250	45787
Yüksek Lisans	5894	8138	9825	11381	12671
Doktora	1347	1529	1658	1850	1941
Yabancı Uyruklu	961	1474	2082	3344	3343



**Şekil 1:** 2011-2016 yılları Sakarya Üniversitesi Öğrencilerinin Nüfus Dağılımı

<sup>1</sup> Kaynak: [http://www.sakarya.edu.tr/tr/471/sayilarla\\_sau](http://www.sakarya.edu.tr/tr/471/sayilarla_sau)

## **1.6. Yöntem**

Bu çalışma için temel veriler derlenirken CBS yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma esnasında yapılan veri derleme yöntemlerini saha çalışmaları ve büro çalışmaları olarak ikiye ayırabilir.

### **1.6.1.Saha Çalışmaları**

Saha çalışmalarında temel olarak kullanılan bina kat planları ve nazım imar planları; Sakarya Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan alınmıştır. Alınan .dwg verileri ArcMap 10.1 programında işlenerek .jpeg formatına çevrilmiş, ve A4 boyutunda çıktı alınarak saha çalışmalarına başlanmıştır. Bu kapsamda hazırlanan bina kat planları ile kampüs içerisindeki fakülte, enstitü, yüksek okul ve konservatuar gibi akademik faaliyetlerini sürdüren yapıların her bir katı içerisinde saha çalışması yapılmıştır. Binaların bütün odaları için sözel veriler (Oda No, Oda Kategorisi, Oda Tipi, Oda İçerisindeki Akademisyen ve Personel isimleri vb. bilgiler) toplanarak planlar üzerine aktarılmıştır. Daha sonra planlar üzerine işlenmiş notlar Microsoft Excel programında her bir başlık için kategori oluşturularak kampüs içerisindeki tüm odaları bilgileri satırlar halinde eklenmiştir. Ayrıca oluşturulan veritabanı için fotogrametrik işlemler de yapılmıştır. Bu kapsamda Phantom 2 Quattrocopter ile hava fotoğrafı çekilerek Adobe Photoshop CS5 ve Pix4D Mapper programını kullanarak çalışma sahasının fotogrametrik görüntüleri üretilmiştir.

### **1.6.2. Veritabanı Çalışmaları**

Planlar resim (.jpeg) formatına dönüştürülmüş görüntüler ArcMap 10.1 programına aktarılarak georeferencing (koordinatlandırma) işlemi uygulanmıştır. Sonraki aşamada ise detaylar (feature class) çizilerek veritabanına eklenmiştir.

Saha çalışmalarında elde edilen güncel veriler coğrafi veri tabanına eklenerek her bir katman için ayrı bir detay sınıfı oluşturulmuştur. Ayrıca saha çalışmasıyla planların üzerindeki notların Excel'e aktarılmış satırlarında oluşturulan ortak sütunlar ArcMap 10.1 programı ile birleştirilerek her bir katman veritabanına aktarılmıştır.

Büro çalışmalarında oluşturulan güncel veri tabanını Windows Server 2008 R2 işletim sistemi içerisinde IIS 6 programına entegre edilerek bir site oluşturulmuştur. Oluşturulan veritabanı ArcGIS Server 10.1 programında gerekli ayarlanarak dış kullanıcının erişimine sunulmuştur. Hazırlanmış site gerekli ayarlamaları yapılmış ve yayınlanmaya hazırlanmıştır. Hazırlanan veritabanı ArcGIS Flexviewer 3.7 programında web ara yüzünün tasarımı yapılmış ve kullanıcılara sunulmuştur.



Şekil 2. SAUBİS veri tabanı bileşenleri

## 2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

Coğrafya insanın içinde bulunduğu mekân (yerküre) ile ilişkilerini inceleyen olaylar arasında bağıntı kurarak analiz ve sentez üreten, doğal ve beşeri olguların arasındaki nedenleri inceleyen ve elde ettiği sonuçların mekânsal dağılımını gösterebilen bir bilimdir. Coğrafya sözcüğü *gaia* (yer, arz) ve *gráphein* (tasvir etmek, çizmek) sözcüklerinden türemiştir. Coğrafi bilgi ise bir coğrafi varlığa ilişkin bilgidir. Coğrafi varlıklar, doğada belli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut nesnelere dir. Yeryüzünde ve yeraltında bulunan bütün doğal ve insan yapısı somut detaylar (akarsular, göller, binaları yollar) ve konuma bağlı soyut nesnelere (mülki ve idari sınırlar, nüfus yoğunluğu) coğrafi varlıklar olarak ifade edilirler (Yomralıoğlu, 1999).

CBS, mekansal veya metinsel verilerin saha veya literatür çalışmalarıyla derlenmesi, işlenmesi ve veritabanına aktarılma süreciyle başlayan elde edilen metaveriler üzerinde sorgulama, analiz ve görüntüleme ve baskı imkanı sağlayan bir bilgi teknolojisidir.

CBS, coğrafi bilginin kendine has yaklaşım ve teknolojilerini tanımlar, Sadece veri toplama, yönetme ve görselleştirme yetenek ve yöntemleri değil, ayrıca ihtiyaç duyulan büyük kapsamlardaki coğrafi bilgi yığını projelerine imkân veren yetenekleri ifade eder (Lo ve Yeung 2005).

CBS her ölçekteki doğal ortam, insan, zaman özellikleri ve ilişkilerine ait veri toplama, depolama, analiz yapma, yeni verilere ulaşma, planlama, yönetim, karar destek vb. amaçlı çalışmalar için kendine has metodolojisi olan bilgisayar tabanlı bir bilgi sistemi yönetimidir(Turoğlu, 2008).

Bilgisayar tabanlı grafik yöntemlerinden bir diğeri de CAD (Computer Aided Design, Bilgisayar Destekli Yazılım) yazılımlarıdır. Ancak CAD yazılımları CBS gibi görüntü işlem yapabilirken detayların üzerinde sözel veri işleyemez. Bu nedenle CAD ve CBS programlarının kullanım alanları ayrılmıştır.

## 2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle beraber 1940-60 dönemleri arasında kuluçka döneminde olan coğrafi bilgi teknolojileri sonraki dönemlerde hızlı bir ivme kat ederek çağımızda çeşitli alanlarda kullanılmaya devam etmektedir. Bilgi teknolojilerindeki gelişmeler coğrafya, arkeoloji, jeoloji, mühendislik, iktisadi vb. bilimlerdeki akademik çalışmalar ve projelerde, çevresel problemlerin çözülmesi, haritalama tekniklerindeki değişim, konumsal bilgiye olan talebin artması, donanım ve özellikle yazılım alanındaki vb. gelişmeler, coğrafi bilgi sistemlerinin gelişmesine neden olan etmenlerdir.

**1960-1970 yılları arasında:** CBS kavramını ilk olarak 1960'lı yılların başında Roger F. Tomlinson tarafından ortaya atılmıştır. Ancak CBS alanında temeli oluşturan çalışmalar yine aynı yıllarda Harward Üniversitesi tarafından geliştirilen SYMAP (Synagraphic Mapping System) adı verilen ilk nesil patentli program geliştirilmiştir. Ayrıca Harward Üniversitesinde ilk defa poligon üretebilen ODYSSEY adında bir program üretilmiştir. Böylece ilk defa veri seti kavramı oluşturulmaya başlanmıştır. Bu dönemde CBS programları ile CAD programları arasında ayırım net olmamakla birlikte CBS programları sadece raster verileri işleyebilmekteydi. Coğrafi bilgi teknolojilerini bu dönemde; hükümet ve üniversiteler projelerinde altlık olarak kullanmaktaydı. CBS'nin ilk laboratuvarı Howard Fisher tarafından Harward Üniversitesi'nde kuruldu. Dönemin sonuna doğru ise Jack-Laura Dangermond tarafından 1971 yılında ESRI- (Environmental Systems Research Institute Çevresel Sistemler Araştırma Enstitüsü) kuruldu.

**1960-1970 yılları arasında:** Coğrafi bilgi teknolojilerinin uzay teknolojilerine entegre edilmeye başlandı. 1972 yılında Landsat uydusu yörüngeye yerleştirildi. Böyle CBS'nin veri toplama tekniklerinden biri olan RS (Uzaktan Algılama, Remote Sensing) çalışmaları başladı. Bu yıllarda ABD kurumlarındaki çalışmalar GIRAS (Geographic all information Retrieval and Analysis System) ve MAGI (Maryland Automatic Geographic Information) oluşturuldu. 1973 yılında ise ABD Savunma Bakanlığı tarafından yörüngeye 24 uydu yerleştirilerek GPS projesi hayata geçirildi. Böylece coğrafi objelerin küre üzerindeki konumlarına kısa sürede erişmek mümkün oldu.

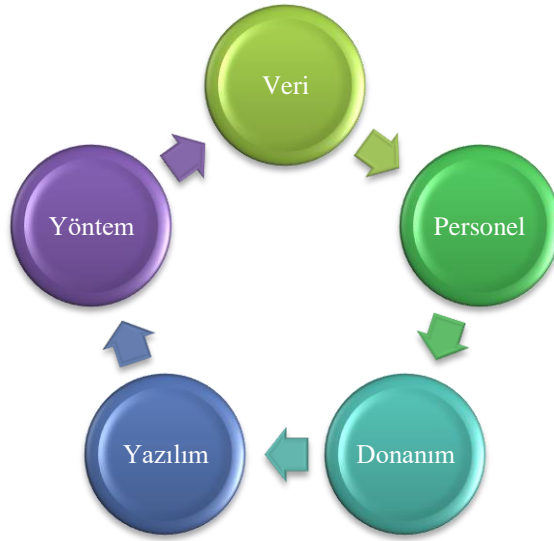


**1980-1990 yılları arasında:** Bu dönemde CBS kişisel bilgisayarlara entegre edilebilir hale getirilen masaüstü yazılımlar üretildi. Ayrıca GPS ve RS sistemleri ve bağlı ölçüm cihazları gelişerek CBS'nin parçası haline geldi

**1990 ve günümüz:** Bu süreçte CBS hızlı ve dinamik bir gelişme sürecine girerek mekânsal veri ile İVT (ilişkisel veri tabanı) konusu üzerinde geniş çaplı programlar geliştirildi. VTYS (Veritabanı Yönetim Sistemi) ile sql ve python gibi derleme dilleri CBS programlarına entegre edilerek sorgulama yapılabilir veri tabanlarına dönüştürüldü. Ayrıca ilk WMS (Web Map Server Web Harita Sunucusu) ve ilk WFS (Web Feature Server, Web Detay Sunucusu) internet üzerinden dinamik olarak veri paylaşımı yapıldı. Özellikle 2000'li yıllardan sonra piyasaya sürülen akıllı telefonların işletim sistemlerine (İOS, Android vb.) entegre edilebilen uygulamalar geliştirilmesiyle kullanım alanı giderek genişlemektedir.

## 2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bileşenleri

CBS, bilgi teknolojileri tabanlı bir sistem olduğundan bileşenleri bulunmaktadır. Veri aşaması coğrafi bilginin araziden toplanması, personel veriyi sorgulaması, üretmesi ve analiz etmesi, donanım içerisinde bulunan veri tabanını dinamik, hızlı ve aktif bir biçimde işlenmesi, yazılım ise veriler işlenmesi için kullanılması amacıyla CBS'nin temellerini oluşturmaktadır (Şekil 2).



**Şekil 2:** Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Bileşenleri

### **2.2.1. Veri Toplama ve Veritabanı**

CBS'nin önemli bileşenlerinden biri de veritabanıdır. Veri ise veritabanı oluşturulmadan önce derlenen bilgi topluluğuna denir. Bu bilgiler grafik ve grafik olmayan veriler olarak ikiye ayrılabilir. Veri toplanması çeşitli şekillerde yapılabilmektedir:

- Saha çalışmalarıyla doğrudan özniteliksel bilginin toplanmasıyla,
- Saha çalışmalarıyla doğrudan konumsal bilginin toplanmasıyla,
- Hâlihazırda bulunan haritaların sayısallaştırılması ve vektörizasyonu ile,
- CBS uygulamaları ve programları ile doğrudan vektörizasyon ile,
- Sayısallaştırılmış veriler üzerinde özniteliksel verilerin eklenmesiyle,
- Uzaktan algılama sistemleri ile elde edilen raster ve vektör verilen işlenmesiyle,
- Literatür çalışmalarının özniteliksel verilerinin derlenmesiyle,
- Coğrafi veri tabanı içinde bulunan verilerin karşılaştırılmasıyla yeni veriler elde edilebilir.

Coğrafi veri tabanını diğer veritabanlarından ayıran temel özellik veri sınıfının konumsal olmasıdır. Kısaca her bir verinin uzay boşluğunda x,y ve z (enlem, boylam, irtifa) değerlerinden oluşmaktadır.

Coğrafi veri tipleri raster (görüntü) ,vektör (çizim) ve özniteliksel (grafik olmayan) verilerden meydana gelmektedir. CBS ortamında bütün metaveriler bir coğrafi veritabanı içerisinde depolanabilmektedir.

### **2.2.2. Personel**

CBS teknolojilerinin temel bileşenlerinden olan personel faktörü; bu alanda eğitim görmüş kişilerin coğrafi verileri arazide toplamasından veritabanına aktarılması, sorgulanması ve görüntülenmesi vb. aşamaları yöneterek konumsal bilgilerin işlenmesini sağlamaktadır.

### **2.2.3. Donanım**

CBS işlemlerinin yürütülebilmesini sağlayan diğer bir faktör ise donanımdır. Arazide veri toplanmasını sağlayan GPS (Global Position System, Küresel Konum Belirleme

Sistemi), Total Station, Teodolit, K-GPS, Drone, Fishfinder, Termal Kameralar vb, cihazlar, verilerin baskı ve taranmasını sağlayan büyük boyutlu yazıcı (plotter), sayısallaştırıcılar (digitizer), tarayıcılar (scanner) veri kayıt ürünleri ayrıca veritabanının web ortamında yayınlanmasını sağlayan sunucular donanım ürünlerinin başında gelmektedir.

#### **2.2.4. Yazılım**

Coğrafi verinin toplanmasıyla başlayan süreçten yayınlanma aşamasına kadar verilerin işlenmesi, sorgulanabilmesi, görüntüleme ve baskıya işlemlerine olanak sağlayan programlara yazılım (Software) denir. Günümüzde askeri kuruluşlar ve kamu kurumlarında geliştirilen yazılım ve arayüzler, özellikle de ticari firmalar tarafından geliştirilen paket programlar yazılım ünitesinin başlıca unsurlarındandır.

Bir yazılım ürününde aranan özellikler programın nitelikli, her türlü coğrafi işleme izin veren, veri işleme ve derleme işlemleri, İVTY (İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi) ve grafik kullanıcı arayüzü GUI (Graphical User Interface) vb. işlemlere olanak sağlamasıdır. Bu bakımdan ticari firmalar tarafından üretilmiş ArcGIS, MapInfo, Geomedia, MicroStation vb. programlar CBS’inde aktif olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde özellikle belediyeçilik işlerinde üretilmiş yerli CBS programı olmasa da NetCAD yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu programlar veri giriş- işleme arayüzü olduğundan son kullanıcıya yönelik değildir. Web tabanlı paylaşım yazılımları TomCAD, ArcGIS Server, Open GML vb. programlar dinamik haritalara üreterek son kullanıcıya haritaları anlık olarak yayınlama imkânı sunmaktadır. Günümüzde yazılım ürünlerini kâr amacı gütmeyen kuruluşların da piyasaya sürdüğü özgür ve açık kaynak kodlu CBS yazılımları GRASS, Quantum GIS (QGIS), Thuban, TerraView, OpenJump vb yazılımlar buna örnektir (Beyhan, B. vd 2010).

### **2.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanım Alanları**

Konumsal bilgiyi işleyen CBS, yeryüzünde lokasyonu bulunan veya detay özelliğine sahip tüm sözel ve grafiksel verilerin çalışıldığı projelerde kullanılabilir. Özellikle CBS kamu kurum ve kuruluşlarında karar-destek projelerinde yoğun olarak uygulanmaktadır. CBS teknolojilerini temel olarak kullanımı 9 temel alanda toplanabilir (İnan ve İzgi, 2006). Bunlar;

- Coğrafi veri toplama ve üretimi
- Kaynak tahsisi
- Harita ve plan üretimi
- Rota ve akış optimizasyonu
- Yeraltı ve yerüstü değerlendirmeleri
- Kaynak tahsisi
- İzleme ve gözleme
- Tesis yerlerinin belirlenmesi
- Rota seçimi ve navigasyonu

Bu kullanım alanlarını ile birlikte geniş bir mesleki perspektifte CBS kullanılmaktadır. CBS'ni kullanan ya da kullanma imkânı olan meslek grupları olarak; coğrafyacılar, jeologlar, ormancılar, yerel yönetimler, planlamacılar, her türlü altyapı hizmetleri ile ilgili mühendislik çalışmaları (yol kanalizasyon, yağmursuyu, gaz vb.) polis teşkilatı, itfaiye teşkilatı, ekonomistler ve sosyologlar, sağlık sektörü, her tür amaç için istatistikçiler ve Ar-GE servisleri vb. sayılabilir. Bu bilim dalları ve meslek gruplarının birleştikleri ortak nokta veya noktalar; CBS'nin çalışma konularına ait üç temel unsuru olan “doğal ortam, insan ve zaman” bileşenleri ve bunların ilişkileridir (Turoğlu, 2008).

### **2.4. Kampüs Bilgi Sistemleri**

Günümüzde bilgi teknolojileri kamu ve özel kuruluşlarda sistemlerin hızlı planlı ve güncel bir şekilde çalışmasında etkin rol oynamaktadır. Bu kapsamda CBS'nin aktif olarak kullanılan uygulamalarından biri olan Kampüs Bilgi Sistemleri günümüzde pek çok üniversitenin veri tabanını oluşturarak karar verme sürecinde etkin rol oynamaktadır.

Kampüs: herhangi bir üniversitenin yetki sınırlarını içine alan bölgelerdir. Kampüs sınırları ve içerisinde bulunan tüm objeler doğal mekân üzerinde bulunduğu için CBS’inde konumsal bir bilgi olarak ifade edilebilmektedir. Kampüs içerisinde sözel ve grafik içeren tüm veriler coğrafi veritabanına aktarılabilir. Kampüs Bilgi Sistemleri ise CBS’inin üniversite yerleşkelerinin içerisinde kalan bölgedeki tüm objelerin ve özniteliksel bilgilerin arazide edinimi ile başlayan, işlenmesi, derlenmesi veri üretilmesi ve gerekirse yayınlanması aşamasında tüm süreçlerin bütünüdür.

Yoğun nüfusa sahip üniversiteler veya geniş alana kurulmuş kampüslerde idari ve akademik işlerin konumsal olarak hızlı ve dinamik olması gerekmektedir. Bu nedenle kampüs bilgi sistemleri altlık verileri (plan, uydu görüntüsü, tematik harita vb), öznitelik verileri (sözel, grafik ve tablosal bilgi vb.) ile grafik olan veriler ile beraber geniş çaplı bir bilgi topluluğunu veritabanı içerisinde barındırır.

Üniversitelerin planlanmasından yönetilmesine kadar olan süreçlerin her aşamasında sağlıklı bilgiye her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Fiziki yapıların özellikleri, personel bilgileri, kampüs büyüklüğü ve ihtiyaçları, istatistiksel bilgiler, alt ve üst tesislerin büyüklük bilgileri gibi bilgilerin sorgulanması bu ihtiyaçlardan bazıları olarak sayılabilir (Tiryakioğlu ve Erdoğan, 2004).

Üniversiteler için kampüs bilgi sistemi, eğitim ve öğretimin etkinliğini arttırarak başarıyı yükseltmek amacıyla, üniversite ve akademik alt birimlerine (fakülterele, bölümlere, anabilim dallarına vb.) ilişkin konumsal ve konumsal olmayan verinin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcılara grafik ve raporlar halinde sunulması için bir araya getirilmiş donanım, yazılım, personel ve verilerden oluşan bir bütündür. Üniversite’ye yönelik Bilgi Sistemi, sağlık hizmetleri, çevre düzenleme, öğrencilerin değişik üniversite öğrenim birimlerine dağılım oranları, eğitim ve öğretime ilişkin istatistiksel bilgiler, yönetimin eğitim, personel yönetimi, tesis yönetimi ve üniversitenin geleceği ile ilgili her türlü planlama hizmetlerine yönelik kararları hızlı ve sağlıklı alması amacı taşıdığından da bir Coğrafi Bilgi Sistemi niteliğindedir (Yomralıoğlu, 1999).

## 2.5. Kampüs Bilgi Sistemlerinin İncelenmesi

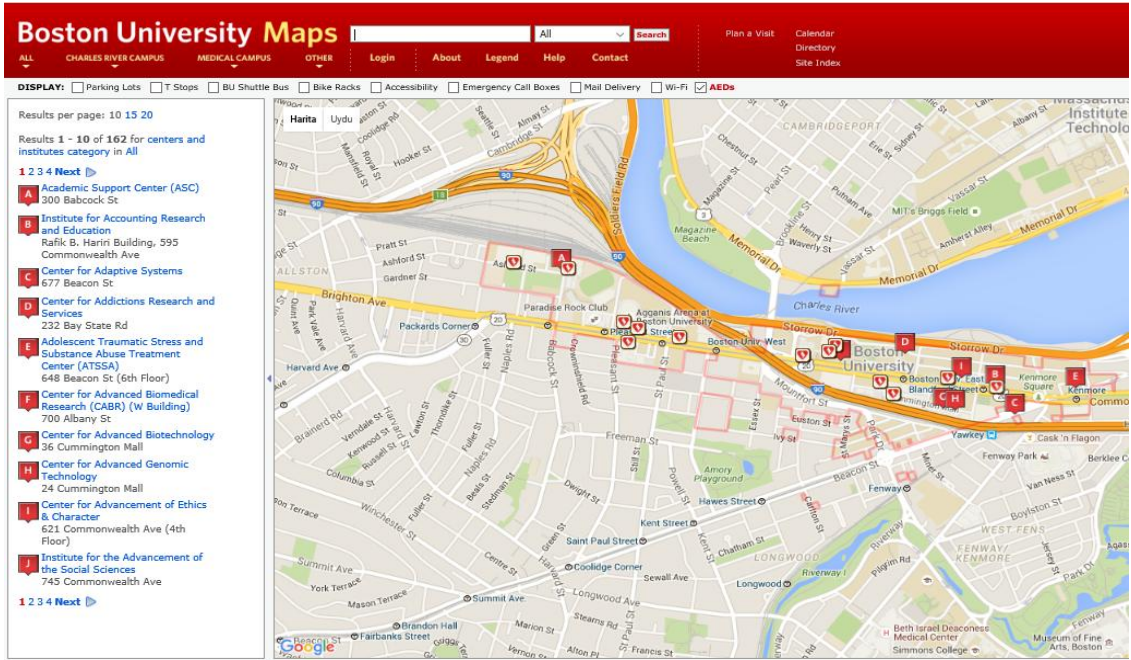
Coğrafi Bilgi Teknolojileri ilk geliştirildiği birimler olan üniversiteler günümüzde artan nüfusları ve akademik işlevlerinin yerine getirebilmek için veya öğrenci-idari işlerinin rahatlıkla yönetilebilmesi amacıyla günümüze kadar pek çok kampüs bilgi sistemleri uygulamaları oluşturmuşlardır. Bu kapsamda yurtiçi ve yurtdışı üniversitelerin sistemleri incelenmiştir.

