



Cem Oğuz Buke

Mehmet Korhan Erturaç

Sakarya University, cemoguzbuke@gmail.com, eturac@gmail.com,
Sakarya-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2016.11.4.4A0053>

**AĞ ANALİZ YÖNTEMİYLE SAKARYA ÜNİVERSİTESİ ESENTEPE KAMPÜSÜNÜN
İNCELENMESİ VE WEB TABANLI SUNUMU**

ÖZ

Geniş alana kurulmuş olan üniversite kampüslerinde akademik ve idari işlerin kolayca sürdürülebilmesi için mekânsal bilgiye olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu nedenle akademik-idari iş yükünü azaltmak, öğrencinin konumsal bilgiye kolayca ulaşabilmelerini sağlamak amacıyla bu çalışmada ağ analizleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca konumsal bilgi, belirli zamanlarda yapılan kamusal sınavlarda (YGS, LYS vb.) daha önemli hale gelmektedir. Nitekim web harita sunucuları (Google Map, Yandex Map, ArcGIS Online vb) dar alanlı konumsal bilgiyi arz etme konusunda yetersiz kalmaktadır. Böylece kampüs sınırları içinde kalan konumsal bilgilerin sorgulanabildiği navigasyon uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada Esentepe kampüsü için kısa yol analizi, servis alanı analizi ve en uygun konum analizleri yapılmış ve haritalandırılmıştır. Yine kampüs içinde bulunan tüm fakülte, enstitü, yüksekokul ve binaların her bir odası coğrafi veri tabanına eklenmiş ve adres bulucu modülü hazırlanmıştır. Kullanıcıların (Akademisyen, personel, öğrenci ve misafir) bu çalışmada hazırlanan ağ analizi veri tabanına kolayca ulaşılabilmesi için web platformunda yayınlanması üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ağ Analizleri, Esentepe Kampüsü, Adres Bulucu, Kısa Yol Analizi, Servis Alanı Analizi

**NETWORK ANALYSIS METHOD INVESTIGATION OF SAKARYA UNIVERSITY CAMPUS
ESENTEPE AND WEB-BASED REPORT**

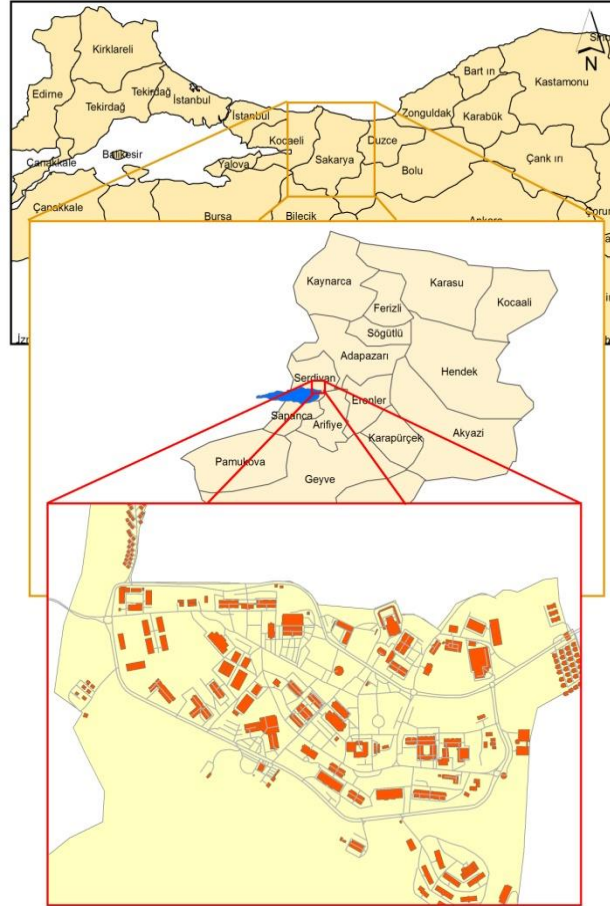
ABSTRACT

Established a broad field of academic and administrative affairs at the university campus is easily growing need for spatial information to be maintained. Therefore, to reduce the academic-administrative workload, network analysis focused on in this study in order to provide students easy access to spatial information. Also spatial information in public examinations conducted at specified times (YGS, LYS, etc.) Are becoming more important. Indeed, the web map servers (Google Map, Yandex Map, ArcGIS Online, etc.) are insufficient narrow area on exhibit spatial information. Thus there is a need to question the spatial information navigation application can fall within the campus boundaries. Esentepe campus shortest path analysis for this study, service area analysis and performed the most convenient location analysis and mapping. Again, all located within the campus faculty, institutes, colleges and each room of the building added to the geodatabase and address finder module is prepared. Users (academics, staff, students and visitors), this study focused on the publication in the web platform to be easily accessible to the database network analysis prepared.