## 2.6. Dünyadaki Kampüs Bilgi Sistemlerine Örnekler

Dünya genelindeki binlerce üniversite konumsal bilgiyi paylaşmak için Kampüs Bilgi Sistemi, Yerleşke Çevrimiçi Haritası, Yerleşke İnteraktif Haritası vb. isimler adı altında coğrafi bilgiyi paylaşan uygulamaları yayınladıkları görülmektedir. Bu çalışmada incelenen bazı sistemlerin nitelikleri sıralanmıştır.

### 2.6.1. Boston Üniversitesi

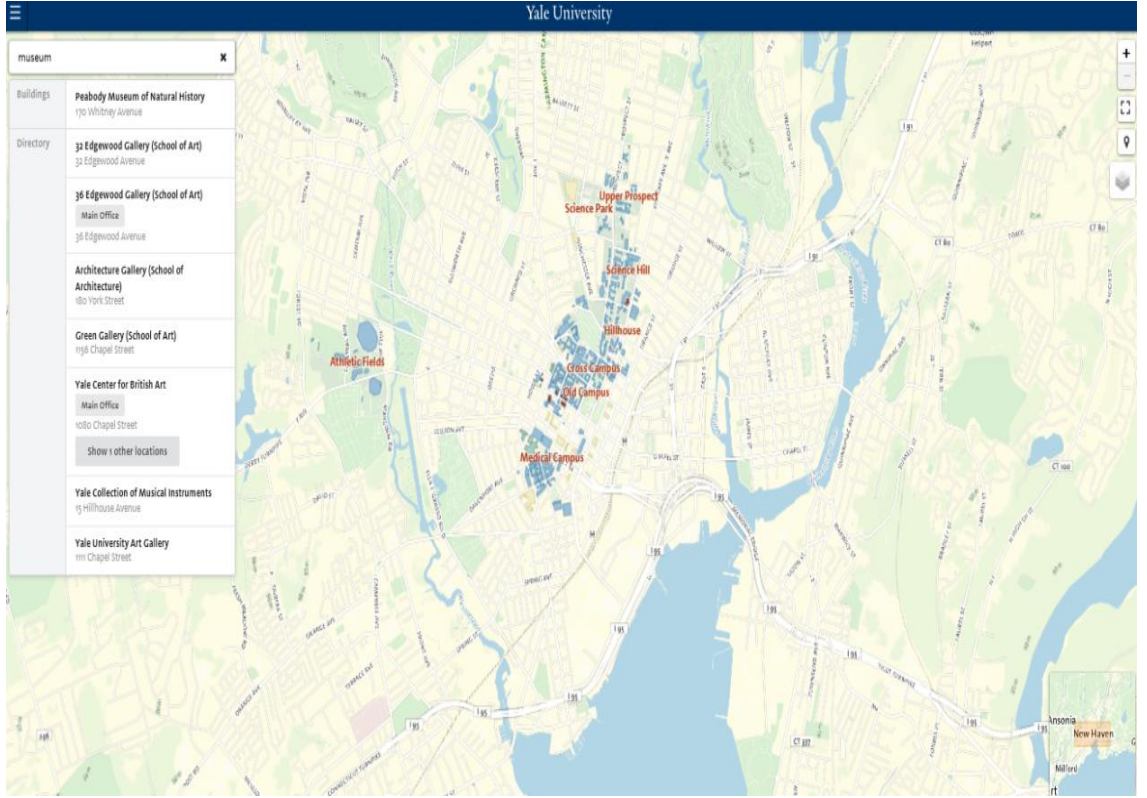
Üniversite sınırları içinde kalan genellikle noktasal verilerin sorgulanabilir olduğu bir sistemdir. Altlık olarak Google harita sunucusu kullanılmıştır. Sistem bir Web Harita Sunucusu (WMS) olarak tasarlanmış ve Adres Bulucu (Address Localator) olma niteliğindedir (Şekil 3).



Şekil 3: Boston Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

## 2.6.2. Yale Üniversitesi

Kampüs Bilgi Sistemleri Esri yazılımları kullanılarak üretilmiştir. Sistemde adres bulma, sorgulama, hazır katmanlara erişme, veri penceresi görüntüleme gibi işlevler bulunmaktadır. Sistem Web Harita Sunucusu (WMS) ve Web Detay Sunucusu (WFS) olma özelliği taşımaktadır. Sistem “Yale Üniversitesi Çevrimiçi Haritası” olarak adlandırılmıştır (Şekil 4).

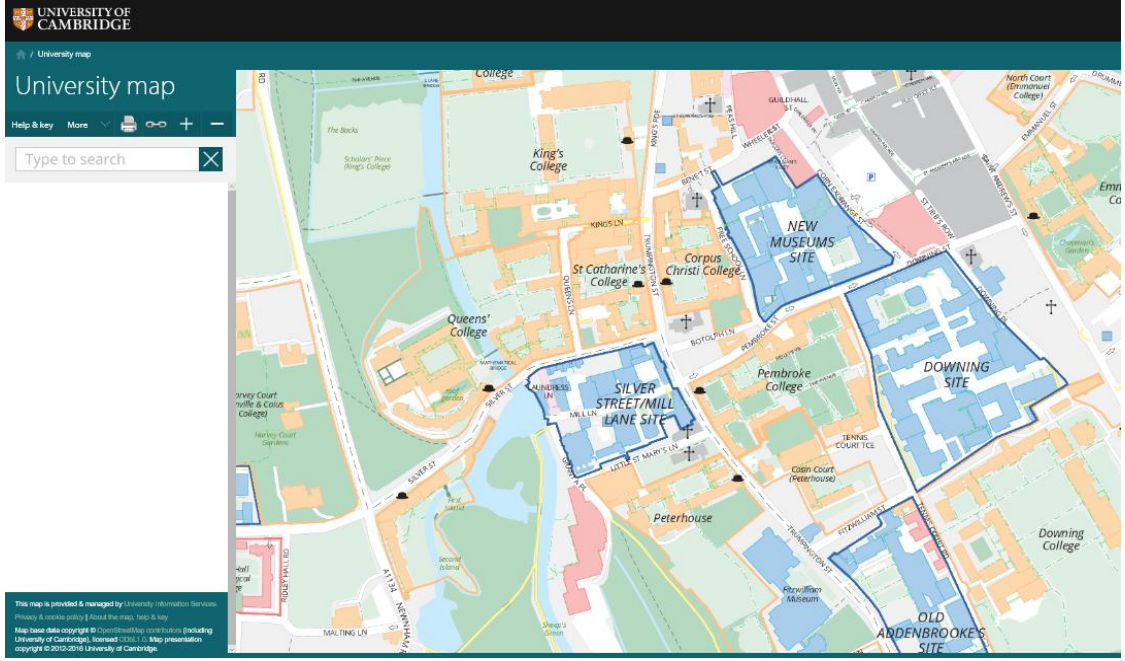


**Şekil 4:** Yale Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

*Kaynak:* <http://map.yale.edu/14/41.30631/-72.93556>

## 2.6.3. Cambridge Üniversitesi

Bu sistem HTML 5 kod sistemiyle üretilmiş CBS yazılımları ile web ortamında paylaşılmıştır. Sistemde görüntüleme, baskı ve link özellikleri eklenmiştir. Ayrıca sistem Web Harita Sunucusu (WMS) olma özelliği taşırken Web Detay Sunusu (WFS) özelliği de bulunmaktadır. Sistem “Üniversite Haritası” olarak adlandırılmıştır (Şekil 5).

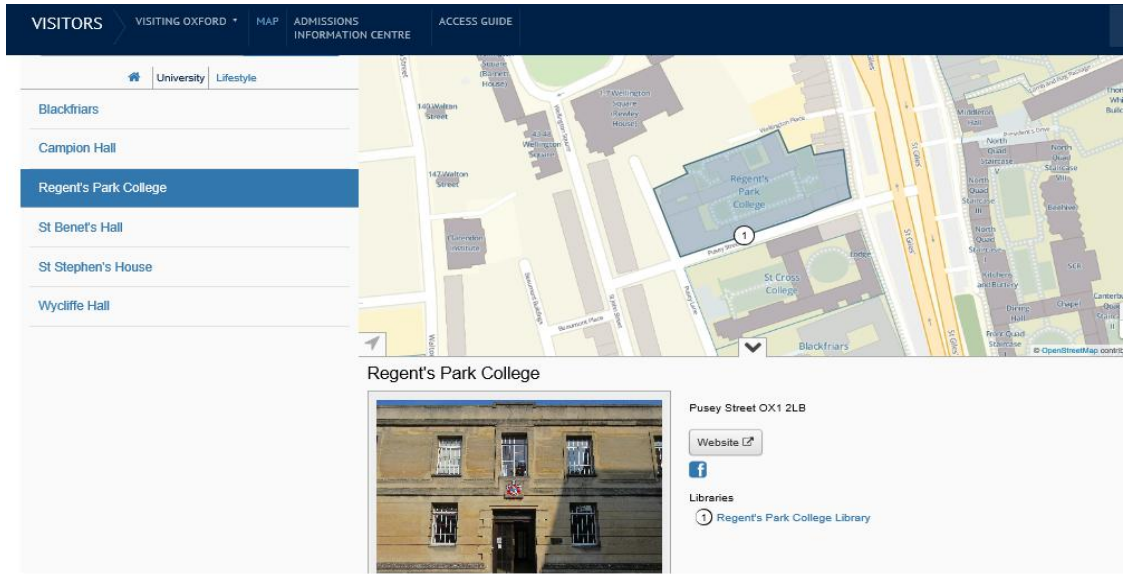


Şekil 5: Cambridge Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://map.cam.ac.uk/?ucam-ref=global-footer#52.202143,0.119846,17>

#### 2.6.4. Oxford Üniversitesi

Bu sistem ‘‘Sorgulanabilir Harita Servisi’’ adıyla yayınlanıştır. Coğrafi objeler poligon olarak sunulmaktadır. Sistemde İVT kullanılmış linkler ile web site ve .jpeg dosyaları paylaşılmıştır. Bu harita Web Detay Sunucusu (WFS) özelliğindedir (Şekil 6).



Şekil 6: Oxford Üniversitesi Kampüsü Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://www.ox.ac.uk/visitors/map>



## 2.7. Türkiye’de Kampüs Bilgi Sistemlerinin Gelişim Süreci

Ülkemizde özellikle 1990’lı yıllardan sonra yoğun bir biçimde kullanımı artmakta olan coğrafi bilgi sistemleri özel ve kamusal kuruluşların projelerinde çözüm üretmek için kullanılan bir araç olmuştur. Geniş alan üzerine kurulmuş yerleşkeye sahip üniversiteler için CBS’ini kullanmak artık zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle ülkemizde geçmişten günümüze oluşturulan bazı kampüs bilgi sistemleri incelenmiştir.

***İstanbul Üniversitesi (İstanbul):*** Yerleşkelerinin topografyasının sayısallaştırılmasıyla veri tabanına aktarılmış bir uygulama oluşturulmuştur. (Yomralıoğlu, F. 2008)

***Yıldız Teknik Üniversitesi (İstanbul):*** CBS’ini kullanarak kampüs sınırları içerisinde kalan alanları ilişkisel bir veri tabanı oluşturmuş ve internet tabanlı yayınlanmasını sağlamıştır (Eraslan, C. 2003).

***Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (Gebze):*** Enstitü yerleşkesi bilgileri web ortamında bilgi paylaşımına açık halde sunulmuştur.

***Orta Doğu Teknik Üniversitesi (Ankara):*** Üniversite fakülte, enstitü yönetim birimleri ve diğer alanların imar planları CAD ortamından CBS ortamına aktarılmıştır.

***Afyon Kocatepe Üniversitesi (Afyon):*** Üniversitenin yer aldığı bölgenin topografyası, arazi kullanımı, arazi düzenleme, çevre düzenleme ve personel bilgilerini içeren Afyon Kocatepe Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi (AKÜBİS) oluşturulmuştur (Tiryaki,İ. 2004).

CBS tabanlı kampüs bilgi sistemleri ayrıca İstanbul Teknik Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Karadeniz Teknik üniversitesi, Gazi Üniversitesi gibi geniş alana kurulmuş çoğu üniversitemizde kullanıldığı görülmektedir.

## 2.8. Türkiye’de Kampüs Bilgi Sistemleri İncelemesi

Türkiye’de 2015 yılı itibariyle 193 üniversite bulunmaktadır. Üniversitelerin bazıları şehir içinde yerleşim alanlarında kalmalarına rağmen çoğu üniversite yerleşim birimlerinden uzak arazilerde eğitim faaliyetlerini sürdürmektedir. Her yıl artan öğrenci sayıları mevcut alanlarını yetersizliğini kapatabilmek için sürekli fakülte, enstitü,

konservatuar, yüksekokul ve meslek yüksekokulu kurularak bu açık kapatılmaya çalışılmaktadır. Bu kapsamda geniş alana kurulmuş veya fazla nüfusa sahip bazı üniversiteler konumsal bilgiyi personel ve öğrenci kitlesine aktarabilmek amacıyla kampüs bilgi sistemi oluşturmaktadır. Bu nedenle bazı üniversite kampüs bilgi sistemleri incelenmiştir.

### 2.8.1. Karadeniz Teknik Üniversitesi

Bu sistem kampüs dâhilindeki noktasal verileri yayımlayabilen ve her bir coğrafi objenin linkinin verildiği bir İnteraktif haritadır. Sistem altlık harita olarak Google uydu görüntüsünü kullanmaktadır. Bu sistem “Karadeniz Teknik Üniversitesi Haritası” adıyla sunulmuştur (Şekil 7).

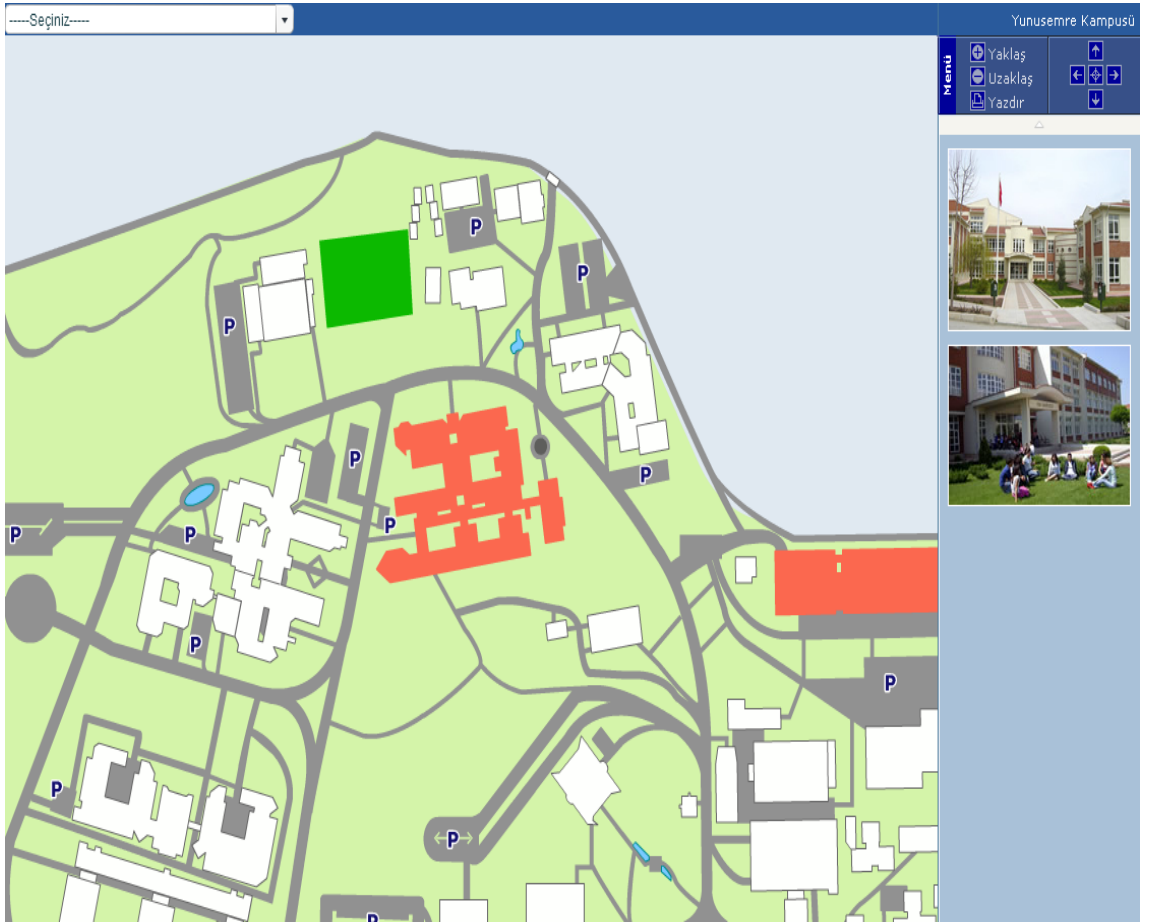


Şekil 7: Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://www.ktu.edu.tr/ktu-harita>

## 2.8.2. Anadolu Üniversitesi

Bu sistem CBS yazılım ürünleri kullanılarak yayımlanmıştır. Sayfada hâlihazırda sorgulanmış linkler, bina detayları ve objelerle ilişkilendirilmiş bir coğrafi veri tabanı sunulmuştur. Sistem ekranında fakülte, enstitü, yüksekokul, yol ve park alanları bilgileri paylaşılmaktadır Ayrıca sistem Web Harita Sunucusu (WMS) ve Web Detay Sunucusu (WFS) olma özelliği taşımaktadır (Şekil 8).

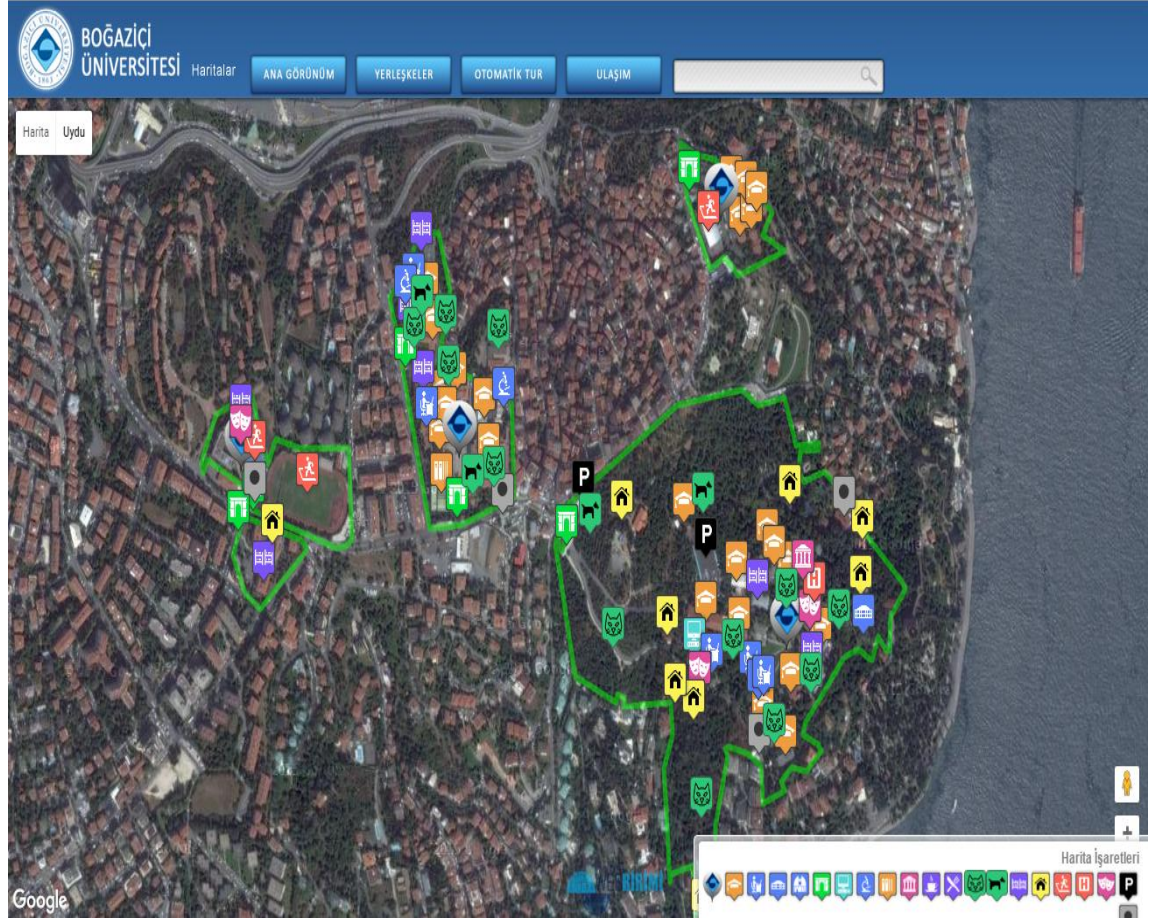


Şekil 8: Anadolu Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

Kaynak: <http://harita.anadolu.edu.tr/>

### 2.8.3. Boğaziçi Üniversitesi

Bu sistem sorgulanabilme özeliği olmakla birlikte tüm noktasal verileri kategorilenmiş ve farklı logolarla web tabanlı yayınlanmıştır. Altlık harita olarak Google uydu görüntüsü kullanılmıştır. Sistem Web Detay Sunucusu (WFS) ve web Harita Sunucusu (WMS) olma özelliği taşımaktadır (Şekil 9).

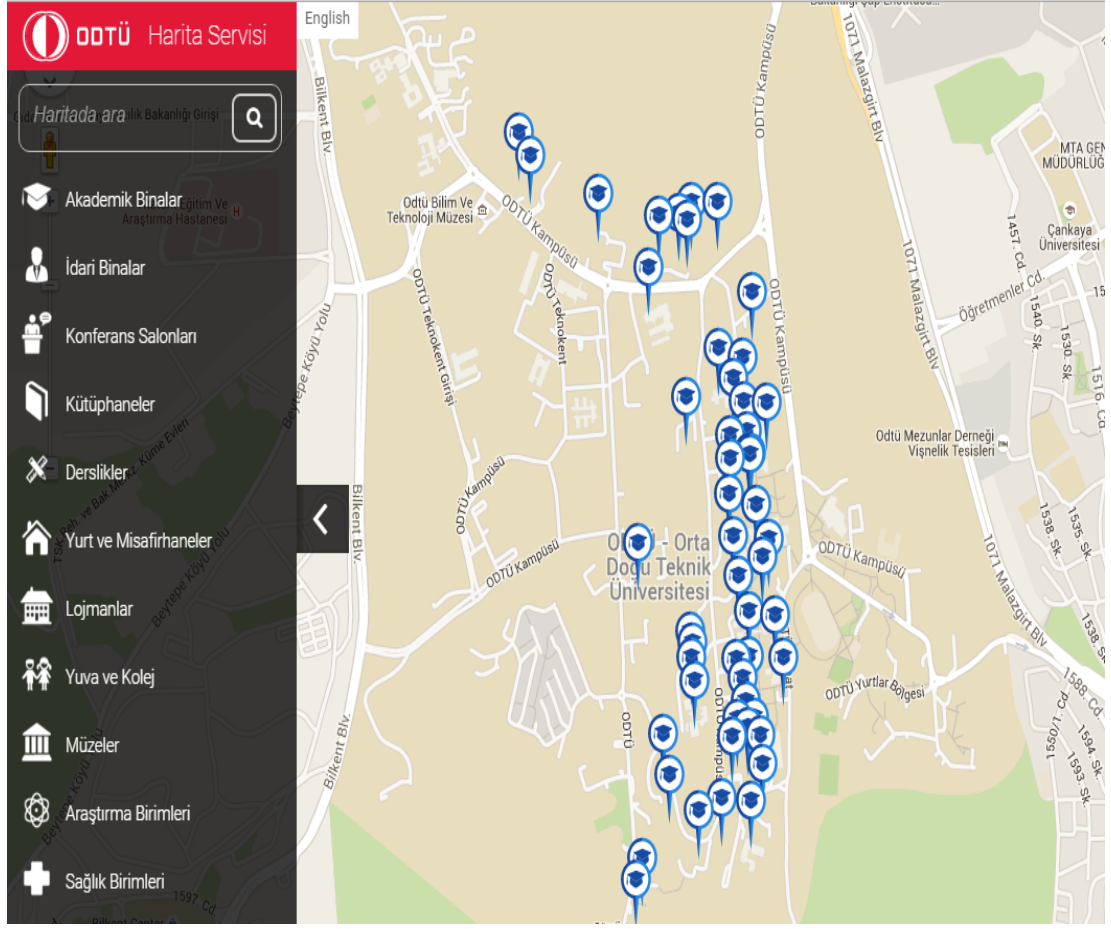


Şekil 9: Boğaziçi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi

*Kaynak:* <http://www.harita.boun.edu.tr/>

#### 2.8.3.1. Ortadoğu Teknik Üniversitesi

Bu sistem “ODTÜ Harita Servisi” olarak yayınlanmaktadır. Sistem içerisinde hazır sorgulanmış ve kategorilenmiş verilerin linkleri bulunur. Ayrıca ağ analizi uygulanarak kampüse ulaşım güzergâhları verilmiştir. Sorgulanabilir ve görüntülenebilir bir kampüs bilgi sistemidir. Ayrıca bu sistem Web Harita Sunucusu (WMS), Web Detay Sunucusu (WFS) olma özelliği taşımaktadır (Şekil 10).



**Şekil 10:** Orta Doğu Üniversitesi Harita Servisi

Kaynak: <http://harita.odtu.edu.tr/>

Buradan çıkan sonuç köklü üniversiteler genellikle konumsal bilgiyi kullanıcılara ulaştırmayı hedeflemiş CBS'ini kullanarak kampüs bilgi sistemleri oluşturmaktadır. Web tabanlı olan bu sayfalar aynı isimlerde oluşturulmasa dahi aynı amacı taşıdıklarından dolayı kampüs bilgi sistemi olarak tanımlanabilirler.

### 3. SAUBİS

SAUBİS isimli bu çalışma; “Sakarya Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi veya Sakarya Üniversitesi Çevrimiçi Harita Servisi” olarak adlandırılabilir. Coğrafi bilgi teknolojileri kullanılarak oluşturulan SAUBİS, yerleşke sınırları içinde kalan bazı grafik (raster-vektör ) ve grafik olmayan verilerin derlenmesiyle oluşturulmuş bir coğrafi veritabanıdır (Tablo 2).

Coğrafi veri tabanında ağ analizleri üretebilmek için meta veriler katmanlar halinde üretilmiş ayrıca coğrafi yazılımlardan faydalanılarak hata payı en aza indirgenebilmesi için topolojik işlemlerden geçirilmiştir. Böylece üretilen topolojik veri yapısı coğrafi veritabanı içinde işlenerek ağ analizi veri tabanına dönüştürülmüştür. Ağ analizi ile sistem içinde bulunan hatlarda iki nokta arası kısa mesafe, en yakın durak analizi, servis alanı analizleri gibi çeşitli analizler üretilerek mekânsal verinin ulaşılabilmesi sağlanmıştır.

**Tablo 2:** SAUBİS Katmanları ve İçerdiği Bilgiler

Katman Adı	İçerdiği Sütun
<b>Bina</b>	ID, Bina Adı, Bina Blok, Bina Adres, Personel Sayısı, Akademisyen Sayısı, Öğrenci Sayısı, Toplam Sayı, Bölüm Sayısı Taban Yüksekliği, Tavan Yüksekliği, Bina Kat Sayısı, Çevre Uzunluğu, Alan ve Coğrafi Koordinatlar
<b>Bina_Kat</b>	ID, Oda Adı, Oda Tipi, Oda Kategori, Oda Adresi, Oda Adı 1-2-3-4-5-6, Kişi Sayısı, Çevre Uzunluğu, Alan ve Coğrafi Koordinatlar
<b>Yol</b>	ID, Yol Adı, Yol Biçimi, Yol Çeşidi, Yol Uzunluğu ve Coğrafi Koordinatlar
<b>Durak</b>	ID, Durak Adı, Durak Çeşidi, Coğrafi Koordinatlar
<b>Fakülte Kapısı</b>	ID, Fakülte Adı, Blok Girişi, Coğrafi Koordinatlar

Saha çalışmalarından elde edilen konumsal öznitelik bilgileri ile CBS programları ile üretilen konumsal grafik öğeler birleştirilmiş ve amaca bağlı aritmetik alan analizleri üretilmiştir.

### 3.1. Topoloji

CBS’nde vektörel verilerin kesişim noktalarını belirleyerek detayların birbirine doğru koordinatlarla bağlanmasını sağlayan veri işleme yöntemidir. CBS yazılımlarını çizim ve görüntüleme (CAD) amaçlı yazılımlardan ayıran en önemli fonksiyon topolojik yaklaşımdır. Herhangi bir bilgisayar destekli harita yazılımı için zorunlu olmasa da, bir CBS yazılımı, coğrafi veriyi gerektiği gibi analiz edebilmek için topolojik ilişkileri içermeye mecburdur (İ.R. Kardeş vd. 2005). Topoloji işlemi uygulanan bir veri seti üzerinde ağ analiz, geometrik ağ analiz, parsel düzenleme vb. işlemler rahatlıkla yapılabilir. Ayrıca topoloji kavramı noktasal, çizgisel ve alansal veriler için ayrı işlemlerden oluşmaktadır. Bir ağ veri modeli oluştururken hat (arc) ve düğüm (node) verilerinin birbirine hatasız bağlanabilmesi gereklidir.

Topoloji veri seti yapı şekliyle network veri setine benzer. Topoloji bir coğrafi veritabanı içerisindeki detay veri setinde üretilmek zorundadır. Veri seti içerisinde ayrıca en az bir detay sınıfı bulunmak zorundadır. Ağ analizlerinde başlıca uygulanan topoloji metotları sıralanmıştır.

#### 3.1.1. Örtüşme Engelleme (Must Not Overlap)

Bu topoloji yönteminde üst üste örtüşen çizgisel detayları tespit etmek için kullanılır. Yöntemin algoritması örtüşen çizgileri hesaplayarak ya ortadan kaldırır ya da örtüştüğü çizgisel modelle birleştirerek çizgi uzunluğunu korur (Şekil 11).



**Şekil 11:** Topolojide Örtüşme Hatası

Kaynak: resources.arcgis.com

Örtüşme engelleme işleminin yapılması ağ analizi işleminde üretilecek rotaların daha kısa ve doğru hesaplanabilmesini sağlamaktadır

### 3.1.2. Sarkıtılmamış Çizgileri Birleştirme (Must Not Have Dangles)

Bu topolojik yöntem ağ analizlerinin temelini oluşturmaktadır. Hat ve düğümleri birleşmemiş bir veri setinde kısa yol analizi doğru sonuç vermemektedir. Bu yöntemde çizgisel verilerin başka bir çizgiyle aralarında hat ile bağlanmamış olanları hep hata sayılmaktadır. Yöntem ile hataları giderebilmek için uzatmak (extend), düzeltmek (trim) ve tutturma (snap) işlemleri ile sorun çözülmektedir (Şekil 12).

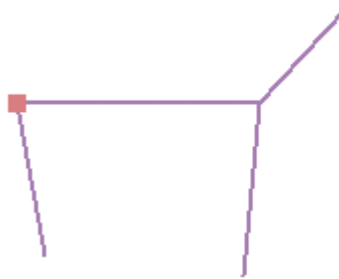


**Şekil 12:** Topolojide Bağlanmamış Çizgi Hatası

Kaynak: resources.arcgis.com

### 3.1.3. Sözde Düğümleri Kaldırma (Must Not Have Pseudo Nodes)

Topolojik veri setinde hata tiplerinden bir diğeri sözde düğümlerdir. Bu düğümler ağ analizlerinde kesişim veya ek durak noktası olarak algılanabileceği için hata oluşturabilmektedir. Bu nedenle topoloji algoritması bu düğümü hiç olmamış gibi varsayarak hata payını en aza indirir. Bunun için noktayı istenilen uzaklığa birleştirme (merge) veya uzun olana birleştirme (merge to largest) işlemi yapılmaktadır (Şekil 13).



**Şekil 13:** Topolojide Sözde Düğüm Hatası

Kaynak: resources.arcgis.com



### 3.2. Ağ Analizi (Network Analyst)

CBS'nin temel işlevlerinden biri olan "Ağ Analizi" (Şebeke Analizi, Network Analyst) günlük hayatta pek çok alanda kullanılmaktadır. Ağ analizi ulaşımda kullanılan navigasyon teknolojilerinden araç takip sistemlerine kadar kurumsal ve kamusal şirketlerin maliyet analizleri gibi, geniş alanda kullanılmaktadır.

CBS kapsamında, ağ analizi birbirine bağlanan çizgiselliklerin oluşturduğu bir ağ sistemidir. Akarsu drenaj ağı, demiryolları, şehir içerisindeki cadde ve sokaklar ayrıca uçak, otobüs, vapur ulaşım ve taşımacılık gibi farklı amaçlara yönelik oluşturulan güzergâhlar ve elektrik, posta içme suyu, kanalizasyon, yağmursuyu vb. dağıtım sistemleri birer ağ oluşturur (Turoğlu, 2008).

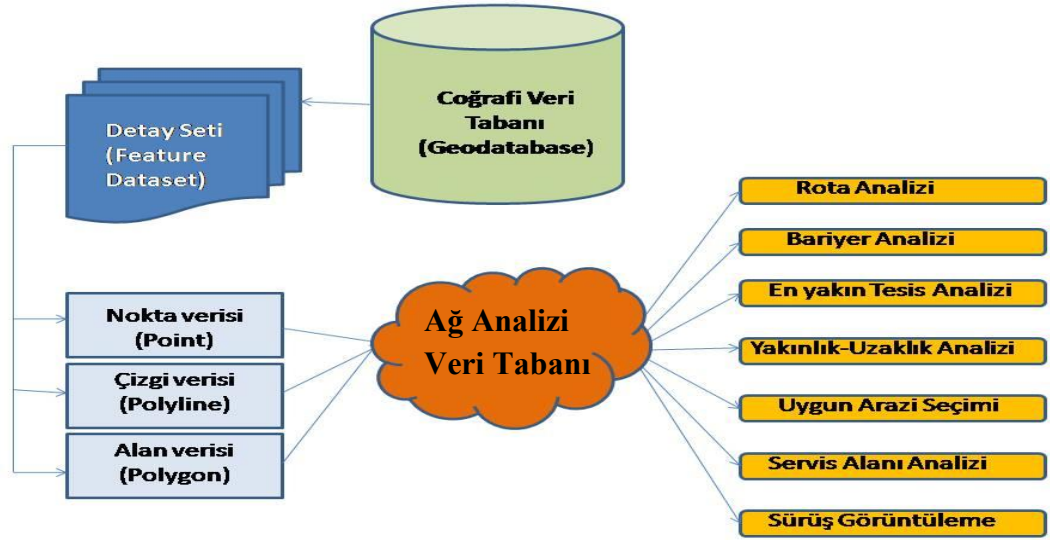
Ağ analizi kavramı ve teknikleri vektör tabanlı coğrafi veri işleme yöntemlerine dayandırılır. Bu yöntemler temel olarak üç aşamalı şekilde gerçekleştirilir (Lo- Yeung 2005, Heywood vd. 2006). Bunlar:

- Ağ katmanlarının oluşturulması,
- Ağ analiz uygulamaları,
- Ağ analiz sistemlerinin uygulanmasıdır.

Gelişen bilgi teknolojileri beraberinde ağ analizlerini masaüstü işlev olmaktan çıkıp web platformunda anlık ve dinamik veri üretebilen çeşitli uygulamalara kolayca entegre edilebilen (ArGIS Flexviewer, ArcGIS Silverlight, HTML5, Anroid ve IOS uygulamaları vb.) bir konumsal bilgi teknolojisidir.

#### 3.2.1. Veri Yapısı

CBS platformunda ağ analizi veri seti temelde iki veri tipinden oluşmaktadır. Kullanıcı tarafından çizgisel ya da alansal verilerin birleştiği nokta olarak ifade edilen düğüm (node) veri yapısı ile iki düğüm noktası arasından geçen hat (arc, segment) verisinden oluşmaktadır. Ayrıca dinamik olarak anlık üretilen rota, servis alanı, bariyer gibi veri setleri kullanıcının belirlediği nokta, çizgi ve alan detay sınıfları üzerinden üretilmektedir (Şekil 14).

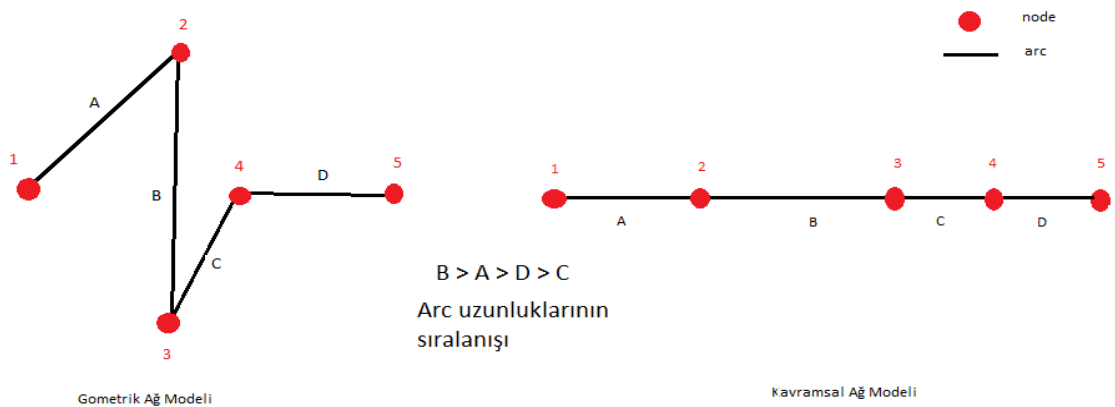


**Şekil 14:** SAUBİS Ağ Analiz Veritabanı Yapısı ve Analizleri

SAUBİS veri tabanında büro çalışmaları ile uydu görüntüleri üzerinde sayısallaştırılan veriler coğrafi veri tabanına (geodatabase) aktarılmıştır. ArcCatalog 10.1 programına aktarılan veriler bir detay veri seti içerisine eklenmiş ve ayarlamalar yapıldıktan sonra ağ veri seti oluşturulmuştur.

### 3.2.2. Ağ Veri Setleri

Ağ analizlerinde bire-bir, bire-çok ve çokla-çok ilişki kurulabilmektedir. Bunun için geometrik ve kavramsal ağ modelleri önerilmiştir.



**Şekil 15:** Ağ Modeli Veri Setleri

*Geometrik Ağ Modeli:* Analist veya editör tarafından üretilen coğrafi koordinatı belli olan çizgisel ya da alansal verilerin aralarındaki mesafeyi hesaplayan fakat metinsel veri oluşturmayan geometrik veri yapısıdır (Şekil 15). Günlük hayatta ise web tabanlı dinamik haritalarda uygulama panellerinde eklenti olarak veya buton olarak kullanıldığı görülmektedir.

*Kavramsal Ağ Modeli:* Analist tarafından oluşturulan detayların koordinatları ağ veri seti tarafından hesaplanır ancak düğüm ve hat yapılarını yatay-dikey veya paralel hatlar doğrultusunda ifade eden bir veri modelidir (Şekil 15). Toplu taşıma araçlarının otomasyonunda ve raylı sistemler ulaşım haritalarında kavramsal veri modeli kullanılmaktadır.

### **3.3. Ağ Analizin Kullanım Alanları**

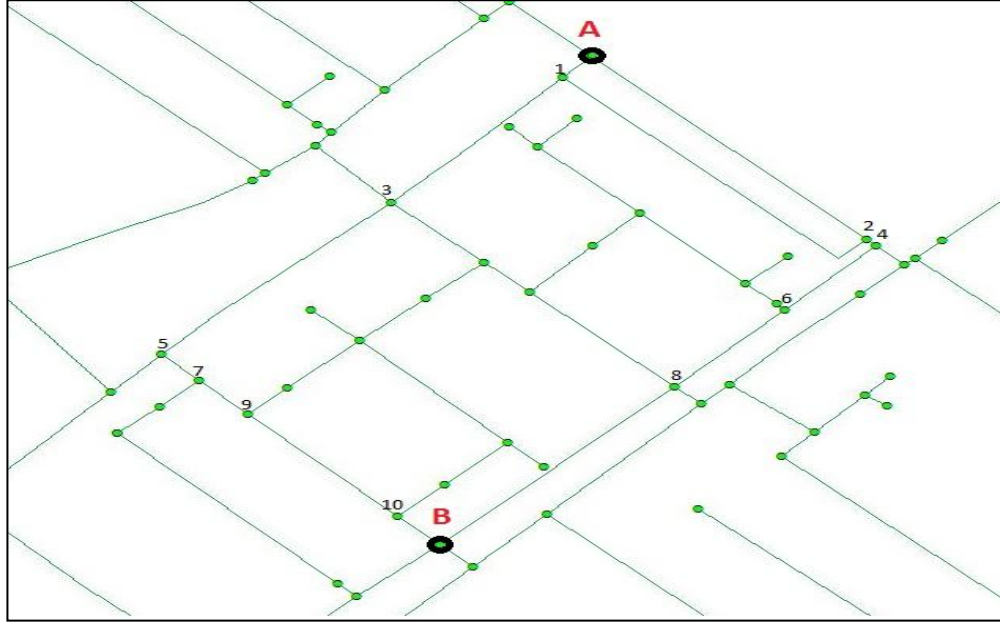
Coğrafi Bilgi Sistemlerinin günlük yaşamda geniş perspektifli olarak ağ analizleri kullanılmaktadır. Bu kapsamda çevrimiçi ve çevrimdışı uygulamalar geliştirilmiştir. Ağ analizleri ile kullanılacak başlıca işlemler şunlardır;

#### **3.3.1. Rota Analizleri (Route Analyst)**

Ağ analizleri işlemlerinden kullanım alanı en geniş olan uygulamalardır. Bu işlem ile veri seti içerisinde sorgulanan veya belirlenen iki nokta arasındaki en kısa yolu matematiksel işlemler ile kolayca oluşturabilmektedir. Üretilen rota üzerinde sürüş güzergâhı (directions) ile görüntülenmesine imkân sağlayarak haritanın ayrıca çıktı alabilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca aynı işlemler bire- bir, bire-çok, çokla-çok olarak sorgulamalar üretilebilir ve bariyer ekleyerek farklı rotalar oluşturabilmektedir (Şekil 16, Şekil 17).