Keywords: Network Analysis, Esentepe Campus, Address Localator, Route Analysis, Service Area Analysis

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Coğrafi objelerin konumsal ve konumsal olmayan meta verilerinin sorgulanabilir olması günümüzde giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle coğrafi veriyi işleme, derleme, analiz etme, görüntüleme ve sorgulama gibi işlemleri yapabilmek için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS veya GIS) disiplini ortaya çıkmıştır. Geniş bir yerleşke üzerine kurulmuş dikey ve yatay yapılaşmanın fazla olduğu üniversiteler, hastaneler, kamusal-özel kurum veya kuruluşlarında konumsal bilgiye olan ihtiyaç giderek artış göstermektedir. Bu kurumlarda idari-teknik işlerin kolayca yürütülebilmesi ve kullanıcılara ulaştırılması amacıyla planlanan hizmetler, genellikle kullanıcıların kendi seçtikleri verilerden oluşan haritaların sunulmaktadır. Bu yöntem "dinamik harita" sunumu adı verilmektedir (Erbaş, ve Alkış., 2012:47). CBS ile dinamik haritalarda konumsal bilgiler anlık ve çevrimiçi olarak kullanıcılara sunulabilmektedir. Günümüzde bazı üniversiteler, bulunduğu yerleşkelerdeki konumsal bilgileri web ortamında dinamik harita olarak "Kampüs Bilgi Sistemi" adıyla paydaşlarına sunmaktadır^{1 2}. Ancak bu haritaların dar kapsamlı ve detaylarının az olduğu görülmektedir. Üniversiteler Bu sorunları ortadan kaldırabilmek için CBS'yi kullanmalı ve konumsal bilgiyi sorgulayabilecek sistemler üretmelidir.



Şekil 1. SAÜ Esentepe kampüsü lokasyon haritası
(Figure 1. SAU Esentepe campus location map)

¹ Cambridge Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi: <http://map.cam.ac.uk/?ucam-ref=global-footer#52.202143,0.119846,17>

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi Harita Servisi: <http://harita.odtu.edu.tr/>

Son 5 yılda nüfusunu neredeyse ikiye katlayan Sakarya Üniversitesi, 2016 yılı itibariyle öğrenci sayısı 84.000'i aşmaktadır³. Bu yoğun nüfus üzerinde akademik-idari ve teknik faaliyetlerin yürütülebilmesi giderek zorlaştırmaktadır. Çalışma alanı; Sakarya ili Serdivan ilçesinde, Sapanca Gölü'nün kuzeyinde Esentepe mahallesinde kurulmuş olan Sakarya Üniversitesi Esentepe Kampüsü, güney sınırını Adapazarı - İzmit karayolu (D-100) üzerindeki şev sahaları, batısında rektörlük lojmanları ile İstanbul - Kuzey Anadolu elektrik dağıtım trafosuna uzanır. 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 1,7 km²'lik arazi üzerine kurulmuştur (Şekil 1).

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

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 arazi 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. Bu çalışmanın başka bir önemi de ağ (network) veri tabanı oluşturulduğu için kullanıcılar kampüs içinde bulunan iki nokta arasındaki en kısa mesafeyi bulabilecek ve haritalandıracaktır.

3. MALZEME VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

Çalışmada Esentepe kampüsü içinde bulunan tüm odalar arazi üzerinden konumsal olarak derlenmiş ve 1/1.000'lik nazım imar planları üzerinde sözel olan veriler bilgisayar ortamında yazılmıştır. Daha sonra harita üzerinde derlenen veriler; Microsoft Office 2010 programı ile tablolaştırılmıştır. Nazım imar planları, ArcMap 10.2 programı ile koordinatlandırma (georeferencing) işlemi yapılmıştır. Ayrıca tüm konumsal olan veya olmayan verilerin depolanabilmesi için coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. Hazırlanan veri tabanına bina kat planlarının çizileceği detay sınıfları eklenmiştir. Bu detay sınıfları koordinatlandırılan haritalar üzerinde kampüste bulunan fakülte ve katlarının odaları çizilmiştir. Ayrıca sayısallaştırılan bu veriler ile tablo ortamında verilerin birleşebileceği ortak sütun (ID) oluşturulmuş ve birleştirme (joining) işlemi yapılmıştır. Derleme çalışması biten coğrafi veri tabanı ArcCatalog 10.2 programında Address Localator ile "adres bulucu" modülü oluşturulmuştur.

3.1. Esentepe Kampüsü İçin Ağ Analizleri (Network Analysis for Esentepe Campus)

CBS'nin temel işlevlerinden biri olan "Ağ Analizi" (Serim Teorisi, Şebeke Analizi, Network Analizi) günlük hayatta pek çok alanda kullanılmaktadır. Ağ analizi, ulaşım sektöründe kullanılan navigasyon teknolojilerinden araç takip sistemlerine kadar kurumsal ve kamusal şirketlerin maliyet analizleri, anlık çevrimiçi harita sunucuları gibi geniş alanda kullanılmaktadır.