*Dijkstra Algoritması:* Ağ analizlerinde kullanılan başlıca yöntemlerden biri olan graflar iki nokta arasında bulunan farklı istikamet türlerinin birleştirmeye yarayan veri topluluğudur. Basit graf, yönlü graf ve ağaç graf olmak üzere üç graf yöntemi bulunur. Basitçe bir graf, düğüm olarak adlandırılan noktalar ve bu noktaları birleştiren hatlardan oluşan ve geometrik bir bilgi vermeyip, sadece düğümler arasındaki ilişkiyi gösteren çizgiler topluluğudur (Worboys, 1995). İki nokta arasında bulunabilecek kısa yol, kısa zaman vb. güzergâhların oluşturulabilmesi graflar temel alınarak üzerinde rotalar

üretilmektedir. Edsger W. Dijkstra'nın 1959 da yayınladığı algoritması ile en az iki nokta arası güzergâh oluşturulabilirken tüm graf ağlarına entegre edilebilmektedir (Dijkstra, 1959).

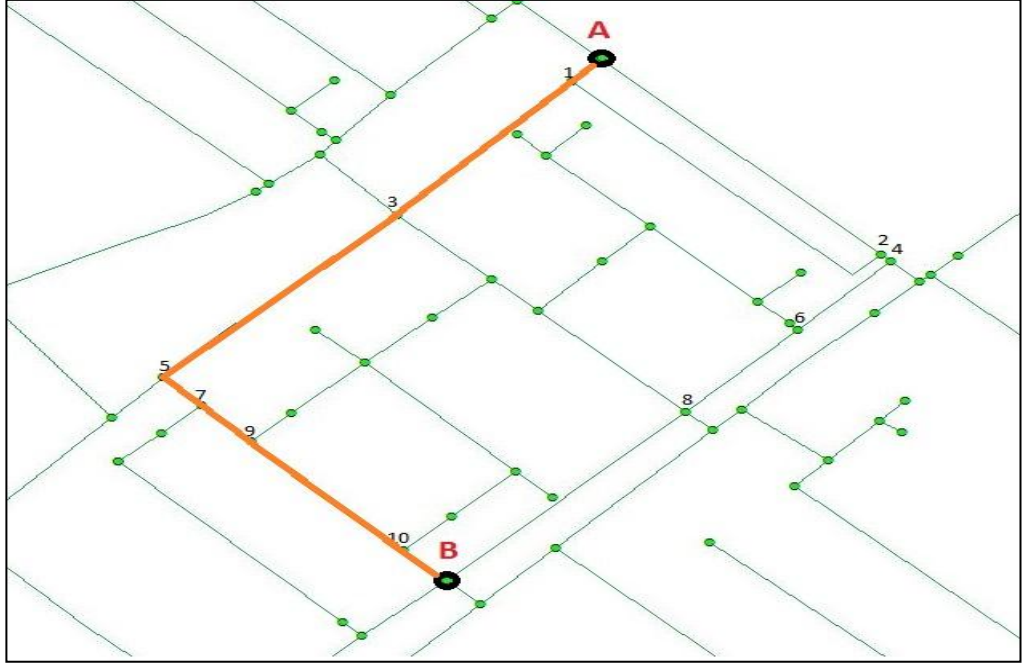


**Şekil 16:** Ağ Analiz Veri Seti Üzerinde Örnek Seçilmiş İki Nokta Görünümü

**Örnek 1:** Dijkstra algoritmasına göre bir spagetti veri yapısında rastgele iki nokta seçildiğini düşünürsek, A merkezinden B merkezine ulaşabilecek yolları hesaplar ve en kısa mesafe ya da zamanda ulaşılacak rotayı hesaplar ancak algoritma işlemi yaparken rota üzerinde geçilen düğüm sayısı dikkate almaz (Tablo 3).

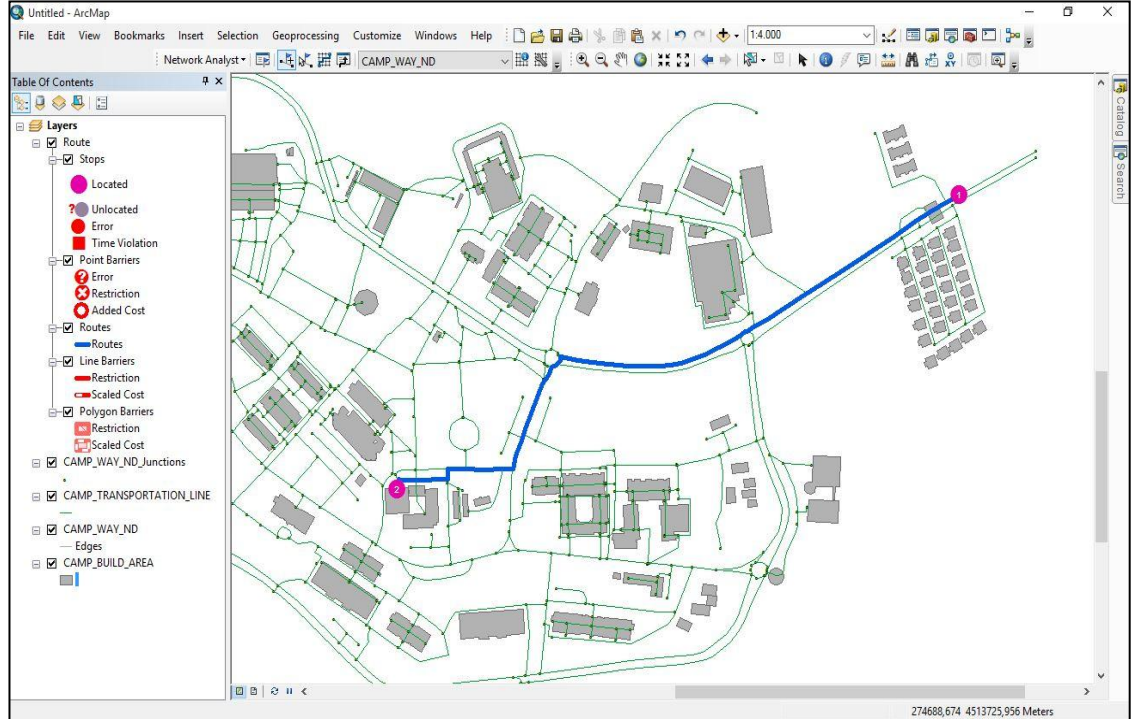
**Tablo 3:** Dijkstra Algoritmasına Göre Seçilen Noktalar Arası Uzaklık Hesaplaması

GRAF	A-B	UZUNLUK	DÜĞÜM SAYISI
<b>1. ROTA</b>	A-1-3-5-7-9-10-B	57 m	6
<b>2. ROTA</b>	A-2-4-6-8-B	63 m	4



Şekil 17: Ağ Analizi Sonucunda Hesaplanmış Bir Rota Görünümü

**Örnek 2:** SAUBİS veri tabanında kullanıcı A noktası (kalkış) olarak kampüs doğu girişini B noktası (varış) olarak kısa yol analizi oluşturmak istediğinde işlem şekildeki gibi gösterilir (Şekil 18).

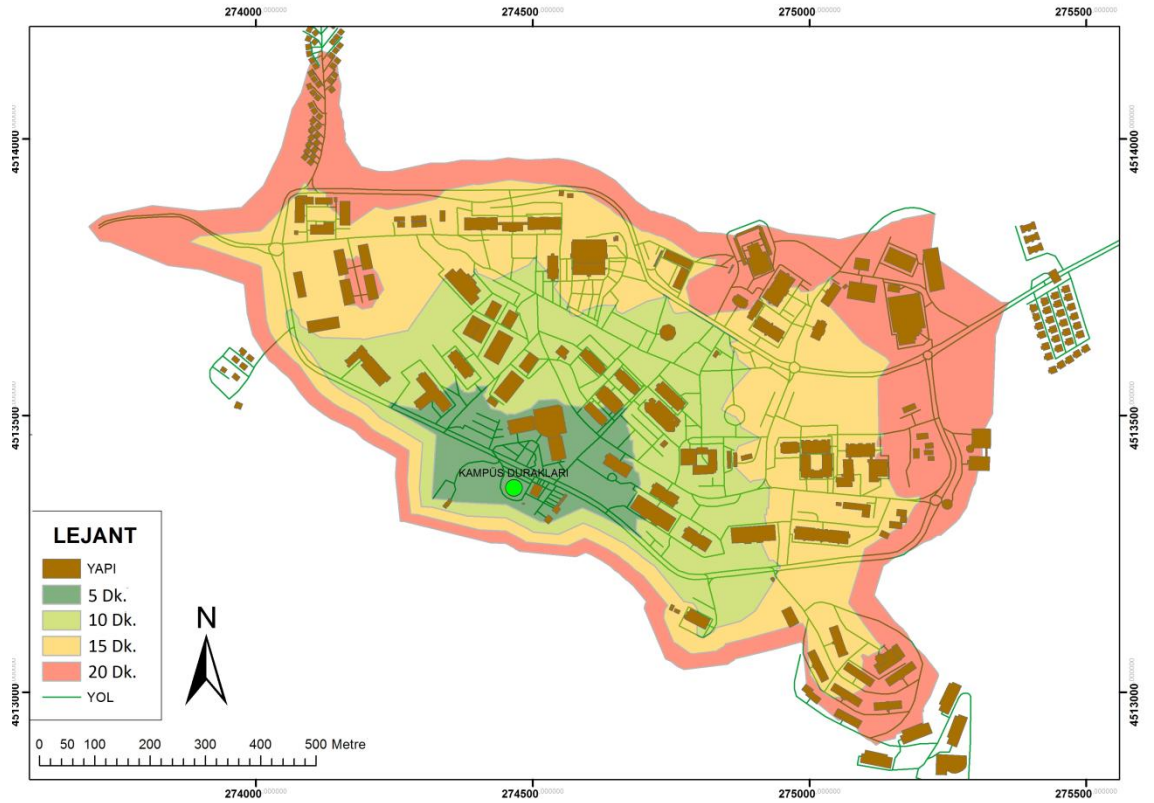


Şekil 18: SAUBİS'te İşaretlenen İki Nokta Arasında Rota Analizi

### 3.3.2. Ulaşılabilirlik Analizi (Service Area)

Ağ analizleri yöntemleri içerisinde bir başka uygulama ise ulaşılabilirlik analizi (Hizmet Alanı Analizi, Servis Alanı Analiz)'dir. Bu işlemde kullanıcı parametre değeri olarak kısa mesafe, uzun mesafe, en az dönüş, en geniş ve en dar alan gibi istediği bilgilere göre sorgular oluşturabilir.

Bu kapsamda SAUBİS ağ analizi veri tabanı içinde bulunan graflar sisteminde uygulanmasıyla kullanıcıların masaüstü veya web ortamında kolayca ulaşabileceği alanları dinamik olarak hesaplayabilmektedir. Örnek olarak kampüs ana duraklarına 1,2,3 ve 4 dakikalık zaman diliminde ulaşılacak alanlar haritalandırılmıştır (Harita 4).



**Harita 4:** SAUBİS'te Kampüs Duraklarına Uygulanmış Servis Alanı Analizi

## 4. WEB TASARIM

Yoğun nüfusa eğitim ve öğretim faaliyetlerinde bulunan üniversiteler öğrencilerine daha iyi hizmet verebilmek, idari iş yükünü azaltabilmek, akademik faaliyetlerin kayıt altına alınması, teknik işlerin hızlanması amacıyla için web tabanlı projelere destek vermektedir. Bu projelerin başında üniversite ana sayfaları ve bağlı linkler, canlı yayın akışları ve radyo yayınları, anlık kamera görüntülerinin paylaşımı, öğrenci bilgi sistemleri, akademisyen-personel yönetim sistemleri, ilişkisel veri tabanları, kütüphane yönetim sistemleri, panoramik görüntü platformları vb. bilgileri paylaşma ihtiyacı duymaktadır. Paylaşılan tüm bilgi ve dokümanlar ait altyapı sistemleri yönetimsel-teknik işlerin hızlı ve etkin kullanıcıya ulaşmasını hedeflemektedir. Bu kapsamda konumsal bilgiyi hızlı ve doğru bir şekilde işleme imkânı sağlayan coğrafi bilgi sistemleri web platformunda anlık yayın yapabilen programlar kullanılmaktadır. Bu projenin üretilmesinde ESRI firmasının hazırladığı ArcGIS Desktop 10.1, ArcGIS Server 10.1 ve ona bağlı Web Adaptor programları kullanılmıştır. Hazırlanan web arayüzleri dinamik harita olarak kullanıcıların erişebileceği biçimde web platformunda paylaşılmıştır.

### 4.1. Web Harita Sunucuları

OGS olarak bilinen web harita sunucusu konumsal olan coğrafi bilgileri internet altyapısını kullanarak kullanıcılara paylaşılması, kullanıcıların sorgulama, görüntüleme analiz etme, veri girdi-çıkı işlemleri vb. işlemlere olanak sağlayan standartlar bütünüdür.

Günümüzde CBS alanında yazılım geliştiren firmalar ve enstitüler kendilerine ait veri formatı geliştirmektedir. Bunlardan bazıları ESRI'nin geliştirdiği .shp, .gdb, MapInfo firmasının ürettiği .tab uzantısı, NetCAD firmasının geliştirdiği .ncz uzantısı, AutoCAD firmasının geliştirdiği .dxf, .dwg uzantıları coğrafi verilerin bilgi teknolojileri platformunda işlenmesine olanak sağlayan yazılımlardır. CBS sektöründe var olan veri türü (uzantı) çokluğu yazılımlar ve platformlar arasında veri transferi yaparken ciddi problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle yazılım firmaları ve enstitüler bu sorunu giderebilmek amacıyla ortak bir yazılım standardı oluşturarak veri transferini kolaylaştırmıştır. Bu standartlar internet ortamında ortak belirli aralıklarla güncellenerek

.pdf formatında yayınlanmaktadır.<sup>1</sup> Ayrıca OGS servislerinin tamamı http protokolünü kullanarak yayın yapabilmektedir.

#### **4.1.1. Web Harita Servisi (Web Map Service , WMS)**

Bu harita sunucu türü CBS ortamında bulunan veritabanını web ortamında paylaşmayı sağlamaktadır. Ancak verinin kendisini değil .jpeg, .png, .tif gibi görüntü dosyası uzantısı olarak paylaşım yapmaktadır. Deegree, QGIS Server, Geoserver, ArcGIS Server, MapServer yazılımları WMS olarak yayın yapan başlıca programlardır. Ayrıca SAUBİS web sunucusu ArcGIS Server programıyla yayın yapan WMS niteliğinde bir sistemdir.

#### **4.1.2. Web Detay Servisi (Web Feature Service, WFS)**

Bu harita sunucusunda coğrafi verileri detay sınıfı olarak yayınlama imkân vermektedir. WFS standardında raster yerine nokta, çizgi ve alansal veriler kullanılmaktadır. Bu nedenle kullanıcılar detayların öznitelik bilgilerine erişebilirken ayrıca güncelleme, silme ve ekleme işlemlerini de yapabilmektedir. WFS ile WMS aynı harita üzerinde paylaşılabilir. WFS ile harita üzerinde dinamik veriler üretilebilir. Örneğin: buffer analizleri, kısa yol analizi, servis alanı analizi gibi analizleri üretmeye imkân sağlamaktadır. SAUBİS web sunucusu WFS standardında geliştirilmiş olup kullanıcıların verilerin özniteliklerine ulaşma imkânı sağlamaktadır.

### **4.2. ArcGIS Server Platformu**

İnternet aracılığıyla yayın yapan platform ve sistemlere olan talep günümüzde giderek artmaktadır. Bu nedenle enstitü ve firmalar web tarayıcılarında yayın yapabilen programlar, web arayüzleri, yazılım dilleri ve standartlar geliştirmektedir. ArcGIS Server, MapServer, GeoServer vb. yazılımlar web tabanlı anlık yayın yapan programlardır. SAUBİS sistemi oluştururken kullanıcılara hızlı ve çözünürlüklü yayın yapabilmek için ArcGIS Server programı tercih edilmiştir.

---

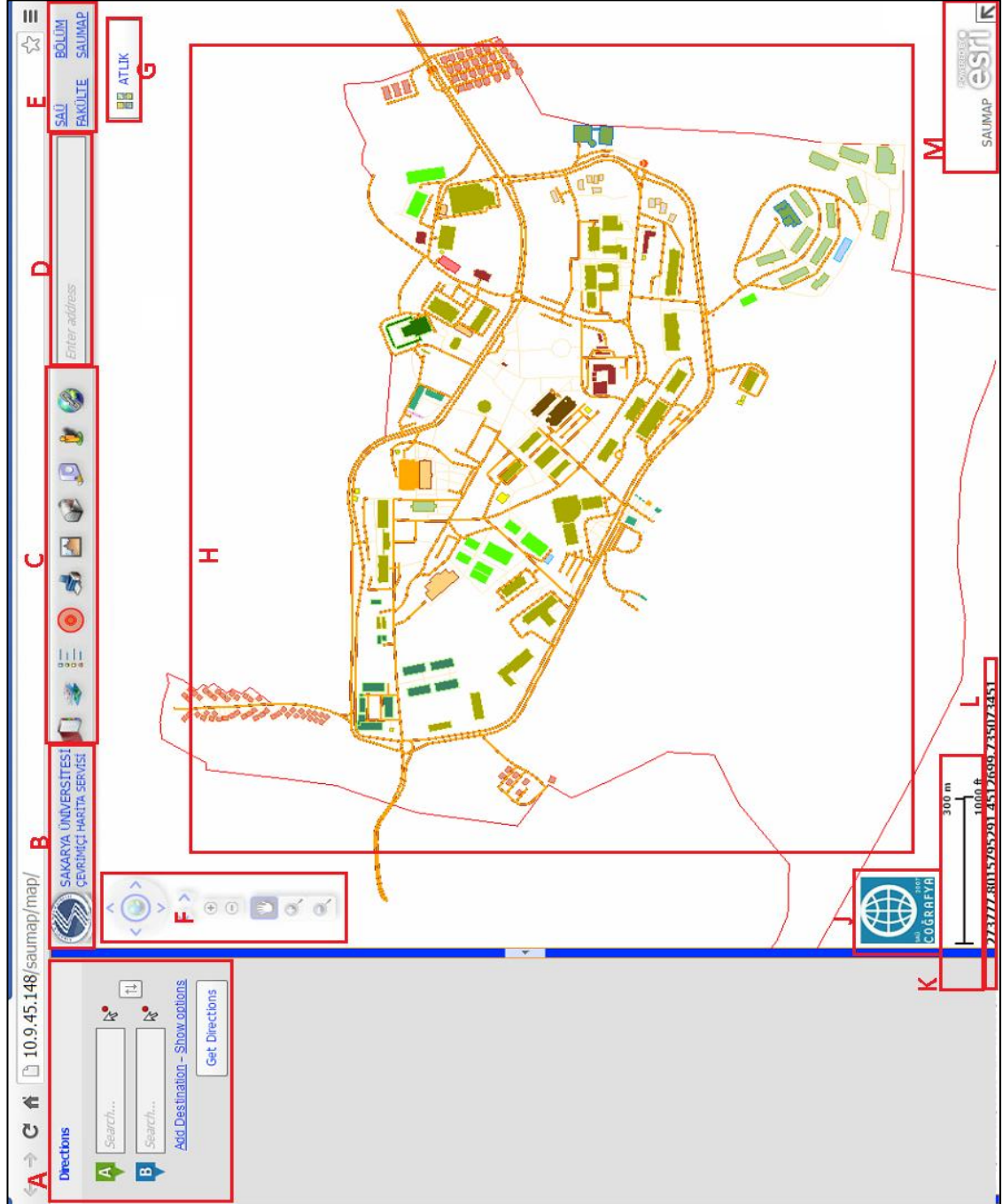
<sup>1</sup> Kaynak:<http://www.opengeospatial.org/standards/common>





### 4.3. Web Arayüzünün Oluşturulması

SAUBİS'e kullanıcıların web ortamında kolayca ulaşabilmesi için .xml tabanlı bir web arayüzü geliştirilmiştir (Şekil 18). Bu arayüz oluşturulurken ArcGIS Viewer For Flex 3.6 (ArcGIS Flex Görütüleicisi) programı kullanılmıştır.



**Şekil 18:** Sakarya Üniversitesi Çevrimiçi Harita Servisi Erişim Ekranı ve Bölümleri  
A-Navigasyon Bölümü, B-Logo ve Harita Başlığı, C-Widget Bölümü, D-Arama Butonu, E-Link Bölümü, F-Yakınlaştırma Uzaklaştırma Butonu, G-Atlık Harita Bölümü, H-Harita Görünüm Ekranı, J-Bölüm Logosu, K-Ölçek Birimi, L-Koordinat Birimi, M-Sistem Adı ve Genel Görünüm Haritası Butonu.

- Sunucu üzerinde olan veya web platformunda yayınlanmış tüm dinamik harita ve katmanları ekleme imkânı sağlamaktadır.
- Eklenenmiş harita sunucuları üzerinde ölçek, öznitelik, opaklık gibi özellikleri ayarlama imkânı sağlar.
- Mevcut olan araç kutularının ve eklentilerin düzenlenmesini sağlar.
- Dinamik harita üzerinde link, ölçek, yakınlaştırma- uzaklaştırma butonu, genel görünüm haritası, öznitelik ekranı, navigasyon paneli ve altlık harita olmak üzere pek çok işleve olanak sağlar.
- Genel tasarım renk, yazı tipi, punto ve logo özelliklerini ekleme- düzenlemeye olanak sağlamaktadır.

#### 4.3.1. Üst Bölüm Paneli

Web arayüzünün sol üst bölümünde bulunan harita başlığı SAUBİS projesinin adını kullanıcıya aktarır. Ana başlık verdana yazı tipiyle 12 punto olarak yazılmıştır. Alt başlık ise yine verdana yazı tipinde 8 punto olarak yazılmıştır. Üniversite logosu ise saydam olarak Sakarya Üniversitesinin görsel kimlik kılavuzuna uygun olarak yerleştirilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19: Harita Başlığı ve Alt Başlık

#### 4.3.2. Uygulama Araçları Bölümü (Widget Bölümü)

Bu bölüm arayüz sayfası içinde üst orta kısımda bulunmaktadır. Bölümde ikon halinde araçlar sıralanmaktadır. Bu araçların bazıları ArcGIS Flexviewer 3.6 programında beraber gelerek otomatik eklenmiştir. Bazı araçlar program paneli kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 20).

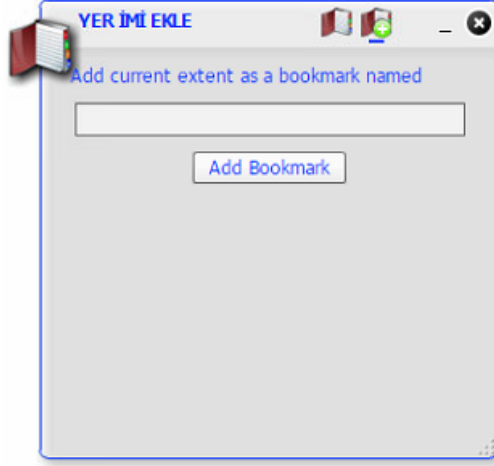


Şekil 20: Uygulama Araçları Bölümü (Widget Paneli)

A-Yer İmi Butonu, B-Katman Listesi Butonu, C-Harita Listesi Butonu, D-Oda Bulucu, E-Yazdırma Butonu, F-Profil Butonu, G-Genel Adres Bulucu, H-Ölçüm Çizim Aracı, I-Panoramik Görüntü Butonu, J-Önemli Linkler Butonu.

### 4.3.2.1. Yer İmi Butonu

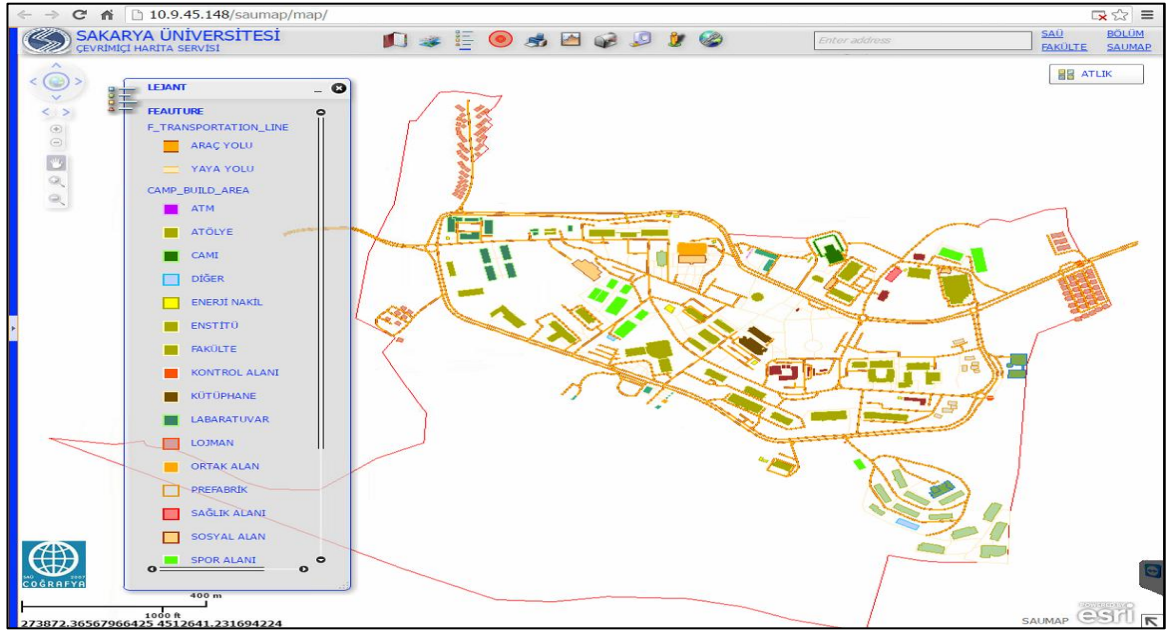
Uygulama araç paneli üzerinde ilk sırada bulunan Yer İmi Butonu ile SAUBİS'e erişen kullanıcılar harita üzerinde yer imi oluşturabilir. Ayrıca harita üzerinde eklenmiş önemli yer imlerini sorgulamadan ulaşabilmektedir (Şekil 21).



Şekil 21: Yer İmi Butonun Ekran Görüntüsü

### 4.3.2.2. Harita Anahtarı Butonu (Lejant Butonu)

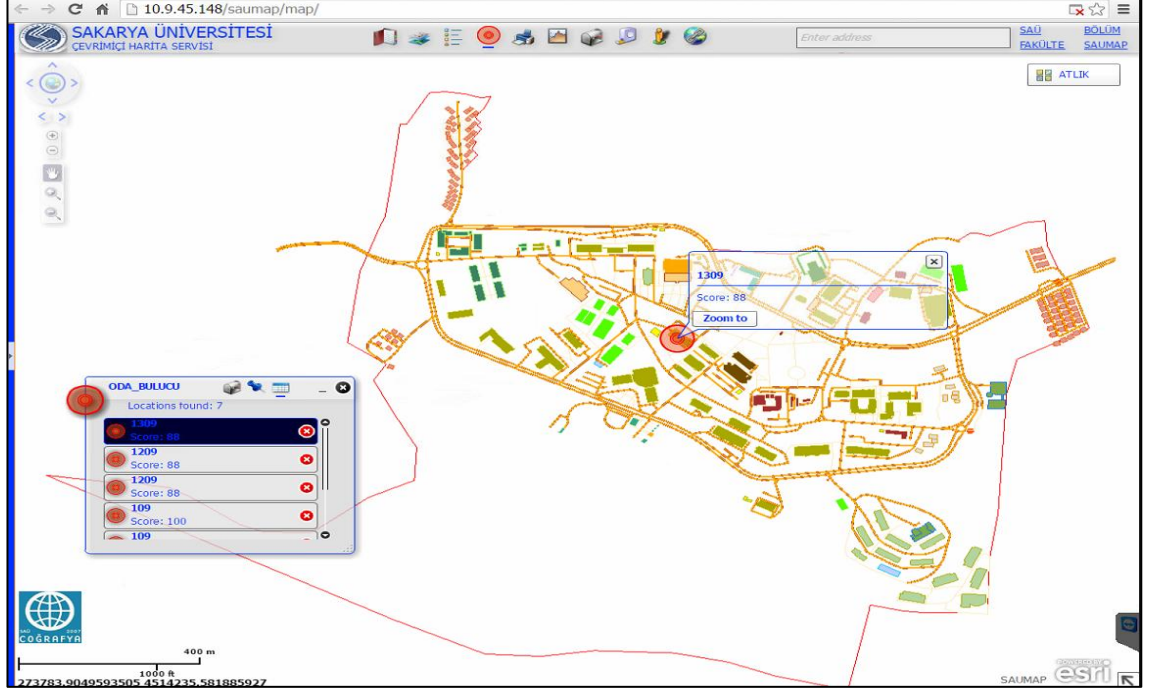
Uygulama Araç Paneli üzerinde 3. sırada bulunan Lejant Butonu harita üzerinde bulunan tüm nokta, çizgi, alan verilerine ve altlık haritaların simgelerine ulaşabilmektedir (Şekil 22).



Şekil 22: Harita Anahtarı Butonu Ekran Görüntüsü

### 4.3.2.3. Oda Bulucu (Room Localator)

Uygulama Araç Panelinde soldan 4. sırada bulunan araç kutusudur. Bu uygulama ile kullanıcılar kampüs içerisinde bulunan oda, sınıf ve amfilere sorgulama yaparak ulaşabilmektedir (Şekil 23).



Şekil 23: Oda Bulucu Aracından Bir Görünüm

### 4.3.2.4. Yazdırma Aracı

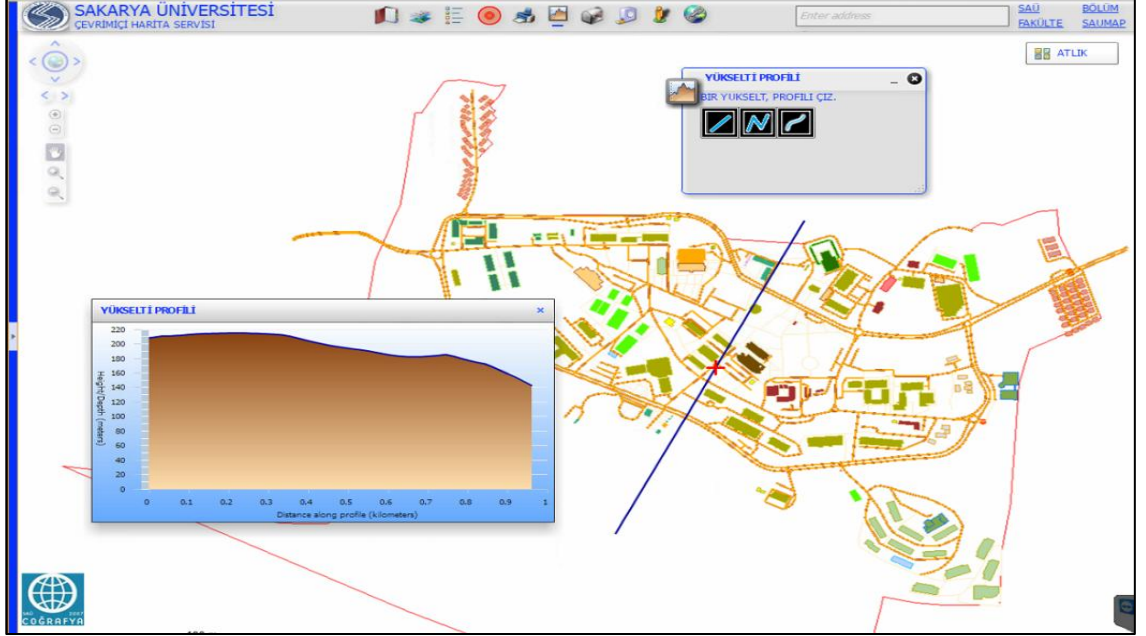
Uygulama araç panelinde soldan 5. sırada bulunan araç kutusudur. Bu araç kutusu ile kullanıcılar görüntü ekranında bulunan dinamik haritanın çıktısını alarak yazdırabilmektedir (Şekil 24).



Şekil 24: Yazdırma Aracın Eklentisinden Bir Görünüm

#### 4.3.2.5. Yükselti Profili Aracı

Uygulama araç paneli üzerinde 6. sırada bulunan araç kutusudur. Kullanıcının ekran üzerinde çizdiği hat doğrultusunda yükselti profili üretmektedir (Şekil 25).



Şekil 25: Yükselti Profili Eklentisi Aracı ve Profilden Bir Ekran Görüntüsü

#### 4.3.2.6. Genel Adres Bulucu

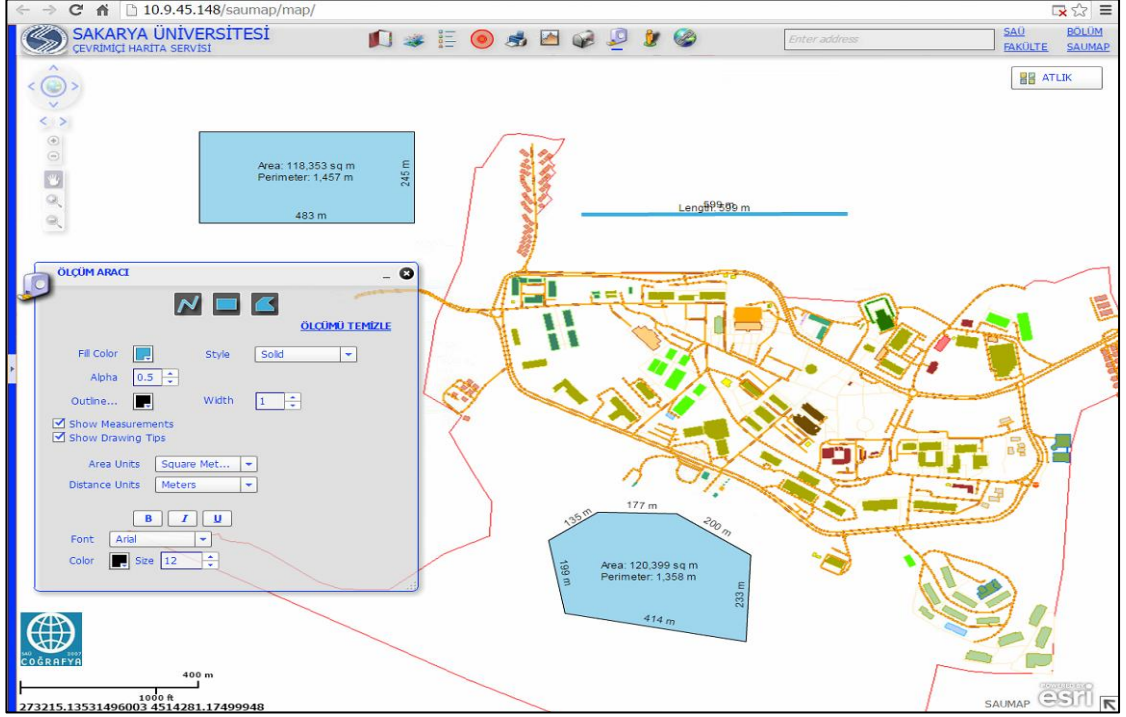
Uygulama Araç paneli üzerinde sağdan 4. sırada yer alan araç kutusudur. Bu araç kutusu ile kampüs sınırları dışında kalan tüm konumsal bilgiler kullanıcılar tarafından sorgulanabilmektedir (Şekil 26).



Şekil 26: Genel Adres Bulucu Eklentisinden Bir Görünüm

### 4.3.2.7. Ölçüm Aracı

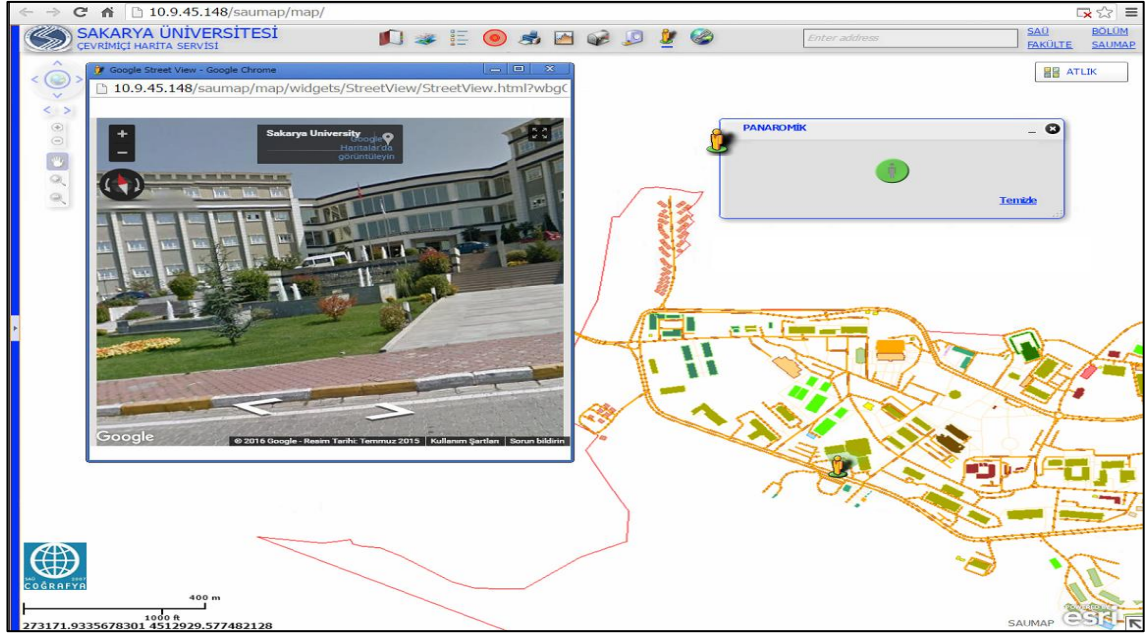
Uygulama araç paneli üzerinde sağ taraftan 3. sırada bulunan araç kutusudur. Kullanıcı araç kutusunu aktif ettiğinde çizgi, dikdörtgen- kare alan ve poligon vb. şekilleri çizerek alan ve çevresinin ölçüsünü tespit edebilmektedir (Şekil 27).



Şekil 27: Ölçüm Aracı Eklentisi ve Çizimlerinde Bir Ekran Görüntüsü

### 4.3.2.8. Panoramik Görüntü Aracı

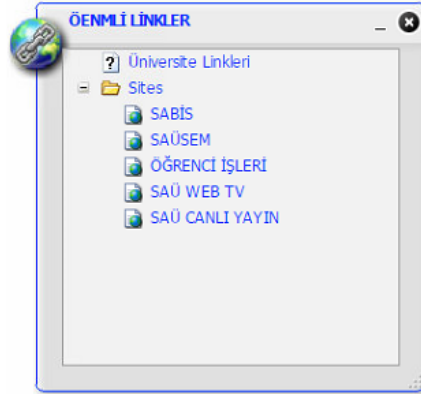
Uygulama araç paneli üzerinde sağdan 2. sırada bulunan araç kutusudur. Kullanıcı araç kutusu açıldığında logoyu kaydırarak dinamik harita üzerinde herhangi bir konuma getirdiğinde Google Street Map uygulamasını panoramik olarak ekrana getirmektedir (Şekil 28).



Şekil 28: Panoramik Görüntü Eklentisinden Bir Ekran Görünümü

#### 4.3.2.9. Link Aracı

Uygulama araç paneli üzerinde sağdan 1. sırada bulunan araç kutusudur. Kullanıcılar link aracında Sakarya Üniversitesinin önemli linklerine ulaşabilmektedir (Şekil 29).

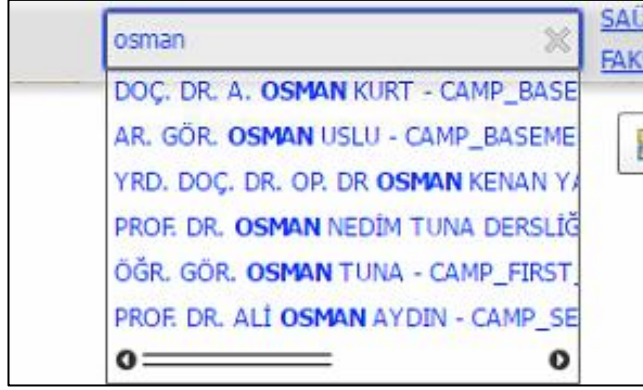


Şekil 29: Link Aracı Eklentisinden Bir Görünüm

#### 4.3.2.10. Sorgulama Butonu

Uygulama araç kutusu üzerinde eklenti bölümü ile sabit link bölümü arasında bulunan butondur. Kullanıcı bu bölümde kampüs içinde kalan fakülte, bina, blok, sınıf amfi vb. konumsal olan bilgilere ulaşabilmektedir. Ayrıca kullanıcılar Sakarya Üniversitesi'ndeki akademik personele, idari ve teknik personeli sorgulayabilmektedir. (Şekil 30).





**Şekil 30:** Sorgulama Butonundan Bir Görünüm

### 4.3.3. İç Ekran Paneli ve Araçları

İç ekran paneli dinamik haritanın yayımlandığı veri penceresidir. ArcGIS Flexviewer yazılımıyla otomatik olarak gelen butonlar ve ayarlanabilir panel ve araç kutusundan oluşur.

#### 4.3.3.1. Yaklaştırma- Uzaklaştırma Butonu

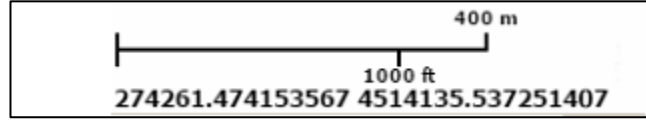
Haritanın iç sol üst bölümünde bulunan butondur. Bu buton ile kullanıcı dinamik haritaya istediği ölçekte yaklaştırıp uzaklaştırabilmektedir. Kullanıcı dinamik haritayı tercih ettiği yöne göre kaydırabilmektedir (Şekil 31).



**Şekil 31:** Yaklaştırma Uzaklaştırma Butonu

#### 4.3.3.2. Ölçek ve Koordinat Bölümü

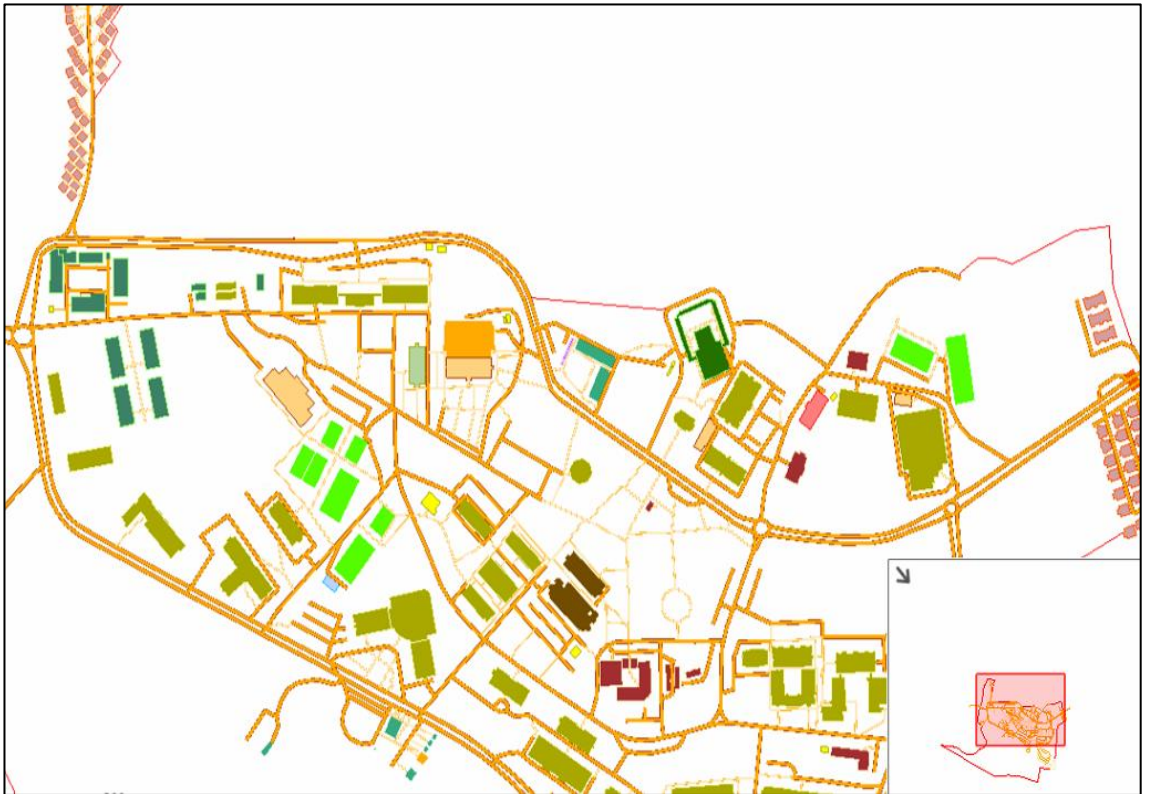
İç ekran panelinin sol alt kısmında bulunan bölümdür. Bu bölümde kullanıcının anlık olarak hangi ölçekte olduğu grafik ölçek olarak metre veya fit cinsinden ifade edilmektedir. Alt kısmında yer alan koordinat bölümünde ise kullanıcıların bulunduğu konumun WGS 84 datumunda koordinatını vermektedir (Şekil 32).