³ Bu veri Sakarya Üniversitesi Resmi Web sayfasından alınmıştır.
http://sakarya.edu.tr/tr/sayilarla_sau

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, 2008:168). Bir ağ (serim, network) belli düğümler kümesi ile bunlarla bağlantılı ayrıtlar kümesinin oluşturduğu bir yapı şeklinde tanımlanabilir (Ackoff vd. 1968:48). Daha ayrıntılı bir tanım ise şu şekilde verilebilir; sınırlı sayıdaki bir P düğümler kümesi ile yine sınırlı sayıdaki bir E ayrıtlar kümesinden oluşan (P,E) yapısına ağ denir. Bir ağ veri seti oluşturmak için CBS ortamında topoloji ağının kurulması gerekir. Aksi takdirde analizler doğru sonuç vermeyebilir. Network analizinin gerçekleşmesi düğüm-çizgi topolojisi oluşturulmuş verilere bağlıdır (Yomralıoğlu 2005:176; Yılmaz ve Şen Beyazlı 2006). Ağ analizi kavramı ve teknikleri vektör tabanlı coğrafi veri işleme yöntemlerine dayandırılır. Ayrıca ağ analizleri, çizgi tabanlı coğrafi varlıkların bağlantı şekillerinden, karar vermeye yönelik sonuç çıkarmaya yarayan konum analizleridir. (Yomralıoğlu. 2000:120) Bu yöntemler temel olarak üç aşamalı şekilde gerçekleştirilir (Heywood vd. 2011:466). Bunlar:

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

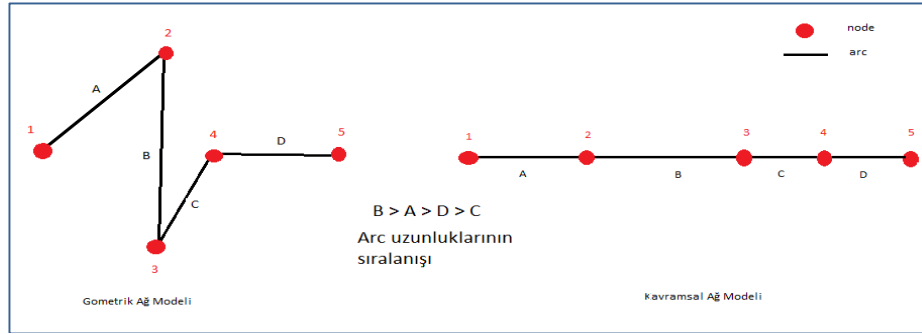
Gelişen bilgi teknolojileri beraberinde ağ analizlerini masaüstü işlev olmaktan çıkarıp web platformunda anlık ve dinamik veri üretebilen çeşitli uygulamalara kolayca entegre edilebilen (ARGIS Flexviewer, ArcGIS Silverlight, HTML5, Android ve IOS uygulamaları vb.) bir konumsal bilgi teknolojisi'dir. 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 üretilebilen rota, servis alanı, bariyer gibi veri setleri kullanıcının belirlediği nokta, çizgi ve alan detay sınıfları üzerinden üretilebilmektedir.

3.2. Ağ Analiz Veritabanı Yapısı ve Analizleri (Network Analysis and Database Structure Analysis)

Network Analiz veri tabanında büro çalışmaları ile uydu görüntüleri üzerinde sayısallaştırılan veriler coğrafi veri tabanına (geodatabase) aktarılmıştır. ArcCatalog 10.2 programına aktarılan veriler bir detay veri seti içerisine eklenmiş ve ayarlamalar yapıldıktan sonra "ağ veri seti" oluşturulmuştur. Ağ analizlerinde bire-bir, bire-çok ve çokla-çok ilişki kurulabilmektedir. Bunun için geometrik ve kavramsal ağ modelleri önerilmiştir (Şekil 2).

- 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. Günlük hayatta ise web tabanlı dinamik haritalarda uygulama panellerinde eklenti veya buton olarak kullanılmaktadır.
- 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. Toplu taşıma araçlarının otomasyonunda ve raylı sistemler ulaşım haritalarında kavramsal veri modeli kullanılmaktadır.

CBS'nin önemli işlemlerinden olan ağ analizleri günlük yaşamda geniş perspektifte kullanılmaktadır. Ağ analizleri, CBS 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 ayrıca haritanın çıktısının alabilmesine olanak sağlamaktadır. Ağ analizlerinde işlemler bire-bir, bire-çok, çokla-çok olarak sorgulamalar üretilebilmekte ve bariyer ekleyerek yeni rotalar oluşturabilmektedir.



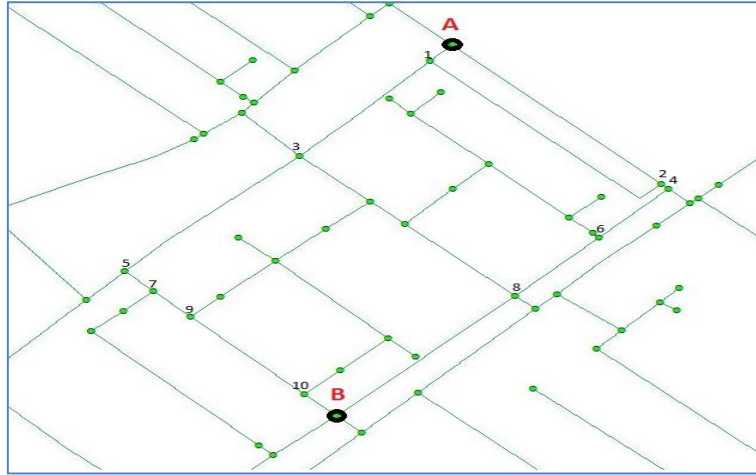
Şekil 2. Ağ modeli veri setleri
(Figure 2. Network model data sets)