Şekil 32: Ölçek ve Koordinat Bölümünden Bir Ekran Görüntüsü

#### 4.3.3.3. Yer Bulduru (Genel Görünüm Haritası)

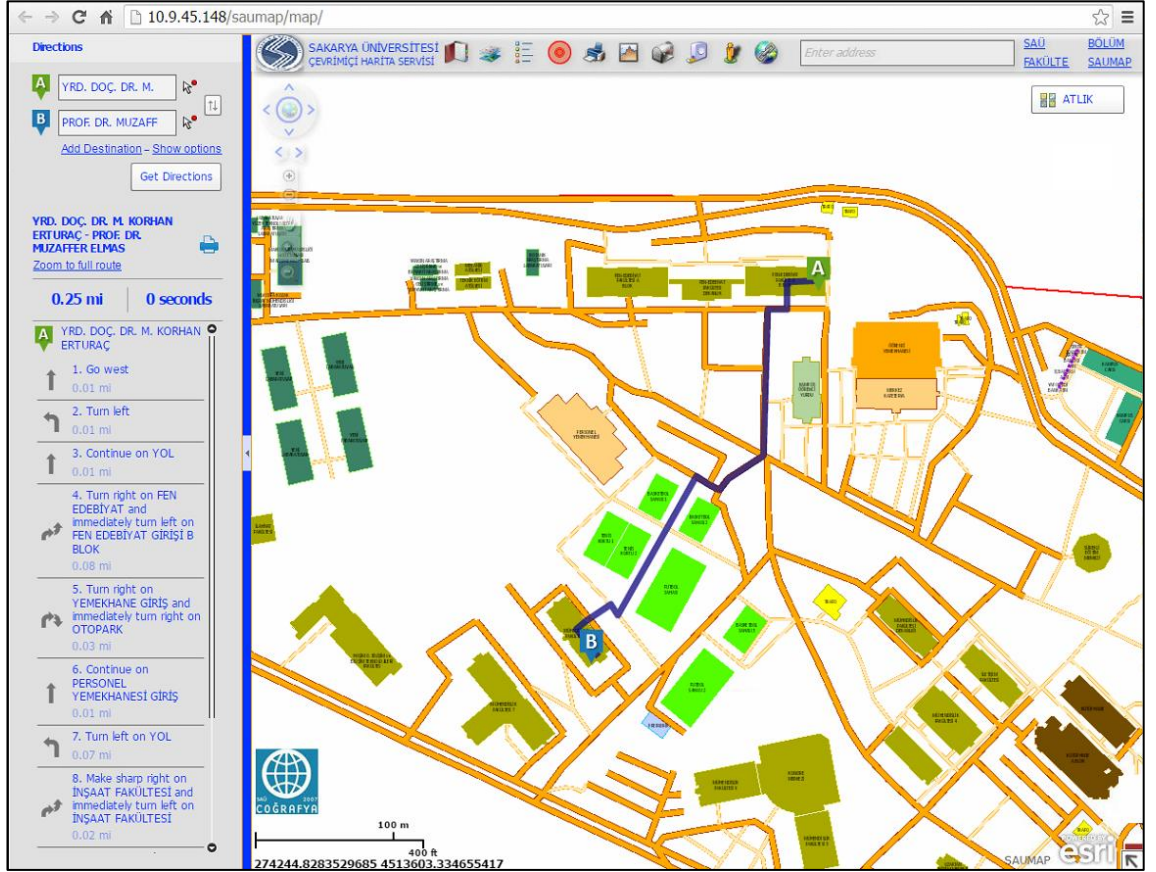
İç ekran panelinin alt sağ köşesinde gizlenmiş butondur. Kullanıcı butonu aktif ettiğinde ölçeğe göre dinamik haritanın kampüs içinde bulunduğu konumu göstermektedir (Şekil 32).



Şekil 32: Yer Bulduru Butonundan Bir Görüntü

#### 4.3.4. Navigasyon Paneli

Uygulama ekranının sol bölümünde bulunan paneldir. Bu panel ile kullanıcılar sorgulama sırasında veya kaydırma butonuyla istediği iki nokta arasında en kısa rotayı tespit edebilmektedir. Ayrıca kullanıcılar sorgulama sonucunda üretilen güzergâhın çıktısını yazdırabilmektedir (Şekil 34).



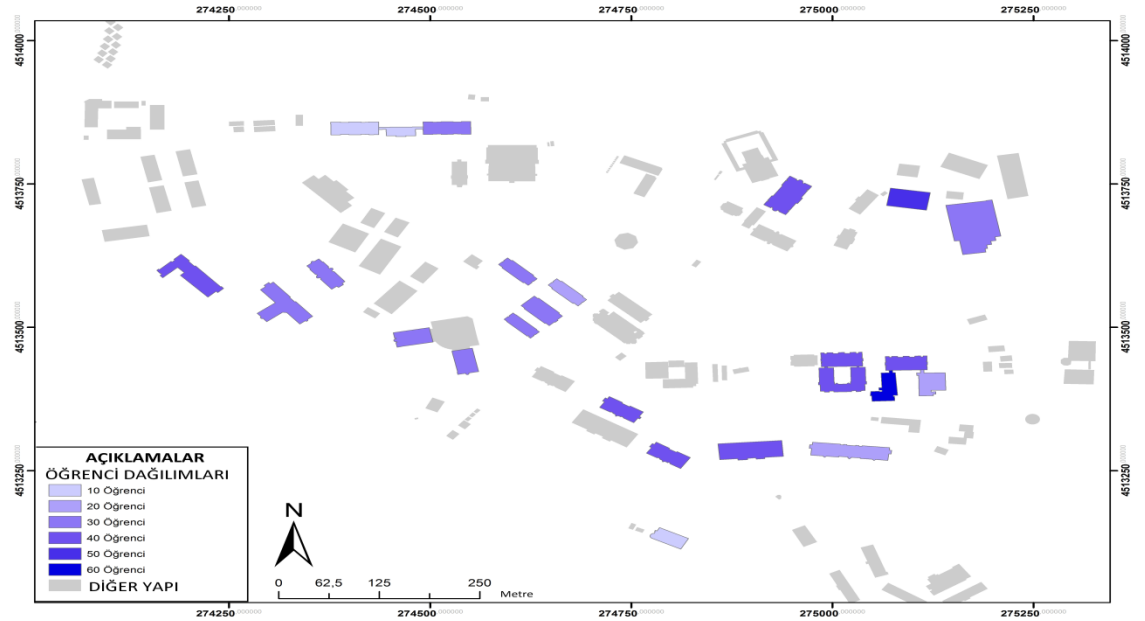
Şekil 34: Navigasyon Paneli Uygulaması ve Görüntüsü

## 5. ARİTMETİK ANALİZ

Çalışmanın temeli olan nazım imar planı, Serdivan Belediyesi Yapı ve İmar Dairesi Başkanlığı'ndan alınan .dwg uzantılı verilerin CBS platformunda ArcMap 10.1 programı kullanarak coğrafi koordinatlandırılması yapılmış ve rektifiye edilmiştir. Ayrıca diğer bir altlık olan bina kat planları ise Sakarya Üniversitesi Yapı İşleri ve İmar Dairesi Başkanlığı'ndan .dwg formatında temin edilerek coğrafi veri tabanına aktarılmıştır. Böylece elde edilen planlar A4 boyutunda çıktı alınarak Saha çalışmalarına hazır hale getirilmiştir. Saha çalışmalarında altlık olarak kullanılan 1/1.000'lik nazım imar planları, bina planları, altlık harita ve uydu görüntüleri temel alınarak mekânsal veriler saha çalışmalarıyla tespit edilerek coğrafi veri tabanına aktarılmıştır. Genelde alansal olan bu verilere özniteliksel verilerin eklenmesiyle elde edilen veri topluluğu derlenerek kategorilendirilmiştir.

### 5.1. Akademisyen Başına Düşen Öğrenci

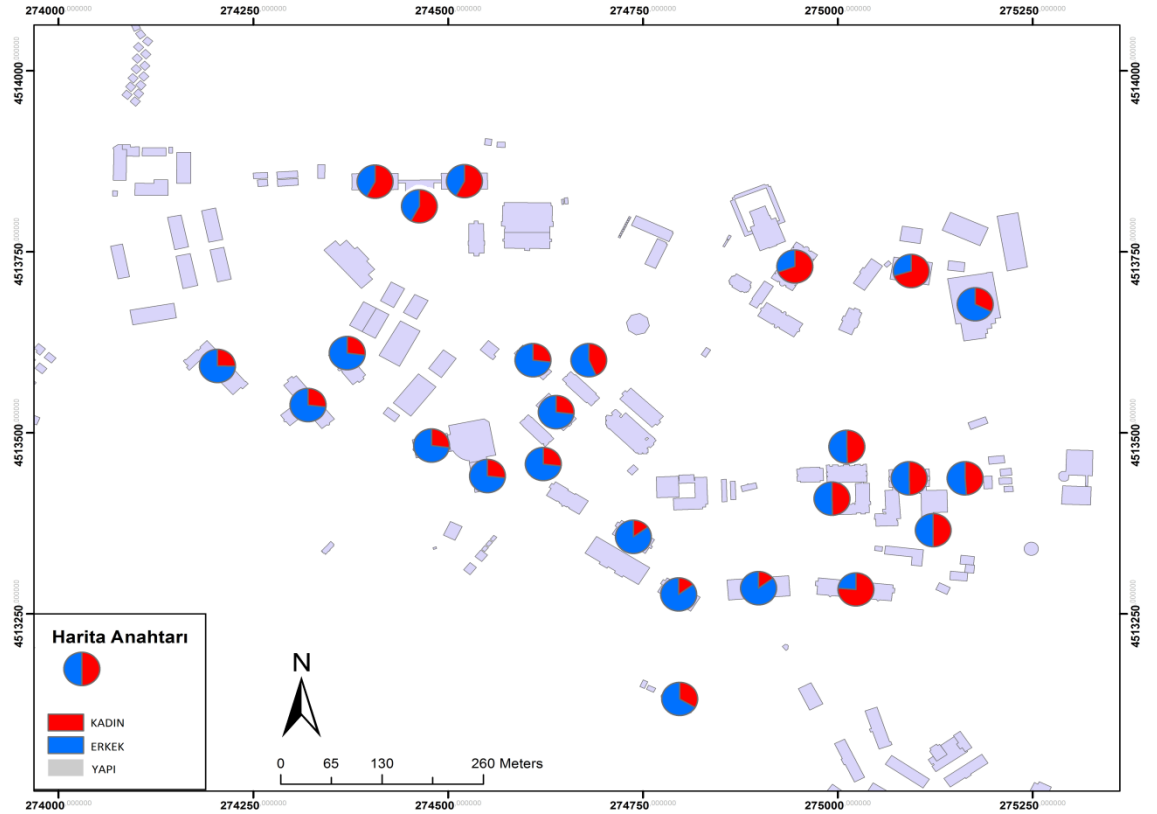
Sakarya Üniversitesi Esentepe kampüsünde 2016 yılı itibariyle görevli akademisyen sayısı (toplam öğretim üyesi, toplam öğretim elamanı) 3456'dır. Ayrıca fakülte öğrenci sayısı ile akademisyen kıyaslanırsa en fazla aritmetik yoğunluğun Siyasal Bilgiler Fakültesinde olduğu görülmüştür (Harita 6).



**Harita 6:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Akademisyen Başına Düşen Öğrenci Sayılarının Dağılımları

## 5.2. Cinsiyet Dağılışı

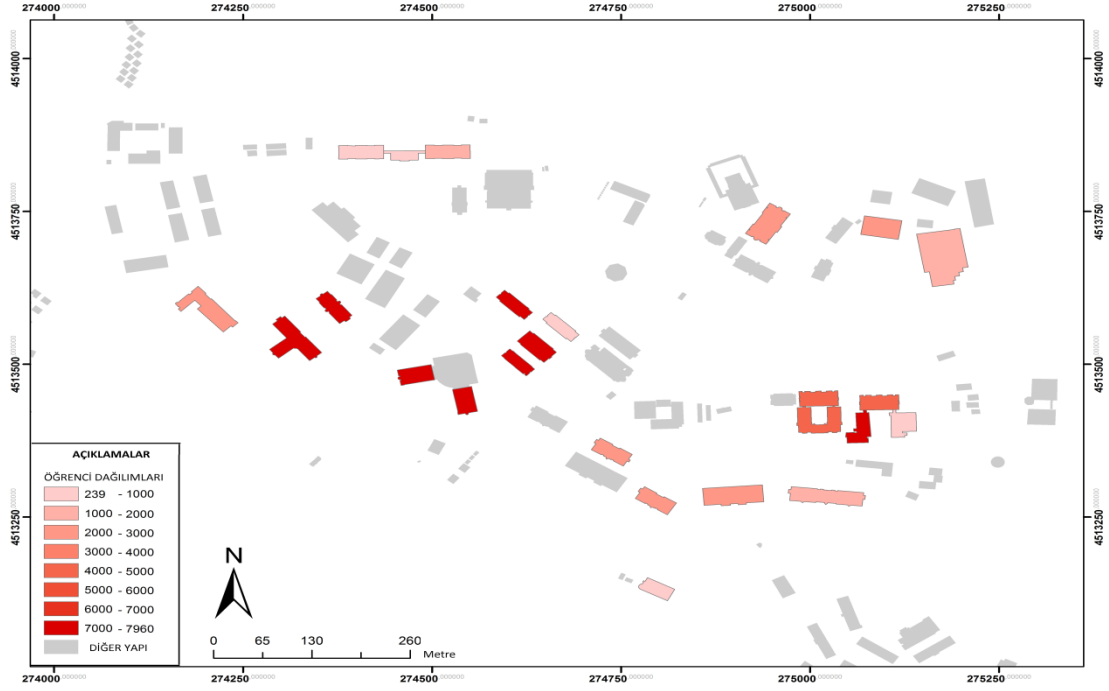
Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsünde 2015-16 akademik yılında eğitim gören öğrenci sayısı 70.138 kişi'dir. Bu öğrencilerden 30.780'i kadın, 39.358'i erkektir. En fazla kadın öğrencinin tercih ettiği fakülte; Fen-Edebiyat Fakültesi iken (4756 öğrenci) en fazla bölüm Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü (965 öğrenci) olduğu görülmektedir. Erkek öğrencilerin en yoğun olduğu fakülte; Mühendislik Fakülteleri olurken en yoğun olduğu program Makine Mühendisliği Bölümü olduğu görülmektedir. (1502 öğrenci) Kampüs genelinde kadın/erkek oranı 41/59 olduğu görülür. Fakülteler arasında cinsiyet farkının fazla olduğu yer Teknoloji Fakültesi'dir (Harita 7).



**Harita 7:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Fakülte Temelli Cinsiyet Oranları

## 5.3. Kategorisel Aritmetik Analiz

Saha çalışmalarıyla elde edilen veriler; CBS aracılığıyla işlenerek çeşitli analizler üretilmiştir. Bu analizlerden bir diğeri de aritmetik nüfus yoğunluğu analizidir. Aritmetik nüfus yoğunluğu analizi toplam konumsal veri ile bütünleşik özniteliksel sayısal verilerin bölünmesiyle elde edilmiştir (Harita 8).



**Harita 8:** Sakarya Üniversitesi Fakülte Temelli Öğrenci Yoğunlukları

Kampüs içerisindeki yapıların mekânsal kullanım alanları amaca göre değişmektedir. Bu kapsamda saha çalışmalarıyla elde edilen verilerin derlenmesiyle binaların kat planlarına göre alanları tespit edilmiş ve personel akademisyen dağılımlarının eklenmesiyle kategoriye düşen aritmetik alan tespit edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4:** Mekânsal Kullanım Amacına Göre Personel ve Akademisyen Dağılımları ve Kişi Başına Düşen Alan Dağılımları

Oda Kategorisi	Alan	Personel Sayısı	Akademisyen Sayısı	Toplam Sayı	Aritmetik Alan
Araştırma Birimi	629 m <sup>2</sup>	1	0	1	629 m <sup>2</sup>
Laboratuvar	10.137 m <sup>2</sup>	1	17	18	563 m <sup>2</sup>
Teknik Birim	1.002 m <sup>2</sup>	12	1	13	77 m <sup>2</sup>
İdari İşler Birimi	3.672 m <sup>2</sup>	61	6	67	54 m <sup>2</sup>
Yönetim Birimi	2.928 m <sup>2</sup>	4	72	76	38 m <sup>2</sup>
Personel Odası	935 m <sup>2</sup>	30	2	32	29 m <sup>2</sup>
Akademisyen Odası	22.876 m <sup>2</sup>	3	1.024	1.027	22 m <sup>2</sup>

Kampüs içinde öğretim faaliyetlerinin sürdüren enstitü, fakülte ve yüksek okulların alanları hesaplanmış ve coğrafi veri tabanı detay sınıflarına nüfus verilerinin eklenmesiyle fakülte eksenli kişi başına düşen aritmetik alanlar tespit edilmiştir.

Fakülte analizi ile kampusun yoğunluk çekirdeği ortaya çıkmaktadır. Aritmetik alan dağılımlarına bakıldığında kişi başına düşen alanın en az olduğu fakülte Haşim Gündarar Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi olduğu görülmektedir. (Tablo 5) Fakültede derslik alanları geniş olmasına rağmen öğrenci nüfusunun fazla olması nedeniyle aritmetik alanın az olduğu görülmektedir.

**Tablo 5:** Fakülte Eksenli Kişi Başına Düşen Aritmetik Alan ve Öğrenci Sayılarının Dağılımları

Bina	Toplam Öğrenci	Alan m <sup>2</sup>	Aritmetik Alan m <sup>2</sup>
Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi	2115	4.127 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>
Beden Eğitimi ve Spor Meslek Y.O.	1104	2.667 m <sup>2</sup>	2.4 m <sup>2</sup>
Fen-Edebiyat Fakültesi	7144	18.527 m <sup>2</sup>	2.5 m <sup>2</sup>
Güzel Sanatlar Fakültesi	1523	6.394 m <sup>2</sup>	4.1 m <sup>2</sup>
Hukuk Fakültesi	552	2.164 m <sup>2</sup>	3.9 m <sup>2</sup>
İletişim Fakültesi	402	1.943 m <sup>2</sup>	4.8 m <sup>2</sup>
Mühendislik Fakültesi	7960	21.495 m <sup>2</sup>	2.7 m <sup>2</sup>
Siyasal Bilgiler Fakültesi	7174	2.877 m <sup>2</sup>	4.0 m <sup>2</sup>
Teknoloji Fakültesi	2442	9.704 m <sup>2</sup>	3.9 m <sup>2</sup>
İşletme Fakültesi	4385	1.201 m <sup>2</sup>	2.7 m <sup>2</sup>
Devlet Konservatuarı	239	2.859 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>

Sayılaştırılan eğitim alanlarının bina kat planları üzerinde verilerin çizilmesiyle elde edilen detay sınıflarına öznitelik olarak personel ve akademisyen dağılımları eklenmiş ve coğrafi dağılımlarına göre bölümlenerek personel başına düşen aritmetik alanlar tespit edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6:** Fakülte Eksenli Akademisyen ve Personel Toplamları, Alanları ve Aritmetik Alanların Dağılımı

Fakülte	Toplam Görevli Sayısı	Alan	Aritmetik Alan
Bilgisayar Ve Bilişim Fakültesi	56	2667 m <sup>2</sup>	47 m <sup>2</sup>
Beden Eğitimi Ve Spor Meslek Y.O.	49	1852 m <sup>2</sup>	37 m <sup>2</sup>
Fen-Edebiyat Fakültesi	283	18527 m <sup>2</sup>	65 m <sup>2</sup>
Güzel Sanatlar Fakültesi	103	6394 m <sup>2</sup>	62 m <sup>2</sup>
Hukuk Fakültesi	42	2164 m <sup>2</sup>	51 m <sup>2</sup>
İletişim Fakültesi	26	1943 m <sup>2</sup>	74 m <sup>2</sup>
Mühendislik Fakültesi	297	21495 m <sup>2</sup>	72 m <sup>2</sup>
Siyasal Bilgiler Fakültesi	124	2877 m <sup>2</sup>	23 m <sup>2</sup>
Teknoloji Fakültesi	76	9704 m <sup>2</sup>	127 m <sup>2</sup>
İşletme Fakültesi	111	12011 m <sup>2</sup>	108 m <sup>2</sup>
Devlet Konservatuvarı	27	2859m <sup>2</sup>	105 <sup>2</sup> m

Kampüs içerisindeki tüm bina detaylarının çizilmesiyle eğitim bölgelerinin izdüşümsel alanı tespit edilmiş ayrıca güncel personel, öğrenci ve akademisyen sayılarının birleştirilmesiyle önce bölüm eksenli kişi başına düşen aritmetik alan hesaplanmış, daha sonra ise; bölümlerin bulunduğu fakültelerin toplam nüfusuna göre kendi nüfuslarının oranlanmasıyla bölümün bina içinde kapladıkları alanlar hesaplanmıştır (Tablo 7, Tablo 8). Bölümlerinin fakülte içerisindeki fiziki aritmetik ortalaması hesaplanırken izlenen yol şöyle formüle edilmiştir;

$$H = [ F = ( \sum d / \sum a, b, c ) ] * d / 100$$

**a:** bölüm personel sayısı **b:** bölüm akademisyen sayısı **c:** bölüm öğrenci sayısı

**d:** fakülte alanı **f:** bölümün kişi başına düşen aritmetik ortalaması

**H:** bölümün fakülte içerisindeki fiziki aritmetik ortalaması <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Formüle uygulanan fakülte içinde bölümlerin alanları nüfus dağılımlarına göre tespit edilmiş olup gerçek fiziki alan dağılımları farklılık gösterebilir.