3.3. Rota Analizi (Route Analyst)

Ağ analizinde en önemli problem bir düğüm noktasından diğer düğüm noktasına olan en kısa yolun bulunmasıdır. En kısa yol problemi çok geniş kapsamlı ulaşım problemlerinin çözümünde uygulanmaktadır. Bu algoritma herhangi bir kaynaktan varılacak yere olan en kısa yolu bulmak amacıyla kullanılmasına rağmen, çözüm karmaşık problemleri çözmek için kaynak noktaların birleştirilmesi ve ara duraklar ile sağlanabilir (Erden, 2001:40). Bazı kısıtlayıcı faktörleri de dikkate alarak, alternatif güzergahlar arasında en kısa ulaşım süresine sahip optimum güzergahın belirlenmesinde bilgisayar destekli metotlar kullanılmaktadır (Akay vd. 2006). Topoloji ağı oluşturulmuş bir veri setinde A noktası ile B noktası arasında zaman veya mesafe koşuluna göre belirlenen ek kısa mesafeye "rota analizi" (Optimum mesafe, kısa yol analizi vb.) denilmektedir.

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, 1959:269).

Dijkstra algoritması, ağırlıklandırılmış bir çizgede (ağda) iki düğüm noktası arasındaki en kısa yolu bulmayı amaçlar. Kenarlara verilen ağırlıklar (weights) uzaklık, maliyet ve zaman gibi kriterleri göstermek için kullanılabilir. Dijkstra algoritması bir çizgede belirlenen bir kaynaktan aynı zamanda tüm diğer hedef noktalara en kısa yolları bulabildiği için *tek kaynaklı en kısa yol* algoritması olarak bilinir (Erden, Coşkun, İpbüker, 2010:29).



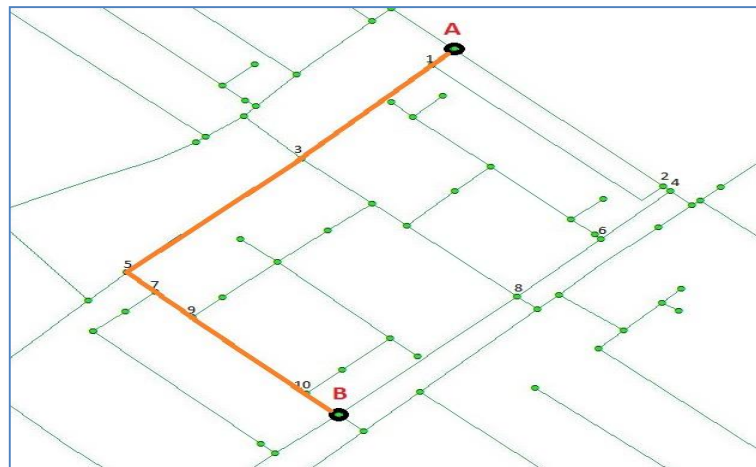
Şekil 3. Ağ analiz veri seti üzerinde örnek seçilmiş iki nokta görünümü

(Figure 3. Network analysis of selected data set example on two points of view)

Dijkstra algoritmasına göre; topoloji ağı kurulmuş bir spagetti veri yapısında rastgele iki nokta seçildiğini düşünürsek, A merkezinden B merkezine ulaşabilecek yolları hesaplayarak en kısa mesafede ya da zamanda ulaşılacak rotayı tespit eder (Şekil 3 ve Şekil 4), ancak algoritma işlemi uygularken rota üzerinde geçilen düğüm sayısını dikkate almaz (Tablo 1).

Tablo 1. Dijkstra algoritmasına göre seçilen noktalar arası uzaklık hesaplaması
(Table 1. Selected by the dijkstra algorithm distance between points calculation)

| Graf | A-B | Uzunluk | Düğüm Sayısı (Node) |
|---------|------------------|---------|---------------------|
| 1. Rota | A-1-3-5-7-9-10-B | 57 M | 6 |
| 2. Rota | A-2-4-6-8-B | 63 M | 4 |

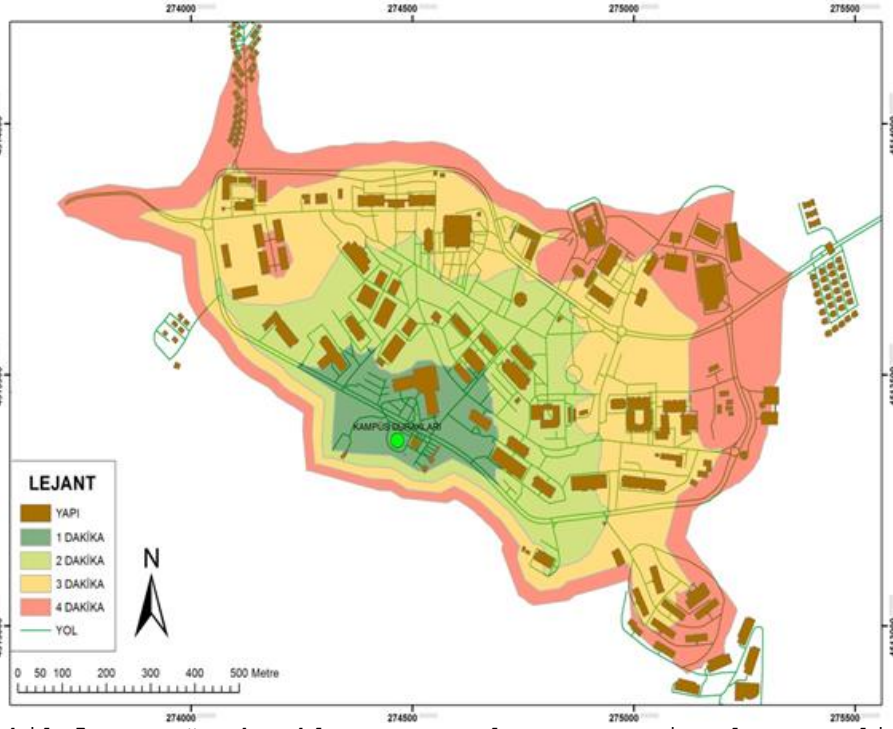


Şekil 4. Ağ analizi sonucunda hesaplanmış bir rota görünümü
(Figure 4. Network analysis calculated on a route view results)

3.4. Servis Alanı Analizi (Service Area Analyst)

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 ağ analizi veri tabanı içinde bulunan graflara servis alanı parametrelerinin uygulanmasıyla kullanıcıların masaüstü veya web ortamında kolayca ulaşabileceği alanları dinamik olarak hesaplamaktadır. Örnek olarak kampüs ana duraklarına 1, 2, 3 ve 4 dakikalık zaman diliminde ulaşılacak alanlar haritalandırılmıştır (Şekil 5).



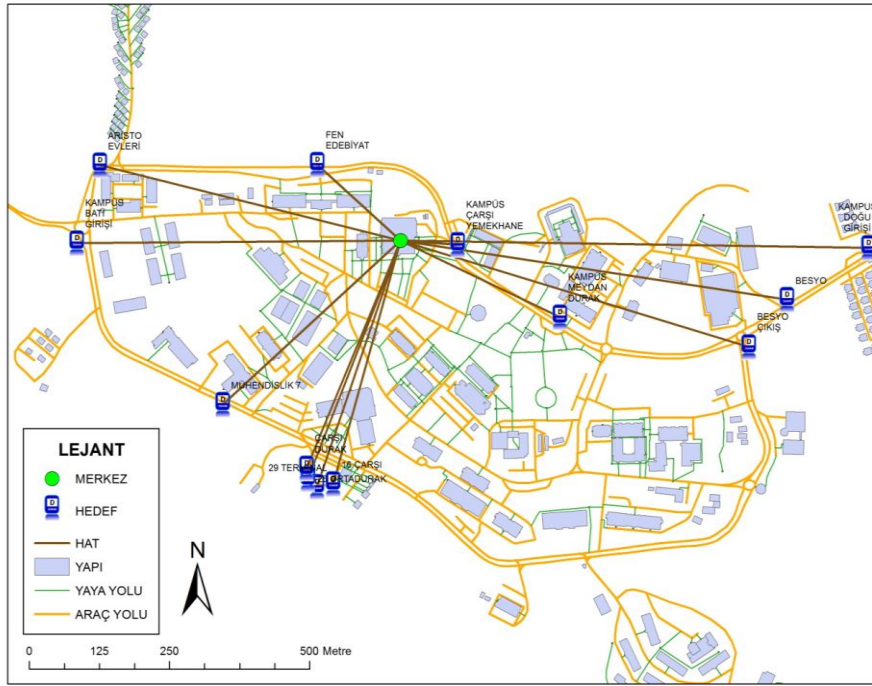
Şekil 5. Kampüs duraklarına uygulanmış servis alanı analizi
(Figure 5. Applied to campus stop service area analysis)

3.5. Maliyet Matrisi Analizi (New Od Cost Matrix Analyst)

Graf ağı oluşturulan ağ analizi veri seti üzerinde yapılabilen bir analizdir. Bu yöntem ile dağıtım rotası tespit edilebilirken en yakın nokta ile uzak nokta arasındaki mesafeler tablo halinde verilmektedir.

Tablo 2. Yemekhane ile kampüs durakları arasındaki en kısa mesafeler
(Table 2. Campus shortest distance between stations with refectory)

| Hedef Duraklar | Uzaklık (Metre) |
|-------------------------------------|-----------------|
| Yemekhane-Çarşı Durağı | 248 m |
| Yemekhane-Fen-Edebiyat Durağı | 269 m |
| Yemekhane-Meydan Durağı | 478 m |
| Yemekhane-Mühendislik 7 Durağı | 540 m |
| Yemekhane-Çarşı 2 Durağı | 635 m |
| Yemekhane-Ariston Lojmanları Durağı | 645 m |
| Yemekhane-26-Ortagaraj Durağı | 652 m |
| Yemekhane-16-Çarşı Durağı | 658 m |
| Yemekhane-Kampüs Batı Girişi Durağı | 660 m |
| Yemekhane-29 Terminal Durağı | 669 m |
| Yemekhane-Besyo Çıkış Durağı | 734 m |
| Yemekhane-Besyo Giriş Durağı | 802 m |
| Yemekhane-Doğu Çıkışı Durağı | 974 m |



Şekil 6. Yemekhane ile kampüs duraklarına uygulanmış maliyet matrisi analizi

(Figure 6. Applied to stop by the campus dining hall cost matrix analysis)

Maliyet matrisi analizi; bire-bir, bire-çok veya çokla-çok olarak hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada ArcMap 10.2'nin Network Analiz modülü kullanılarak analiz oluşturulmuş, tablolanmış ve haritalandırılmıştır (Şekil 6). Esentepe kampüsü içinde en yoğun kullanılan yapı öğrenci yemekhanesidir. Network analiz veri tabanı ile maliyet matrisi oluşturulmuş ve öğrencilerin ulaşabilecekleri duraklar ve mesafeleri belirtilmiştir (Tablo 2).