**Tablo 7:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Temelli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması

KOD	BÖLÜM	TÜM KİŞİ SAYISI	FAKÜLTE ALANI	KİŞİ BAŞI DÜŞEN ALAN	FAKÜLTE İÇİ NUFUS ORANI	BÖLÜME DÜŞEN ALAN
BB-F	BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	1929	2.667 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	% 89	2314,8 m <sup>2</sup>
BB-F	BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	242	2.667 m <sup>2</sup>	1,2 m <sup>2</sup>	% 11	290,4 m <sup>2</sup>
BS-Y	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR MESLEK YÜKSEKOKULU	1153	1.852 m <sup>2</sup>	16,0 m <sup>2</sup>	% 100	18448 m <sup>2</sup>
D-K	TÜRK HALK OYUNLARI BÖLÜMÜ	103	2.859 m <sup>2</sup>	10,7 m <sup>2</sup>	% 39	1102,1 m <sup>2</sup>
D-K	TEMEL BİLİMLER BÖLÜMÜ	84	2.859 m <sup>2</sup>	10,7 m <sup>2</sup>	% 32	898,8 m <sup>2</sup>
D-K	TÜRK MÜZİĞİ BÖLÜMÜ	79	2.859 m <sup>2</sup>	10,7 m <sup>2</sup>	% 30	845,3 m <sup>2</sup>
FE-F-A	KİMYA	401	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 5	200,5 m <sup>2</sup>
FE-F-A	BIYOLOJİ	212	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 3	106 m <sup>2</sup>
FE-F-A	FİZİK	134	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 2	67 m <sup>2</sup>
FE-F-B	MATEMATİK	638	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 9	319 m <sup>2</sup>
FE-F-B	COĞRAFYA	500	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 7	250 m <sup>2</sup>
FE-F-B	SANAT TARİHİ	229	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 3	114,5 m <sup>2</sup>
FE-F-C	TARİH	1094	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 14	517 m <sup>2</sup>
FE-F-C	SOSYOLOJİ	821	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 11	410,5 m <sup>2</sup>
FE-F-C	FELSEFE	721	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 10	360,5 m <sup>2</sup>
FE-F-D	TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI BÖLÜMÜ	1051	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 14	525,5 m <sup>2</sup>
FE-F-D	ÇEVİRİLİM	640	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 9	320 m <sup>2</sup>
FE-F-D	ALMAN DİLİ VE EDEBİYATI	554	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 7	277 m <sup>2</sup>
FE-F-D	SOSYAL HİZMET BÖLÜMÜ	491	4.127 m <sup>2</sup>	0,5 m <sup>2</sup>	% 7	245,5 m <sup>2</sup>
GS-F	SAGLIK YÜKSEK OKULU	1116	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 69	4352,4 m <sup>2</sup>
GS-F	RESİM BÖLÜMÜ	161	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 10	627,9 m <sup>2</sup>
GS-F	GÖRSEL İLETİŞİM TASARIM BÖLÜMÜ	154	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 9	600,6 m <sup>2</sup>
GS-F	MİMARLIK BÖLÜMÜ	113	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 7	440,7 m <sup>2</sup>
GS-F	SERAMİK VE CAM BÖLÜMÜ	69	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 4	269,1 m <sup>2</sup>
GS-F	GELENEKSEL TÜRK SANATLARI	11	6.394 m <sup>2</sup>	3,9 m <sup>2</sup>	% 1	42,9 m <sup>2</sup>
I-F	HALKLA İLİŞKİLER VER REKLAMCIKLIK BÖLÜMÜ	299	1.943 m <sup>2</sup>	4,5 m <sup>2</sup>	% 70	1945,5 m <sup>2</sup>
I-F	GAZETECİLİK BÖLÜMÜ	64	1.943 m <sup>2</sup>	4,5 m <sup>2</sup>	% 15	288 m <sup>2</sup>
I-F	İLETİŞİM TASARIM VE MEDYA BÖLÜMÜ	60	1.943 m <sup>2</sup>	4,5 m <sup>2</sup>	% 14	270 m <sup>2</sup>
I-F	RADYO TELEVİZYON VE SİNEMA BÖLÜMÜ	5	1.943 m <sup>2</sup>	4,5 m <sup>2</sup>	% 1	22,5 m <sup>2</sup>

**Tablo 8:** Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Bölüm – Fakülte Temelli Toplam Nüfus Miktarı, Yüzdeleri ve Fiziki Aritmetik Ortalaması

KOD	BÖLÜM	TÜM KİŞİ SAYISI	FAKÜLTE ALANI	KİŞİ BAŞI DÜŞEN ALAN	FAKÜLTE İÇİ NUFUS ORANI	BÖLÜME DÜŞEN ALAN
IS-F-	İŞLETME BÖLÜMÜ	1663	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 37	4323,8 m <sup>2</sup>
IS-F-	İNSAN KAYNAKLARI VE YÖNETİM BÖLÜMÜ	1239	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 28	3221,4 m <sup>2</sup>
IS-F-	TURİZM İŞLETMECİLİĞİ BÖLÜMÜ	1047	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 23	2722,2 m <sup>2</sup>
IS-F-	SAĞLIK YÖNETİMİ	226	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 5	587,6 m <sup>2</sup>
IS-F-	ULUSLARARASI TİCARET	171	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 4	444,6 m <sup>2</sup>
IS-F-	YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ BÖLÜMÜ	150	12.011 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 3	390 m <sup>2</sup>
M-F-	MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ	1684	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 20	4378,4 m <sup>2</sup>
M-F-	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	1423	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 17	3699,8 m <sup>2</sup>
M-F-	ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	1335	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 16	3471 m <sup>2</sup>
M-F-	METALURJİ VE MALZEME BÖLÜMÜ	1114	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 13	2896,4 m <sup>2</sup>
M-F-	ELEKTRİK, ELEKTRONİK BÖLÜMÜ	1088	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 13	2828,8 m <sup>2</sup>
M-F-	ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	948	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 11	2464,8 m <sup>2</sup>
M-F-	GIDA MÜHENDİSLİĞİ	341	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 4	886,6 m <sup>2</sup>
M-F-	JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ	324	21.495 m <sup>2</sup>	2,6 m <sup>2</sup>	% 4	842,4 m <sup>2</sup>
SB-F-	ÇALIŞMA EKONOMİSİ VE ENDÜSTRİ İLİŞKİ BÖL.	1585	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 22	475,5 m <sup>2</sup>
SB-F-	ULUSLARARASI İLİŞKİLER	1460	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 20	438 m <sup>2</sup>
SB-F-	İKTİSAT BÖLÜMÜ	1456	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 20	436,8 m <sup>2</sup>
SB-F-	SİYASET BİLMİ VE KAMU YÖNETİMİ	1420	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 19	426 m <sup>2</sup>
SB-F-	MALİYE BÖLÜMÜ	1247	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 17	374,1 m <sup>2</sup>
SB-F-	FİNANSAL EKONOMETR BÖLÜMÜ	130	2.877 m <sup>2</sup>	0,3 m <sup>2</sup>	% 2	39 m <sup>2</sup>
TE-F-C-	MAKİNE EĞİTİMİ BÖLÜMÜ	79	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 3	300,2 m <sup>2</sup>
TE-F-C-	YAPI EĞİTİMİ	54	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 2	205,2 m <sup>2</sup>
TE-F-C-	METAL EĞİTİMİ BÖLÜMÜ	42	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 2	159,6 m <sup>2</sup>
T-F-	MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	643	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 26	2443,4 m <sup>2</sup>
T-F-	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	632	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 25	2401,6 m <sup>2</sup>
T-F-	MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ	629	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 25	2390,2 m <sup>2</sup>
T-F-	ELEKTRİK VE ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖL.	615	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 24	2337 m <sup>2</sup>
T-F-	METALURJİ VE MALZEME BÖLÜMÜ	453	9.704 m <sup>2</sup>	3,8 m <sup>2</sup>	% 18	1721,4 m <sup>2</sup>

## SONUÇ

Gelişen bilgi çağı beraberinde bilgi teknolojilerin üretilmesi e kullanılmasını hızlı bir ivme göstererek sağlamıştır. Bu kapsamda konumsal bilgiyi işleyen coğrafi bilgi sistemlerini her alanda kullanmak fayda sağlayacaktır.

Coğrafi bilgi sistemleri genelde küçük ölçekte konumsal bilgiyi işlerken, üniversite, yerleşkeler, kamusal site, özel sektör alanları vb. büyük ölçekte bulunan dar alanlı sistemlerin faaliyetlerini sürdürebilmesi için önerdiği sistemler de bulunmaktadır. Bu sistemlerden biri de üniversite yerleşkelerini temel alan kampüs bilgi sistemleridir. Bilgi teknolojilerini aktif bir şekilde kullanan üniversiteler geniş yerleşkelerini veya yoğun olan nüfuslarını yönetebilmek, akademik ve idari işleri yürütebilmek amacıyla coğrafi bilgi sistemleri tabanlı kampüs bilgi sistemleri oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Sakarya Üniversitesi Esentepe kampüs ele alınmış e web tabanlı bir kampüs bilgi sistemi oluşturulmuştur. Saha ve büro çalışmaları ile hali hazırda olan kampüs içerisindeki bina verileri güncellenerek veri tabanına aktarılmıştır. Ayrıca bina planları sayısallaştırılarak binaların içerisindeki odalar coğrafi veri tabanına aktarılmıştır. Böylece yerleşke içerisinde kalan genel konumsal bilgiler veritabanı içerisinde sorgulanabilir olma özelliğini sağlamıştır.

Kampüs içerisindeki çizilen veya veritabanında var olan verilere öznitelik bilgilerinin eklenmesiyle beraberinde çeşitli analizler üretilmiştir. Bu çalışma ile kampüs içerisinde özellikle izdüşümsel alan ile nüfus arasındaki ilişki üzerinde durulmuş ve mekânsal kullanım özelliklerinin bulunduğu bir aritmetik alan analizi üretilmiştir.

Aritmetik analizler, farklı kriterlerde üretilmiş ve haritalandırılmıştır. Örneğin: yerleşke dâhilinde kalan akademisyenler ve öğrenci dağılımları oranlanmıştır. Bunun sonucunda akademisyenlere düşen öğrenci sayıları tespit edilmiştir. Esentepe kampüsünde akademisyene düşen öğrenci sayısının en fazla olduğu birim Siyasal Bilgiler Fakültesi (1'e 60 öğrenci) iken en az olduğu Fen-Edebiyat Fakültesi C Blok (1'e 10) olduğu hesaplanmıştır.

Cinsiyet dağılımları da kampüs içinde eğitim birimlerinde çeşitlilik göstermiştir. Kampüs genelinde kadın –erkek oranının 41 / 59 olduğu demografik verilerden

bilinmektedir. Ancak fakülte eksenli dağılımların analiz veri tabanı ile üretilmesi sonucunda eğitim birimlerinde cinsiyet dağılımları tespit edilmiştir. Kadın öğrencilerin en çok tercih ettiği birim Fen-Edebiyat Fakültesi iken, erkek öğrencilerin ise en fazla Mühendislik fakültelerini tercih ettiği görülmektedir. Cinsiyet dağılımının en dengesiz olduğu birimin Güzel Sanatlar Fakültesi, en dengeli dağılım ise Hukuk Fakültesinde olduğu aritmetik analizler ile hesaplanmaktadır.

Kategorisel aritmetik analizler ile kampüs içinde kriter-alan oranlarına göre analizler üretilmiş ve haritalandırılmıştır. Örneğin: Esentepe kampüsünde eğitim alanlarından daha fazla akademisyenlere ait odaların kapladığı alanlar gelmektedir. Ayrıca akademisyen başına düşen aritmetik büro alanının  $22 \text{ m}^2$  olduğu tespit edilmiş ve tablolandırılmıştır.

Eğitim birimleri alanları ile öğrenci dağılımları arasında ilişki üzerinde durulmuş ve tablolandırılmıştır. Örneğin: eğitim alanları arasında öğrenci başına düşen alanın en fazla olduğu birim Devlet konservatuvarı ( $11 \text{ m}^2$ ), en az olduğu birim ise Bilgisayar ve Bilişim Fakültesi ( $1,9 \text{ m}^2$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Kampüs eğitim alanları-bölüm dağılımlarına göre aritmetik analizler üretilmiştir. Her bir fakültede akademik faaliyetlerde bulunan bölümler veritabanında ilişkilendirilmiş ve oranlanarak tablolandırılmıştır. Örneğin: Coğrafya bölümünde 500 öğrenci bulunmaktadır ve fakülte alanına oranlanınca kişi başı  $0,5 \text{ m}^2$ lik bir alan düştüğü görülmektedir. Ayrıca Coğrafya bölümü fakülte genelinde nüfus oranı % 7 olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKÇA

### Kitaplar

DİJKSTRA, E. W., (1959), "A Note On Two Problems İn Connexion With Graphs", Page 269-271.

HEYWOOD I., CORNELİUS S., CARVER S., (2011), "An Introduction To Geographical Information System" (4th edition), Page 446.

TUROĞLU, Hüseyin (2008), "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları", 2. Baskı İstanbul, 2008, 2-3, 168-170.

WORBOYS, M., (1995), "GIS: A Computing Perspective". Page 376.

YOMRALIOĞLU, Tahsin (2000), "Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar", 1Baskı, Trabzon, Sayfa 49, 64, 65, 359.

### Sürelı Yayınlar

ACKOFF.R.L., SASİENİ M.W.N., (1968). *Fundamentals Of Operations Research*, Jonh Wiley And Sons, pp:23, Newyork.

AKAY A. E, SAKARYA D. (2009), "Yangın Sahasına En Kısa Surede Ulasımı Sağlayan Optimum Güzergahın Belirlenmesinde Cbs Tabanlı Karar Destekleme Sisteminin Kullanılması", TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, Sayfa 4.

BEYHAN, Burak. BİLGE, Burak. ZORLU, Fikret. (2010), "Özgür Ve Açık Kaynak Kodlu Masaüstü Cbs Yazımları Üzerine; Karşılaştırmalı Ve Sistemli Bir Değerlendirme", Harita Dergisi, Ocak Sayı 143, Sayfa 47.

ÇOŞKUN, M.Z., ERDEN, T., İPBÜKER, C., (2010). *CBS'de Ağ Analizi Ve Ulaşım Problemleri* (Network Analysis And Transportation Problems In GIS), Sayfa 29.

ERBAŞ,M., ALKIŞ,Z., (2012). *Web Tabanlı Veri Düzenleme Ve Etkileşimli Harita Sunumu Uygulaması, (Web Based Data Editing And Application Of Displaying Maps With Interactively)*, Harita Genel Komutanlığı, Harita Dergisi, Sayı:133, Sayfa 47.

KAHRAMAN, İdris (2014), “*3b Kent Modellerinin Hızlı, Yüksek Kaliteli, Düşük Veri Boyutlu Olarak Üretimi Ve İnternet Tabanlı 3b Kampüs Bilgi Sistemi İle Entegrasyonu,*”, Sayfa 45-58.

KARAŞ İ. R, (2007), “*3b Cbs'de Ağ Analizlerine Yönelik Coğrafi Veritabanının Otomatik Olarak Üretilmesi*”, Tmmob Harita Ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, Ktü, Trabzon, Sayfa 2.

LO C. P., YEUNG ALBERT K.W., (2002), "*Concepts and Techniques of Geographic Information Systems* ", Prentice Hall, Upper Saddle River,

ORAL, L. Özge (2007), ” *Coğrafi Bilgi Sistemi Kampüs Bilgi Sistemi: Bir Uygulama*”, Sayfa 8-13.

SİLİĞ, H. Selma (2011), “*Panoramik Görüntülerin Kampüs Bilgi Sisteminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması - İtü Ayazağa Kampüsü Örneği*”, 2012.

TİRYAKİOĞLU, İ. ve ERDOĞAN S. (2004), “*Afyon Kocatepe Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, İstanbul .

YILDIRIM, V., (2003). *Adres Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulanması: Trabzon Kent Örneği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Ana bilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, Sayfa 10.*

YILMAZ, Halil (2010), “*Bilgisayar Tabanlı Güneşli Kampüs Bilgi Sistemi (GIS)*”, Ankara, Ocak 2010, Sayfa 17-36.

YILMAZ, Z., BEYAZLI, D., (2006). *CBS İle Kent Bellek Noktalarına Optimum Erişilebilirlik*, 4.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13-16 Eylül, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

## **Diğer**

BAYKOÇ, Ö.F., (1988). *Serimlerde En Kısa Yol Analizi ve Atama ve Aktarma Modelleri İlişkisine En Kısa Yol Analizi Yaklaşımı*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara. Sayfa 3.

ERDEN, T., (2001). *Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Metropolitan Şehirlerde Acil Durum Planlaması*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, , İstanbul. Sayfa 40.

FERİDUN, D.İ (2010). *Kırşehir'in Merkez İlçesinde Acil Durumlarda İtfaiye, Sağlık Kuruluşları ve Polis Ekipleri İçin Network Analiz Teknikleri Kullanılarak En Uygun Güzergâhların Belirlenmesi*, Kahramanmaraş. ss:3,

## **İnternet Adresleri**

ORTADOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Ankara, TÜRKİYE, “*Orta Doğu Üniversitesi Harita Servisi*”, <http://harita.odtu.edu.tr/>, (3 Şubat 2016).

OXFORD ÜNİVERSİTESİ, Oxford, İNGİLTERE, “*Oxford Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://www.ox.ac.uk/visitors/map>, (3 Şubat 2016).

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ, Sakarya, TÜRKİYE, “*Sayılarla SAÜ sayfası*” [http://www.sakarya.edu.tr/tr/471/sayilarla\\_sau](http://www.sakarya.edu.tr/tr/471/sayilarla_sau), (3 Şubat 2016).

YALE ÜNİVERSİTESİ, Connecticut, ABD, “*Yale Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://map.yale.edu/14/41.30631/-72.93556>, (3 Şubat 2016).

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Trabzon, TÜRKİYE, “*Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://www.ktu.edu.tr/ktu-harita>, (3 Şubat 2016).

CAMBRIDGE ÜNİVERSİTESİ, Cambridge, İNGİLTERE, “*Cambridge Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://map.cam.ac.uk/?ucam-ref=global-footer#52.202143,0.119846>, (3 Şubat 2016).

BOSTON ÜNİVERSİTESİ, Massachusetts, ABD, “*Boston Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://www.bu.edu/maps/>, (3 Şubat 2016).

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ, Eskişehir, TÜRKİYE, “*Anadolu Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://harita.anadolu.edu.tr/>, (3 Şubat 2016).

BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ, İstanbul, TÜRKİYE, “*Boğaziçi Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi*”, <http://www.harita.boun.edu.tr/>, (3 Şubat 2016).





# SAKARYA ÜNİVERSİTESİ REHBER HARİTASI

## Amaç ve Kapsam

Coğrafi Bilgi Teknolojileri temel alınan bu çalışmada temel amaç Esentepe Kampüsü içerisinde kalan grafik ve grafik olmayan verileri güncel olarak derleyerek bir coğrafi veri tabanı oluşturmaktır. Bu veri tabanı ile idari yöneticilerin gelecekte oluşturacağı planlarda temel altlık olması ve karar-destek aşamasında yardımcı olabilmesi hedeflenmiştir.

Kampüs içerisinde yapılacak kitlesel sınavların (ALES, YDS, KPSS vb.) daha kolay bir şekilde yürütülebilmesi ve katılımcıların mekânsal bilgiye rahatlıkla erişimlerini amaçlanmıştır.

Coğrafi veritabanı ile kampüs içerisinde fakülte bölüm temelli öğrenci, akademisyen ve personel sayılarını güncel olarak tespit edilmiş ve konumsal olarak aritmetik nüfus yoğunlukları tespit edilmiş ve haritalanması amaçlanmıştır.

## Çalışma Alanı Lokasyonu

Çalışma alanı; Sakarya ili Serdivan ilçesinde, Sapanca Gölü'nün kuzeyinde Esentepe mahallesinde kurulmuş olan Sakarya Üniversitesi, güney sınırını Adapazarı – İzmit karayolu (D-100) üzerindeki şev sahaları, batısında rektörlük lojmanları ile İstanbul – Kuzey Anadolu elektrik dağıtım trafosuna uzanan sınırdan, kuzeyinde Ariston lojmanları, 1. Ring yolu ve Kampüs Stadyumun eteklerinden geçerek doğuda Esentepe lojmanları ile Kredi ve Yurtlar Kurumu Esentepe yerleşkesi hattı doğrultusunda bulunan bölgede yer almaktadır. Ayrıca WGS 84 datumuna göre coğrafi koordinatları: kuzeyde 40° 44' 43.177" K enlemi, güneyde 40° 44' 9.309" K enlemi, doğusunda 30° 20' 28.258" D boyları, batısında ise 30° 19' 18.509" D boyları arasında bulunan 1.749.424 km<sup>2</sup> lik araziye kurulmuştur.