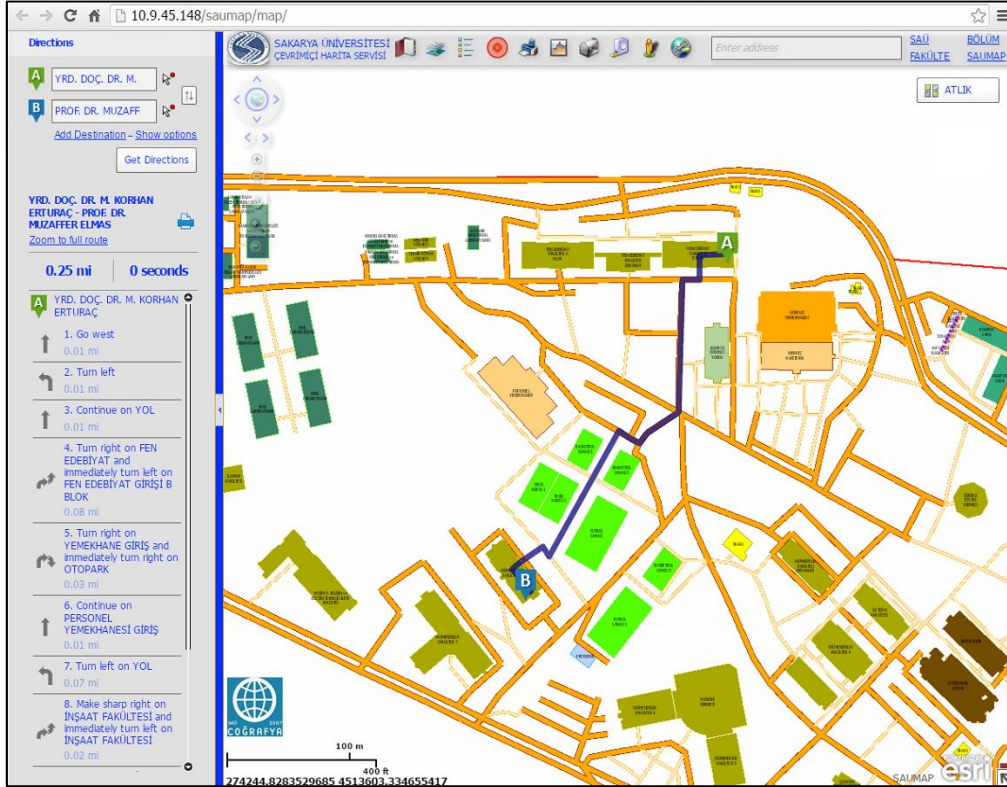
4. COĞRAFI VERİ TABANININ WEB ORTAMINDA SUNULMASI (WEB PRESENTATION ENVIRONMENT GEOGRAPHICAL DATABASE)

Günümüzde konumsal bilgiye olan talep giderek artmakta ve internet aracılığıyla daha geniş kitleleri yoğunca kullandığı bir platform haline gelmektedir. CBS ile hazırlanan bir sunucu ortamında erişime sunulan haritalara "dinamik harita veya çevrimiçi harita" (dynamic map and online map) adı da verilmektedir ve İnternet üzerinde en çok kullanılan yöntemdir (Erbaş, M., Alkış, Z., 2012:47). Bu çalışma ile oluşturulan coğrafi veri tabanı ile ağ analizi veri tabanı birleştirilmiş ve web ortamında erişime açık bir dinamik harita oluşturulmuştur.

5. ADRES BULUCU (ADDRESS LOCALATOR)

Sisteme öznitelik bilgileri olarak kaydedilen adres bilgileri sayesinde aranan bir adres görüntülenebilmektedir. Uygulamada adres bilgileri sisteme ne kadar doğru girilmiş ise o kadar doğru sonuç alınır. Adres belirleme işleminin bir sonraki adımı en kısa güzergâhı belirlemek olabilir. Günümüzde navigasyon sistemleri bu mantığına dayalı (adres belirleme) olarak çalışmaktadır (Feridun 2010:3). Ağ analizlerinin kullanılabilmesi için öncelikle adres atlıklarının hazır olması gerekmektedir. Çünkü bu tür sorgulama ve analizler adres ile bire bir ilişkilidir. Dolayısıyla analizler sonucunda en doğru ve en

hızlı kararın verilebilmesi için doğru ve güncel adres verisi gerekmektedir (Yıldırım, 2003:10). Arazi ortamında derlenen oda bilgileri coğrafi veri tabanı içinde bir alansal detay sınıfına öznitelik bilgisi olarak eklenmiştir. Bu veriler, ArcMap 10.2 Adres Konumlandırıcı (Address Localator)modülü kullanılarak "adres bulucu" oluşturulmuştur. CBS ortamında hazırlanan adres bulucu, ArcGIS Server 10.2 programı ile web ortamında erişime hazır hale getirilmiştir.



Şekil 7. Dinamik haritada iki oda arasındaki en kısa rota
(Figure 7. Dynamic map shortest route between two rooms)

Adres bulucu ile ağ analiz veritabanı ArcGIS Server 10.2 programının Web Adaptor modülü ile dış IP adresine yönlendirilmiştir. Yönlendirilen site altyapısı ArcGIS Flexviewer 3.6 programı ile tasarlanmış ve sürüş paneline ağ veri tabanı ve adres bulucu eklenmiştir. Böylece kullanıcı, kampüs içinde sorguladığı iki nokta arasındaki en kısa mesafeyi, ne kadar zamanda kat edilebileceği, hangi güzergâhlardan geçileceği vb. bilgilere erişebilmektedir (Şekil 7)⁴.

6. SONUÇ (RESULT)

Geniş alana sahip üniversite kampüslerinde bina, fakülte, derslik, amfi, akademisyen odaları vb. noktasal veya alansal olan konumsal olan bilgilerin sorgulanması önemli bir sorun haline gelmektedir. Bu çalışma ile SAÜ öğrencileri, akademisyen ve yönetici kadrosu, personel ve misafir kullanıcılar ve ayrıca kamusal sınavların katılımcıları SAÜ Esentepe kampüsü içinde kalan konumsal bilgileri sorgulayabilecek, ayrıca web ortamında veya akıllı telefonlarda

⁴ Ağ analizi veri tabanı Sakarya Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'nın ve Coğrafya Bölüm Başkanlığı'nın katkılarıyla oluşturulan sunucularda erişime sunulmuştur. <http://www.saumap.sakarya.edu.tr/sau/map> adresinden 10.12.2016 tarihinde erişime sunulacaktır



çevrimiçi olarak ulaşılabilecek dinamik harita servisi oluşturulmuş ve yayınlanarak kullanıcıların erişimine sunulmuştur.

Bu çalışma coğrafi bilgi sistemlerini alt dallarından biri olan network analizlerini (ağ analizi) temel almaktadır. Bu analizler navigasyon sistemlerinden araç takip sistemlerine ve kent bilgi sistemlerine kadar geniş alanlarda kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde ağ analizlerinin kampüs bilgi sistemlerine uygulandığı üniversite yok denecek kadar azdır. Bu çalışma ile kampüs içi navigasyon sistemi içeren bir veritabanı olarak alanında bir örnek teşkil edecektir. Ağ analizi veri tabanı, gelecekte yapılması planlanan/planlanacak durak noktaları ve hat güzergâhlarının belirlenmesinde fizibilite çalışmalarında altlık bilgi olacaktır. Örneğin; ağ analizi veri tabanı, SAÜ Esentepe kampüsünde belli noktalara kurulacak kiosklara yüklenebilecektir. Böylece öğrenciler kampüs içindeki tüm konumsal bilgileri sorgulayabilecek ve ulaşabilecektir. Benzeri sistemler alveriş merkezleri, plazalar, grossmarketler vb. kullanılmaktadır.

Kullanıcılar Esentepe kampüsü içinde bulunan tüm konumsal bilgilere kolayca ulaşabilecektir. Özellikle kamusal sınavlarda (YGS, LYS, KPSS, YDS vb.) katılımcıların sınav salonlarının bulunması önemli bir sorun olmaktadır. Üniversitelerin genelde şehirden uzak olması, bazılarının misafirlere kapalı olması, Google Maps, Bing Maps, Yandex Maps gibi dinamik harita sunucularında fakülte bilgileri ve yer imlerinin yetersiz/ eksik olması gibi nedenlerden dolayı kamusal sınavlarda sınav salonu tespiti zor olmaktadır. Örneğin; SAÜ Esentepe kampüsünde LYS 2 oturumuna katılacak bir öğrenci Bilgisayar ve Bilişim fakültesinde sınava girecek olsun ve ayrıca 5 dakika kala kampüse geldiğini düşünelim. Öğrenci web ortamında yayınlan sistemimizi kullanarak gideceği fakülteye erişerek en kısa mesafeyi tespit edecek ve geç kalmadan sınava katılacaktır. Ancak katılımcı kişisel çabaları ile sınav yerine ulaşması bazen vahim sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle katılımcıların zaman kaybı yaşamaması, stres seviyesinde olmaması ve motivasyon düzeyi yüksek şekilde sınava katılması oldukça önemlidir. Kampüs genişliği arttıkça konumsal bilgiye olan talep zaman kaybı yaşanmaması için daha da artacaktır.

Ayrıca ağ analizi oluşturulan adres bulucu (address localator) modülü ile kampüs içinde yapılacak ortak sınavlarda (Türk Dili ve Edebiyatı, Atatürkçülük ve İnkılap Tarihi dersleri, Bilgisayar ve Bilgi teknolojileri dersleri vb. sınavlar) altlık veri tabanı olarak kullanılabilecektir. Adres bulucu fakültelerin ve enstitülerin tüm katlarında bulunan odaların isimlerini kayıt altına alarak hiyerarşik bir veritabanı içinde saklar. Böylece ortak sınavların yapılması için uygun sınıfın belirlenmesi ve konumunun tespit edilmesi oldukça kolay olacaktır. Örneğin, Türk Dili ve Edebiyatı ortak sınavı için toplamda alanına göre sınıflandırma yapılacak 10 sınav salonu tespit edilsin. Adres bulucu ile yüzölçümü büyük 10 sınav salonu sıralama sonucunda tespit edilebilecektir. Ayrıca farklı parametre değerleri girerek sorgulama değiştirilebilir. Örneğin; Otobüs duraklarına en yakın 10 sınav salonu tespit edilsin sorgulaması yapılabilecek ve haritalandırılabilir.

Bu çalışma ile kullanıcı kampüs içinde belirlediği iki veya daha fazla konumsal bilgiyi ekranın sol kısmında bulunan panelde sorgulayabilecektir. Veri tabanı ayrıca istenilen noktalar arasında optimum (en kısa mesafe) rotayı tespit edecektir yazılı ve görsel olarak kullanıcıya rehberlik ederek zaman tasarrufu sağlayacaktır. Sorgulama ile oluşturulan rotanın ne kadar mesafede olacağını kilometre cinsinden ve bu mesafenin ne kadar zamanda kat edilebileceğini dakika olarak kullanıcıya bildirecektir. (Şekil 7) Kullanıcı, sorgulama sonucunda ortaya çıkan optimum güzergahı .pdf uzantılı olarak web ortamında haritasını alabilecek veya



yazdırabilecektir. Acil durumlarda (Yangın, Afet, Sel, Deprem vb.) yaşanacak yaralanma ve hastalıkla müdahale edebilmek için konumsal bilgilerin tespit edilmesi oldukça önemlidir. Örneğin; SAÜ Esentepe kampüsünde Fen-Edebiyat Fakültesi A blok 3. Katında kalp krizi vakası yaşandığını düşünelim. Acil Tıp ekiplerinin olay yerini bulması, giriş kapısına yönelmesi, katlara hızlı şekilde çıkabilmesi ve odayı tespit edebilmeleri önemli bir sorundur. Acil tıp müdahalelerinde nefes darlığı, boğulma, kan kaybı, beyin kanaması ve özellikle kalp krizi gibi acil durumlarda saniyelerin bile oldukça önemli olduğu kuşkusuzdur. Bu vakada ekipler web ortamında yayınlan sistemimize girerek en kısa mesafeyi tespit ederek optimum zamanda vakaya müdahalede bulunacaktır. Bütün elde edilen veriler ışığında ve analiz değerleri sonuçlarına göre oluşturulan dinamik harita, ülkemiz veya dünya genelinde oluşturulacak "Kampüs Bilgi Sistemi" projelerinde örnek bir çalışma olarak önerilebilir.

NOT (NOTE)

Bu makale, Cem Oğuz Büke'nin yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir. Çalışma 2012-02-18-003 kodlu SAÜ-BAP projesi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Ackoff, R.L. and Sasieni, M.W.N., (1968). Fundamentals Of Operations Research, Jonh Wiley and Sons, pp:23, Newyork.
- Akay, A.E., Yenilmez, N. ve Sakar, D., (2009). CBS Tabanlı Karar Destek Sistemi ile Yangın Sahasına En Kısa Surede Ulaşımı Sağlayan Optimum Güzergâhın Belirlenmesi, 1. Orman Yangınları Sempozyumu, 7-10 Ocak, Antalya.
- 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, ss:3, Ankara.
- Çoşkun, M.Z., Erden, T. ve İpbüker, C., (2010). CBS'de Ağ Analizi ve Ulaşım Problemleri (Network Analysis and Transportation Problems in GIS), ss:29.
- Dijkstra, E.W., (1959). A Note On Two Problems in Connexion With Graphs, Numerische Mathematic, pp:269-271.
- Erbaş, M. ve Alkış, 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, ss:47.
- Erden, T., (2001). Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Metropolitan Şehirlerde Acil Durum Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, ss:40, İstanbul.
- Feridun, D.İ., (2010). Kırşehir'in Merkez İlçesinde Acil Durumlarda İtfaiye, Sağlık Kuruluşları ve Polis Ekipleri İçin Network Analiz Teknikleri Kullanılarak En Uygun Güzergâhların Belirlenmesi, ss:3, Kahramanmaraş.
- Heywood I., Cornelius S., and Carver S., (2011). An Introduction to Geographical Information System, Edition:4, pp:446.
- İnal, N., (2006). İnternet Ortamında Tematik Harita Sunumu, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, ss:52.
- 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, Karadeniz Teknik Üniversitesi, ss:3, Trabzon.

- Turoğlu, H., (2008). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları, Baskı:2, Çantay Kitabevi, ss:2-3, 168-170, İstanbul.
- Yıldırım, 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, ss:10.
- Yılmaz, Z. ve Beyazlı, D., (2006). CBS İle Kent Bellek Noktalarına Optimum Erişilebilirlik, 4.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13-16 Eylül, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Yomralıoğlu, T., (2005). Coğrafi Bilgi Sistemleri, Baskı:3, Akademi Kitabevi, ss:120, 176, Trabzon.
- <http://www.saumap.sakarya.edu.tr/sau/map/> İnternet Sitesi.
- http://sakarya.edu.tr/tr/sayilarla_sau/ İnternet Sitesi.
- <http://map.cam.ac.uk/?ucam-ref=global/> Camdrige Üniversitesi Kampüs Bilgi Sistemi.
- <http://harita.odtu.edu.tr/> Orta Doğu Üniversitesi Harita Sistemi.