## Coğrafi Veriler

Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü'nün alanı bütünüyle Sakarya nehri havzası içerisinde yer almaktadır. Kampüs sınırları güney istikameti sapanca gölüne dökülen mevsimlik derelerin aşındığı vadiler üzerinde oturmuş bir plato görünümündedir.

Kampüs içerisinde en yüksek kot 226 metre, en düşük yükselti değeri ise 48 metre'dir. Yerleşke sınırlarının ortalama yükselti değeri ise 184 metredir. Eğitim değerlerinin yüksek olduğu bölgelerde antropojen şev alanları yayılmış göstermektedir.

## Sayısal Veriler ve Tarihçe

Sakarya Üniversitesi 1970 yılında; Sakarya Mühendislik ve Mimarlık Yüksekokulu adıyla akademik faaliyetlere başlamıştır. Yüksekokulu 1971 yılında Sakarya Devlet Mimarlık ve Mühendislik Akademisi'ne dönüştürülmüştür. 1982-92 yılları arasında ise İstanbul Teknik Üniversitesine bağlı teknik fakülte olarak akademik faaliyetlerini sürdürmüştür.

Üniversite dönüşüm sürecine ise 3 Temmuz 1992 tarih ve 3837 sayılı kanunla başlayarak Sakarya Üniversitesi adıyla eğitim faaliyetlerine farklı bir statüde devam etmiştir.

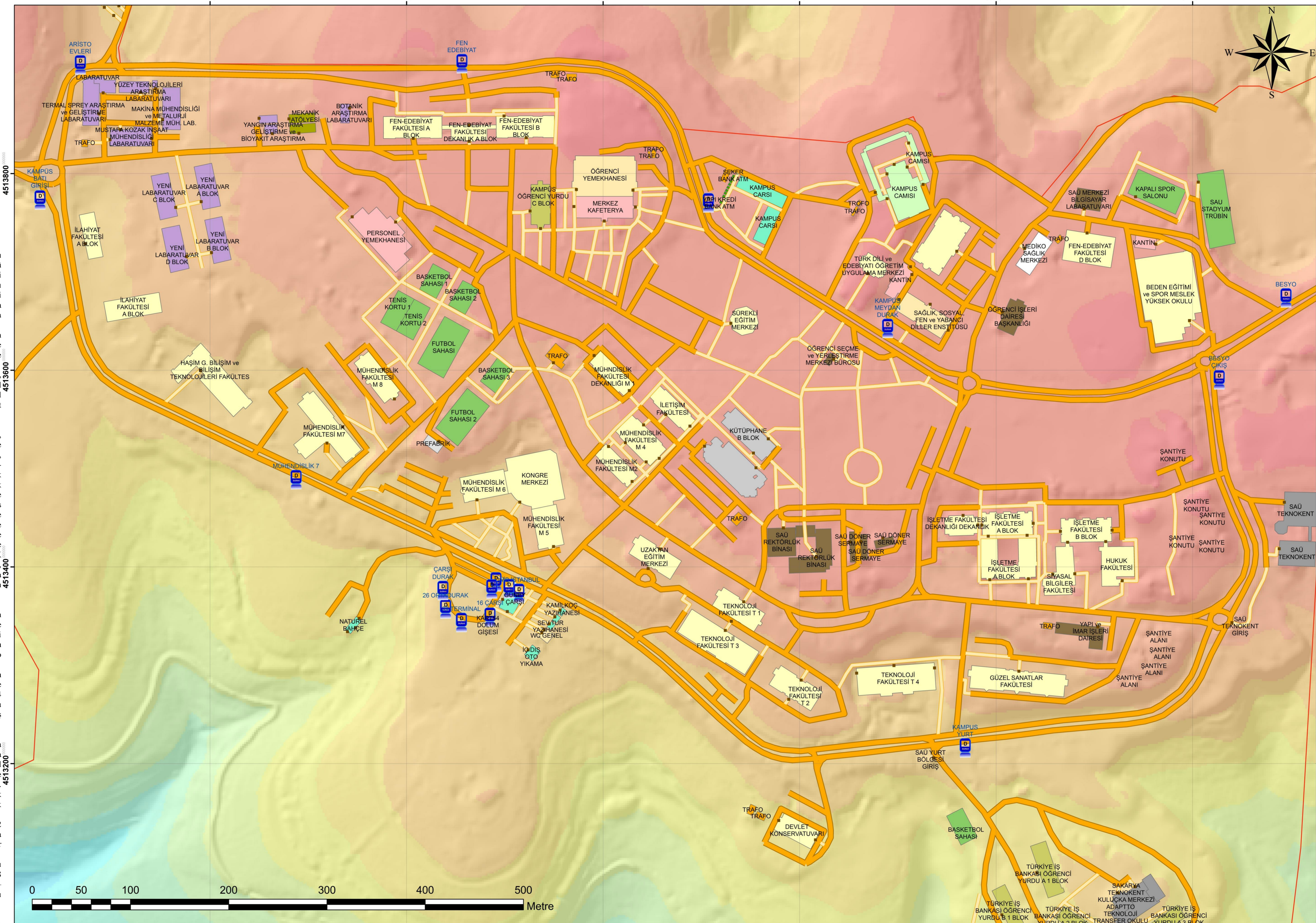
Sakarya Üniversitesi 2015-2016 akademik yılı itibarıyla bünyesinde 16 fakülte, 7 yüksekokul, 18 meslek yüksek okulu, 5 enstitü, 15 araştırma – uygulama merkezi ve devlet konservatuvarı mevcut olup, toplam öğrenci sayısı 86.474'tür.

## Teknik Detay

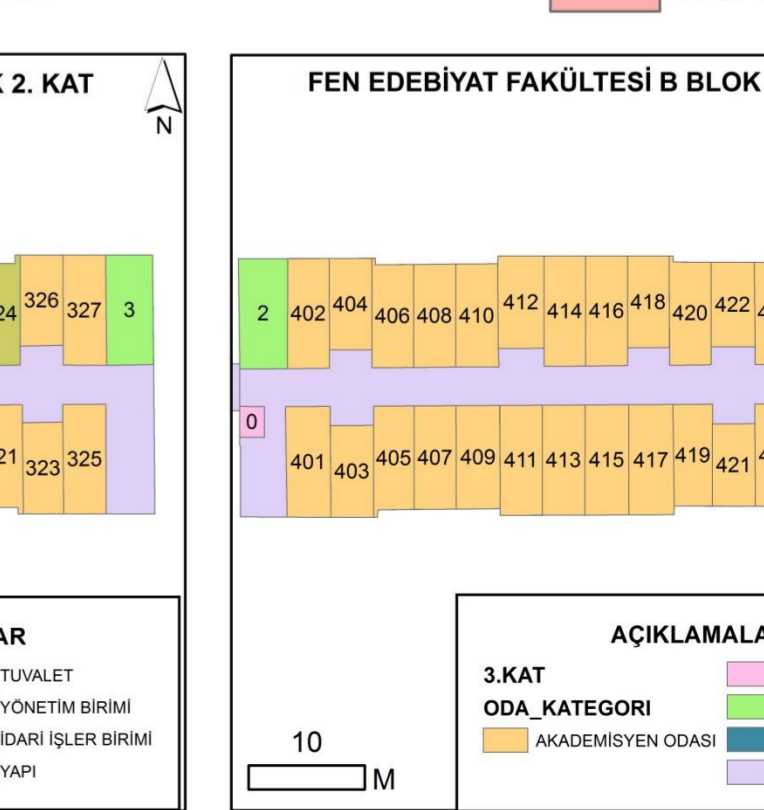
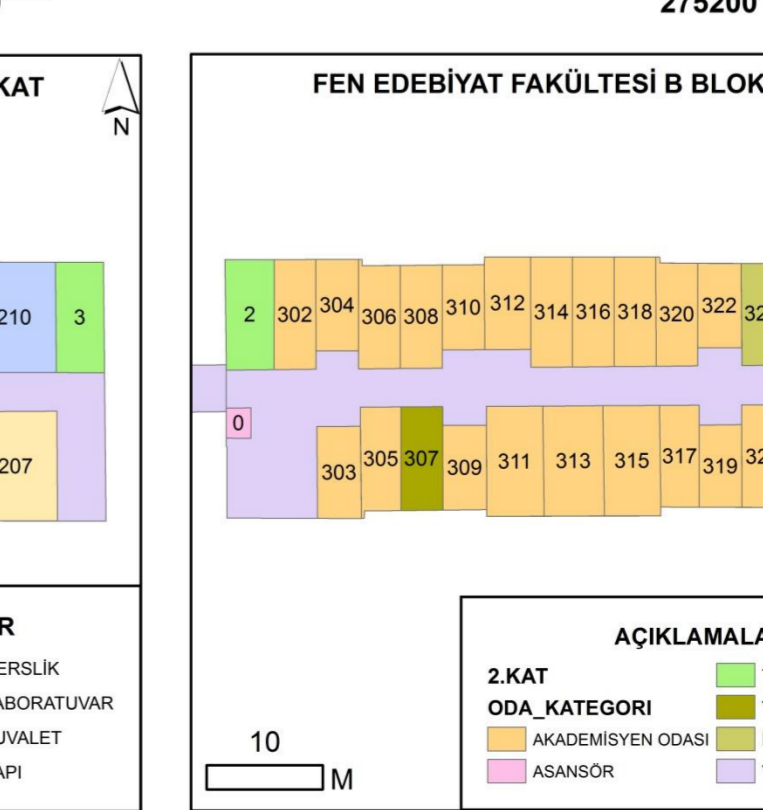
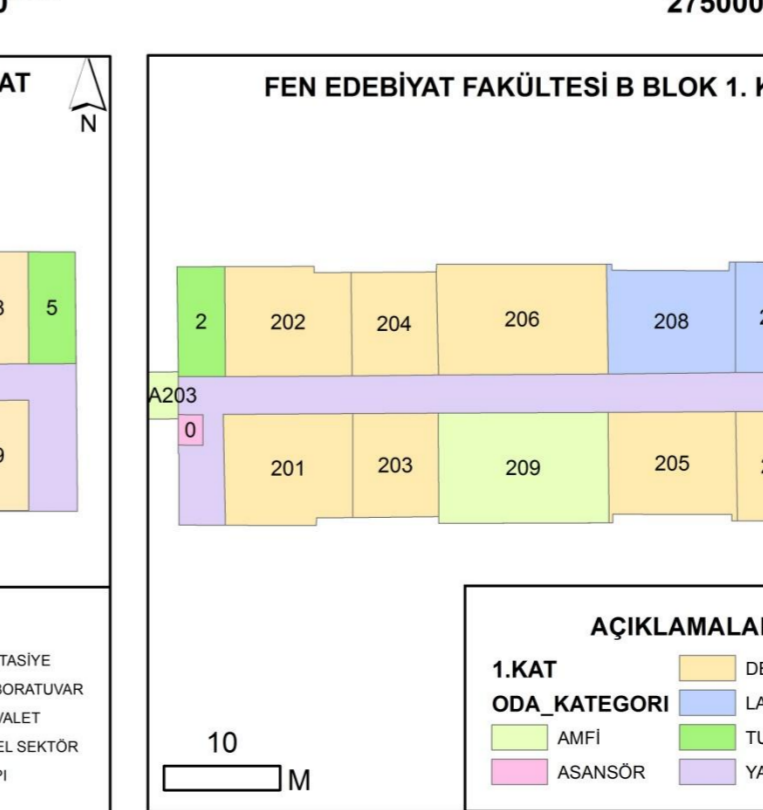
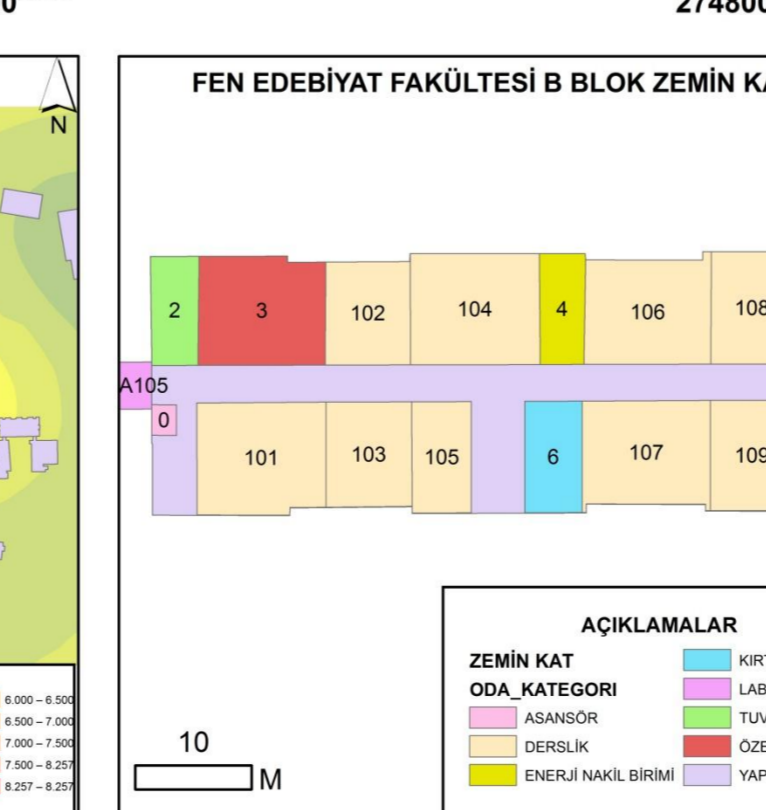
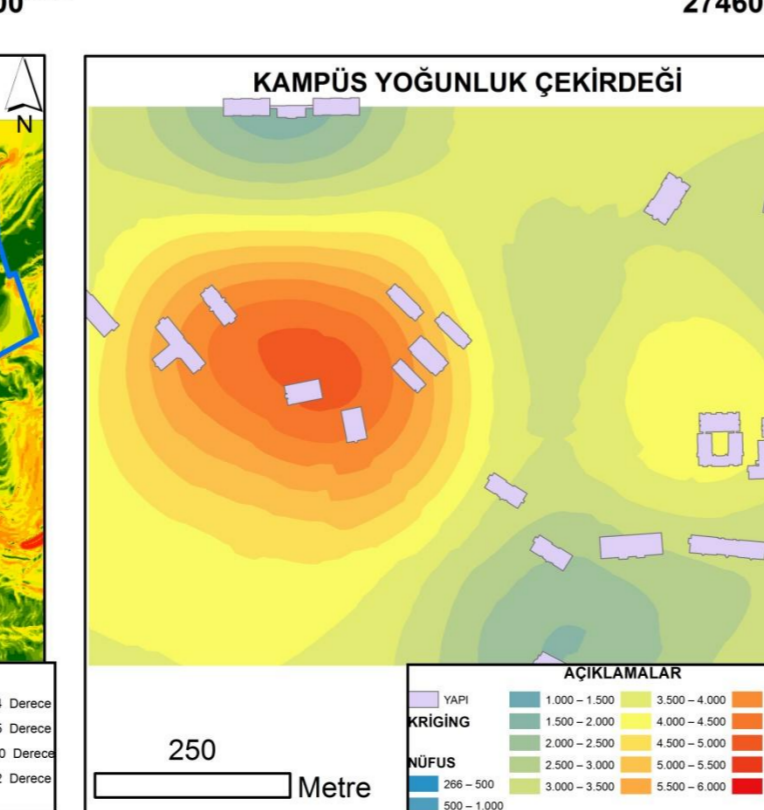
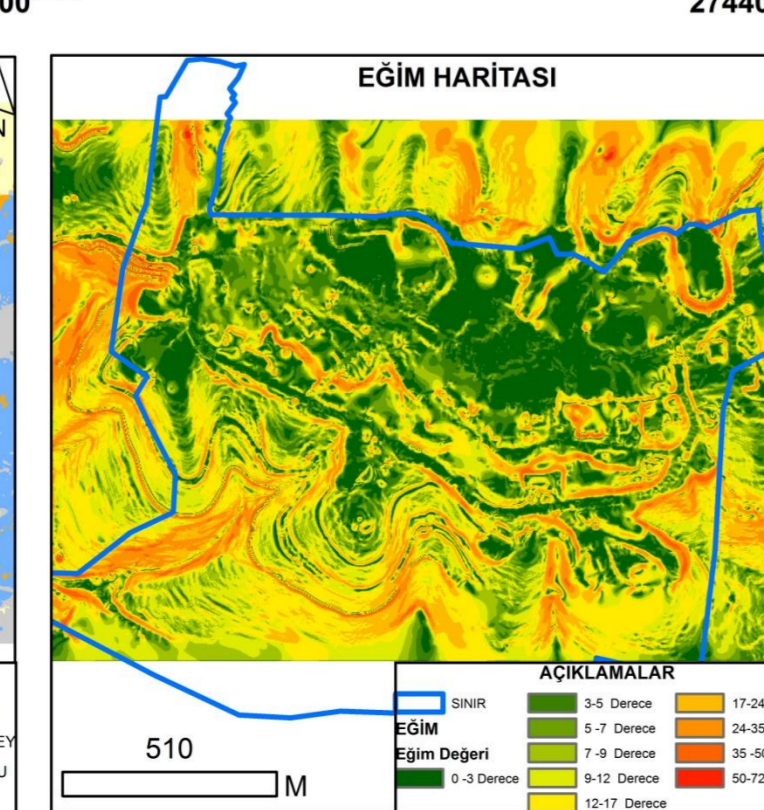
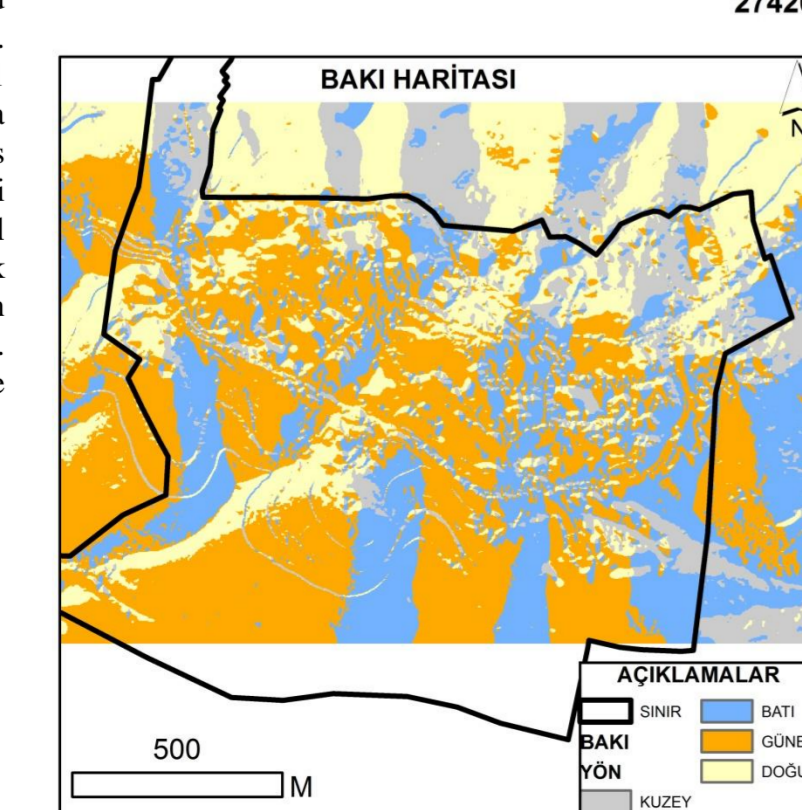
Bu harita SAUBİS projesi kapsamında üretilmiş olup "Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü Rehber Haritası" olarak adlandırılmıştır. Haritanın hazırlanmasında ArcGIS Desktop 10.1 programı kullanılmıştır. Harita Sakarya Üniversitesi Coğrafya Bölümü yüksek lisans öğrencisi Cem Oğuz BÜKE tarafından "Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Ağ Analizi ve Mekânsal Bilgi Uygulama: SAUBİS Örneği" adlı yüksek lisans tezinde ek olarak verilmiştir. Harita son güncellemeleri 20.05.2016 tarihinde yapılmıştır. Haritanın tüm kullanım hakları saklıdır ve Sakarya Üniversitesi Coğrafya Bölümüne aittir.

## Datum Bilgileri

Koordinat Sistemi: WGS 1984 UTM Zone 36N  
Projeksiyon: Transverse Mercator  
Datum: WGS 1984  
Merkezi Meridyen: 33,0000  
Ölçek Faktörü: 0,9996  
Kesir Ölçek: 1/ 2.000  
Birim: Metre



- ### AÇIKLAMALAR
- D** OTOBÜS DURAKLARI
  - GİRİŞ KAPILARI
  - YOL**
  - YOL TÜRÜ**
  - ARAÇ YOLU**
  - YAYA YOLU**
  - YAPI**
  - KATEGORİ**
  - ATM**
  - ATÖLYE**
  - CAMI**
  - DİĞER**
  - ENERJİ NAKİL**
  - ENSTİTÜ**
  - FAKÜLTE**
  - KÜTÜPHANE**
  - LABARATUVAR**
  - ORTAK ALAN**
  - SAĞLIK ALANI**
  - SOSYAL ALAN**
  - SPOR ALANI**
  - TEKNOLOJİ**
  - YURT**
  - ÖZEL SEKTÖR**
  - İDARİ ALAN**
  - SINIR**
  - SYM (DEM)**
  - YÜKSELTİ ARALIĞI**
  - 50-60 m
  - 60-70 m
  - 70-80 m
  - 80-90 m
  - 90-100 m
  - 100-110 m
  - 110-120 m
  - 120-130 m
  - 130-140 m
  - 140-150 m
  - 150-160 m
  - 160-170 m
  - 170-180 m
  - 180-190 m
  - 190-200 m
  - 200-210 m
  - 210-220 m
  - 220-230 m



## ÖZGEÇMİŞ

Cem Oğuz BÜKE, 19.04.1990 tarihinde İstanbul'da doğdu. 2007'de Rıfat Canayakın Lisesi'nden mezun oldu. 2008 yılında ise Sakarya Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Coğrafya Anabilim Dalı'nda lisans öğrenimine başlayarak 2012 yılında lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı.