

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ULAŞTIRMA ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI:
BEYLİKDÜZÜ İLÇESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan BOZKIR

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Ulaştırma Mühendisliği

HAZİRAN 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ULAŞTIRMA ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI:
BEYLİKDÜZÜ İLÇESİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Cihan BOZKIR
501091431**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05 Mayıs 2011
Tezin Savunulduğu Tarih : 10 Haziran 2011**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şükriye İYİNAM (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Murat ERGÜN (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜRSOY (YTÜ)**

HAZİRAN 2011

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında bana gösterdiği sonsuz sabır ve ilgiden, yardımlarından ve verdiği destekten dolayı tez danışmanım Sayın Y. Doç. Dr. Şükriye İYİNAM'a, bilgisi ve tecrübesi ile beni aydınlatıp yol gösteren Sayın Doç. Dr. Murat ERGÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli zamanını, bilgilerini ve tecrübesini paylaşarak lisans ve yüksek lisans eğitimimde bana yol gösteren Sayın Öğr. Göv. Dr. A. Faik İYİNAM'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen annem Fatma BOZKIR ile babam Gürkan BOZKIR'a ve hayatıma anlam katan, manevi desteği ile sürekli yanımda olan ve sonsuz sabır gösteren Aysu SÖZEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, desteklerini esirgemeyen, özveri ile çalışarak beni destekleyen çalışma arkadaşlarım Bayram AKKAYA ve Hüseyin AYTUĞ'a ve müdürüm Hasan ARMAĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2011

Cihan BOZKIR

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMALAR	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET	xiii
SUMMARY	xv
1. GİRİŞ	1
2. BİLGİ ve BİLİŞİM SİSTEMLERİ	3
2.1. Bilgi ve Bilgi Sistemi	3
2.2. Konumsal-Olmayan Bilgi Sistemleri	5
2.2.1. Yönetim bilgi (Management information) sistemleri	6
2.2.2. Karar-destek (Decision-Support) sistemleri.....	7
2.2.3. Diğer bilgi sistemleri.....	7
2.3. Konumsal Bilgi Sistemleri	8
3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS).....	17
3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi İle İlgili Tanımlamalar	18
3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tarihsel Gelişim Süreci.....	24
3.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Temel Bileşenleri	29
3.3.1. Yazılım ve donanım	29
3.3.2. Veri.....	30
3.3.4. Amaç ve Planlama.....	31
3.4. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Tabanı.....	31
3.4.1. Vektör veri tabanı.....	33
3.4.2. Hücresel veri tabanı.....	37
3.5. Coğrafi Bilgi Sisteminin Fonksiyonları	39
3.6. Coğrafi Bilgi Sisteminin Uygulama Alanları	45
3.6.1. Kent ve Altyapı Bilgi Sistem Uygulamaları	46
3.6.2. Arazi Kullanımı ve Planlamaya Yönelik Uygulamalar	49

3.6.3. Çevresel Uygulamalar	50
3.6.4. Jeolojik Uygulamalar	52
3.6.5. Ormancılık ve Tarım Uygulamaları	53
3.6.6. Ticari Uygulamalar	54
4. BEYLİKDÜZÜ İLÇESİ ULAŞTIRMA ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI	57
4.1. Planlama	57
4.2. Ulaşım Altyapı Bilgi Sisteminin Oluşturulması.....	63
4.3. Sorgulamalar ve Analizler	69
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	89

KISALTMALAR

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
KBS	: Kent Bilgi Sistemi
UBS	: Ulaşım Bilgi Sistemi
YBS	: Yönetim Bilgi Sistemi
CAD	: Computer Aided Design
CAM	: Computer Aided Modelling
TAKBİS	: Tapu-Kadastro Bilgi Sistemi
GIS	: Geographic Information Systems
SEBS	: Sosyo Ekonomik Bilgi Sistemi
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
UA	: Uzaktan Algılama
SYMAP	: Synagraphic Mapping System
AM	: Automated Mapping
FM	: Facilities Management
GPS	: Global Positioning System
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirme
CBR	: California Bearing Ratio
ABS	: Afet Bilgi Sistemi
DBS	: Deprem Bilgi Sistemi
OBS	: Orman Bilgi Sistemi

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1: CBS'nin tarihsel gelişimi	28
Çizelge 3.2: Coğrafi veri elementleri.....	32
Çizelge 3.3: CBS'nin faaliyet alanlarından bazıları.	46
Çizelge 4.1: Bakım-onarım maliyetleri	62
Çizelge 4.2: Durak Listesi	65
Çizelge 4.2: Durak Listesi	66
Çizelge 4.3: Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi veri tabanı	68
Çizelge 4.4: Trafik sayım değerleri	76
Çizelge 4.5: Coğrafi veri standartları.....	79

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Bilgi sisteminin basit akış diyagramı	4
Şekil 2.2 : Bir bilgi sisteminde işlem akışı	5
Şekil 2.3: Önemli bilişim sistemleri arasındaki ilişkiler	7
Şekil 2.4: Bilgi sistemleri	9
Şekil 2.5: Bilişim sistemlerinin sınıflandırılması	11
Şekil 3.1: Basit anlamda CBS.....	20
Şekil 3.2: CBS'nin genel veri yapısı	21
Şekil 3.3: Çeşitli disiplinler ve CBS arasındaki ilişkiler	23
Şekil 3.4: CBS'nin temel bileşenleri.	29
Şeki 3.5: Coğrafi veri modelleri.	33
Şekil 3.6: Vektörel gösterim	34
Şekil 3.7: Çizgi-düğüm veri yapısı	35
Şekil 3.8: Raster veri modeli	37
Şekil 3.9: Hücresel koordinat sistemi	38
Şekil 3.10: Raster veri gösterimi	39
Şekil 3.11: CBS'nin genel fonksiyonları	40
Şekil 3.12: CBS'de bindirme haritalar.	42
Şekil 3.13: CBS'nin web uygulaması çalışma şeması.....	48
Şekil 4.1: Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi veri tabanı tasarımı	58
Şekil 4.2: Beylikdüzü ilçe ve mahalle sınırları.....	59
Şekil 4.3: Beylikdüzü ilçesi numarataj haritası	60
Şekil 4.4: Beylikdüzü ulaşım altyapı bilgi sistemi yol ağı	64
Şekil 4.5: Yol bazında sorgulamalar.....	67
Şekil 4.6: Beylikdüzü ilçesinin İstanbul ili içerisindeki konumu	70
Şekil 4.7: Beylikdüzü ilçesi otobüs güzergahları ve İETT durakları	71
Şekil 4.8: Beylikdüzü ilçesi minübüs güzergahları	72
Şekil 4.9: Beylikdüzü ilçesi İETT durakları	73

Şekil 4.10 : Beylikdüzü kavşak bilgi sistemi	74
Şekil 4.11: Trafik sayımı yapılan kavşaklar	75
Şekil 4.12: Bakım-onarım çalışması yapılan yollar	77
Şekil 4.13: Beylikdüzü ilçesi yol sınıflandırması	78
Şekil 4.14: Ağ analizi.....	80

ULAŞTIRMA ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI: BEYLİKDÜZÜ İLÇESİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Günümüzde, en büyük güç olarak kabul edilen bilginin elde edilmesi kadar doğru ve etkili kullanılması da önemli bir sorun haline gelmiştir. İnsanoğlu, hızlı bir şekilde değişim ve gelişim göstermektedir ve bunun sonucu olarak doğal kaynakların hızlı ve kontrolsüz şekilde azalmasına neden olmaktadır. Bu karmaşık yapının sistemli, hızlı ve etkili bir şekilde yönetilmesi bilgi sistemleri ile olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, Coğrafi Bilgi Sisteminin önemli bir bileşeni olan ulaştırma altyapı bilgi sisteminin önemini ve gerekliliğinin ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda Beylikdüzü ilçesi için ulaştırma altyapı bilgi sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde, Kent Bilgi Sistemlerinin ve Ulaştırma Altyapı Bilgi Sistemlerinin yerel yönetimler için gerekliliği anlatılmıştır. İkinci bölümde, bilgi ve bilgi sisteminin ne olduğu anlatılmıştır ve bilgi sistemi türleri açıklanmıştır. Üçüncü bölümünde, Coğrafi Bilgi Sistemi ile ilgili tanımlar ve kavramlar açıklanmıştır ve Coğrafi Bilgi Sisteminin temel bileşenleri, fonksiyonları ve uygulama alanlarından bahsedilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, Beylikdüzü ilçesi için ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması çalışmaları anlatılmıştır ve sonuç bölümünde ise Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminin faydalarından bahsedilmiştir ve gerekli verilerin temini ile yapılabilecek çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Kent Bilgi Sistemi, Ulaştırma Altyapı Bilgi Sistemi

CREATING TRANSFORMATION INFRASTRUCTURE INFORMATION SYSTEM FOR BEYLİKDÜZÜ

SUMMARY

Nowadays, information regarded as biggest power in the world. In this case, not only collecting the information but also using it efficiently and accurately is became an important problem. Human being have changing and improving themselves rapidly and it causes decrease of natural resources quickly and out of control. Thanks to information systems, this complex constitution can be managed orderly, rapidly and efficiently. Aim of this project is highlighting the importance and necessity of Transportation Infrastructure Information System which is a crucial part of Geographic Information System (GIS). In this context, transportation infrastructure information system have established for Beylikdüzü.

In the first step of study, the requirement of urban information systems and transportation infrastructure information system is explained for municipalities. In the second step, definition of information and information system is described and mentioned about types of information systems. In the third step, definitions and concepts of GIS specified and foundations, functions and implementation areas of GIS clarified.

In the fourth step of study, the process of establishing transportation infrastructure information system for Beylikdüzü is explained and for conclusion, the benefits of transportation infrastructure information system emphasized and recommendations were presented about the studies can be done by obtaining necessary datas.

Key Words: Geographic Information System, Urban Informaiton System, Transportation Infrastructure Information System

1. GİRİŞ

Tarih boyunca insan, bilme çabası ve anlama arayışının sonucu olarak gelişim göstermiş ve çevresiyle kurduğu düşünsel ve gözlemsel bağların sonucu olarak elde ettiği bilgiyi nesiller boyu arttırarak aktarmıştır. Çevremizdeki herşey gelişen teknolojinin de etkisiyle sürekli ve hızlı bir değişim göstermekte ve oldukça karmaşık bir yapı almaktadır. Bu karmaşık yapı içerisinde bilginin işlenerek amacına uygun ve akılcı kullanımı önemli bir sorun haline gelmiştir.

Son yıllarda hızla artan nüfus, gelişen teknoloji ve bunların sonucu olarak değişen ihtiyaçlara rağmen kaynaklarımızın hızlı bir şekilde azalması bilgiye olan ihtiyacı ön plana çıkarmıştır. Bilginin hızlı, doğru, etkili, güncel, sistemli bir bütün olarak ilgililerine sunulabilmesi gerekmektedir. Bu ihtiyaçlara cevap verebilecek tek çözüm, mekansal-konumsal verilerin toplanması, depolanması, amacına uygun olarak işlenmesi, kullanıcıya görsel olarak sunulmasını sağlayan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) dir.

Her türlü yaşamın giderek karmaşıklaştığı ve iç içe girdiği dünyada gün geçtikçe kapsamı ve çeşidi artan bilgiyi işleyerek sorunların daha gerçekçi kararlarla çözülebilmesini sağlayan coğrafi bilgi sistemlerinin önemi gün geçtikçe daha belirgin hale gelmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri ile yönetme teknolojisi, bilinen veya bilinmeyen ama çözüm için çaba gösterilen birçok karmaşık problemin analiz edilmesi için en etkin yöntem olarak kabul edilmektedir. Bilginin hatalı yönetilmesi sonucunda, yalnız çevre ile ilgili problemlerde değil, ülkenin ekonomik gücünün uluslararası serbest rekabet ortamında gereken biçimde değerlendirilemeyeceği de görülmektedir [1].

CBS, dünya üzerinde karmaşık sosyal, ekonomik ve çevresel v.b sorunların çözümüne yönelik büyük hacimli coğrafi verilerin, depolanması, işlenmesi, mekansal analiz ve sorgulamalar ve buna bağlı olarak çok çeşitli görüntüleme işlemlerini yapabilmek için geliştirilmiş donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir [2].

CBS bu özellikleri nedeniyle özel sektörde, kamu kurum ve kuruluşlarının yönetim organizasyon mekanizmalarında çok önemli bir rol almaya başlamıştır. Belediyelerin görevlerini hızlı, doğru, kolay ve verimli bir şekilde yerine getirebilmeleri, sürekli artan ve değişim gösteren taleplere en etkili şekilde cevap verebilmeleri için Coğrafi bilgi sisteminin bir türü olan Kent Bilgi Sistemlerinin (KBS) oluşturulması bir zorunluluk halini almıştır.

Kentle ilgili, yönetim, yapılaşma, vergi ve mükellef yönetimi, su, doğalgaz, kanalizasyon, ulaşım, sağlık, eğitim, planlama, bakım ve onarım, afet yönetimi gibi faaliyetlerin zamanında, etkili, hızlı, doğru, akılcı, ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi KBS ile kolaylıkla sağlanabilmekte, kentin sosyokültürel gelişimi izlenerek gerekli görülen planlama faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir.

Bu çalışmada, Kent Bilgi Sisteminin önemli bir bileşeni olan ulaşım bilgi sisteminin Beylikdüzü ilçesi için oluşturulması amaçlanmıştır. İyi planlanmış ve amacına uygun hazırlanmış bir Ulaşım Bilgi Sisteminin (UBS), ulaşım maliyetlerinde düşüş, ulaşım ile ilgili sorunların hızlı bir şekilde analiz edilip değerlendirilmesi sonucunda çözüm üretilmesi, yol güzergahı ve kavşak düzenlemelerinin daha sağlıklı yapılabilmesi, trafik kazalarını azaltmaya yönelik analizler, acil bakım onarım gerektiren yerlerin tespiti ve öncelik sırasına göre gerekli işlemlerin yapılması için hazırlanmış veri tabanları, trafik gürültü analizleri gibi birçok bileşeni bünyesinde barındırması gerekmektedir.

Beylikdüzü ilçesi UBS'nin oluşturulması çalışmaları için elde edilen halihazır haritalar, farklı zamanlarda çekilmiş uydu fotoğrafları, yol verileri (yol isimleri, uzunlukları, genişlikleri, türü vb.), bakım-onarım verileri, trafik verileriyle veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanına aktarılan verilerle ulaşırma altyapı bilgi sistemi güncellenmiştir. Grafik veriler ile özniteliksel veriler arasında bağlantılar kurulmuş, topolojik ilişkiler yapılandırılarak çeşitli sorgulamalar ve analizler yapılmıştır. Çalışmalar sırasında ArcGIS yazılımından yararlanılmıştır. Kent bilgi sistemlerinin çok önemli bir bileşeni olan ulaşırma altyapı bilgi sisteminin önemi ve gerekliliği anlatılmaya çalışılmış, ulaşırma altyapı bilgi sistemi ile yapılabilcek çalışmalardan söz edilmiştir.

2. BİLGİ ve BİLİŞİM SİSTEMLERİ

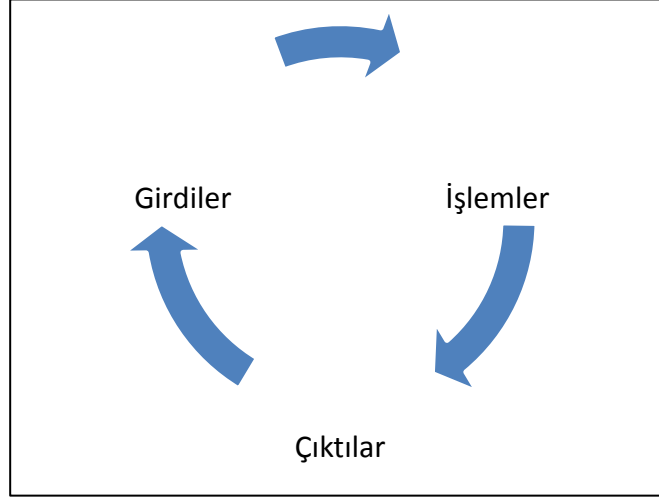
2.1. Bilgi ve Bilgi Sistemi

Bilgi (knowledge) bir kimsenin belli bir konu veya alan hakkında bildiklerinin tümüdür. Veri (information) ise aktarılabilir bilgidir. Başka bir deyişle bilgi, bir iş veya konu hakkında bilinen birşey, veri, bilginin temsil biçimi olarak değerlendirilir. Üç boyutlu veri olarak da isimlendirilen coğrafi veri temel olarak üç farklı coğrafik elemanla temsil edilebilir. Bunlar, nokta, çizgi ve alandır. ‘Coğrafi veri’ veya ‘Yer bilgisi’ yeryüzündeki cisimleri, olayları ya da süreçleri tanımlamak için kullanılır. Coğrafi bilgi arazi bilgisini içermesinin yanında coğrafyanın tanımı gereği daha geniştir. Arazi bilgisi içinde ormanlar, akarsular gibi doğal arazi detayları ile binalar, yollar, köprüler gibi yapay arazi tesisleri ile birlikte topoğrafik bilgi, jeomorfoloji, hidrografya gibi çevre bilgisi ve arazi mülkiyeti, arazi kullanımı, arazi düzenleme gibi kadastro bilgisi vardır. Arazi bilgilerine sağlık hizmetleri, çevre düzenleme, nüfus dağılımı, istatistik veriler gibi sosyo ekonomik verilerin eklenmesi ile coğrafi bilgi elde edilir [3].

Bilgi ve bilişim teknolojileri gün geçtikçe yaşamımızın içine girmekte ve gelişim sürecimize pozitif ivme kazandırmaktadır. Bilginin hayatımızdaki rolü sadece bireysel değil toplumsal anlamda da etkili olmuş ve içinde bulunduğumuz çağın sanayi toplumundan bilgi toplumuna, bilgi çağına geçişini sağlamıştır.

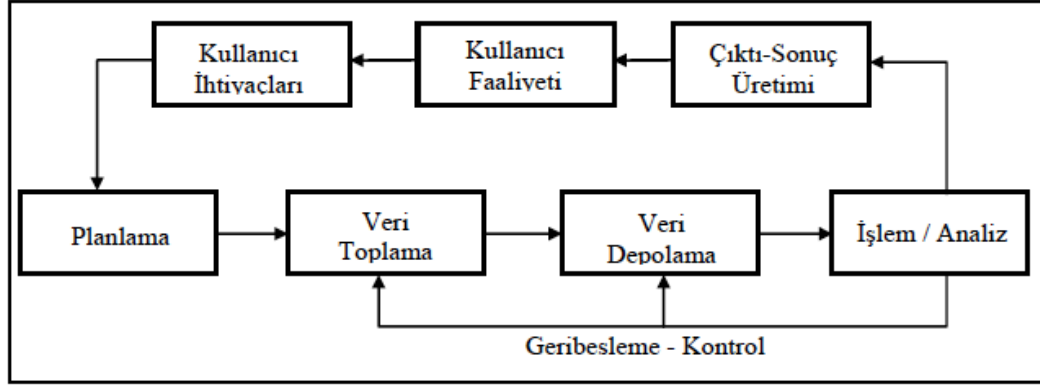
Günümüzde en büyük güç olarak kabul edilen bilginin nasıl elde edileceği, nasıl depolanacağı, nasıl görselleştirilip sunulacağı ve en önemlisi nasıl verimli ve etkili kullanılacağı soruları bir sistem olgusunun oluşmasını ve bilgi, bilişim sistemlerinin ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bilgi sistemi veriyi toplayıp işleyerek daha verimli kullanımını sağlamak için oluşturulan bilgisayar teknolojileri destekli bir sistem olarak tanımlanabilir. Bir bilgi sisteminden beklenen temel görev, yüksek miktarda veriyi depolayıp işleyerek gerektiğinde hızlı ve etkin bir biçimde kullanılmak üzere saklaması ve kullanıcıların, plancıların, yöneticilerin karar verme kapasitelerini arttırmak üzere karar-destek mekanizması olarak çalışmasıdır.

Genel anlamda bir bilgi sistemi girdiler, işlemler ve çıktılar başlıkları altında incelenebilmektedir. Sorun odaklı bir yaklaşımda problemin ortaya konması ve buna yönelik elde edilen verilerin sisteme girilmesi, verilerin işlenerek kullanıcı ihtiyaçlarına göre görsel olarak sunulması aşamalarından oluşmaktadır.



Şekil 2.1: Bilgi sisteminin basit akış diyagramı

Şekil 2.1’de basit olarak gösterilen bilgi sistemi genel işleyişi Şekil 2.2’ de daha kapsamlı olarak yer almaktadır. Kullanıcı faaliyetleri ile başlayan bilgi sistemi akış diyagramı, bu faaliyetlerin bir sonucu olarak ortaya çıkan kullanıcı ihtiyaçlarını, tespit edilen kullanıcı ihtiyaçlarının çözümü için gerekli olan planlama aşamasını oluşturmaktadır. Bunları takiben veri toplanması, bunların bir düzen içinde depolanması ve işlenerek soruna yönelik analizlerin gerçekleştirilmesi ile birlikte çıktı-sonuç üretimi ile döngü tamamlanmış olur. Bilgi sistemi sayesinde soruna doğrudan çözüm veya çözüm önerileri getirilebilceği gibi karar vericilere kaynak oluşturması için bir karar-destek mekanizması görevi de görebilir.



Şekil 2.2 : Bir bilgi sisteminde işlem akışı [4].

Gelişen bilgisayar ve bişilim teknolojilerinin de etkisiyle çok çeşitli bilgi sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Genellikle bilgi sistemlerine verilen isimler kullanım alanına göre belirlenmekte ve isimlendirilmektedir. Örneğin, ulaşım bilgi sistemi, ulaşım ile ilgili verilerin değerlendirildiği, işlendiği ve kullanıldığı bir sistemdir. Çok çeşitli bilgi sistemleri ve dolayısıyla çok çeşitli kullanım alanları olmasına rağmen birçok bilimin birbiri ile ilişkili olması, geliştirilen bilgi sistemlerinde ortak yönlerinin ve kullanım alanlarının bulunması sonucunu doğurmuştur. Farklı kurum ve kuruluşlar tarafından üretilen bilgi sistemleri, aynı amaca hizmet ediyor olmasına karşın farklı isimlerle anılabilmekte bu da bir kavram kargaşasına neden olmaktadır. Bu tür karışıklıkların giderilebilmesi için bilgi sistemleri iki ana başlıkta toplanarak, Konumsal (spatial) Bilgi Sistemleri ve Konumsal-Olmayan (non-spatial) bilgi sistemleri olarak adlandırılmıştır.

2.2. Konumsal-Olmayan Bilgi Sistemleri

Bankacılık bilgi sistemleri, kütüphane bilgi sistemleri, rezervasyon sistemleri, yönetim sistemleri gibi konumdan bağımsız olarak işlemlerin yapıldığı bilgi sistemleridir.

Konumsal-olmayan (non-spatial), yani herhangi bir mekandan bağımsız bilgi sistemleri başta iş dünyası olmak üzere, kamu kurum, kuruluş veya organizasyonlarına yönelik yönetsel fonksiyonları içerir. Örneğin bir kurumun çalışması için gerekli mevzuat esaslı düzenlemeler, muhasebe ve ücret politikası, çalışma prensipleri, çalışanların üstleneceği görevler ve bu görevlerin yerine getirilmesinde kişiler veya kurumlar arası işbirliğinin neler olduğu veya olması

gerektiği şeklindeki hususların birçoğu konumsal olmayan bilgi sistemlerinin kapsamındadır [5].

- Konumsal-olmayan bilgi sistemlerini üç genel başlık altında irdelemek mümkündür:
- Yönetim bilgi sistemleri (Manegement Information Systems)
- Karar-destek sistemleri (Decision-support systems)
- Diğer konumsal-olmayan bilgi sistemleri

2.2.1. Yönetim bilgi (Management information) sistemleri

Genel olarak, Yönetim Bilgi Sistemleri (YBS), geniş tabanlı bilgilerin, yöneticilere karar vermede yardımcı olmak üzere organize edilmesini sağlayan sistemler olarak bilinirler. Bilgi, veri tabanı formlarında saklanır. Bu veri tabanları firmaların kendi bünyelerindeki finans içerikli verilerden oluşur ve firmaların orta düzeydeki yönetimlerinde kullanılır [5].

Yönetim organizasyon birden fazla disiplinin bir arada kontrol edilemesini gerektiren önemli bir bilimdir. Stratejik karar almak, optimum çözüm yollarını tespit etmek, yönetilen organizasyonun içsel ve dışsal bütünlüğünü koruyup en iyi temsilini sağlamak ve gerekli gelişme politikalarını üretmekle sorumlu olan yönetim disiplini minimum hatayla mümkün olan en hızlı sonuçları almayı amaç edinmelidir.

Bilgi çağı olarak isimlendirilen günümüz dünyasında şirketlerin rekabet içinde bulunabilmeleri, elde ettikleri verileri en iyi şekilde kullanabilmeleri ile mümkün olabilmekte ve bu da yönetim bilgi sistemlerinin gereksinimini ortaya koymaktadır.

Yönetim bilgi sistemlerinin genel işleyişini alt seviye operasyon ya da uygulama kısmı, orta seviye yönetim bölümü ve üst seviye karar alma mekanizması olarak sınıflandırılabilir. Uygulama kısmında üretilen ya da elde edilen bilgi bir üst seviye olan yönetim kısmına aktarılır ve burada değerlendirilir. Sonuç olarak, karar verme faaliyet aşaması ile sistem döngüsü tamamlanmış olur. Modern yönetim bilgi sistemlerinde ise, alt seviyeden aktarılan bilgi, teknik, sosyolojik ve psikolojik olarak değerlendirilip karar mekanizmasına sunulur.

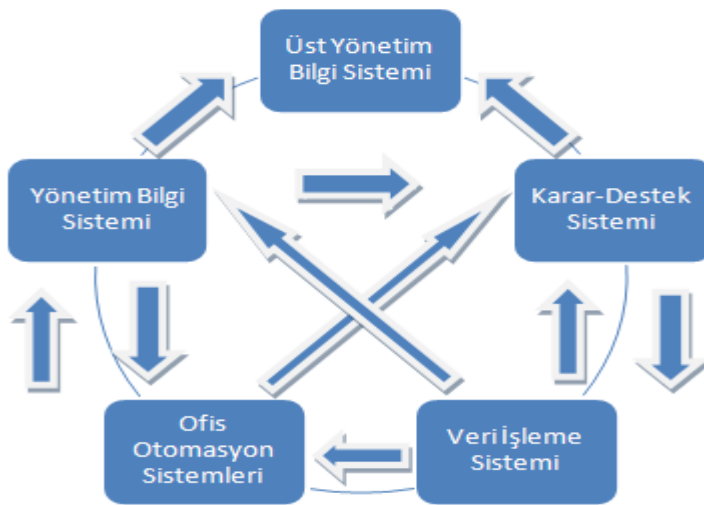
2.2.2. Karar-destek (Decision-Support) sistemleri

Yönetim bilgi sistemlerinin bazı yönleriyle yetersiz kalması ve bazı sorunlara cevap verememesi üzerine karar-destek sistemleri geliştirilmiştir. Yönetim bilgi sistemleri, orta seviye yönetim birimlerine, ekonomi ile ilgili yönetsel kararlar vermek için kullanılan bir sistem olması nedeniyle üst seviye yönetim için yetersiz kalmıştır. Karar-destek sistemleri, sonuçlar arasından optimum fayda sağlayacak olanın seçimine imkan tanımak için çeşitli analizler ve çözüm önerileri sunan bilgi sistemidir.

2.2.3. Diğer bilgi sistemleri

Kuruma veya organizasyona yönelik yönetsel fonksiyonların desteklenmesi işlevini gerçekleştiren bilgi sistemleri bu başlık altında incelenebilir. Orta ve üst seviye yönetim sistemlerini destekleyen, bilgi alış verişinde bulunan ve bu sistemlerin temelini oluşturan veri işleme (data processing), ofis otomasyon ve yapay zeka veya yapay sinir ağları sistemleri konumsal-olmayan diğer bilgi sistemleridir. Gelişen bilgisayar teknolojisinin de etkisiyle yüksek hız ve doğrulukta veri işleme, otomasyon ve insan gibi düşünebilen ya da insan gibi düşünmesi için şartlandırılan yapay sinir ağları sayesinde, firmalar küresel ortamda rekabet içinde kalabilmekte ve faaliyetlerini devam ettirebilmektedir.

Konumsal-olmayan bilgi sistemlerinin nasıl bir işleyiş içinde olduğu ve bilgi alış verişinin nasıl gerçekleştiği Şekil 2.3'te gösterilmektedir.



Şekil 2.3: Önemli bilişim sistemleri arasındaki ilişkiler [4]

2.3. Konumsal Bilgi Sistemleri

Konumsal-olmayan bilgi sistemlerinin genellikle yönetim ve karar vermede kullanıldığı söylenebilir. Bu bilgi sistemlerinin veri tabanlarında bulunan bilgiler konumdan bağımsız finans, envanter gibi verilerdir. Konumsal olmayan bilgi sistemlerine ve bunların veri tabanlarına konumla ilgili verilerin de eklenmesi bir gereksinim olarak ortaya çıkabilir. Yöneticiler, yeni bir yatırım için nerede yapılması daha uygundur, bölgedeki müşteri potansiyeli nedir, benzer işi yapan diğer firmalar coğrafik olarak nasıl bir dağılım göstermektedir gibi sorunların cevaplarını konumsal bilgi sistemleri vasıtasıyla elde edebilirler. Bu sistemlerin en önemli özelliği, konumsal ve konumsal olmayan verilerin bir bütün halinde sunulması, başka bir ifadeyle, konumsal olmayan verilerin konumsal bir referans verisi ile ilişkili olarak sunulması ve birlikte analizlerine imkan tanınmasıdır.

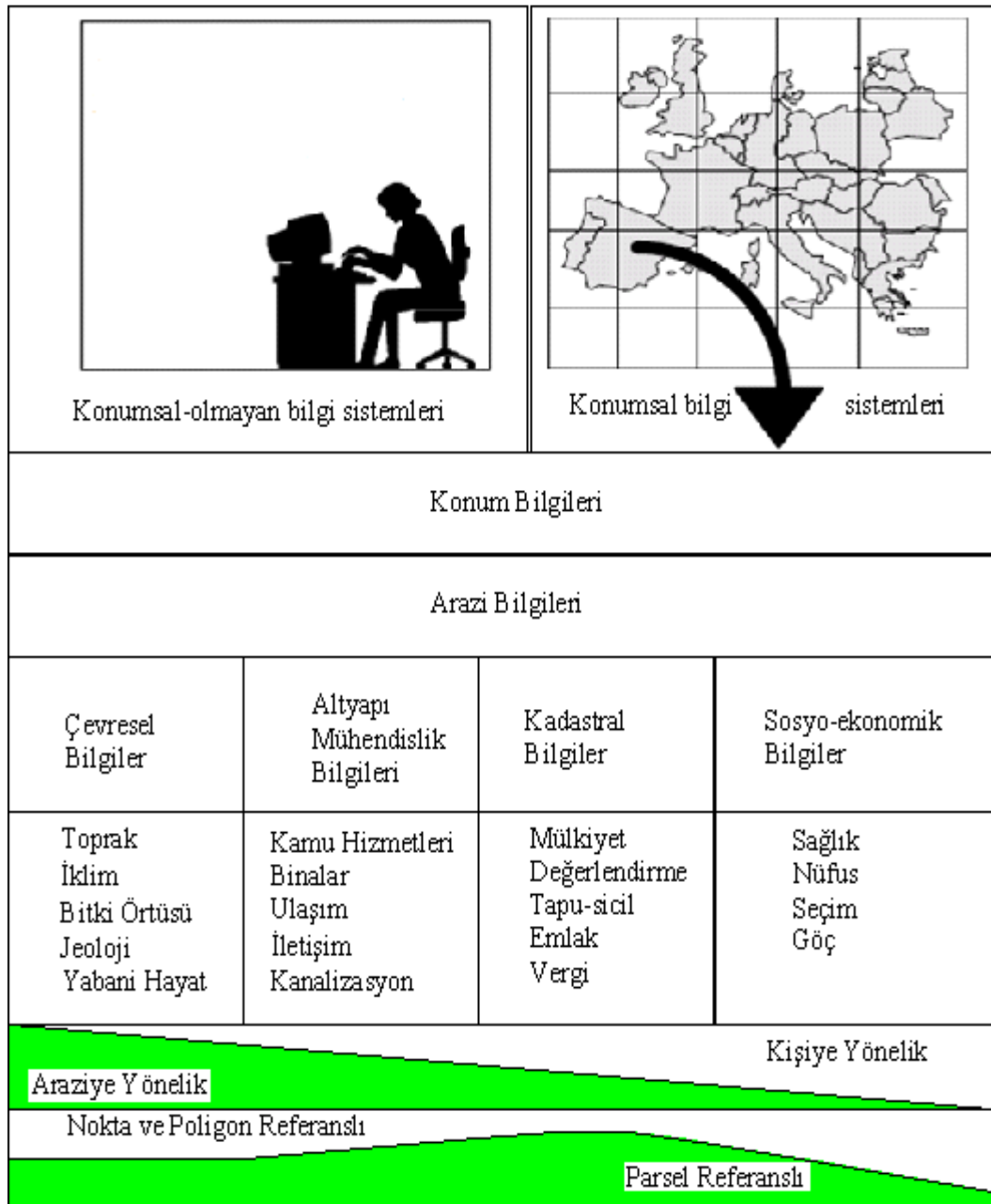
Konumsal bilgi sistemleri, objelerin sadece koordinatı ile değil, aynı zamanda öznitelik bilgileri ile de tanımlanmasını konu alan bir bilgi sistemidir. Konumsal bilgi sistemlerinin en önemli özelliği, herhangi bir objenin mutlak suretle x, y, z koordinat bilgisi ile tanımlanması ve bunun yanı sıra, o objenin özelliklerini tanımlayıcı alfa-sayısal bilgisinin de var olmasıdır. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, grafik ve grafik-olmayan bilgiler bir veri tabanı sistemi içerisinde ilişkilendirilmiş ve sonuçta yeni bilgi sistemi uygulamaları ortaya çıkmıştır. Konumsal bilgi sistemleri, uzay referanslı koordinat bilgisine dayalı sistemler olup, çok geniş uygulama alanlarına sahiptirler. Planlamadan sağlığa, mülkiyetten turizme, idari yönetimden güvenliğe, eğitimden ulaşım kadar daha bir çok faaliyet coğrafik bilgi, dolayısıyla mutlak konum bilgisine ihtiyaç duyulan uygulama türleridir[5]. Konumsal bilgi sistemleri ile ilgili olarak yapılan diğer tanımlamalardan bazıları aşağıdaki gibi belirtilebilir :

Konumsal bilgi sistemleri, yeryüzünde konumu belli olan verilerin farklı amaçlarda kullanılmak üzere toplanması, modellenmesi, analizi ve kullanıma sunulması işlevlerini kapsayan teknik aletler ve yöntemler bütünüdür. Konumsal bilgi sistemlerinde, her bir verinin coğrafi olarak konumunu belirten koordinatlar olabileceği gibi, konumsal olmayan fakat konumsal olan verilerin yapıları, özellikleri ve ilişkileri hakkında bilgiler sunacak konumsal olmayan bilgiler de bulunabilmektedir. Farklı büyüklükteki yolların yönetimini yapan ulaştırma

sistemleri, elektrik, su, kanalizasyon şebekelerinin bakım, onarım ve yönetimini sağlayan altyapı sistemleri, konumsal bilgi sistemlerine örnek olarak verilebilir [4].

Konumsal Bilgi Sistemi (KBS), planlama ve yönetimin kullanımı için tasarlanan ve yeryüzündeki konumu belirli verilerin modellenmesi, işlenmesi, analizi ve kullanım amacına göre sunulması, kısaca yönetimini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemlerin bütünüdür [6].

Şekil 2.4'te bilgi sistemlerinin genel yapısı ve kullanım alanları ile ilgili genel bilgileri şematik olarak göstermektedir.

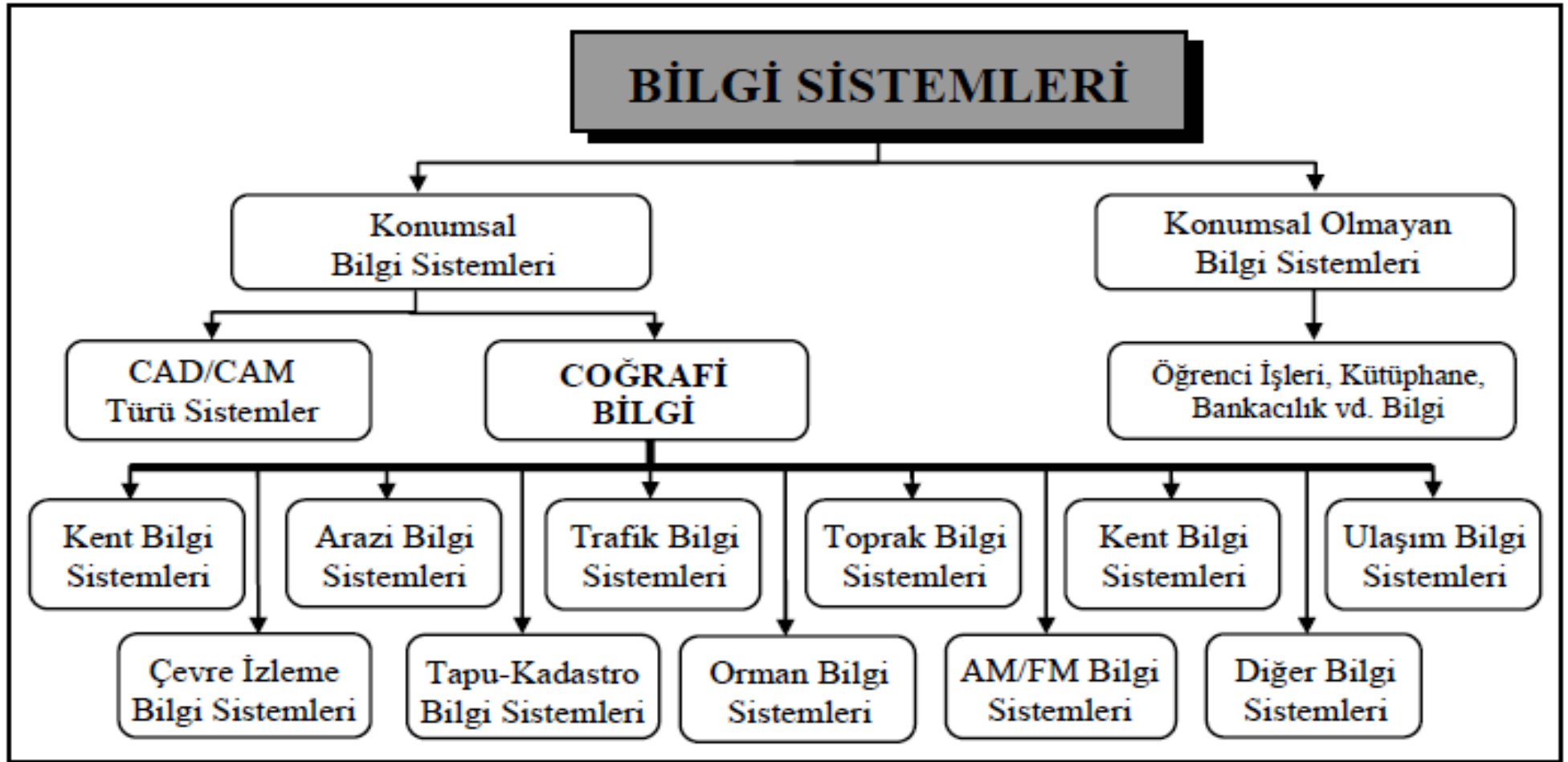


Şekil 2.4: Bilgi sistemleri [7].

Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi, bilgi sistemleri konumsal bilgi sistemleri ve konumsal olmayan bilgi sistemleri olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır. Konuma bağlı bilgi sistemleri çevresel bilgiler, altyapı mühendislik bilgileri, kadastral bilgiler ve sosyo-ekonomik bilgiler olarak sınıflandırılırken bunların arazi kullanımına, kişiye yönelik olma durumları da irdelenmiştir. Örneğin, sosyo-ekonomik bilgiler, kişiye yönelik bilgileri içermekle beraber, araziye yönelik bilgileri diğer sistemlere nazaran daha az içermektedir. Aynı şekilde bilgilerin ve bunların depolandığı veri tabanlarının nokta ve alan referanslı mı yoksa parsel referanslı mı olduğu da şekil üzerinden rahatlıkla görülebilmektedir. Bu sistemlere, geçmişten günümüze olan değişimlerin de takip edilebilmesi ve analizi için zaman bilgilerinin de eklenmesi mümkündür. Bu şekilde planlama ve analizlerin daha sağlıklı yapılabilmesi sağlanmış olacaktır. Örneğin, şehir bölge plancıları için planlama yaptıkları bölgenin zaman içinde nasıl geliştiğini bilmeleri, tasarımlarını daha gerçekçi temeller üzerine kurabilmelerine imkan tanıyabilir.

Şekil 2.5 özellikle konumsal bilgi sistemleri olmak üzere bilgi sistemleri ile ilgili daha ayrıntılı bilgiler sunmaktadır.

Konumsal bilgi sistemleri, CAD/CAM türü sistemler ve Coğrafi bilgi sistemleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Modelling) türü sistemler grafik tabanlı sistemler olup gelişen bilgisayar teknolojisiyle kullanım alanları artmaya başlamış ve hızla yaygın bir kullanım ağına sahip olmuşlardır. CAD/CAM türü sistemler çeşitli vektör ve raster veriler üzerinde işlem yapma kapasitesine sahip olmasına karşın herhangi bir veri tabanı bulunmamasından dolayı oluşturulan çizimlerin özniteliklerini tanımlayacak bir sistemleri mevcut değildir. Bu eksiklik de Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) sayesinde aşılabilmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri ile hem çizimi yapılan objenin görsel olarak sunulması imkanı hem de bu obje ile ilgili öznitelik bilgileri ile ilişkilendirilme imkanı bulunmaktadır. Örneğin, oluşturulacak olan bir ulaşım bilgi sistemine ait yolların CAD/CAM türü sistemlerle çizimleri yapılabilmekte ve CBS veri tabanında gerekli ilişkileri kurularak bu çizimlerdeki yolların isimleri, uzunlukları, kaplama cinsleri ve kalınlıkları gibi bilgiler de sunulabilmektedir.



Şekil 2.5: Bilişim sistemlerinin sınıflandırılması [8].

Coğrafi bilgi sistemlerinden çevresel içerikli olanları, çevrenin biyolojik ve ekolojik yapısını inceleyen bilgi sistemleridir. Bunlar, hava kirliliği, bitki örtüsü, kıyı kirlenmesi, doğal zenginlikler, insanların çevreye olan etkileri ve bu etkilerin dağılımları gibi birçok genel özel konu hakkında çözümlemeler yapma kapasitesine sahiptirler. Aslında bu sistemlerin kapasitesi, insanların hayal gücüyle sınırlıdır demek doğru olacaktır. Gelişen teknolojinin de faydalarıyla sistem içinde oluşturulacak veri tabanı yapısı ve depolanacak veriler tamamen hedeflenen amaç doğrultusunda gelişecek ve sınırları belirlendiği kadar olacaktır.

Eski yöntemlerle zahmetli olarak üretilen haritaların yerini günümüzde sayısal haritalar almış durumdadır. Sayısal ortamdaki haritaların üretimi kapsamında çok çeşitli teknolojik ve bilimsel gelişmeler olmuştur. Örneğin, Uzaktan algılama (Remote Sensing), Fotogrametri gibi bilim dallarının gelişmesi ile büyük alanların haritaları dijital ortamda rahatlıkla ve yüksek doğruluk ve hassasiyetle üretilebilmekte ve bunlardan yararlanılarak erozyon risk belirlemesi, havza yönetimi ve drenaj çalışmaları gibi çevresel etkilerin değerlendirilmesine ilişkin sistemler oluşturulabilmektedir.

Deprem, taşkınlar, seller, fırtınalar, heyelanlar, çarpık kentleşme, deniz kirliliği, kıyı erozyonu, orman yangınları gibi riskler ve bunların dünyamıza verdiği zararlar gün geçtikçe artmaktadır. Dünyada son yıllarda hissedilen küresel ısınma ve sera etkisi sonucu meteorolojik karakterli doğal afetlerin sayısı ve şiddetlerinde önemli artışlar olduğu gözlenmektedir. Farklı ülkelerde farklı doğal risklerin etkisi ile oluşan büyük maddi kayıplar ülke ekonomilerini olduğu kadar dünya ekonomisini de büyük ölçüde tehdit etmektedir. Tüm sektörler, doğal ve insan yapısı risklere karşı savaşta başarılı olabilmek için her türlü çabayı sarf etmekte, bu konudaki araştırmalara büyük yatırım yapmakta ve çok pahalı teknolojileri kullanmaktan çekinmemektedirler [9].

Ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde son zamanlarda gerçekleşen doğal afetler dikkatlice izlenmeli, organize bir şekilde analiz edilip mümkün olduğu kadar erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine çalışılmalıdır. Bu sistemler Çevresel bilgi sistemleri ana başlığı altında toplanabileceği gibi daha özel ve son zamanlarda üzerinde sıklıkla durulan Afet Bilgi Sistemleri başlığı altında da mercek altına alınabilir.

Çevresel bilgi sistemlerinden başka Altyapı-Mühendislik Bilgi Sistemleri özellikle yönetimler için karar-destek sistemi olması açısından çok büyük önem arz etmektedir.

Özellikle kent yönetimlerinde önemli bir yer tutan, mühendislik imar, altyapı-üstyapı tesisleri ve bunlar arasındaki ilişkileri irdeleyen konumsal bir bilgi sistemidir. 1/1000 ve daha büyük ölçekli kent harita verilerini esas alan, altyapı-mühendislik bilgi sistemler, yerel yönetimlerin sıkça başvurduğu bilgi sistemi olup, uygulamada daha çok kent bilgi sistemi olarak anılmaktadır. Kentlerde daha çok ve nitelikli hizmet sunmak için yoğun veri/bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, mevcut sistem içerisinde bu bilgiler, farklı uzmanlık alanları içinde, sınırlı sayıda, dağınık olarak bulunmakta ve kağıt ortamlarda muhafaza edilmektedir. Bu geleneksel yaklaşımların, verimli sonuçlar üretememesi nedeniyle bir kentin doğalgaz, elektrik, içme suyu, atık su, telefon, kanalizasyon şebekeleri gibi teknik altyapı sistemlerinin kontrol altında tutulması, sorunların giderilmesi, vergilerin sağlıklı bir şekilde toplanması, düzenli yapılaşma ve ulaşımın sağlanması, yangın, kaza ve benzeri durumlarda en kısa zamanda olay yerine ulaşım ve buna benzer daha birçok alanda sağlıklı ve çabuk karar verilebilmesi altyapı mühendislik ya da diğer bir adıyla kent bilgi sistemleri ile mümkün olabilir. Buna göre; Kent Bilgi Sistemleri kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum kararlar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama, mühendislik, temel hizmetler, bakım-onarım ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulan, konumsal bilgi sistemlerinin kent bazında uygulanması şeklindeki sistemlerdir[5].

Taşınmaz bir mal olan arsa/arazinin kullanımı ve mülkiyetine ilişkin bilgileri veri tabanında depolayan, işleyen ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre hızlı ve etkili bir biçimde kullanıma sunulmasına imkan tanıyan konumsal bilgi sistemlerine arazi, kadastral bilgi sistemleri denilmektedir. Arazi bilgi sistemlerinin en temel yapı taşı sınırları, yüzölçümü, yeryüzü üzerindeki gerçek yeri belli olan ve malikleri adına tespit edilmiş olan parseldir. Parseller çeşitli öznitelik bilgileri ile birlikte haritalar referans alınarak sisteme aktarılır ve kullanıma sunulur. Arazi bilgi sistemleri ile arazi ve bina kullanımı, kat mülkiyeti ile ilgili çeşitli sorgulamalar, emlak vergilendirilmesi, tapu ile ilgili olarak malik, mirasçılar gibi hak sahipleri ile ilgili sorgulamalar, son zamanlarda önemi gittikçe artan ve ayrı bir meslek dalı haline gelen taşınmaz değerlendirilmesi ve taşınmaz değer haritaları gibi işlemler yapılabilmektedir. Örneğin,

taşınmaz değerlemesinde kullanılan yöntemlerden biri olan emsal değerlendirme yaklaşımı çeşitli ağırlıklandırma ölçütleri yardımıyla değerlendirilmekte ve parsel bazında haritalara aktarılmaktadır. Bu harita ve parsel bilgileri üzerinden taşınmaz değer haritaları oluşturulmakta ve etkin bir biçimde kullanılmaktadır. Arazi bilgi sistemlerine diğer bir örnek, Türkiye çapında yapılmış en büyük ve en etkili, verimli çalışan sistemlerden biri olan Tapu-Kadastro Bilgi Sistemi(TAKBİS)dir.

Sosyo-Ekonomik Bilgi Sistemleri (SEBS), sosyal ve ekonomik gelişmenin sağlanabilmesi için gerekli verilerin toplanması depolanması işlenerek kullanıma sunulması işlevlerini gerçekleştiren sistemleridir. Bu veri tabanları tematik haritalar üzerinde sunulabilen nüfus, sağlık, güvenlik, etnik yapı ve nasıl dağılım gösterdiği, maddi gelir gibi verilerden oluşmaktadırlar.

Sosyo-ekonomik koşulların konumsal bilgi sistemleri ile entegre edilmesinin önemi ve sağlayacağı faydalar şu şekilde belirtilmektedir;

Sosyal koşulların, yaşam seviyelerinin ve yaşama koşullarının planlanmasında, sağlık ekonomisi, tarım reformu vb. politikalar hazırlanmasında, araştırılmasında, izlenmesinde sosyo ekonomik yapı önemli bir yer tutmaktadır. Çeşitli amaçlar için kullanılan nüfus dağılımı, hane halkı vb.sosyo ekonomik veriler ülkemizde Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) olmak üzere birçok kurumca üretilmekte ve bilgiye dönüştürülmektedir. Sosyo ekonomik yapı ile ilgili verilerin çoğu mekanla, coğrafya ile ilişkilidir. Bazı temel veriler hariç toplanmasında tekrarlar olan sosyo ekonomik verilerin veri tabanlarında tutulması, coğrafi bilgi sistemlerinin analiz ve sorgulama olanaklarından yararlanılarak, politikalar, planlar üretilmesi kaynakları zaten kısıtlı olan ülkemiz için çok verimli ve etkili olacaktır[10].

Sosyo-ekonomik bilgi sistemleri genellikle belli zaman periyotlarında toplanan arşiv verilerinin konuma dayalı olarak grafiklerle daha anlaşılır şekilde sunulmasını sağlarlar. Örneğin, bir kentin yıllara göre nüfus ve yapılaşma hareketleri, kent haritası üzerinde, değişik özellik gösteren sembollerle aynı ortamda kartografik veya görsel istatistik teknikleriyle dinamik olarak izlenebilir. Bununla birlikte, kullanıcı taleplerine göre çok değişik amaçlı verilere dayalı haritaların ve raporların üretilmesi, ülke ve bölge planlaması ve kalkınması için konuma bağlı sağlık, ticari, ekonomik, sosyal, kültürel, tarihsel, turizm, yatırım vb bilgilerin aynı konumda birbirleriyle olan

ilişkilerinin analiz edilmesi yine bu tür bilgi sistemlerinin temel işlevleri arasındadır[5].

Bahsi geçen konumsal bilgi sistemleri dışında kendini yenileyebilen doğal kaynaklar arasında gösterilen ormanların korunması, düzenli ve verimli işletilmesi için kullanılan orman bilgi sistemleri, afet bilgi sistemleri gibi birçok bilgi sistemi vardır ve sayıları gelişen teknoloji ve artan ihtiyaçlara paralel olarak gün geçtikçe artmaktadır.

3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ya da günümüzde ortak dil olarak kabul gören ingilizcedeki karşılığı Geographic Information System (GIS) mekansal-konumsal verilerin toplanması, depolanması, amacına uygun olarak işlenmesi, kullanıcıya görsel olarak sunulmasını sağlayan konumsal bilgi sistemleridir. Genel anlamda Coğrafi bilgi sistemleri coğrafya, bilgi ve sistem tanımlarının bir bütün halinde düşünüldüğü bir araçtır denilebilir. Burada bahsi geçen coğrafya terimi beşeri ve fiziksel coğrafya olarak iki ana başlık altında incelenen bir bilim dalıdır. Beşeri coğrafya demografi (nüfus) coğrafyası, sosyal-kültürel coğrafya, siyasal coğrafya ve ekonomik coğrafya olarak incelenmektedir. Fiziksel coğrafya ise, jeomorfoloji, klimatoloji, bio-coğrafya ve topoğrafyadır. Topoğrafya yeryüzü ve yeraltında bulunan doğal ve yapay tesislerin ölçülerek belli bir izdüşüm ve koordinat sisteminde temsil edilmesi konuları ile uğraşır [5]. Yeryüzünün istenilen bölgelerinin ölçülerek belirli bir projeksiyon ve koordinat sistemi ile ölçekli olarak kağıt üzerine aktarılmasıyla haritalar oluşmaktadır ve haritalar coğrafi bilgi sistemlerine temel altlık görevi görmektedirler. Coğrafi bilgi sistemleri bu anlamda topoğrafya ile ilgili gibi gözükse de, coğrafya biliminin bütün içeriği ile ilgili verilerin yer aldığı bir bütündür.

Örneğin, çeşitli ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanarak oluşturulmuş haritaların üzerinde nüfus, ekonomi, yaş, dil, din, cinsiyet gibi sosyal ve kültürel coğrafyanın konusu olan bilgiler işlenerek bir sosyo-ekonomik coğrafi bilgi sistemi ya da metrekaşe başına düşen yağış miktarı, iklim, bitki örtüsü gibi veriler elde edilerek bir çevresel bilgi sistemi oluşturmak mümkündür. Coğrafya, aktarılabilen bilgi (information) ve elde edilen verilerin organize bir biçimde tutulup işlendiği bir sistem coğrafi bilgi sistemleri kavramını ortaya çıkarmıştır.

3.1. Coğrafi Bilgi Sistemi İle İlgili Tanımlamalar

Coğrafi bilgi sistemleri her geçen gün farklı kullanıcı kitleleri tarafından benimsenmekte ve dolayısıyla çok farklı tanımlamalar ortaya çıkmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemi, coğrafi nesnelere ait coğrafi verilerin toplanması, doğrulanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir [11].

Coğrafi bilgi sistemleri, bilgi sistemlerinin grafik bilgiye, çoğunlukla da coğrafi yani mekansal-konumsal bilgiye dayalı türüdür [12].

Coğrafi bilgi sistemi; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir [5].

CBS dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, geliştirilen donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntem bütünüdür [13].

CBS, belirli bir amaç ile yeryüzüne ait gerçek verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür [14].

Coğrafi Bilgi Sistemi, genel harita bilgilerini görüntülemeye yarayan bilgi yönetimi sisteminin bir şeklidir [15].

Coğrafi Bilgi Sistemi, coğrafik bilgileri bir bilgisayar ortamında depolayan ve analiz eden bir araçtır [16].

CBS, konumsal veya coğrafik koordinatları referans alan ve bu veriler ile çalışmayı tasarlayan bir bilgi sistemidir [17].

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Coğrafi varlıklara ait bilgileri elde etme, depolama, işleme, analiz etme üretilen bilgilerden yeni bilgiler elde etme ve sunma amacıyla donanım, yazılım ve kullanıcılardan oluşan bir sistemdir [18].

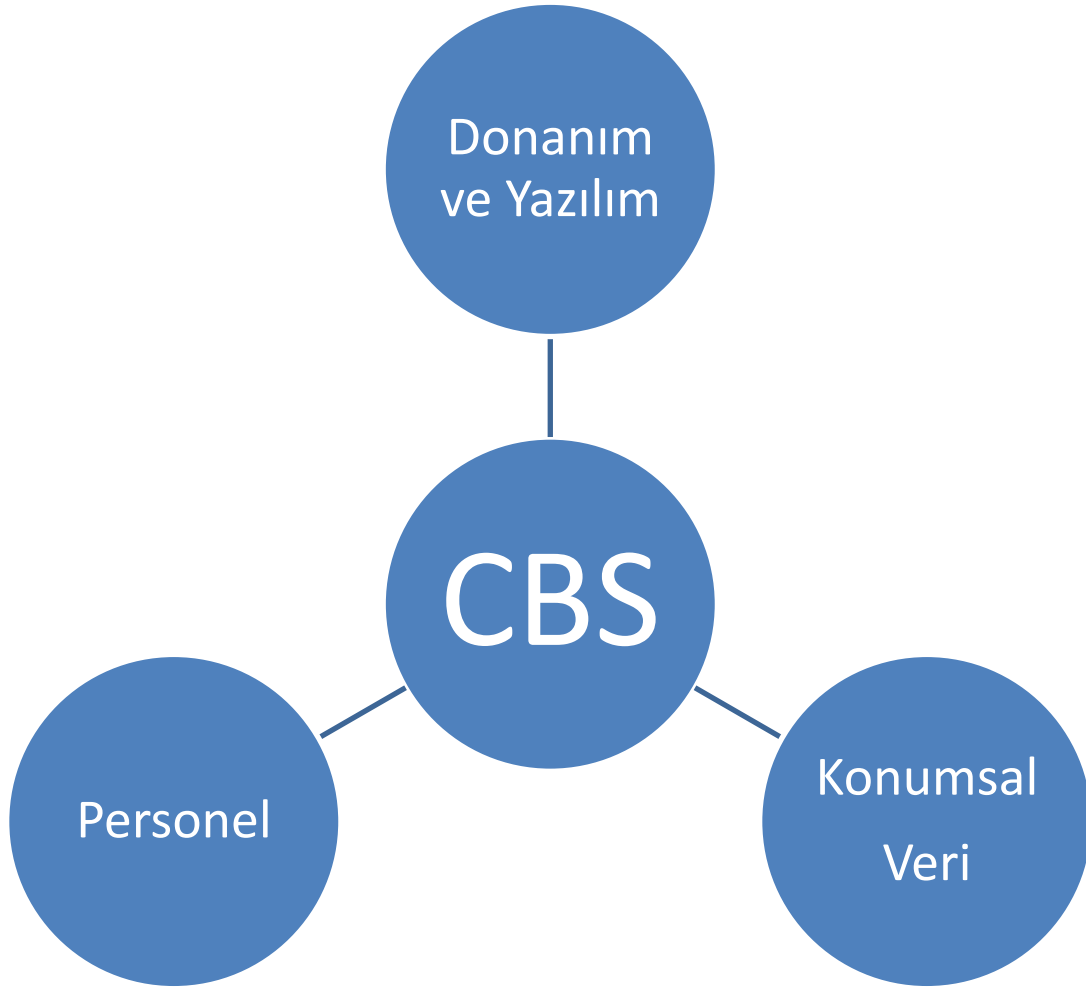
Koordinatlara dayalı gözlemlerle elde edilen konumsal (spatial) verilerin ve bu verilerle ilişkili, konumsal olmayan (non-spatial) verilerin toplanması, saklanması, işlenmesi, sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya sunulması işlemlerini bir

bütünlük içerisinde gerçekleştiren bilgi sistemleri, “Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)” olarak tanımlanmaktadır [19].

Yukarıdaki tanımların hepsinde mekansal bir veriden ve bu verinin elde edilmesinden depolanmasına, analiz edilmesinden sunulmasına ve yönetilmesine kadar birçok işlemin yapılabildiği insan, donanım ve yazılımdan oluşan sistematik bir bütünden bahsedilmektedir. O halde genel anlamda CBS, konumsal-mekansal verilerin toplanması, depolanması, analiz edilmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarına uygun bir şekilde sunulmasını sağlayan yazılım, donanım ve eğitilmiş personelden oluşan bir bütündür.

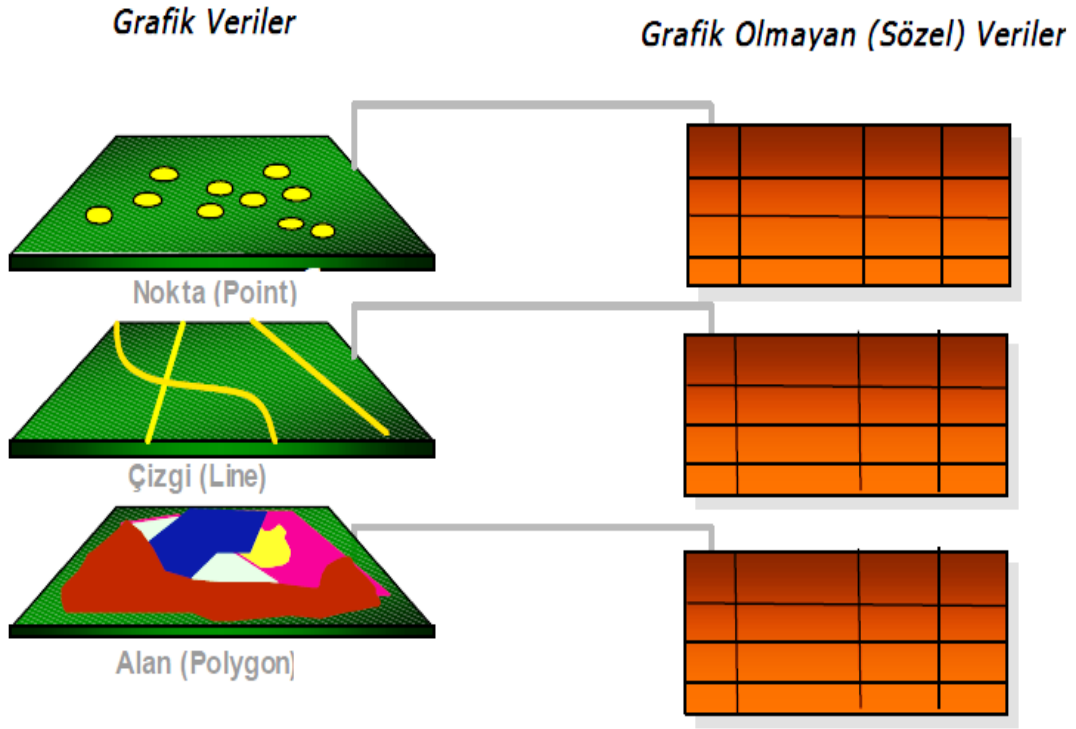
Coğrafi bilgi sistemleri, farklı kullanıcı kitleleri tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bu da birçok disiplinin birlikte çalıştığı CBS için normal bir süreçtir. Fakat, CBS’nin ne olduğunu anlamak oluşturulacak sistemin temel taşıdır.

CBS bir amaç değil, yönetici ve planlılara sorumluluk alanları içerisinde yapacakları planlama, işletme ve kontrol gibi faaliyetleri destekleyecek bir araç olarak karar destek ve bilgi sistemidir[25].



Şekil 3.1: Basit anlamda CBS

Coğrafi Bilgi Sistemleri genel anlamda konumsal veriden yani yeryüzündeki herhangi bir yerin koordinatları vasıtasıyla noktasal bir veri ise, yerinin, çizgisel bir veri ise, uzunluk, genişlik gibi bilgilerinin, bir alan oluşturuyorsa, alan değerlerinin belli olduğu bilgilerden oluşur. Coğrafi Bilgi Sistemleri bunların yanı sıra sisteme konu olacak nesnelerin birbirleri ile metrik, topolojik ve düzen ilişkilerini de içermelidir. Hatta coğrafi nesnelerle coğrafi olmayan nesneler arasındaki ilişkileri de içermelidir. Örneğin, bir parsel, o parselin tapu kayıtları ve malik bilgileri gibi bilgiler de coğrafi bilgi sistemi içinde yer almaktadır.



Şekil 3.2 : CBS'nin genel veri yapısı [20]

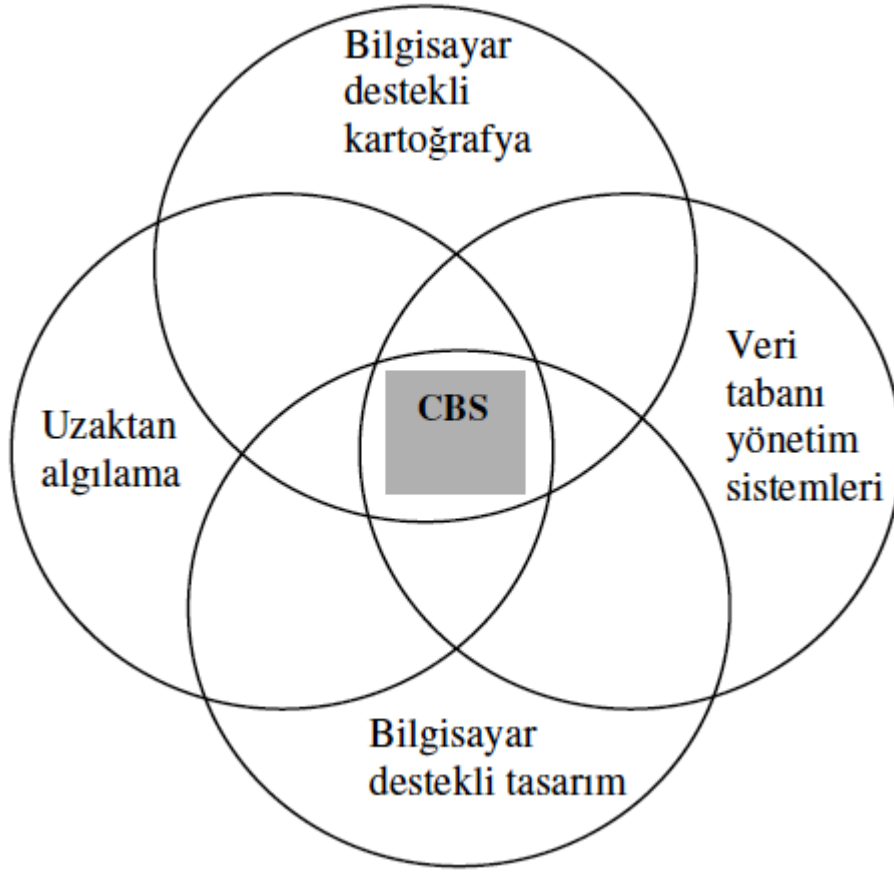
Daha önce de belirtildiği gibi, Bilgi Sistemleri uygulama alanlarına göre isimlendirilmektedir. Çok çeşitli uygulama alanları, birçok farklı CBS tanımını ve farklı isimlerle anılan Coğrafi Bilgi Sistemlerini beraberinde getirmiştir. Bunlardan bazıları aşağıda gösterilmektedir[5].

- Arazi Bilgi Sistemi (Land Information System)
- Arazi Veri Sistemi (Land Data System)
- Coğrafi Referanslı Bilgi Sistemi (Geographically Referenced Information System)
- Çok Amaçlı Kadastro (Multipurpose Cadastre)
- Doğal Kaynak Yönetim Bilgi Sistemi (Natural Resource Management Information System)
- Görüntü İşlem Tabanlı Bilgi Sistemi (Image Based Information System)
- Kadastral Bilgi Sistemi (Cadastral Information System)
- Kent Bilgi Sistemi (Urban Information System)
- Mekansal Bilgi Sistemi (Spatial Information System)

- Mekansal Karar-Destekli Bilgi Sistemi (Spatial Information System)
- Mülkiyet Bilgi Sistemi (Property Information System)
- Planlama Bilgi Sistemi (Planning Information System)
- Ticari Analiz Bilgi Sistemi (Market Analysis Information System)
- Toprak Bilgi Sistemi (Soil Information System)
- Çevre Bilgi Sistemi (Environment Information System)
- Ulaşım Bilgi Sistemi (Transportation Information System)
- Yol Yönetim Sistemi (Road Management System)
- Afet Bilgi Sistemi (Disaster Information System)

Coğrafi Bilgi Sistemleri ile ilgili çeşitli uygulama alanları ve bunlara göre geliştirilen çeşitli Coğrafi Bilgi Sistemlerinden başka, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin genel anlamda gelişmesini sağlayan çeşitli disiplinler, bu bilim dalları arası ilişkiler ve bunların gelişen teknolojinin etkisiyle coğrafi bilgi sistemlerine olan katkılarından söz edilmektedir. Bu farklı disiplinler aşağıdaki şekilde sıralanabilmektedir.

- Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design)
- Bilgisayar Destekli Kartografya (Computer Aided Cartography)
- Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (Data Base Management Systems)
- Uzaktan Algılama (Remote Sensing)



Şekil 3.3: Çeşitli disiplinler ve CBS arasındaki ilişkiler [5].

Uzaktan algılama ya da daha genel olarak Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinin iş alanı içine giren Harita üretimi, Bilgisayar destekli tasarım, veri tabanları ve bunların yönetimine dair sistemler ve bilgisayar destekli kartografya disiplinlerinin bir bütün halinde değerlendirilmesiyle disiplinler arası bir sistem ortaya çıkmıştır. Bu da Coğrafi Bilgi Sistemleridir. Burada bahsi geçen uzaktan algılama, uydular vasıtasıyla elde edilen görüntülerin, hassas ve yüksek doğrulukla değerlendirilerek, istenilen bölgenin haritalarının üretilmesini gerçekleştiren sistemdir.

Uzaktan algılama (UA); fiziksel temas olmaksızın özel aygıtlar yardımıyla nesneler, alanlar ve olaylar hakkında bilgi kazanma tekniği ve sanatı olarak tanımlanmakta ve en yaygın kullanım alanları, tarım, ormancılık, jeoloji, maden ve kent uygulamaları olarak belirtilmektedir. Günümüzde uydu teknolojileri arazi kullanım türlerinin belirlenmesi ve yıllara göre değişiminin incelenmesinde geleneksel bir kullanım haline gelmiştir. Arazi kullanım türünün belirlenmesine yönelik çalışmalarda yüksek başarı sağlanması, uydu verilerinin CBS ve küresel konum belirleme sistemleri (Global Positioning System = GPS) ile uyumlu olması, üretilen haritaların katmanlar

halinde CBS ortamında sorgulanabilmesi ve oluşturulan veri tabanları ile birlikte planlama amaçlı kullanılabilmesi gibi nedenler; arazi kullanım türlerinin belirlenmesi ve değişimin izlenmesinde UA çalışmalarını vazgeçilmez kılmaktadır [21].

Elde edilen haritaların fazla ve gereksiz ayrıntıdan arındırılarak amacına uygun şekilde sunulması aşırı bilgi yoğunluğunu ve gereksiz bilgilerin depolanmasını önlemek açısından önemlidir. Bunun için kartografya bilimi devreye girmektedir. Haritaların amacına uygun ve güzel bir şekilde sunumu ve çeşitli genelleştirme işlemleri için kartografya bilimine başvurulmaktadır.

Kartografya; bilimsel dökümanlar ve sanatsal çalışmalarla birlikte harita yapma sanatı, bilimi ve teknolojisidir. Bu kapsamda başta plan, kesit, seyir, üç boyutlu modeller ve herhangi bir ölçekte dünya veya dünyanın bir bölgesine ait haritalar olmak üzere tüm harita türleri yer almaktadır[22].

Coğrafi bilgi sistemleri çok çeşitli konumsal verinin görsel olarak sunulmasını gerektirmektedir ve bu da kartografya biliminin ilgi alanına girmektedir. Bilgisayar destekli tasarım yazılımları yardımıyla bu görselleştirme ve genelleştirme işlemleri yapılabilmektedir. Ancak, bu yazılımları kullanan personelin tüm CBS için de geçerli olduğu gibi, eğitilmiş, konusunda uzman kişiler olması gerekmektedir. Aksi takdirde yapılan işlemlerin hiçbir anlamı kalmayacak ve hatta önemli verilerin sunulmasında hatalar eksiklikler yapılacaktır.

Klasik anlamda kartografik genelleştirme, türetme haritaların elde edilmesi sırasında ortaya çıkan bilgi karmaşıklığının azaltılması, önemsiz bilgilerin atılması, harita objeleri arasındaki belirgin mantıksal ilişkilerin ve estetik kalitenin korunması işlemlerinin bileşkesi olarak tanımlanabilir. Genelleştirmede amaç grafik okunaklılığı çok iyi olan haritalar üreterek haritanın görünümünün ve aktarılacak istenen bilginin kolayca anlaşılmasını sağlamaktır[23].

3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tarihsel Gelişim Süreci

Coğrafi Bilgi Biliminin birçok ilkesi uzun bir zamandır varlığını sürdürmektedir. Genel amaçlı haritaların kökenleri yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Bu haritalar genellikle, topoloji, yollar ve nehirler gibi ulaşım özelliklerini konu almaktadırlar. İçinde bulunduğumuz son yüzyılda, tematik haritalar kullanıma sunulmuştur. Tematik haritalar, jeoloji, arazi kullanımı, topraklar, politik birimler gibi özel bir

konu veya tema ile ilgili bilgileri içeren haritalardır. Bütün harita tipleri Coğrafi Bilgi Sistemlerinde kullanılmasına rağmen, tematik haritalar kartografyanın Coğrafi Bilgi Sistemlerine dahil olduğu noktadır [24].

Aynı bölgeye ait bir haritadaki bilgilerin bir diğerine aktararak yapılan planlama alanı tematik haritaların kullanılmaya ilk başlandığı alandır. 1912 yılında, bu yöntem kullanılarak farklı zaman periyotlarında çizilen ilk tematik harita örneği Almanyanın Dusseldorf şehrine aittir. Aynı yıl içinde trafik sirkülasyon ve arazi kullanımı haritaları Billerica ve Massachusetts'te yapılmıştır. 1922 yılında genel arazi kullanımı ve trafik erişebilirliği bilgilerini içeren bölgesel haritalar İngiltere'de yapılmıştır. Benzer şekilde, 1929 yılında New York şehrinde bindirme haritaların ilk basit örneği yapılmış ve nüfus yoğunluğunun bölgesel dağılımı incelenmiştir. 1950 yılında, Jacqueline Tyrwhitt tarafından İngilterede yapılan bir çalışmayla çeşitli temaların aynı harita üzerinde gösterimi sağlanmıştır. Farklı haritalar aynı ölçeğe getirilerek, yükseklik verileri, yüzey jeolojisi, hidroloji, drenaj verileri üst üste bindirilip tek bir harita elde edilmiştir.

1950 yılında Tyrwhitt tarafından yapılan bu çalışma modern CBSlerin ilk temelleri olarak anılmaktadır. Şeffaf olarak hazırlanan farklı temaların işlenmiş olduğu haritalar üst üste bindirilerek analiz ve sunumlar gerçekleştirilmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kavramsal olarak ilk ortaya çıkışı, 1963 yılında Roger Tomlison liderliğinde başlatılan ve Kanada'nın ulusal arazilerinin özelliklerine göre tespitine yönelik olarak geliştirilen Kanada CBS projesiyle olmuştur. Yine 1966 yılında Harvard Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir proje de ilk teorik CBS çalışması olarak bilinir. Bu proje ile, çizgi tabanlı eğim haritalarının bilgisayar aracılığıyla üretilebileceği anlaşılmış ve bu amaçla SYMAP (Synagraphic Mapping System) adı verilen bir yazılım geliştirilmiştir. 1970'li yıllarda yine aynı üniversitede, poligon bindirme işlemleriyle veri katmanı oluşumuna olanak sağlayan ODYSSEY adlı yazılım geliştirilmiştir. Bu ürünler, CBS fonksiyonunu yerine getiren konumsal veri işleme alanındaki ilk uygulamalar olarak bilinirler[5].

AM (Automated Mapping) ve FM (Facilities Management) gibi bilgisayar destekli tasarım, haritacılık ve tesis yönetimi gibi teknolojik gelişmeler ilk olarak 1960'lı yıllarda görülmeye başlanmıştır. Colorado kamu servisleri şirketi tarafından ilk kez kullanılmaya başlanan AM/FM sistemleri daha sonra yazılı verilerle birleştirilmek

istenmiş ve yine ilk olarak Geo-tesisleri Veri Tabanı adlı bir sisteme dönüştürülmüştür. AM/FM sistemleri mühendislik ve planlama sorunlarını çözmek için kullanılan bir sistem olarak kullanılmaktaydı. CAD (Computer Aided Design) sistemleri çok çeşitli grafiksel tabakaların ayrı ayrı çizimine imkan veren sistemlerdi. Mühendislik, mimarlık ve planlama alanları için nokta koordinatları, çizgi yön ve kalınlıkları, açı değerleri yardımıyla çok hızlı grafiksel veri çizme ve değişiklik yapma ve hatta 3 boyutlu çizime imkan tanıyan sistemlerdi. Daha sonraları bu çizimlerin sözel verilerle birleştirilmek istenmesi ve CAD sistemlerinin bu konuda başarısız olmasının bir sonucu olarak veri tabanı kavramı ortaya çıkmıştır.

Veri tabanı yönetim sistemleri tablo biçimindeki yazılı verileri saklayan,işleyen ihtiyaca göre kullanıma sunan sistemlerdir. Veri tabanları kullanıcılar tarafından belirli veri tabanı ilişkileri ile ve çeşitli yazılımlarla oluşturulan sistemlerdir.

CAD teknolojisinde karşılaşılan sorunlar CBS lerin öne çıkmasını sağlamıştır. Bir veri tabanına olan ihtiyaç ve bunun coğrafi verilerle ilişkilendirilmesi Coğrafi bilgi sistemlerini CAD sistemlerinden ayıran en önemli özellik olarak görülmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinin günümüz teknolojisi ile gelişmeleri masaüstü haritacılık uygulamalarının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu sistemler sayesinde haritalar üzerinde sorgulamalar yapılabilmekte, çizim, analiz ve çıktı alma ve hatta internet üzerinden bu haritaların paylaşımı mümkün olabilmektedir.

Çizelge 3.1’de CBS’nin yıllara göre nasıl bir değişim gösterdiği ve bu değişim sürecinde çok önemli role sahip olan yazılım firmalarının ve gelişen teknoloji ürünü yeni ölçüm sistemlerinin bilgileri mevcuttur.

Çizelgede de görüldüğü üzere, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kavramsal olarak ilk ortaya çıkışı Kanada Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışmaları ile 1963 yılında başlamış ve bundan birkaç yıl sonra ESRI ve Intergraph yazılım firmaları kurulmuştur. İlk CBS çalışmasının tamamlanması 1970 yılını bulmuş ve bu süre zarfında olan gelişmeler sonucunda ilk Landsat uydusu fırlatılmış ve bunları takiben yeni bir firma olan ERDASi 1978 yılında kurulmuştur. 1980 yılında ESRI Arc/Info CBS yazılımını piyasaya sürmüş ve GPS (Global Positioning System) uygulamaya geçmiştir. 1984 yılında işlem şirketi kurulmuş ve 1985 yılında GRASS yazılımı geliştirilmiştir. Bu gelişmeleri takiben 1987 yılında Idrisi hayata geçmiş ve 1989 yılında Netcad kurulmuştur. 1991 yılında MapInfo piyasaya sürülmüş ve IRS-1B ve ERS-1 uyduları

fırlatılmıştır bunları takiben 1992 yılında JERS-1 uydusu fırlatılmıştır. 1995 yılında RADARSAT, 1997 yılında IRS-1D ve Landsat-7, 1999 yılında ise ICONOS uyduları fırlatılmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde mobil CBS yazılımlarının ortaya çıktığı görölmektedir. 2003 yılında Tübitak BİLSAT uydusunu fırlatmış ve 2005 yılında ise Quickbird uydusu fırlatılmıştır. Görüldüğü üzere, CBS teknolojisinin gelişmesi bu alanda faaliyet gösteren yazılımların ve CBS’leri destekleyen çeşitli teknolojilerin ve Haritacılığın gelişmesine paralel olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.1: CBS'nin tarihsel gelişimi[4]

1970 Öncesi	1970	1980	1990	2000
Kanada CBS(CGIS) ve URISA kuruldu (1963)	Kanada CBS tamalandı ve ilk CBS sempozyumu düzenlendi (1970)	ESRI Arc/Info CBS yazılımını piyasaya sürdü ve GPS uygulamaya geçti(1981)	MapInfo Professional piyasaya sürüldü, IRS-1B ve ERS-1 uydusu fırlatıldı(1991)	Mobil CBS yazılımıArcPad piyasaya sürüldü(2000)
ESRI ve Intergraph kuruldu (1969)	Landsat Uydusu fırlatıldı (1972)	İşlem şirketi kuruldu (1984), GRASS yazılımı geliştirildi ve Mapping Awareness dergisi yayınlandı (1985)	JERS-1 uydusu fırlatıldı, GIS Europe yayınlandı, ArcCad, MapBasic ve MapeXtreme piyasaya çıktı,Sayısal Grafik kuruldu (1992)	ArcGIS 8.1 piyasaya sürüldü (2001)
	ERDAS Kuruldu (1978)	MapInfo kuruldu, SPOT uydusu fırlatıldı ve Burrough ilk CBS kitabını yazdı, PC Arc/Info çıktı (1986)	Open GIS Cons.Kuruldu, Türkiye'de 1.Ulusal CBS Semp.Düzenlendi (1994)	Tübitak BİLSAT uydusu fırlatıldı (2003)
		Chorley rapor hazırladı,IJGIS dergisi yayınlandı,İdrisi hayata geçti (1987)	RADARSAT-SAR uydusu fırlatıldı (1995)	ARrcGIS 9 ve MapeXtreme.NETs piyasaya sürüldü (2004)
		Smallworld TransCAD yazılımları piyasaya çıktı,TIGER açıldı,Türkiye'de EGHAS yazılımı geliştirildi (1988)	AGIS yazılımı geliştirildi, IRS-1D ve Landsat-7 uydusu fırlatıldı,Arc/Info 8 ve ARCIMS geliştirildi (1997)	Quickbird uydusu fırlatıldı (2005)
		NETCAD firması kuruldu(1989)	ICONOS uydusu fırlatıldı(1999)	

3.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Temel Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin fonksiyonlarını gerçekleştirebilmek için mutlaka sahip olması gereken bazı unsurlar vardır. Bunlar, coğrafi bilgi sistemlerinin temel bileşenleri olarak adlandırılırlar.

- Yazılım ve Donanım
- Veri (Konumsal ve Konumsal-olmayan)
- Personel
- Amaç ve Planlama



Şekil 3.4 : CBS'nin temel bileşenleri.

3.3.1. Yazılım ve donanım

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde belirlenen amaca yönelik işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli bilgisayar teknolojisi donanım olarak adlandırılmaktadır. Büyük miktardaki sayısal harita verilerinin bilgisayar ortamında tutulması ve gerektiğinde işleme sokulması için bazı standartları sağlayan bilgisayarlar gereklidir. Bilgisayarların haricinde yan ürünler olarak adlandırılan çeşitli tamamlayıcı teknolojilere de gereksinim duyulmaktadır. Bunlar çeşitli boyut ve özelliklerdeki yazıcı, çizici, tarayıcı ve ihtiyaca göre sayısallaştırıcı gibi cihazların da kullanılması gerekmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinde yazılımlar da en az donanım kadar önemlidir. Yazılımlar istenilen işlemlerin yapılabilmesi için kullanılan programlama dilleriyle oluşturulan algoritmalarlardır. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile bu amaçla kullanılacak olan yazılımlar çeşitli ticari kuruluşlar ya da üniversiteler tarafından yapılmaktadır. CBS'lerin tarihsel gelişimi incelendiğinde, yazılım ve donanım sektöründe CBS'ye paralel olarak gelişim gösterdiği görülmektedir. Çok yaygın bir şekilde kullanılan bazı CBS yazılımları; ArcInfo, Intergraph, MapInfo, Smallworld, Genesis, Idrisi, Grass'dır. Coğrafi Bilgi Sistemine yönelik olarak geliştirilmiş bir yazılımda olması gereken bazı özellikler aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

- Donanımdan Bağımsızlık
- Gelişmeye Açık Olma
- Bir Veri Tabanı Yönetim Sistemini Sahip Olma
- Geliştirilmiş Arayüz Desteği

3.3.2. Veri

CBS'nin en önemli bileşenlerinden biri de 'veri'dir. Grafik yapıdaki coğrafi veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşa ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilebilmektedir. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarak da görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olması, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS'ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50 den fazlası veri toplamak için gerekmektedir [5].

3.3.3. Kullanıcılar

Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanıcılar yani insanlar olmadan anlamsız bir yapı olacaktır. Çünkü geliştirilen yazılım ve donanım ne kadar iyi olsa da, bunu kullanacak eğitimli personel olmadan işlevsiz kalacaktır. Günlük yaşamda karşılaşılan çeşitli mühendislik ve planlama sorunlarının çözümü için öncelikle CBS kullanıcıları tarafından doğru tespitlerin yapılması gerekmektedir. Tespit edilen sorun için ne tür bir sistem oluşturulmak istendiği planlanmalı ve geliştirilmelidir.

Son olarak analiz ve sorguların yapılıp karar vericilere sunulması gereklidir. Bahsi geçen herşey eğitimli personele olan ihtiyacı ön plana çıkarmaktadır. Özetle, CBS teknolojileri eğitimli personel olmadan amaçsız ve sınırlı bir yapıya sahip olacaktır.

3.3.4. Amaç ve Planlama

Coğrafi Bilgi Sistemlerinden istenilen verimin ve maksimum faydanın sağlanabilmesi için öncelikle CBS den ne istenildiğinin, ne beklenildiğinin doğru tespit edilmesi gerekmektedir. İyi bir sistem tasarlamak için öncelikle çözüme ulaştırmak istenilen sorunun doğru şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Günümüzde CBS'lerin yanlış anlaşılmasının ve istenilen sonuçların alınamamasının temel nedeni de amaç ve planlamadan yoksun bir sistem kurma çabasıdır. CBS'lerin bilgi deposu gibi algılanıp, gereksiz verilerle doldurulması, sorunu çözmek yerine sadece zaman kaybına yol açmaktadır. Öncelikle ulaşmak istediğiniz amacın doğru belirlenmesi, daha sonra bu amaca yönelik olarak ve belli standartlar dahilinde planlama çalışmalarının yapılması başarılı bir bilgi sistemi elde etmek için hayati bir öneme sahiptir.

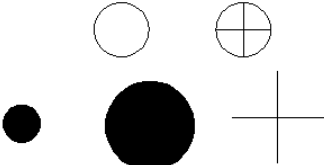
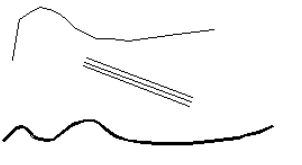
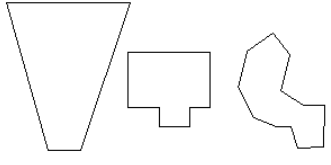
3.4. Coğrafi Bilgi Sisteminde Veri Tabanı

Coğrafi Bilgi Sisteminin temel bileşenlerinden olan verinin, sistem içinde depolanması, işlenmesi, ilişkilendirilmesi kısacası yönetilmesi, bir sistem olgusunun temelini oluşturan en önemli birimdir. Verilerin organize bir şekilde işlenip yönetilmesi de ancak bir veri tabanı ile mümkün olabilmektedir.

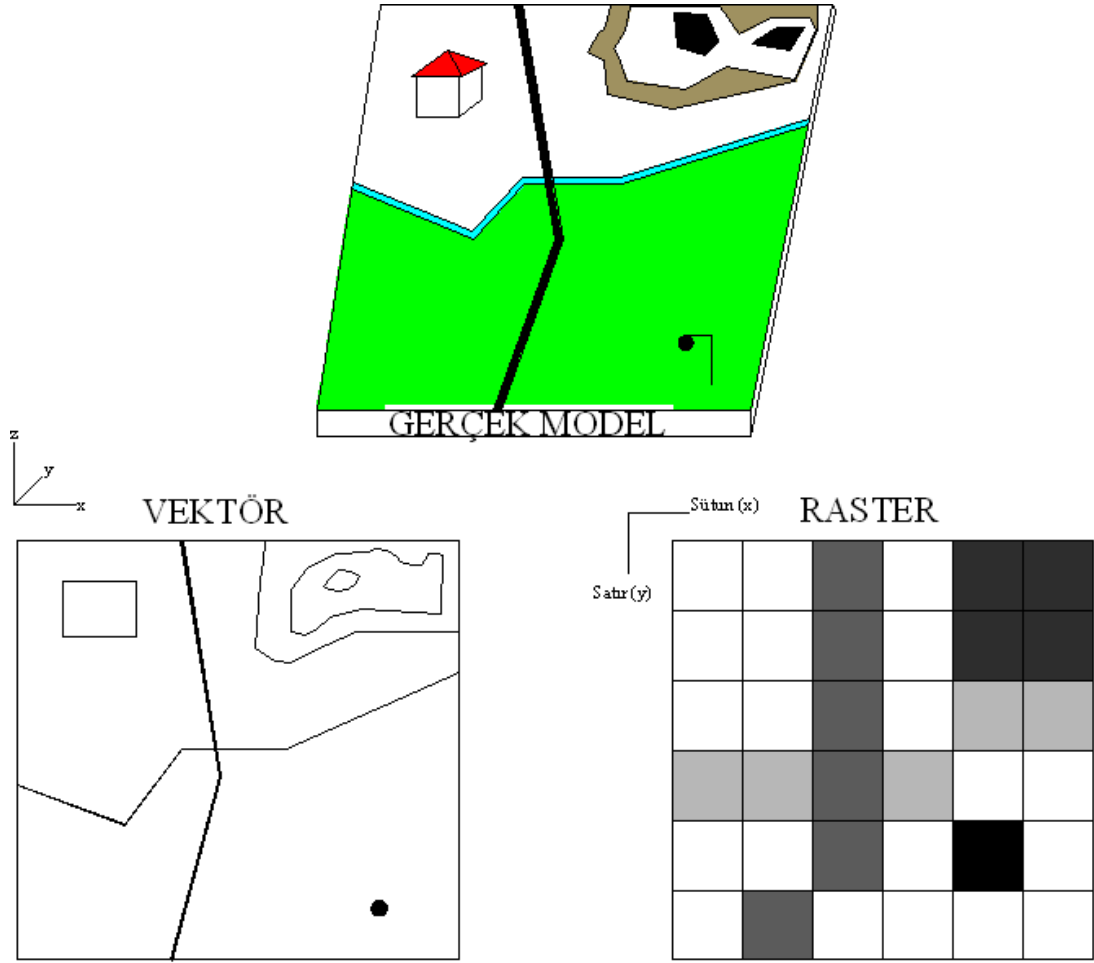
Coğrafi Bilgi Sisteminin veri tabanının doğru anlaşılabilmesi ancak bu veri tabanını oluşturan verilerin, bilgilerin doğru tanımlanması, sınıflandırılması ile mümkün olacaktır. CBS grafik ve grafik-olmayan bilgiler olmak üzere iki tip bilgiyi kullanarak bunları veri tabanı içinde özümsemektedir. Grafik olmayan yani, sözel veriler tablolar halinde gösterilen tanımsal bilgilerdir. Bu bilgiler öznitelik bilgileri olarak da adlandırılmaktadır. Bu bilgiler grafiksel olarak ifade edilemeyen bilgilerin sözel olarak tanımlanmasını sağlayan metinsel ifadelerdir. Grafik bilgiler ise, bir koordinat sistemi ve bir referans yüzey ile tanımlanabilen ve koordinatlarla ifade edilebilen bilgilerdir. Bu koordinatlar kartezyen (x,y,z) koordinatlarla enlem,boylam coğrafi koordinatları ile ya da kutupsal koordinatlarla ifade edilebilirler. Objeler coğrafik bilgi ile ifade edilmek istendiğinde temel olarak üç unsur söz konusu

olmaktadır. Bunlar, nokta, çizgi ve poligon ya da alandır. Yeryüzündeki gerçek objelerin harita üzerinde temsili söz konusu olduğunda bu üç temel unsurdan yararlanılır. Örneğin, yollar, nehirler çizgi ile ifade edilirken konut, hastane gibi yapılar poligon ile ağaç aydınlatma direkleri gibi objeler nokta ile ifade edilirler. Çizelge 3.2, coğrafik veri elementleri ile ilgili basit örneklemeleri içermektedir.

Çizelge 3.2: Coğrafik veri elementleri [5].

		
1) Nokta (point) x1,y1	2) Çizgi (line) x1y1, x2y2, x3y3, x4y4	3) Poligon (polygon) x1y1, x2y2, x3y3, x4y4, x1y1
Bir tek koordinat değeri (x,y) ile gösterilen, sıfır boyutlu, uzunluk ve alan bilgisi olmayan, ölçeğe bağlı büyüklüğe sahip coğrafik detaydır.	Başlangıç ve bitiş noktaları bulunan, koordinatlar dizisinden oluşan, uzunluk bilgisi olup, alan bilgisi olmayan coğrafik detaydır.	Başlangıç ve bitiş noktası aynı olan koordinat dizisinden oluşan uzunluk ve alan bilgilerinin beraberce var olduğu kapalı ve dolu alanlı coğrafik detaydır.
Ağaç, kot, kavşak, direk, kuyu, merkez, nirengi...	Yol, akarsu, su şebekesi, demiryolu, kıyı, kanal...	Mücadir saha, göl, bina, toprak sınıflama, tarla...

Coğrafik bilgilerin temsili gösterimleri nokta, çizgi ve alan şeklinde olacağına göre grafik olmayan öznitelik bilgilerin bilgisayara aktarımı metinsel ifadeler şeklinde ya da tablolar halinde olacaktır. Grafik bilgiler ise, nokta, çizgi ve alan şeklinde koordinat veya koordinatlardan oluşan gruplar halinde aktarılacaktır ve bunlar da coğrafi bilgi sistemi veri tabanlarının altlıklarını oluşturacaktır. Coğrafi veri tabanlarının oluşumu bu modelleri oluşturan verilere ve bu verilerin elde edilmiş biçimine bağlıdır. Bir bölgenin haritası klasik yöntemlerle yapılmış ise, nokta, çizgi ve alanlardan oluşan bir grafik veri olabileceği gibi uzaktan algılama teknikleriyle elde edilmiş ise uydu fotoğrafları biçiminde de olabilir. Dolayısıyla Şekil 3.5'te gösterildiği gibi, vektör veri tabanı ve hücresel (Raster) veri tabanı olmak üzere iki tip veri tabanının olduğu söylenebilir.



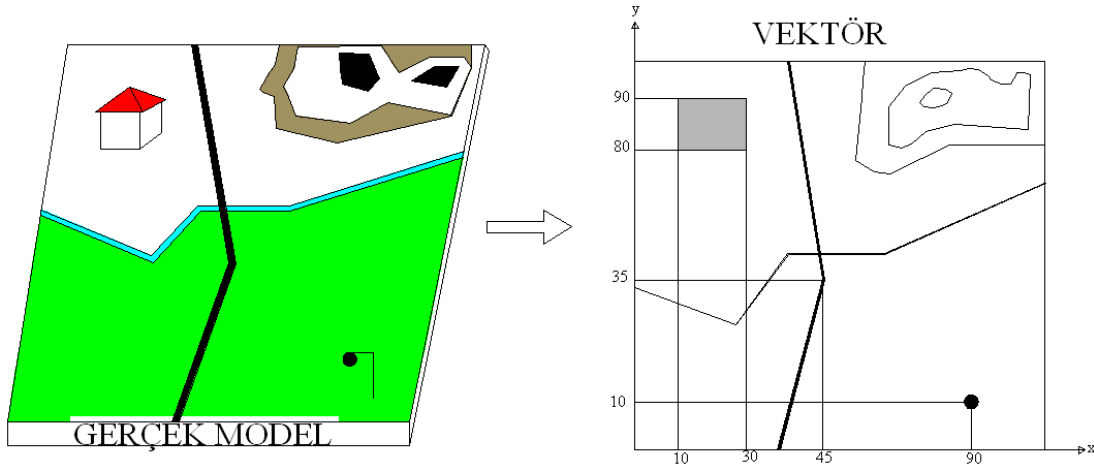
Şekil 3.5: Coğrafi veri modelleri[5].

3.4.1. Vektör veri tabanı

Vektör veri tabanı nokta, çizgi ve alan özellikleri ile temsil edilebilecek objelerin belli bir koordinat sisteminde gösterimini sağlayan ve aynı zamanda bu objelerle ilgili öznitenik verileri ile ilişkiler kurulmasına imkan tanıyan veri tabanıdır. Nokta çizgi ve alan ile gösterilen coğrafi nesnelerin bilgisayar ortamında depolanması, işlenmesi ve görsel olarak sunulması aslında nokta temel biriminden faydalanarak gerçekleştirilmektedir.

Nokta ile gösterilebilecek olan coğrafi nesneler doğrudan o objenin gerçek veya belirlenen koordinat sistemindeki koordinatı ile gösterilebilmektedir. Yol, dere, elektrik hatları, boru hatları gibi çizgisel objeler başlangıç ve bitiş koordinatları sayesinde gösterilmektedir. Poligon veya bazı kaynaklara göre alan olarak da isimlendirilen kapalı bir alan oluşturan coğrafi nesneler ise, bir başlangıç koordinatı, devam eden diğer koordinatlar ve yine başlangıç noktasının koordinatı ile oluşan

kapalı alan ile temsil edilirler. Kısaca noktalar dizisinden çizgiler, çizgiler dizisinden alanlar meydana gelmektedir.



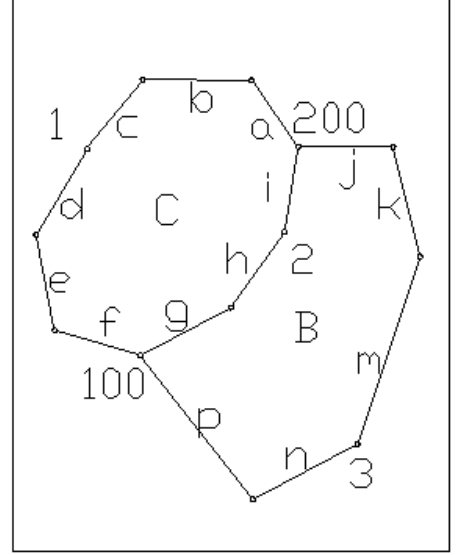
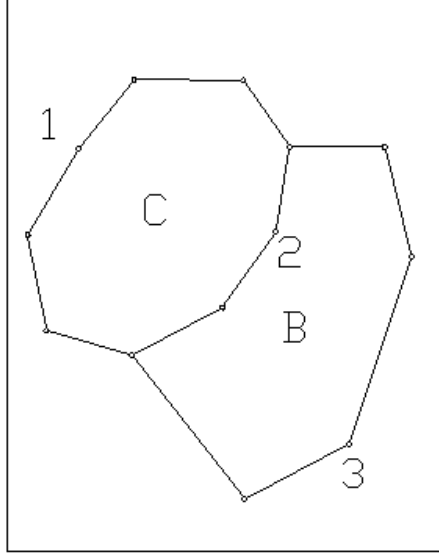
Şekil 3.6: Vektörel gösterim [5].

Şekil 3.6’da görüldüğü gibi, coğrafi nesneler vektörel veri yapısında nokta, noktalardan oluşan çizgi ve çizgilerden oluşan alanlar şeklinde lokal bir koordinat sisteminde (x,y) ifade edilmektedir. Örneğin, elektrik direği (90,32) koordinatları ile ifade edilirken, yol (35,5)- (50,45) gibi koordinatlarla tanımlanmıştır. Kapalı alan olarak gösterilen ev ise, (10,60)-(10,80)-(40,60)-(40,80) lokal koordinatları ile tanımlanmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemine aktarılan verilerin depolanması sırasında ortaya çıkabilecek karışıklıkların ve veri tekrarlarının engellenmesi amacıyla herbir objeye ait kod ya da özel anahtarlar tanımlanmaktadır. Kullanıcı tarafından belirlenen kod, nesnenin çeşitli özelliklerinden biri olabilir. Örneğin, noktalar için nokta numarası, çizgiler için çizgi numarası ve alanlar için alan numarası vererek kodu tanımlayabiliriz. Bu şekilde birbirinden farklı herbir nokta, çizgi ve alan için farklı bir kod tanımlanmış olacaktır. Bu da o objeye hızlı ve doğru bir şekilde erişim sağlayacak ve karışıklıkların önüne geçilmiş olacaktır.

Vektörel veriler veri tabanında saklanırken veri tekrarının olmaması bellek kullanımının optimum düzeyde tutulabilmesi için bir gerekliliktir. Fakat bazı durumlarda komşu objeler arasında kalan sınır iki objeyi de tanımlayabilmek için iki kez veri tabanına kaydedilmesi gerekebilir ve bu da veri tekrarı ve gereksiz bellek kullanımı anlamına gelmektedir. Bu gibi sorunların önüne geçilebilmesi için vektörel

veriler çizgi-düğüm (arc-node) olarak adlandırılan veri yapısı ile bellekte saklanmaktadır.



Çizgi (Arc) Numarası	Başlangıç Düğümü	Vertex'ler	Bitiş Düğümü
1	200	a,b,c,d,e,f	100
2	100	g,h,i	200
3	200	j,k,m,n,p	100

Alan Adı	Çizgi Listesi
C	1,2
B	2,3

Şekil 3.7: Çizgi-düğüm veri yapısı

Şekil 3.7’de çizgi-düğüm veri yapısı gösterilmiştir. Çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları (node) ve her bir köşe nokta (vertex) bellidir. Başlangıç ve bitiş noktası belli olan noktaların oluşturduğu çizgiler sınırları oluşturmakta ve veri tekrarı önlenmiş olmaktadır. Yine aynı çizgiler kullanılarak alanlar oluşturulmaktadır. Bu veri yapıları bilgisayarda iki şekilde depolanabilmektedir.

- Spagetti veri yapısı
- Topolojik veri yapısı

3.4.1.1. Spagetti veri yapısı

Spagetti veri yapısı koordinatlarla (x,y) tanımlanan noktalar, nokta dizilerinden oluşan çizgiler ve çizgi dizilerinden oluşan alanlardan (poligon) oluşmaktadır. Ortak kenarlar spagetti veri yapısında en az iki kez kaydedilir. Bu yüzden veri depolanması açısından en iyi yöntem olduğu söylenemez fakat, gösterim açısından coğrafi varlığın gerçek yapısı korunarak en iyi gösterim sağlanmaya çalışılır. Her objenin sürekliliği diğer objelerden bağımsız olarak düşünülür. Örneğin, bir yol ile akarsuyun keşişiminde kesişim noktası göz ardı edilerek burada bir düğüm noktası (node) yokmuş gibi kesintiye uğramadan devam eder. Ortaya çıkan yapı göz önüne alınarakta bu veri yapısına spagetti veri yapısı denilmiştir.

Spagetti veri yapısında nesneler arasındaki komşuluk ilişkileri dikkate alınmaz. Objenin sağında veya solunda hangi objenin, hangi koordinat çiftinin olduğu bilgisi bulunmaz kısacası, objeler arasındaki konumsal ilişkiler kaydedilmez. Bu durum spagetti veri yapısını topolojik veri yapısından ayıran en önemli özelliktir. Bu veri yapısı, konumsal analizlerin gerçekleştirilmesi bakımından yetersiz bir veri yapısıdır.

3.4.1.2. Topolojik Veri Yapısı

Topoloji (topology), varlıkların metrik özelliklerinden çok birbirleriyle olan ilişkileri ile ilgilenen bir matematik dalı olmasına karşılık, coğrafi bilgi sistemlerinde topoloji; coğrafi varlıkların birbirleriyle nasıl ve ne şekilde ilişkilendirildiğini geometriden bağımsız şekilde gösterme biçimi olarak tanımlanır. Topolojinin temelinde bir matematik teorisi olan; grafik teorisi (graph theory) vardır.

Grafik teorisine göre, detaylar iki setin birleşiminden oluşur. Bunlar düğüm noktaları seti ve çizgiler setidir. Düğüm noktaları seti sınırlı sayıda eleman içerir ve boş olamaz yani en az bir elemana sahip olması gerekir. Çizgiler seti ise sınırsız sayıda elemana sahip olabilir ve boş olabilir yani, hiç elemanı olmayabilir. Ancak, çizgiler seti eğer bir elemana sahip ise, bu eleman, düğüm noktaları setinin iki elemanından meydana gelmektedir [5].

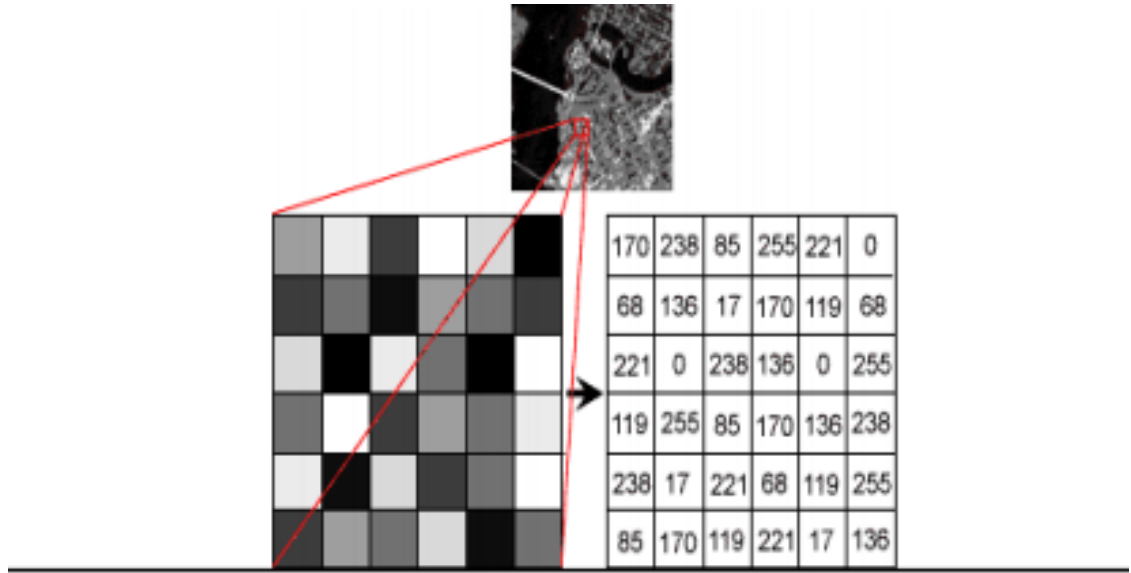
Topolojinin sağladığı faydaları aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür;

- Varlık ilişkilerinin tanımlanmasında kolaylık sağlar.
- Veri tabanına hızlı erişim imkanı sağlar.

- Veri tekrarını en aza indirger.
- Geometrik veriler boyunca yönlendirmeye yardımcı olur.
- Geometrik verilerin kendi içerisinde tutarlı olmasına yardımcı olur.

3.4.2.Hücresel veri tabanı

Coğrafik objelerin gösteriminde kullanılan diğer bir veri modeli de hücresel (raster) veri modelidir. Hücresel veri modeli, ilgili bölgenin fotoğrafı gibidir. Grid denilen ızgaralar şeklinde hücreler ya da pikseller oluşturularak verilerin saklanması öngören bir veri modelidir.

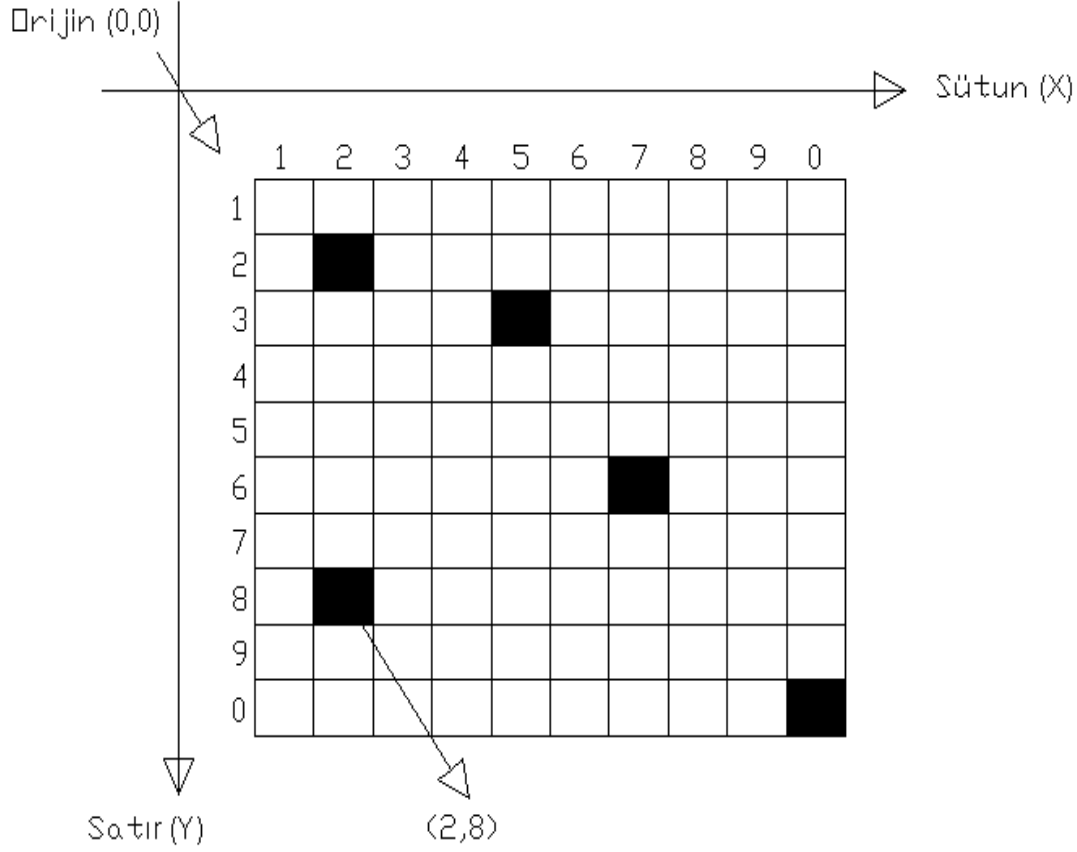


Şekil 3.8: Raster veri modeli

Raster veri modelinde vektör veri modelinde olduğu gibi nesneler arasında sınırlarla ifade edilen çizgiler yoktur ya da nokta koordinatları ile ifade edilmezler. Kendi koordinat sistemine sahip olan raster veri modelinde objelerin birbirinden ayırdedilebilmesi komşu pikseller arasındaki renk, ton farkı ile sağlanmaktadır. Dolayısıyla her bir nesne için farklı bir renk kodu tanımlanmaktadır.

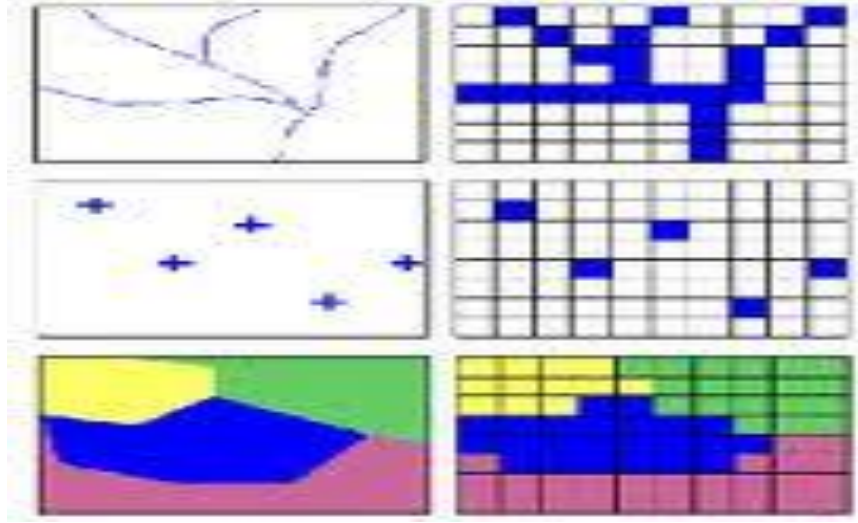
Raster gösterimlerde piksel boyutu ya da başka bir ifade ile çözünürlük çok büyük bir öneme sahiptir. Piksel boyutu, elde edilecek görüntünün hassasiyeti ile doğru orantılıdır. Raster veri yapısı kendi içinde hücresel bir koordinat sistemine sahiptir ve verilerin bilgisayarda saklanabilmesi bu koordinat sistemi sayesinde gerçekleştirilir. Vektör veriden farklı olarak raster veriler (x,y) koordinatları yerine satır(x), sütun(y)

koordinatları ile gösterilir. Yani bir pikselin koordinatı, o pikselin satır ve sütun numarasını göstermektedir. Numaralandırma Raster verisinin sol-üst kısmı orijin olarak belirtilirken, X eksenı yatay eksen(satır), Y eksenı Düşey eksen (sütun) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 3.9: Hücresel koordinat sistemi

Vektörel veri tabanlarında olduğu gibi, raster veri tabanlarında da nokta, çizgi ve alan gösterimleri yapılabilmektedir. Raster veri modellerinde vektörel veri modellerine göre koordinat sistemi ve piksel boyutlarının görüntü kalitesi farklı olmaktadır. Raster veri modellerinde nokta olarak gösterilmek istenilen coğrafik objeler tek bir piksel ile, çizgi olarak gösterilmek istenilen objeler piksel grupları ile ve alanlar ise, birbirine komşu olan bir grup piksel ile gösterilir.



Şekil 3.10 : Raster veri gösterimi [Url-1].

Raster verilerin depolanması, vektörel verilere göre daha fazla bellek kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle raster veriler sıkıştırılarak saklanmakta ve bunun için dört farklı yöntem kullanılmaktadır;

- Zincir Kodları Yöntemi
- Blok Kodları Yöntemi
- Eş-Tarama Yöntemi
- Dörtlü Ağaç Yapısı Yöntemi

3.5. Coğrafi Bilgi Sisteminin Fonksiyonları

Araştırmacılar, yerüstü, yeraltı ve uzayda yer alan objelerin sadece bilgisayarda depolama ve gösterimiyle yetinmemiş, gelişen teknolojinin de etkisiyle veri gruplarının analiz edilmesi ve bir arada değerlendirilmesi tekniklerini de geliştirmişlerdir. Bu tekniklerin en başında ise CBS gelmektedir[26].

CBS coğrafi bilgilerin elde edilip depolanmasından, analiz edilip sunulmasına ve bu verilerin öznitelik verileri ile entegrasyonunun sağlanmasına imkan tanınması, planlama ve mühendislik alanlarında kullanılan etkili bir araç olmasına neden olmuş ve diğer bilgi sistemlerinden oldukça farklılaşmıştır.

CBS'nin giderek yaygınlaşan kullanımı tüm dünyada bu konuyla ilgili yatırımların yapılmasını sağlamış, kamu sektöründe ve özel sektörde birçok kullanım alanı ve iş imkanı oluşmasını sağlamıştır.

Bütün bu gelişmelere sebep olarak, coğrafi bilgi sistemlerinin diğer sistemlerden farklı olarak ortaya çıkan temel fonksiyonları gösterilebilir.

Coğrafi bilgi sisteminin temel fonksiyonları için Şekil 3.11’de görüldüğü gibi, veri toplama, depolama, sorgulama, analiz, görüntüleme ve çıktı olarak genel bir sıralama yapılabilir. Daha özel bir yaklaşımla CBS’nin fonksiyonları sayısal verilerin entegrasyonu, konumsal sorgulama, otomasyon akıllı-harita, görüntüleme, manipulasyon, konumsal analizler, karar-verme analizleri ve model analizleri olarak gösterilebilir.



Şekil 3.11 : CBS’nin genel fonksiyonları [20]

Günümüzde çok çeşitli programlar ve dolayısıyla çok çeşitli dosya uzantılı veriler mevcuttur. Bunların bir programda kullanılabilmesi büyük bir kolaylık olacaktır. Coğrafi bilgi sistemleri raster, CAD ve öznitelik verilerinin birlikte çalışılabilmesi imkanını sunmakta ve bu yönüyle büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

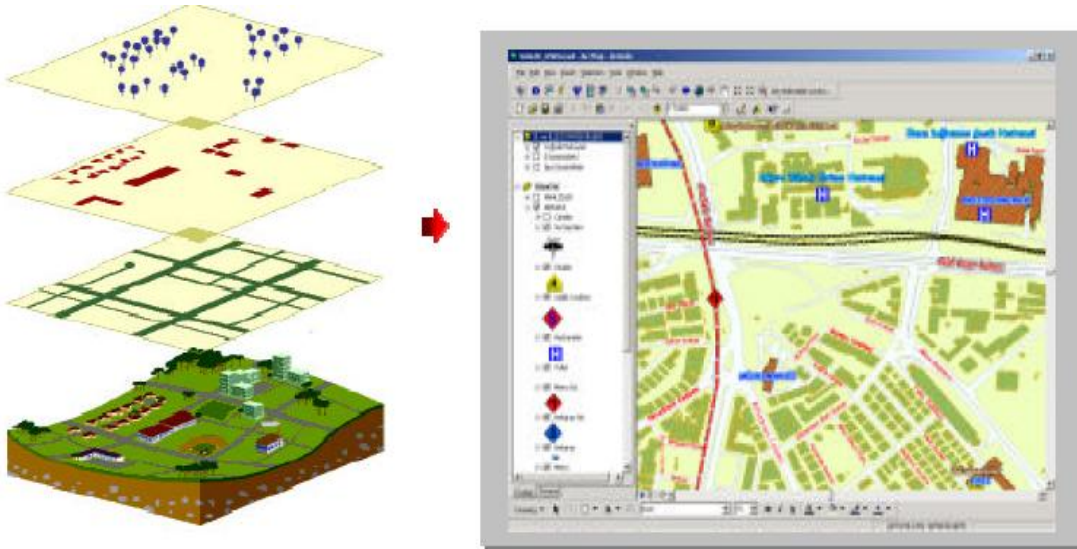
Grafik olan ve grafik-olmayan verilerin bir arada tutularak depolanması ve gerektiğinde sorgulanması coğrafi bilgi sistemleri ile mümkün olmaktadır. Bunu gerçekleştirebilmek için veri tabanı yönetim sistemleri kullanılmaktadır. Çeşitli yöntemlerle ilişkilendirilen grafik ve grafik-olmayan veriler gerektiği durumlarda harita üzerinde seçilerek istenilen bilgiye hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmak mümkündür.

CAD sistemlerindeki gelişmeler birçok mühendislik ve planlama alanında yeniliklere ve radikal değişimlere öncü olsa da, özellikle harita mühendisliği ya da diğer bir adıyla jeodezi ve fotogrametri mühendisliği alanında çok büyük atılımlar ve kolaylıklar sağlamıştır. Gelişen CAD (computer aided design) teknolojileri ile sayısal harita ya da günümüzde akıllı harita olarak belirtilen haritaların gelişmesine olanak tanımıştır. CBS'ler sayısal harita verilerini de kullanabilme kabiliyetlerinden dolayı kullanıcılara çok büyük kolaylıklar sağlamıştır. Coğrafi bilgi sisteminde bu fonksiyonun otomasyon olarak adlandırıldığı ve çok önemli bir yere sahip olduğu belirtilebilir. Otomasyon özelliği sadece sayısal haritaların kullanımı ve bunlar üzerinden sorgulamalar ve analizler gerçekleştirme özelliği ile sınırlı kalmamakta, karmaşık hesap işlerinin doğru ve hızlı bir şekilde yapılmasını da sağlamakta, objeler üzerinde kolayca değişiklik yapılmasına imkan tanımakta ve çeşitli kartografik gösterimlerde kalitenin artırılmasını sağlamaktadır.

Coğrafi bilgi sistemlerinin en önemli özelliklerinden birisi de görüntüleme fonksiyonudur. Verilerin sunumunun sadece uzun tablolar halinde ya da kağıt üzerinde yazılı-çizili olarak sunulmasının yerine, coğrafi bilgi sistemleri bunların görsel olarak çeşitli kartografik gösterimlerle sunumunu sağlamış ve hatta müzik, video, ses, fotoğraf gibi çok çeşitli gösterim imkanlarını da sunmuştur. CBS'lerin en önemli özelliklerinden biri olan görsellik, bilgiye görsel nitelik kazandırmıştır.

Konumsal veri ile uğraşanların en fazla sorun yaşadığı işlerden biri de mevcut verilerle gereğinde güncelleme, ayıklama, ekleme,transfer vb. manipulasyonların yapılamamasıdır. Oysa, CBS çok hızlı ve sağlıklı konumsal veri işleme yeteneğine sahiptir. Bu sayede mevcut bilgilerden yeni bilgiler elde edilerek istenen formatta bilgi üretilip, değişik sistemlere bilgi transferi yapılabilmektedir. CBS'nin bu fonksiyonu ile bilhassa verilerin güncellenmesi ve mevcut verilerin gereğinde genellenmesi işlemleri mümkün olmaktadır[5].

Coğrafi bilgi sistemlerinin fonksiyonların birisi de amaca yönelik analizler gerçekleştirmektir. CBS içerisinde konumsal analizler, karar-destek analizleri ve model analizleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu analizlerin temelini ise, bindirme haritaları oluşturmaktadır. Şekil 3.12’de gösterildiği gibi, farklı temaların işlenmiş olduğu sayısal haritalar üst üste bindirilerek tek bir altlıkta toplanır ve bunun üzerinde konumsal analizler, yatırım araştırması, yön eylem araştırması, en uygun yer seçimi analizi gibi karar-destek analizleri ve planlama ile ilgili olarak simülasyonların gerçekleştirilmesi analizleri yapılabilmektedir. Örneğin olası bir marmara depreminden sonra oluşacak tsunami etkisinin sahil yolları ve yerleşim alanlarına etkisi gibi bir simülasyon hazırlanıp dinamik olarak coğrafi bilgi sisteminde incelenebilir.



Şekil 3.12: CBS’de bindirme haritaları[20].

Coğrafi Bilgi Sistemi’nde depolanan verilerden yeni veriler üretilmesi işlemleri konumsal analizlerle mümkün olabilmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinde gerçekleştirilebilecek konumsal analizler aşağıdaki gibi sıralanabilir[20];

- Tampon bölgeleme(Buffer)
- Bindirme analizleri(Overlay)
- Yakınlık analizleri(Proximity)

- Yoğunluk analizleri(Density Analysis)
- Adres Haritalama (Adress Geocoding)
- Dinamik Bölümler (Dynamic Secmentation)
- Kısayol ve Altyapı Yönetim Analizleri (Network Analysis)
- Yüzey Analizleri (3D, Aspect, Slope, Elevation, Visibility, Line of Site, Cut&Fill)

Tampon bölgeleme analizi, seçilen bölgeye yönelik, kullanıcı tarafından belirlenen limitler dahilinde bir alan seçmek için kullanılır. Bu analiz genellikle şirketlerin yeni yatırım projelerinin değerlendirilmesi, planlanması çalışmaları için kullanılmaktadır.

Bindirme analizleri farklı coğrafik özelliklerle ya da farklı temalarla üretilmiş, aynı koordinat sistemi ve projeksiyona sahip haritalar üst üste çakıştırılarak tek bir katman halinde görüntülenmesi ve bunun üzerinden sorgulama, analiz yapılması ve sunulması için kullanılan analizdir. Örneğin, ulaşım haritaları ile bina haritaları üst üste çakıştırılarak tek bir harita halinde iki tip bilgiyi de içeren bir harita elde edilebilir ve bu şekilde çeşitli sorgulamalar, analizler yapılabilir ve çıktı alınabilir.

Yakınlık analizi, herhangi bir objenin çevresindeki diğer objelere olan uzaklıklarının tespit edilmesi için yapılan bir konumsal analiz türüdür. Bu analiz genellikle, konuma dayalı planlama, etki alanı tespiti gibi işlemler için kullanılan karar destek ve bilgi analizidir.

Adres belirleme, ağ analizine ilişkin önemli uygulamalardan biridir. Klasik olarak bir harita üzerinde yapılan adres bulma işlemi, coğrafi bilgi sisteminde bir anlamda otomatik olarak gerçekleştirilir. Haritanın sayısallaştırılıp katman haline dönüşümünden sonra, düğüm-çizgi topolojisi oluşturulmuş katman üzerinde her bir düğüm noktasının ve bunları birleştiren çizgilerin öznitelik bilgileri biliniyor demektir. Buna göre, ağ üzerinde tanımlanmış bir nokta veya çizgi kolayca bulunabilir [5].

Adres belirleme analizleri ile taşımacılık sektöründen, posta dağıtım, nüfus, seçmen listesi güncelleme ve benzeri bir çok uygulamada karşılaşılabılır. Bilhassa optimum güzergah belirlemede, üzerinde GPS sistemi olan ve devamlı hareket halinde olan bir araç (örneğin ambulans) üzerinde CBS tabanlı bir sistem mevcut ise, kent içerisinde istenen adres anında tespit edilip, aracın bulunduğu konuma bağlı olarak varış

noktası arasındaki optimum yol kolayca belirlenir. Böylece, hastaya mümkün olan en kısa sürede ulaşılmış olacaktır. CBS ve GPS entegreli bu gibi sistemler dinamik ağ analizlerinin yapılmasına imkan veren en önemli teknolojik araçlar olup, bunların her geçen gün uygulama alanları artmaktadır [5].

Son yılların en ilgi çekici CBS uygulama alanlarından biri, ağ analizi uygulamalarıdır. Ağ analizi ile optimum güzergah belirleme, servis alanı belirleme, adres belirleme, kaynak tahsisi gibi analizler gerçekleştirilebilmektedir.

Yüzey analizleri ile sayısal arazi modelleri kullanılarak belirlenen iki nokta arasındaki eğimin bulunması ve buna bağlı başka analizler gerçekleştirilmesi işlemleri yapılabilmektedir. Örneğin, hava alanı yapılacak bir bölgenin eğiminin belli kriterler dahilinde olması gerekmektedir. Eğim analizi ile harita üzerinde belirtilen kriterlere uygun arazilerin tespiti mümkün olabilmektedir. Bundan başka kesit çıkarma, bakı hesabı, görünürlük analizi, hacim hesabı, yüzey oluşturma, eşyüksekti eğrisi oluşturma, hipsometrik renk kademeleri oluşturma işlemleri yapılabilmektedir.

CBS’de taban verilerinin genelde vektör ve raster olmak üzere iki yapıda olduğu belirtilmiştir. Diğer konumsal analizlerin hepsi vektör verileri kullanılarak yapılan analizlerdir. Grid analizi diğer veri tipi olan raster veriler kullanılarak yapılan analiz işlemleridir. Genelde üç tür grid analizi yapmak mümkündür.

- Optimum koridor belirleme; iki bölge arasındaki arazi eğimi, toprak cinsi, arazi maliyeti gibi etkili faktörler dikkate alınarak en uygun arazi koridorunun belirlenmesi işlemidir. Yapılacak petrol boru hattı veya iki şehir arasındaki otoyol için arazi üzerindeki en uygun koridorun belirlenmesi, bu tür analiz işlemidir.
- Modelleme ve simülasyon; değişik matematiksel modeller kullanılarak planlamacıların ve karar vericilerin en çok ilgi duyduğu “eğer ... olursa ne olur? ” sorularına cevap arayan tahminleri yapma işlemidir. Özellikle çevre planlamasına verilen önem dolayısıyla çeşitli simülasyon modellerinin kullanılması, gelecekte bu konunun yeterince detaylarına inileceğini göstermektedir.
- Komşuluk analizi; vektör veriler için yapılan komşuluk analizi ile aynı işlemi yapar. Bu analiz, belli bir detaya komşu olan diğer detayları belirlemek amacıyla yapılan işlemlerdir [4].

3.6. Coğrafi Bilgi Sisteminin Uygulama Alanları

Coğrafi bilgi sistemleriyle yapılabilecek işlemler sadece kullanıcıların hayal gücüyle sınırlıdır. Çok yoğun ve yaygın bir kullanım alanına sahip coğrafi bilgi sistemleri neredeyse her sektör içinde kullanılmaktadır ve gelişen teknoloji ve bu sistemler yeni açılan her sektörle birlikte yeni bir uygulama alanı bulacaktır. Kentsel ve bölgesel planlama, kadastro, tarım, orman, peyzaj, jeoloji, savunma, emniyet, turizm, afet planlama, arkeoloji, yerel yönetim, nüfus, eğitim, çevre, tıp, ulaşım planlama, taşınmaz değerlendirme gibi birçok alanda CBS kullanılmaya başlanmıştır ve uygulama alanları her geçen gün artmaktadır. Coğrafi bilgi sistemlerinin genel uygulama alanlarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

- Kent ve Altyapı Bilgi Sistemi Uygulama Alanları
- Arazi Kullanımı ve Planlamaya Yönelik Uygulama Alanları
- Çevresel Uygulama Alanları
- Jeolojik Uygulama Alanları
- Ormancılık ve Tarım Uygulama Alanları
- Ticari Uygulama Alanları
- Güvenlik Amaçlı Uygulama Alanları
- Afet Yönetimi ve Planlama Amaçlı Uygulama Alanları

Çizelge 3.3'te CBS'nin bazı faaliyet alanlarını ve ne amaçla kullanıldığını göstermektedir.

Çizelge 3.3: CBS'nin faaliyet alanlarından bazıları [5].

Çevre Yönetimi	Çevre düzeni planları, Çevre koruma alanları, ÇED raporu hazırlama, Göller, göletler, sulak alanların tespiti, çevresel izleme, hava ve gürültü kirliliği, kıyı yönetimi, meteoroloji, hidroloji
Doğal Kaynak Yönetimi	Arazi yapısı, su kaynakları, akarsular, havza analizi, yabani hayat, yer altı ve yerüstü doğal kaynak yönetimi, madenler, petrol kaynakları
Mülkiyet-İdari Yönetim	Tapu-Kadastro, Vergilendirme, Seçmen tespiti, Nüfus, Kentler, Beldeler, Kıyı sınırları, İdari sınırlar, Tapu bilgileri, Mücavir alan dışında kalan alanlar, Uygulama imar planları, Nazım imar planları, Halihazır haritalar, Altyapı
Bayındırlık Hizmetleri	İmar faaliyetleri, Otoyollar, Devlet Yolları, Demir yolları ön etütleri, Deprem zonları, Afet yönetimi, Bina hasar tespitleri, binaların cinslerine göre dağılımları, bölgesel kalkınma dağılımı
Eğitim	Araştırma-inceleme, eğitim kurumlarının kapasiteleri ve bölgesel dağılımları, okuma yazma oranları, öğrenci ve öğretmen sayıları, planlama
Sağlık Yönetimi	Sağlık-coğrafya ilişkisi, sağlık birimlerinin dağılımı, personel yönetimi, hastane vb.birimlerin kapasiteleri, bölgesel hastalık analizleri, sağlık tarama faaliyetleri, ambulans hizmetleri
Belediye Faaliyetleri	Kentsel faaliyetler, imar,emlak vergisi toplama, imar düzenlemeleri, çevre, park bahçeler, fen işleri, su kanalizasyon doğalgaz tesis işleri, TV kablolu, Uygulama imar planları, Nazım imar planları,Halihazır haritalar, Altyapı, Ulaştırma planı toplu taşımacılık, Belediye yolları ve tesisleri
Ulaşım Planlaması	Kara, hava, deniz ulaşım ağları, Doğal gaz boru hatları, iletişim istasyonları, yer seçimi, enerji nakil hatları, ulaşım haritaları
Turizm	Turizm bölgeleri alanları ve merkezleri, Turizm amaçlı uygulama imar planları, Turizm tesisleri, Kapasiteleri, Arkeoloji Çalışmaları
Orman ve Tarım	Eğim-Bakı hesapları, Orman amenajman haritaları, Orman sınırlar, Peyzaj planlaması, Milli parklar, Orman kadastro, Arazi örtüsü, Toprak haritaları
Ticaret ve Sanayi	Sanayi alanları, Organize sanayi bölgeleri, Serbest bölgeler, Bankacılık, Pazarlama, Sigorta, Risk yönetimi, Abone, Adres yönetimi
Savuma, Güvenlik	Askeri tesisler, Tatbikat ve atış alanları, Yasak bölgeler, Sivil savunma, Emniyet, Suç analizleri, Suç haritaları, Araç takibi, trafik sistemleri, acil durum

3.6.1. Kent ve Altyapı Bilgi Sistem Uygulamaları

Günümüzde coğrafi bilgi sistemlerinin en yaygın şekilde kullanılanı Kent Bilgi Sistemleridir (KBS). Kent Bilgi Sistemleri yerel yönetimlerin yetki ve sorumluluklarını yerine getirirken kullandıkları karar-destek sistemi görevini gören bilgi sistemleridir.

Planlama görevini üstlenen yerel yönetimlerin sorunlara hızlı, etkin, verimli ve nitelikli bir şekilde çözüm bulup bunları günün koşullarına göre uygulamaya

geçirerek gelecek içinde bütün olası gelişmeleri göz önünde bulunduracak, kent insanının hakkı olan en uygun şartlarda yaşamasını sağlayacak planların yapılması gerekmektedir. Planlama faaliyetleri doğal olarak sadece hangi parsellerin yapı için açılıp hangi alanların yeşil alan olarak ayrılmasının belirlenmesi gibi faaliyetlerini kapsamayıp, planlamada öngörülen faaliyetleri yapabilmek için gerekli teknik teçhizat, sermaye ve insan gücü gibi belirli girdilerin de planlanması gerekmektedir [4]. Coğrafi bilgi sistemlerinin kentle ilgili kısmı olan Kent Bilgi Sistemleri (KBS), bu ihtiyaçlara cevap verebilecek kapasitede bir karar-destek ve bilgi sistemidir.

Kent bilgi sistemleri, kent ve kentliye ait bilgilerin belirli yöntemlerle toplanması, uygun yazılım ve donanımlar kullanıp bir veri tabanına aktarılması, veriler arasındaki ilişkilerin kurulması, yönetilmesi ve doğru sorgulamalar oluşturup analizlerin yapılarak kentin her türlü ekonomik, sosyal, kültürel, idari ve diğer hizmetlerinin en iyi şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla kurulan sistemleri ifade eder. KBS'ler kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum karar verebilmek için ihtiyaç duyulan, planlama, mühendislik, eğitim, sağlık, emniyet, turizm ve benzeri temel hizmetler ile yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemekte, bilgisayar teknolojisinin yardımıyla, kentin sosyo-kültürel gelişiminin izlenerek gerekli fiziksel planlama çalışmalarının yönlendirilmesine, kentin alt ve üst yapı tesislerinin bakım-onarım ve yenilenmesine, imar-kadastro-insan-toprak ilişkilerinin kurulmasına, ulaşım-nüfus-suç vb. analizlerin yapılmasına çağdaş bir anlayışla yardımcı olmaktadır. Hızla büyüyen ve gelişen kentlerin bugüne ve yarına ilişkin ihtiyaçlarının karşılanabilmesi bakımından, bilgi sistemlerinin kurulması ve önemli bir hizmet aracı olarak düşünülmesi, Türkiye'de de yerel yönetimlerin gündemine girmiş bulunmaktadır [27].

İdeal bir kent bilgi sisteminde bulunması gereken özellikler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır[4].

- Veri Yönetimi sistemi
- Sayısal temel haritaların (topoğrafya, bitki örtüsü, binalar, cadde tesisleri) yaratılması ve yeniden ölçülmesi
- Teknik altyapı (su, kanalizasyon, telefon, yol, vb.) verilerinin sisteme yerleştirilmesi
- Sayısal kadastral haritaların sisteme verilmesi ve güncellenmesi

- Çevre ile ilgili sayısal kirlilik haritalarının hazırlanıp güncelleştirilmesi
- Plan bilgileri (imar parselleri), arazi kullanımı, koruma alanları ile ilgili verilerin sisteme girilmesi ve güncellenmesi
- İmar durumu sorgulama sistemi
- Kent planlama harita sistemi
- Arazi kullanım belgesi onaylama

Türkiye’de yapımı tamamlanmış bazı Kent bilgi sistemi örnekleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Ankara kent-altyapı bilgi sistemi
- GAP kapsamında Diyarbakır kent bilgi sistemi
- BUSKİ-Bursa kent bilgi sistemi
- Afyonkarahisar kent bilgi sistemi
- Kayseri kent bilgi sistemi
- Konya kent bilgi sistemi

Türkiye çapında kent bilgi sistemleri hemen her belediye tarafından kullanılmaktadır. Yukarıda örnek olarak sunulmak üzere gösterilen yalnızca sıralanan birkaç Kent Bilgi Sistemi örneğidir. Gelişen teknoloji ve kent bilgi sistemlerinin kullanımının yaygınlaşması, kent bilgi sistemlerinin internet ortamına taşınmasını sağlamıştır. Geliştirilen üç boyutlu kent bilgi sistemleri ile internet ortamından bilgi sistemine ulaşılabilmekte, İETT’nin hat ve durak sorgulanması gibi bazı işlemler gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 3.13: CBS’nin web uygulaması çalışma şeması

Şekil 3.13’de coğrafi bilgi sistemlerinin web tabanlı uygulamalarının temel çalışma şeması gösterilmiştir. Şekilde görüleceği üzere masaüstü, dizüstü ya da cep bilgisayarı gibi işlemciler öncelikle web sunucusuna istekte bulunmaktadır. Web sunucusu gelen istekleri değerlendirerek eğer coğrafi veri gerekiyorsa, o da CBS sunucusuna bağlanarak veri çekmekte, sonra da gelen verileri değerlendirip web sunucusunun anlayacağı bir biçimde geri göndermektedir. En son olarak da web sunucusu CBS sunucusundan gelen verileri işlemciye göndermektedir. Bu döngü haritada her değişiklik olduğunda ya da haritada herhangi bir sorgu yapıldığında işlemektedir. Yukarıda anlatılan işlemci-sunucu arası etkileşimde, CBS sunucusundan web sunucusuna geri dönen bir sonuç olduğundan bahsedilmişti. Eğer kullanıcı harita görmek istiyorsa, büyük ihtimalle bu sonuç JPEG, GIF, PNG formatlarında olan bir grafik olacaktır. CBS sunucusunu en fazla yoran bu tip sorgulardır. Çünkü, grafik verinin hazırlanması için yüksek işlemci gücüne ve hafızaya ihtiyaç duyulmaktadır. Belli bir limitin altındaki kullanıcı sayısında bu tip sorgular gayet hızlı çalışırken, kullanıcı sayısı arttığı zaman bu darboğaz büyük sorunlar yaşatmakta hatta, çoğu zaman kullanıcıya grafik veri gönderememektedir. Firmalar, CBS sunucusundaki darboğazı aşmak için grafik verileri daha önceden hazırlamakta ve hazır olan grafik veri anında yollanmaktadır. İşte bu sistem ile hızlı ve etkileşimli web tabanlı harita uygulamaları hazırlanmaktadır. Tabi kullanıcının hangi sınırlarda ve hangi ölçekte veri isteyeceği değişeceği için, firmalar bunlara belli standartlar koymuşlar ve bunlara göre sistemlerini tasarlamışlardır [28].

3.6.2. Arazi Kullanımı ve Planlamaya Yönelik Uygulamalar

Hızlı kentleşmenin yarattığı baskılar kalan alanlarda önemli çevre sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Planlama amaçlı oluşturulan envanterlerin koordinat bütünlüğüne sahip haritalardan yoksun olması, istenen ölçeklerde doğru haritaların üretilmesine de engel olmaktadır. Kuruluşlar arasında da bilgi alış verişi yeterli düzeyde olmadığından toplanan verilerde de bütünleşme sağlanamaz. Oysa sağlıklı planlama için başlangıçta araziye ait tüm kullanım bilgilerine ihtiyaç vardır. Bir kentin, bölgenin veya ulusal topraklarının daha verimli kullanılması için planlama safhalarından CBS den faydalanmak gerekir. Bunlar mastır planların geliştirilmesinde, az gelişmiş bölgelerin yeniden değerlendirilmesinde, arazi kullanımına ilişkin planların geliştirilmesi, yapılaşma trendlerinin izlenmesi, ulusal bazdaki projelerin planlanması gibi birçok alanda olabilir[5].

Arazi kullanımının coğrafi bilgi sistemleri ile değerlendirilmesinin, planlama ve üretim açısından çok faydalı olacağı söylenebilir. Arazi kullanımının nasıl olduğu ve nasıl olması gerektiği, maksimum verinin nasıl sağlanabileceği gibi sorulara yanıt alınabilir. Bunun ötesinde doğal ya da insan etkisiyle arazi örtüsündeki değişimler incelenebilir ve bu değişimin nedenleri araştırılabilir ve gerekli ise önlem ya da iyileştirme çalışmaları yapılabilir.

Türkiye’de arazi kullanımına yönelik ilk çalışma Adana ili Çevre Atlası projesi kapsamında yapılmıştır. Bu çalışmada bölgedeki tüm doğal kaynaklar tespit edilmiş ve bunlara bağlı olarak uygun kullanım alanları belirlenmiştir. Bu şekilde sınırlı olan kaynaklar optimum kullanılmakta ve korunmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda tarım alanlarının hatalı kullanıldığı, tarım yapılması gereken alanlarda tarım yapılmadığı tespit edilmiştir. taban suyu hassaslığı belirlenerek hassas bölgeler duyarlılık durumuna belirlenmiş yerleşim ve endüstri alanlarının yetenekli topraklara baskı sınırı tespit edilmiş, önem derecesine göre taban suyu, alan kullanımı, erezyon, yerleşim ve endüstri ile habitat tabakaları oluşturulmuştur [5].

Coğrafi bilgi sistemlerinin arazi kullanımı alanında yoğunlaştırılmasının, planlı bir şekilde üretim ve kentsel gelişim süreci için çok önemli katkıları olacaktır. Ayrıca çevrenin korunması ve insanın çevresel kirliliğine, doğanın yok olmasına olan etkilerinin tespiti ve minumuma indirilebilmesi için hayati öneme sahiptir. Belirlenen bir süre içinde oluşan arazi örtüsü değişimleri ve nedenleri CBS ile takip edilebilmekte ve çözüm üretilebilmektedir. Planlama açısından ise, toprak verim durumuna, doğal kaynakların durumu ve kullanım olanaklarına, kent gelişim yönleri ve bu anlamda gerekli arazi durumuna, sanayi alanı ihtiyacına göre çeşitli sınıflandırmalar yapıp hangi sektör için neresi en uygundur sorusuna cevap alınabilmektedir.

3.6.3. Çevresel Uygulamalar

Kentlerimizin sağlıklı olabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), kentlerde çevre yönetimlerinin (imar, altyapı, arazi düzenlemeleri, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, atıksu toplanması ve uzaklaştırılması, sucul alanların çevre mevzuatı açısından takip edilmesi vb.) doğru ve hızlı yapılmasında çok büyük bir değer taşır.

Bu durumda kentte yapılacak birçok iş için de karar verme zorunlu hale gelmektedir. CBS'nin iyi çalışması durumunda çevre mevzuatının iyi takip edilmesi sağlanacak ve ileriye doğru yapılacak olan yatırım ve planlamalarda önemli iyileştirmeler ortaya çıkacaktır. Önemli bir diğer olgu ise, çevre mevzuatı ile kurumlar arası iş paylaşımının daha kolay olmasıdır. Böylece, çevre kirliliğinin ne kadar erken ortaya konursa, alınacak olan çözümün uygulanması da o kadar ucuz olacaktır. Bu yolla hem ekonomik hem de ekolojik fayda sağlayacaktır [29].

Coğrafi bilgi sistemleri çevresel uygulamalar alanında kullanılan çok önemli bir araç niteliğindedir. Özellikle çevresel etki değerlendirmeleri (ÇED) çalışmalarında haritaya dayalı konumsal bilgilerin değerlendirilmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulması konularında kullanılmaktadır. Coğrafi bilgi sistemlerinin çevresel etki değerlendirme alanında kullanımı karayolu, boru hatları, kıyı ve taşkın koruma çalışmaları, konut projeleri, turizm yatırım projeleri, limanlar ve enerji hatları konularında yoğunluk göstermeye başlamıştır.

Karayolu projelerinin çevresel etki değerlendirmesi çok sayıda verinin irdelenmesini gerektirdiği için oldukça karmaşık ve güç bir çalışmadır. Bu durum, karayolunun, çizgisel yapısı boyunca çok farklı karakterde doğal ve sosyo-kültürel peyzajın içinden geçmesi ve içinden geçtiği peyzajı ikiye bölen ya da diğer bir deyişle parçalayan bir mühendislik çalışması olması nedeniyledir. Bu nedenle, gerek karayolu güzergahı ile ilgili alternatiflerin geliştirilmesi, gerekse bu alternatiflerin ÇED çalışmaları sırasında çok sayıda parametrenin bir arada değerlendirilmesine olanak sağlayan CBS'den yararlanmak kaçınılmazdır. Bir karayolu projesinde CBS kullanım aşamaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir[5].

- Güzergah seçimi
- Ekolojik yönden hassas bölgelerin belirlenmesi
- Alternatif güzergahların karşılaştırılması
- Güzergah boyunca su, hava, görsel, gürültü kirliliği zonlanması, habitat parçalanması gibi etki alanlarının belirlenmesi
- Karayolu inşaatı ve sonrası etki önlemlerinin işlerliğinin izlenmesi ve denetlenmesi.

Ayrıca, karayolu inşaatı öncesi ve sonrasında var olan ve oluşacak olan havzaların irdelenmesi, olası değişikliklerin etkilerinin belirlenmesi çalışmaları ve potansiyel etkilerinin incelenmesi gibi çalışmalar da yürütülebilmektedir. Örneğin, karayolu güzergahını kesen bir nehir ve bu nehrin bağlandığı bir göl, gölet olması durumunda, karayolunun, inşaatı sırasında ve sonrasında bu çevrede yapılacak çalışmalar sonucu zehirli maddeler salınacak ve ekolojik dengenin zarar görmesine neden olacaktır. Ayrıca, iyi planlanmamış çalışmalar sonucu havzalarda oluşan değişimler taşkınların oluşması gibi sonuçlar doğurabilecektir.

3.6.4. Jeolojik Uygulamalar

Jeologlar, jeolojik özellikleri aynı olan toprak katmanlarının analizi, sismik hareketlerin değerlendirilmesi, üç boyutlu haritaların oluşturulması ve benzeri alanlarda CBS'den faydalanırlar. Bilhassa mühendislik jeolojisinde, uygulamalı alanlara dönük çalışmalar yapıldığından, coğrafi koordinatlara sahip verilerin bilgisayar ortamına aktarılarak CBS ile mühendislik jeolojisi haritalarının hazırlanması da oldukça kolaydır[5].

Uzaktan algılama ile elde edilen uydu görüntüleri ile birlikte toprak kullanım ve verim haritaları ile jeoloji haritaları birleştirilerek CBS'nin jeolojik faaliyetler için kullanılması sağlanmaktadır. Bu şekilde toprak kullanımının yanı sıra toprağın jeolojik özellikleri, CBR (California Bearing Ratio) veya benzeri deneysel değerler elde edilerek bunların sisteme aktarılması ile güzergah belirleme veya uygun inşaat alanı tespiti gibi planlama ve karar-destek sistemi olarak kullanımı da mümkündür.

Günümüzde dünyanın her yerinde görülen doğal afetlere karşı ön uyarım sistemleri ya da doğal afet sonrası yapılacak işleri kapsayan acil durum sistemleri mevcuttur ve bunlara genel olarak Afet Bilgi Sistemi (ABS) denilmektedir. Bu sistemler sayesinde Deprem Bilgi Sistemleri (DBS), heyelan ve erozyon risk belirleme sistemleri, afet bilgi ve meteorolojik erken uyarı sistemleri gibi çeşitli sistemler etkin bir şekilde kullanılabilmektedir.

Yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin, dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzeyini sarsma olayına deprem denmektedir. Afet yönetimi, afet bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak, sadece afet sonrasında değil afet öncesi dönemde de afet tehlikesi bulunan bölgelerde muhtemel bir afete karşı hazırlık stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması

alışmaları ve afet etkilerinin önlenmesi veya azaltılması amacıyla gerçekleştirilebilecek olan risk azaltma çalışmaları ile ilgili uzun vadeli ve geniş kapsamlı politikaların geliştirilmesi, uygulanmaya konulması çalışmalarının dinamik olarak yönetilmesini kapsamaktadır. Deprem öncesinde, deprem sırasında ve deprem sonrasındaki bilgilerin entegre bir biçimde kullanılarak gerekli analizlerin yapılması, bu sayede planlama ve uygulama sürecinde yer alan karar mekanizmalarının sağlıklı çözümler üretebilmeleri için Deprem Bilgi Sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Depremi oluşumu ve etkileri yeryüzü ile ilgili olduğundan Deprem Bilgi Sistemlerinin konumsal özellikte olması gerekmektedir. Böylesi bir CBS’de üç gereksinim söz konusudur [30]:

- Büyük hacimli veri
- Etkin depolama, işleme ve ulaşma
- Sorgulama ve analizler

Coğrafi bilgi sistemleri, afet yönetimi ve etkilerinin mümkün mertebe azaltılması, engellenmesi çalışmalarında etkin bir araç olarak kullanılmaktadır. Deprem bilgi sistemi haricinde, heyelan bilgi sistemi, erezyon bilgi sistemi vb. uygulamalar mevcuttur.

3.6.5. Ormancılık ve Tarım Uygulamaları

Ormancılıkla ilgili hertürlü bilginin elde edilmesi, depolanması, işlenmesi, çeşitli analizler ve sorgulamalar yapılarak bilgiden en verimli, hızlı ve etkili şekilde faydalanmayı amaçlayan karar-destek ve bilgi sistemlerine Orman Bilgi Sistemleri (OBS) denilmektedir.

Ormancılık faaliyetlerini yürüten farklı birimler, birbiri ile devamlı olarak karşılıklı iletişim içerisindedir. Örneğin; silvikültür, orman koruma, orman ürünlerine ulaşım ve dağıtım, yetiştirme ortamı sınıflandırılması gibi ormancılıkta temel birimlerin ürettiği bilgiler ışığında, orman amenajman planları kristalleşir, ekosistem özelliklerine uygun ekonomik bir işletme şeklinin verilmesiyle de mekansal düzenleme yapılır ve uygulamaya aktarılacak üzere son şeklini alır. Bu şekilde hazırlanan orman amenajman planlarından ayrıca diğer birçok kamu kurum ve kuruluşları da istifade eder. Örneğin, Devlet Planlama Teşkilatı, kalkınma planlarını hazırlarken ormancılık ile ilgili verileri Orman Amenajman Planlarından alır.

Planların modern şekilde yapılabilmesi ve bu denli çok yönlü hizmetleri doğru, güvenli ve etkili bir şekilde sunulabilmesi için de, ormanların sınırlandırılması ve mülkiyetinin belirlenmesi gibi idari işlevlerin yanı sıra, öncelikle; her türlü orman haritalarının (temel altlıklar) hazırlanması, sayısal ortamda depolanması, güncelleştirilmesi, orman envanteri ve işletme faaliyetlerinin uygun araç-gereçlerin temini ve CBS gibi bilgisayar destekli metot ve modern sistemlerle uygulamaya konulması gerekir [5].

Coğrafi bilgi sistemlerinin tarımsal alanda uygulanması yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Toprak cinsinin, veriminin, en iyi kullanımının tespit edilmesi ve çeşitli kriterler yardımıyla ağırlıklandırılıp haritalanması, sulama ve drenaj etüdüleri, su toplama havzası etüt ve planlaması, kırsal yerleşim yerlerinin belirlenmesi gibi birçok alanda coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılması mümkündür.

3.6.6. Ticari Uygulamalar

Coğrafi bilgi sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı diğer bir sektör ise, pazarlama sektörüdür. Kuruluşların yatırımlarından önce yaptıkları fizibilite çalışmaları için coğrafi bilgi sistemleri karar-destek sistemi olarak faydalı bir araç olmaktadır. Yatırım planlaması olarak da adlandırılan işlemlerde kuruluşlar öncelikle satış merkezlerinin ya da temsilciliklerinin nereye, hangi sıklıkla yerleştirilmesi gerektiğini, depolarından uzaklıklarını ve optimum ulaşım imkanlarının nasıl olması gerektiğini, dağıtımın nasıl yapılacağını bilmek isterler. Konuma bağlı olarak gerçekleşecek bu isteklere doğru, güncel, etkili cevaplar alınması coğrafi bilgi sistemleri sayesinde mümkün olabilmektedir.

Taşımacılık sektöründe de yaygın olarak kullanılan coğrafi bilgi sistemleri lojistik problemlerin çözümünden, optimum yolun kullanılmasına, araçların takibinden yol durumunun takibine kadar birçok uygulamada önemli bir rol oynamaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri, mal ve kaza sigortacılığı ile uğraşan firmalar tarafından kullanılabilmektedir. Sigortacılıkta risk, mallar için konuma bağlı olurken, kişisel kazalar için sigortalının yaşam tarzına, davranışlarına ve karakterine bağlıdır. Çeşitli sigortacılık modelleri konuma bağlı analizleri içerebileceğinden, firma için değişik bilgiler verebilmektedir. Sigortacılar, poliçelerini sattığı müşterilerin konumlarını

farklı açılardan (ekonomik, bölgenin gelişmişlik durumu, yapıların kalite ve türü vb.) inceleyerek konumsal karakteristiklerini risk modellerine dahil etmektedirler. Bu konuda verilebilecek en önemli örnek, CBS'nin bölgeler bazında toprak kalitesini, eğimi, binaların teknolojik yapısını ve bölgenin deprem ana damarına uzaklığını ele alarak konumsal analize tabi tutması ve mükelleflerin depremdeki zararlarını değerlendirebilmesidir [4].

Coğrafi bilgi sistemlerinin diğer bir kullanım alanı ise, emlakçılık sektörüdür. Belirli kriterlere göre oluşturulacak taşınmaz değerlendirme haritaları yardımıyla hızlı, doğru, etkili, ve güncel bir yaklaşımla bilgiye ulaşılabilmekte ve müşterilere güncel seçenekler sunulabilmektedir.

4. BEYLİKDÜZÜ İLÇESİ ULAŞTIRMA ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

Bu çalışmanın ana amacı Kent bilgi sistemlerinin önemli bir parçası olan ulaştırma altyapı bilgi sisteminin Beylikdüzü ilçesi için oluşturulmasıdır. Beylikdüzü Ulaşım Bilgi Sistemi ulaşım ile ilgili yönetim, hizmet, koordinasyon ve planlama faaliyetlerini düzenlemek üzere hazırlanacak bir bilgi sistemidir. Ulaşım altyapı bilgi sisteminin oluşturulması ve kullanımının eksiksiz olarak yerine getirilmesi, sistemin gerek oluşum gerekse sürdürülmesi aşamalarının başarıyla gerçekleştirilebilmesi için önemlidir. Bu sebeple, uygulamalarda takip edilecek işlem adımlarının ve sırasının başlangıçta belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmalar sırasıyla;

- Planlama
- Ulaşım altyapı bilgi sisteminin oluşturulması
- Sorgulamalar ve analizler

şeklinde sıralanabilir. Bir coğrafi bilgi sisteminin verimli ve etkin kullanılabilmesi için amacına uygun yapılandırılması ve bunun içinde iyi bir ön hazırlık ya da planlama aşamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Planlama ile birlikte verilerin elde edilmesi de son derece önemlidir. Planlama ve verilerin elde edilmesinden sonra coğrafi bilgi sisteminin bir parçası olan ulaşım altyapı bilgi sistemi oluşturulmuş ve son olarak sorgulamalar yapılmıştır.

4.1. Planlama

Beylikdüzü ilçesi ulaşım altyapı bilgi sisteminin yapılma amacı, elde edilen verilerin bir bütün halinde sisteme girilerek veri tabanlarının oluşturulması ve yapılan analizler sonucu elde edilen sonuçların karar vericilerin kullanımına sunulmasıdır. Önceki bölümlerde de açıkça belirtildiği gibi coğrafi bilgi sistemleri bir sonuç elde edebilmek için oluşturulan bir karar destek ve bilgi sistemleridir. Dolayısıyla amacına uygun olarak elde edilen verilerin yine amacına uygun bir şekilde işlenmesi

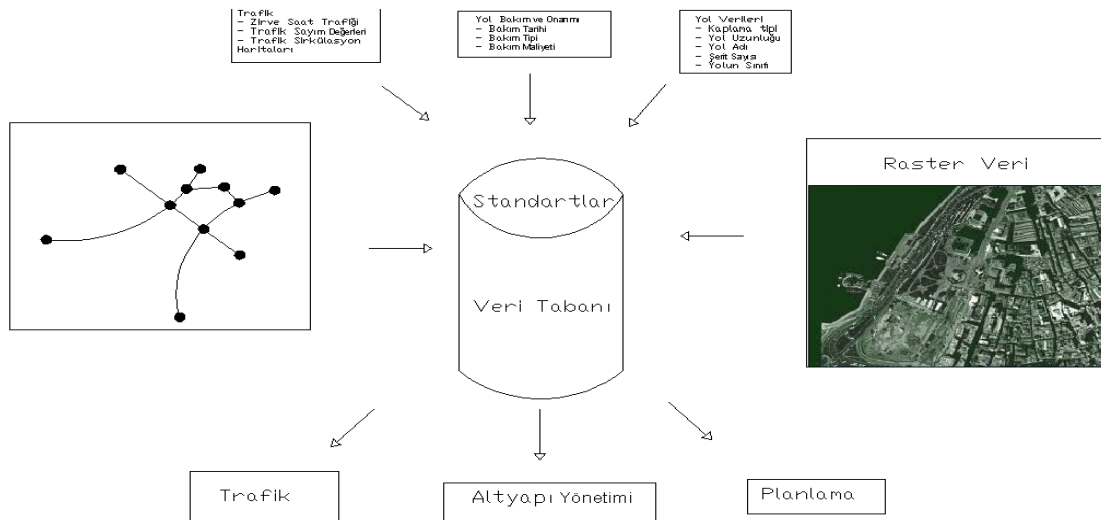
ve ulaşım bilgi sisteminin oluşturulması sistemli bir çalışma ve planlama aşamasına olan gereksinimi ön plana çıkarmaktadır.

Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması için gerekli olan verilerin elde edilmesi, gerekli ise yerinde ölçümler, değerlendirmeler yapılması ulaşım bilgi sisteminin oluşturulması için ilk adım olarak düşünülmüştür. Bu kapsamda Beylikdüzü Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, Fen işleri Müdürlüğü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı, Planlama ve İmar Daire Başkanlıkları ile görüşmeler yapılması ve istenilen verilerin elde edilip edilemeyeceğinin belirlenmesi planlanmıştır.

Beylikdüzü ulaşım bilgi sisteminin oluşturulması için sistemin gereksinimler ve genel anlamda kullanıcı ihtiyaçları ve bir ulaşım bilgi sisteminde olması gereken fonksiyonlar göz önünde bulundurularak;

- Trafik Verileri (Zirve Saati, Trafik Sayım Değerleri)
- Yol Bakım ve Onarımı (Bakım Tarihi, Bakım Tipi, Bakım Maliyeti)
- Yol Verileri(Kaplama Cinsi, Yol Uzunluğu, Yol Adı, Şerit Sayısı, Yol Sınıfı)
- Halihazır Haritalar
- Raster Veri

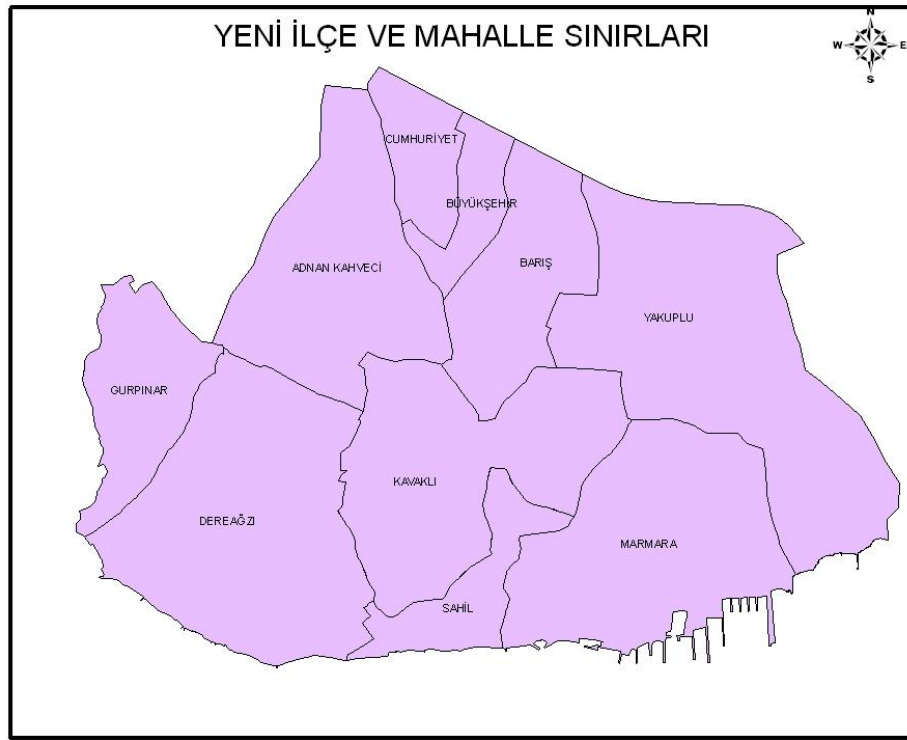
bilgilerinin elde edilmesi planlanmıştır. Şekil 4.1’de, oluşturulacak veri tabanının genel yapısı gösterilmektedir.



Şekil 4.1 : Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi veri tabanı tasarımı

Çalışmanın ilk aşamasında, Ulaşım Bilgi sistemine temel teşkil edecek halihazır haritalar ve uydu görüntülerinin temin edilmesi için Beylikdüzü Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü ile görüşülmüş ve sisteme aktarılacak haritalar belirlenmiştir.

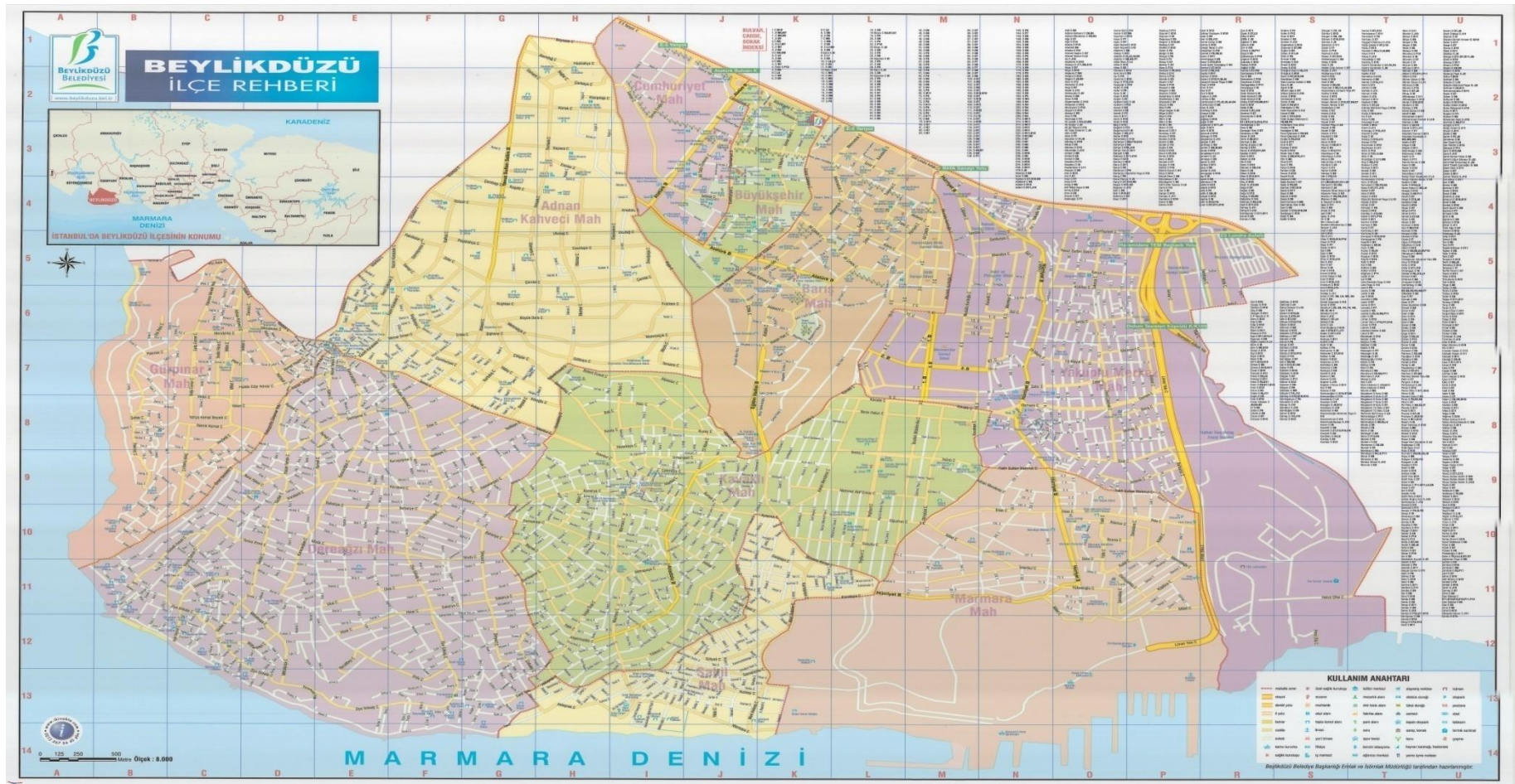
Ulaşım bilgi sistemine aktarılması planlanan diğer veriler ise, 2008 yılında değişen ilçe ve mahalle sınırlarının ve isimlerinin temin edilmesi, numarataj ağının (cadde, sokak isimleri) elde edilmesi, trafik sirkülasyon haritalarının, trafik bilgilerinin ve yollara yapılan bakım onarım tipi ve zamanı verilerinin temin edilemesi şeklinde planlanmıştır. Şekil 4.2’de Beylikdüzü İlçesinin 2008 yılından sonra oluşan yeni ilçe ve mahalle sınırlarına göre son durumu görülmektedir.



Şekil 4.2: Beylikdüzü ilçe ve mahalle sınırları

Beylikdüzü Belediyesinden temin edilen numarataj haritası Şekil 4.3’te gösterilmiştir.

Şekil 4.3: Beylikdüzü ilçesi numarataj haritası



Ulaşım bilgi sistemine aktarılmak üzere ilçe yollarında gerçekleştirilen bakım onarım tipleri ve zamanlarına ait veriler birleştirilerek maliyetler hesaplanmıştır. Bakım onarım yapılan yolların genişlik, uzunluk, kaplama kalınlığı bilgilerinin ton başına birim fiyat ile çarpılması ile hesaplanan maliyet verileri çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Ulaşım bilgi sistemine temel teşkil etmesi için temin edilen Beylikdüzü ilçesi halihazır haritası ve güncel uydu görüntülerinin ikisinin de ulaşım altyapı bilgi sisteminde kullanılması mümkündür. Pratikte bu iki önemli ve büyük bilginin temin edilmesi, bu verilerin oluşturulması çok büyük zaman ve bütçe gerektirmesi nedeniyle mümkün olmamaktadır. Bu durumda, amaca uygun olarak sistem oluşturulmadan önce hangi verinin kullanılacağını tespit edilmesi ve buna yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Beylikdüzü ulaşım altyapı bilgi sistemine temel teşkil edecek güncel uydu görüntülerinin kullanılması tercih edilmiştir. Bölgeye ait en güncel verileri barındırması ve görselliğin sağlanabilmesi için bu tercih yapılmıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ulaşım Daire Başkanlığı, Planlama ve İmar Daire Başkanlıkları ile yapılan görüşmeler sonucunda Beylikdüzü ilçesi ulaşım ağı verisi temin edilmiştir. Ulaşım ağının veri tabanında bulunan bilgiler yolların isimleri, bulunduğu mahalle, yolların uzunlukları, genişlikleri, kaplama kalınlıkları, şerit sayısı, yol türü ve tipi gibi genel bilgileri içermektedir.

Beylikdüzü ilçesindeki sinyalize ve sinyalize olmayan kavşakların koordinatlarının tespit edilmesi ve sisteme aktarılmak üzere fotoğraflarının çekilmesi çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.1: Bakım-onarım maliyetleri

ADNAN KAHVECİ MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat (TL)	Maliyet(TL)
1	OSMANLI CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	2	900	7	0.15	2.4	4536	340200
2	ESENTEPE CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	215	11	0.15	2.4	851.4	63855
3	ULUDAĞ CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	210	5	0.15	2.4	378	28350
4	KUŞTEPE CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	375	11	0.15	2.4	1485	111375
5	ÖZDEN SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	255	7	0.15	2.4	642.6	48195
6	ANADOLU CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	642	11	0.12	2.4	2033.856	152539.2
7	MEHMETÇİK CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	1138	14	0.12	2.4	4588.416	344131.2
8	YAVUZ SULTAN SELİM BULVARI ASFALT KAPLAMA YA	2	850	11	0.12	2.4	5385.6	403920
9	KAZIM KARABEKİR CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPIL	2	750	14	0.12	2.4	6048	453600
10	KAFKAS CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	2	355	14	0.12	2.4	2862.72	214704
11	HATAY CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	2	359	11	0.12	2.4	2274.624	170596.8
12	ÇALIŞLAR CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	2	210	14	0.12	2.4	1693.44	127008
13	ENGİN SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	338	7	0.12	2.4	681.408	51105.6
14	KONAK CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	100	7	0.12	2.4	201.6	15120
15	MİMARŞINAN CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMAS	1	650	11	0.12	2.4	2059.2	154440
16	ATAKENT CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	700	7	0.12	2.4	1411.2	105840
17	ÇAMLIK CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	100	11	0.12	2.4	316.8	23760
18	ERATA CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	287	11	0.12	2.4	909.216	68191.2
19	İHLAMUR CADDESİ CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPIL	1	300	11	0.12	2.4	950.4	71280
DEREAĞZI MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat	Maliyet
20	ÖZEL SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	300	7	0.12	2.4	604.8	45360
21	BAHAR SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	150	10	0.12	2.4	432	32400
22	İREM SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	150	7	0.12	2.4	302.4	22680
23	NİMET SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	106	7	0.12	2.4	213.696	16027.2
24	FİRÜZE SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	450	11	0.12	2.4	1425.6	106920
KAVAKLI MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat	Maliyet
25	SOKULLU CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI (FA	1	200	7	0.12	2.4	403.2	30240
26	OĞUZHAN CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI (F	1	250	7	0.12	2.4	504	37800
27	AŞIK VEYSEL SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	205	7	0.12	2.4	413.28	30996
28	OLİMPİYAT CADDESİ ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	90	18	0.12	2.4	466.56	34992
29	ANADOLU BULVARI 2.ŞERİDİ ASFALT KAPLAMA YAPI	1	673	7	0.12	2.4	1356.768	101757.6
30	ŞİRİN SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	150	7	0.12	2.4	302.4	22680
31	KAVAKLI CADDESİ GENİŞLEME YAPILAN KISIMLARA A	2	500	7	0.12	2.4	2016	151200
SAHİL MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat	Maliyet
32	CAMİ SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	175	7	0.12	2.4	352.8	26460
33	CEVHER SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	40	7	0.12	2.4	80.64	6048
YAKUPLU MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat	Maliyet
34	194.SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	240	7	0.12	2.4	483.84	36288
35	57.SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	120	7	0.12	2.4	241.92	18144
36	230.SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPILMASI	1	220	9	0.12	2.4	570.24	42768
BARİŞ MAHALLESİ	Şerit Sayısı	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kaplama Yüksekliği (m)	Yoğunluk	Ton	Birim Fiyat	Maliyet
37	CAHİT SITKI TARANCI SOKAK ASFALT KAPLAMA YAPI	1	250	7	0.12	2.4	504	37800

4.2. Ulaşım Altyapı Bilgi Sisteminin Oluşturulması

Ulaşım altyapı bilgi sisteminin Beylikdüzü ilçesi için oluşturulması kapsamında gerçekleştirilen planlama ve veri toplama çalışmalarının ardından sistemin kurulması, veri tabanlarının oluşturulması aşamasına geçilmiştir. Çeşitli kurumlardan elde edilen verilerin standardizasyonu sistemin bir bütün halinde incelenebilmesi için büyük önem taşımaktadır. Analog formda alınan verilerin bilgisayar ortamına sayısallaştırılarak aktarılmasının yanı sıra, sayısal olarak elde edilen verilerin aynı koordinat sistemine getirilmesi gerekmektedir. Farklı kurumlarda yapılmış farklı çalışmaların sonucu olarak farklı koordinat sistemlerinde ve farklı projeksiyonlardaki verilerin aynı koordinat sistemi ve projeksiyona dönüşümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin tümü ED50 koordinat sistemine dönüştürülmüş ve çalışmalar bu koordinat sisteminde gerçekleştirilmiştir.

Coğrafi bilgi sistemlerinin ve dolayısıyla ulaşım bilgi sisteminin temeli haritalardır. Günümüzde haritaların elde edilmesi için Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisleri tarafından kullanılan birçok yöntem mevcuttur. Bunlar genel olarak yersel ve uzaysal teknikler olarak adlandırılabilir. Ulaşım bilgi sisteminde temel altlık olarak kullanılacak olan haritaların hangi şekilde üretilmiş haritalar olacağı sistemi kuran kişi ve kişilerin tercihinine göre değişebilmekte ve bunda en önemli faktör maliyet olmaktadır. Gelişen teknolojinin de etkisiyle uzaktan algılama ve fotogrametri yöntemleri önemli gelişmeler göstermiş ve CBS için önemli bir veri kaynağı oluşturmuştur. Hızlı ve hassas bir şekilde uydu görüntülerinin işlenerek haritaların oluşturulması yersel tekniklere göre uzaktan algılamayı ön plana çıkarmıştır. Beylikdüzü ulaşım altyapı bilgi sisteminin oluşturulması için 2010 yılına ait uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Sayısal ortama aktarılan diğer bilgiler, Beylikdüzü ilçesi yol ağı, mahalle, cadde, sokak isimleri, yol uzunlukları, yol genişlikleri, kaplama kalınlığı, sinyalize ve sinyalize olmayan kavşak yerleri, durak yerleri, Beylikdüzü ilçesindeki mevcut otobüs ve minibüs güzergahları, bakım onarım yapılan yollara ilişkin maliyet verileridir.

Beylikdüzü ilçesine ait elde edilen veriler ve uydu görüntüleri sistem içinde entegre edilerek Şekil 4.4'te gösterilen Beylikdüzü ulaşım bilgi sistemine ait yol ağı elde edilmiştir.



Şekil 4.4: Beylikdüzü ulaşım altyapı bilgi sistemi yol ağı

Beylikdüzü ilçesindeki otobüs duraklarının koordinat bilgileri, durak isimleri, ait olduğu mahalle bilgisi gibi veriler elde edilerek sisteme aktarılmıştır. Olası yeni güzergahların belirlenmesi ya da yeni durak yerleri seçimi, kullanılabilecek olan durak yerlerinin listesi Çizelge 4.2’de görülmektedir.

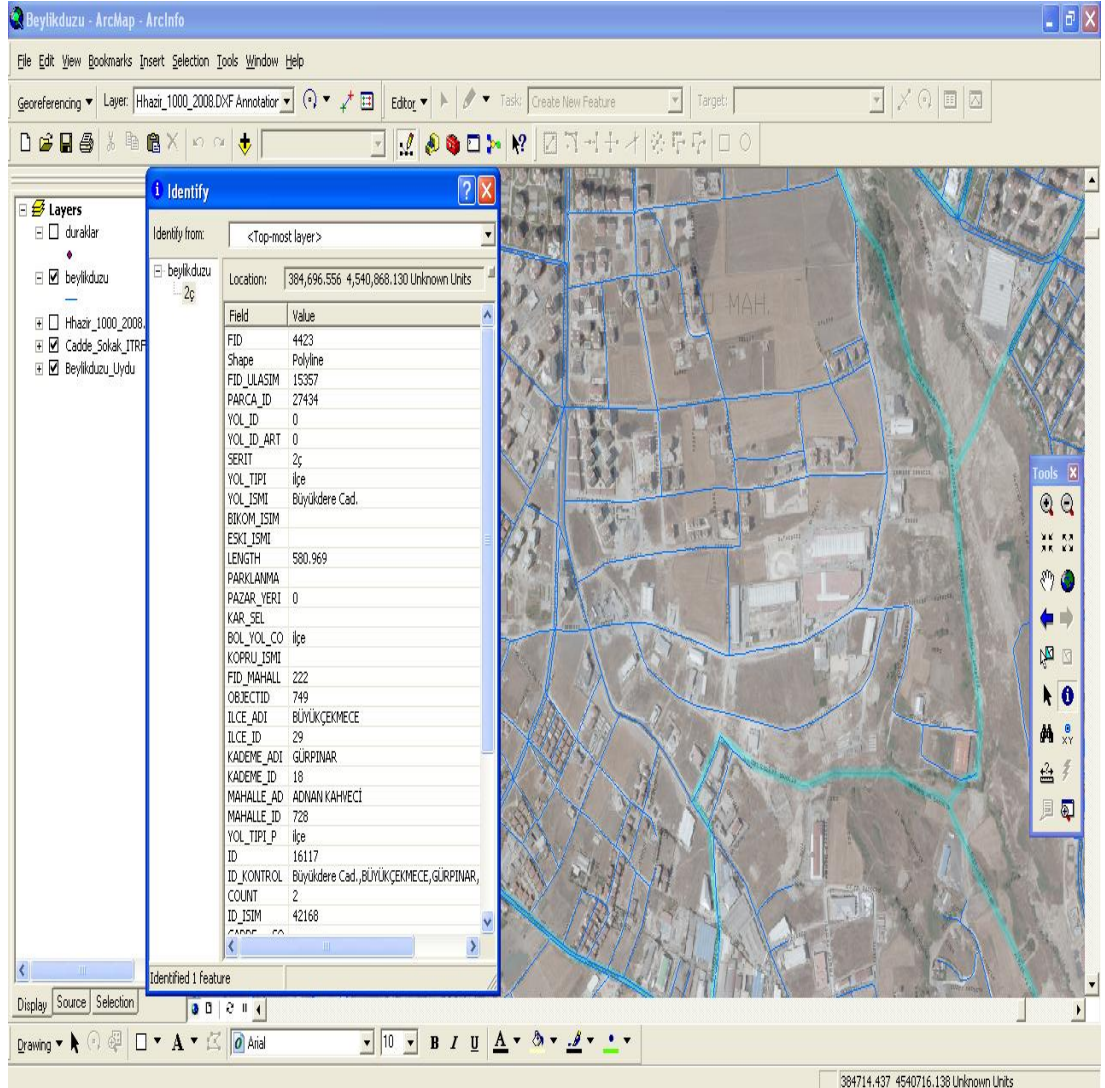
Çizelge 4.2: Durak Listesi

Adı	Adres	Koordinat (X)	Koordinat (Y)
A Kısım	Büyükşehir Mahallesi	386120.56	4542635.97
A Kısım	Büyükşehir Mahallesi	386060.76	4541681.36
Adakent Bulvarı	Barış Mahallesi	386060.89	4541681.22
Adakent Bulvarı	Barış Mahallesi	386063.94	4541691.15
Akasya	Marmara Mahallesi	388869.83	4539296.4
Akasya	Marmara Mahallesi	388895.51	4539322.33
Akasya	Marmara Mahallesi	388871.83	4539298.39
Ankara Caddesi	Barış Mahallesi	386243.58	4541145.31
Ankara Caddesi	Barış Mahallesi	386243.58	4541145.31
Asteks	Yakuplu Merkez Mah.	388055.32	4541346.39
Asteks	Yakuplu Merkez Mah.	388064.19	4541352.74
Atakent	Dereağzı Mahallesi	384093.85	4540393.23
Atakent	Adnan Kahveci Mah.	384100.86	4540400.38
Atatürk Bulvarı	Barış Mahallesi	386552.89	4541378.94
Atatürk Bulvarı	Barış Mahallesi	386567.83	4541385.82
B Kısım	Büyükşehir Mahallesi	386238.83	4542441.5
B Kısım	Büyükşehir Mahallesi	386238.83	4542441.37
Balabanlı	Yakuplu Merkez Mah.	387860.72	4542314.24
Belediye	Gürpınar Merkez Mah.	382743.68	4541294.14
Benzinci	Marmara Mahallesi	389138.79	4539516.14
Benzinci	Marmara Mahallesi	389137.87	4539525.4
Benzinci	Marmara Mahallesi	389135.88	4539525.13
Benzinci	Marmara Mahallesi	389135.75	4539517.2
Beylikdüzü	Barış Mahallesi	386692.85	4541751.21
Beylikdüzü	Barış Mahallesi	386742.86	4541699.22
Beylikdüzü	Barış Mahallesi	386718.78	4541724.48
Beylikdüzü	Barış Mahallesi	386717.92	4541725.08
Beylikdüzü İski	Cumhuriyet Mahallesi	385387.66	4543533.7
Beylikdüzü(E5)	Cumhuriyet Mahallesi	385109.85	4543684.25
Bizimkent	Cumhuriyet Mahallesi	385735.85	4542775.14
Bizimkent	Cumhuriyet Mahallesi	385745.38	4542772.5
Büyükşehir Konutlar	Büyükşehir Mahallesi	386510.29	4542593.47
C Kısım	Büyükşehir Mahallesi	386205.22	4542033.52
Cumhuriyet Caddesi	Cumhuriyet Mahallesi	385887.99	4542027.7
Cumhuriyet Caddesi	Büyükşehir Mahallesi	385899.63	4542026.11
Cumhuriyet Meydanı	Barış Mahallesi	385837.98	4541751.07
Cumhuriyet Meydanı	Barış Mahallesi	385834.94	4541740.23
Çarşı	Adnan Kahveci Mah.	383285.55	4540766.69
Çarşı	Marmara Mahallesi	388590.71	4539289.39
Çarşı	Adnan Kahveci Mah.	383285.55	4540766.69
Çarşı	Marmara Mahallesi	388582.97	4539256.12
Çiftlik Caddesi	Barış Mahallesi	386040.39	4541377.61
Çiftlik Caddesi	Barış Mahallesi	386040.39	4541377.61
Emlakbank Konutları	Cumhuriyet Mahallesi	385854.78	4543010.23
Emlakbank Konutları	Cumhuriyet Mahallesi	385863.78	4543006.13
Fabrikalar	Adnan Kahveci Mah.	383833.76	4541877.02
Fabrikalar	Kavaklı Mahallesi	386669.83	4540394.42
Fatih Caddesi	Marmara Mahallesi	388556.83	4539439.14
F.S.Mehmet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	388166.85	4539980.35
F.S.Mehmet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	388151.76	4539982.2

Çizelge 4.2 (devam): Durak Listesi

Adı	Adres	Koordinat (X)	Koordinat (Y)
F.S.Mehmet Camii	Büyükşehir Mahallesi	385949.77	4542648.14
F.S.Mehmet Camii	Büyükşehir Mahallesi	385949.77	4542648.14
Geçit	Cumhuriyet Mahallesi	386006.66	4543209.19
Gürpınar	Adnan Kahveci Mah.	383359.76	4540841.17
Haramidere	Yakuplu Merkez Mah.	388413.83	4542250.34
Hürriyet Bulvarı	Marmara Mahallesi	388256.54	4539617.61
Hürriyet Bulvarı	Marmara Mahallesi	388261.83	4539642.21
Hürriyet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387942.74	4540322.76
Hürriyet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387951.47	4540322.99
Hürriyet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387946.71	4540311.08
Hürriyet Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387946.71	4540311.08
Hız.Hamza Camii	Gürpınar Merkez Mah.	382612.71	4540779.66
Hız.Hamza Camii	Gürpınar Merkez Mah.	382613.9	4540788.39
İstanbul Caddesi	Adnan Kahveci Mah.	383535.58	4541349.3
Jandarma	Marmara Mahallesi	389222.8	4539189.51
Jandarma	Yakuplu Merkez Mah.	389237.35	4539189.78
Jandarma	Yakuplu Merkez Mah.	389238.81	4539187.39
Kavaklı Yolu	Yakuplu Merkez Mah.	387153.49	4540504.49
Kavaklı Yolu	Yakuplu Merkez Mah.	387150.32	4540494.17
Kolej	Marmara Mahallesi	388965.89	4539508.2
Kolej	Marmara Mahallesi	388971.97	4539508.07
Liman Yolu	Yakuplu Merkez Mah.	388829.63	4541033.39
Liman Yolu	Yakuplu Merkez Mah.	388842.72	4541038.15
Megakent	Barış Mahallesi	386310.93	4540977.3
Megakent	Barış Mahallesi	386315.82	4540971.21
Merhaba	Adnan Kahveci Mah.	384446.8	4543030.07
Mermerciler Sitesi	Yakuplu Merkez Mah.	387378.65	4540491.26
Mermerciler Sitesi	Yakuplu Merkez Mah.	387378.65	4540491.26
Migros	Barış Mahallesi	387250.58	4542515.59
Migros	Yakuplu Merkez Mah.	387334.73	4542440.45
Migros	Yakuplu Merkez Mah.	387334.73	4542440.45
Muya	Dereağzı Mahallesi	384807.7	4540079.04
Muya	Adnan Kahveci Mah.	384814.83	4540085.26
Osmanlı Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387684.51	4540455.28
Osmanlı Caddesi	Yakuplu Merkez Mah.	387684.91	4540455.14
Pirinç San.Sit.	Yakuplu Merkez Mah.	387876.6	4541975.04
Pirinç San.Sit.	Yakuplu Merkez Mah.	387876.6	4541975.04
Sağlık Sitsi	Marmara Mahallesi	388455.77	4539600.67
Sağlık Sitsi	Marmara Mahallesi	388453.79	4539609.27
Tatilya	Barış Mahallesi	387054.54	4542657.67
Vadi	Yakuplu Merkez Mah.	389038.65	4540146.51
Villalar	Marmara Mahallesi	388641.91	4539096.24
Villalar	Marmara Mahallesi	388654.47	4539094.79
Villalar	Gürpınar Merkez Mah.	382515.74	4540232.5
Villalar	Gürpınar Merkez Mah.	382505.56	4540232.5
Yakuplu	Yakuplu Merkez Mah.	388006.51	4541071.49
Yakuplu	Yakuplu Merkez Mah.	388006.51	4541071.49
Yakuplu Belediyesi	Yakuplu Merkez Mah.	387966.56	4540430.41
Yakuplu Belediyesi	Yakuplu Merkez Mah.	387966.56	4540430.41
Yenievler	Dereağzı Mahallesi	384468.24	4540202.34
Yenievler	Adnan Kahveci Mah.	384472.73	4540211.2

Verilerin entegrasyonu ve dönüşümler vasıtasıyla Beylikdüzü ulaşım altyapı bilgi sistemi oluşturulmuş ve ilçe sınırları içindeki tüm yollar ortaya çıkmıştır. Yollara ait öznitelik bilgileri ile diğer bilgiler (maliyet, trafik gibi) veri tabanında saklanmıştır. Veri tabanında bulunan bilgiler, Şekil 4.5'te görüldüğü gibi yol bazında sorgulanabileceği gibi, bir bütün halinde, Çizelge 4.3'de olduğu gibi de incelenebilmektedir.



Şekil 4.5: Yol bazında sorgulamalar

Çizelge 4.3: Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi veri tabanı

Attributes of beylikdüzü															
FID	Shape	OBJECTID	ILCE_UAVT	ILCE_ID	ILCE_AD	MAHALLE_UA	MAHALLE_ID	MAHALLE_AD	KOY_ID	KOY_AD	YOL_UAVT	YOL_ID	YOL_ISMI	ESKI_ISMI	SERIT_SAYI
0	Polyline	207	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40869	728	ADNAN KAHVECİ	0		0	0			2ç
1	Polyline	214	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40893	763	MARMARA	0		670237	1020803	Selvi Sk.		2ç
2	Polyline	230	1782	29	BÜYÜKÇEKMEC	40868	898	PINARTEPE	0		210021	1048281	Umut Sk.		2ç
3	Polyline	20	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		0	0			2ç
4	Polyline	32	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		709607	1023048	130. Sk.		2ç
5	Polyline	133	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		0	0			2ç
6	Polyline	440	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			
7	Polyline	464	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40875	862	BARİŞ	0		0	1072510	Peyami Sefa Sk.		2ç
8	Polyline	472	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		834492	1021668	Korukent Cad.		2ç
9	Polyline	578	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40867	909	GÜRPINAR MERKEZ	0		432335	1062841	Nur Sk.		2ç
10	Polyline	272	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40867	909	GÜRPINAR MERKEZ	0		427481	1048842	Evren Sk.		2ç
11	Polyline	302	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40867	909	GÜRPINAR MERKEZ	0		0	0			2ç
12	Polyline	363	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		189332	1063985	Külhan Sk.		2ç
13	Polyline	747	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		743979	1021706	Çınar Sk.		2ç
14	Polyline	823	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			2ç
15	Polyline	838	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		721827	1022921	15. Cad.		2ç
16	Polyline	862	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			2ç
17	Polyline	876	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40876	785	SAHİL	0		0	0			2ç
18	Polyline	895	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	1021211	Kavaklı-Fener Kent Yolu		2ç
19	Polyline	918	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		0	1081655	116 Sk.		2ç
20	Polyline	1108	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		724110	1022605	31 Sk.		2ç
21	Polyline	1009	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		0	0			2ç
22	Polyline	1059	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		834468	1062658	Bayır Sk.		
23	Polyline	1437	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		204808	1062651	Diken Sk.		
24	Polyline	1450	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40894	730	YAKUPLU MERKEZ	0		401020	1022917	150. Sk.		2ç
25	Polyline	1530	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40893	763	MARMARA	0		670237	1020803	Selvi Sk.		2ç
26	Polyline	1732	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		189759	1062628	Kıvanç Sk.		
27	Polyline	1860	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40867	909	GÜRPINAR MERKEZ	0		421002	1062452	Ray Sk.		
28	Polyline	1633	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		0	0			2ç
29	Polyline	1642	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			2ç
30	Polyline	1676	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40877	882	BÜYÜKŞEHİR	0		0	0			2ç
31	Polyline	2023	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40869	728	ADNAN KAHVECİ	0		210887	1020808	Selam Sk.		2ç
32	Polyline	2100	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			2ç
33	Polyline	2157	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40876	785	SAHİL	0		0	0			2ç
34	Polyline	2476	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40893	763	MARMARA	0		0	0			2ç
35	Polyline	2510	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40873	942	KAVAKLI	0		0	0			
36	Polyline	2539	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40869	728	ADNAN KAHVECİ	0		210056	1048321	Uludağ Cad.		2ç
37	Polyline	2686	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		0	0			2ç
38	Polyline	2752	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40869	728	ADNAN KAHVECİ	0		210065	1020935	Oya Sk.		2ç
39	Polyline	2863	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40874	869	CUMHURİYET	0		695218	1021937	Aytekin Kotil Sk.		2ç
40	Polyline	2879	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40869	728	ADNAN KAHVECİ	0		0	0			2ç
41	Polyline	2649	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40893	763	MARMARA	0		158095	1048984	İhlamur Cad.		2ç
42	Polyline	2650	2051	36	BEYLİKDÜZÜ	40870	759	DEREAĞZI	0		0	0			

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 6062 Selected)

Options

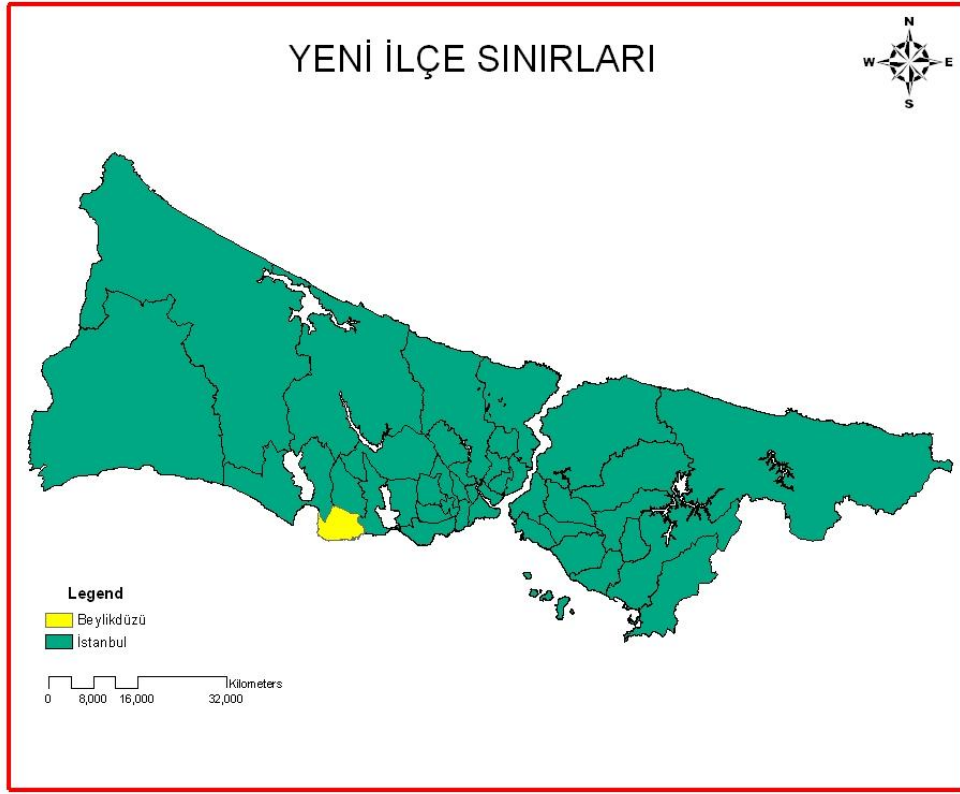
Creating Relation Between

4.3. Sorgulamalar ve Analizler

Ulaşım altyapı bilgi sisteminin Beylikdüzü ilçesi için oluşturulması çalışmasında elde edilen verilerin veri tabanına aktarılması, çeşitli harita ve verilerin üst üste bindirilerek farklı özelliklerdeki bilgileri barındıran katmanlar halinde Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması aşamasının tamamlanmasından sonra, son aşama olan amaca yönelik sorgulamalara ve analizlere geçilmiştir.

Oluşturulan altyapı bilgi sisteminin temel özelliği, diğer coğrafi bilgi sistemi türlerinde de olduğu gibi, karar vericilere karar destek ve bilgi sistemi olarak sunulması ve alınacak kararların hızlı, etkili bir şekilde bir sistem dahilinde gerçekleştirilmesidir. Amacına uygun olarak planlanan, verileri toplanan ve analiz edilen ulaştırma altyapı bilgi sisteminin veriye olan bağımlılığı, diğer coğrafi bilgi sistemlerinde olduğu gibi ön plana çıkmaktadır. İstenilen verilerin elde edilmesi ile ulaşım bilgi sistemi ile yapılabilecek çalışmaların sınırı, kullanıcının hayal gücü ile sınırlı olacaktır. Diğer önemli bir özellik ise, sistemin sürekli güncellenmeye açık olmasıdır. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi ile Beylikdüzü ilçesi sınırlarındaki yol ağı görülebilmekte, elde edilen veriler dahilinde sorgulamalar yapılabilmekte ve karar destek ve bilgi sistemi olarak kullanılabilmektedir. Çalışma kapsamında Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi çeşitli amaçlar doğrultusunda sorgulanmıştır.

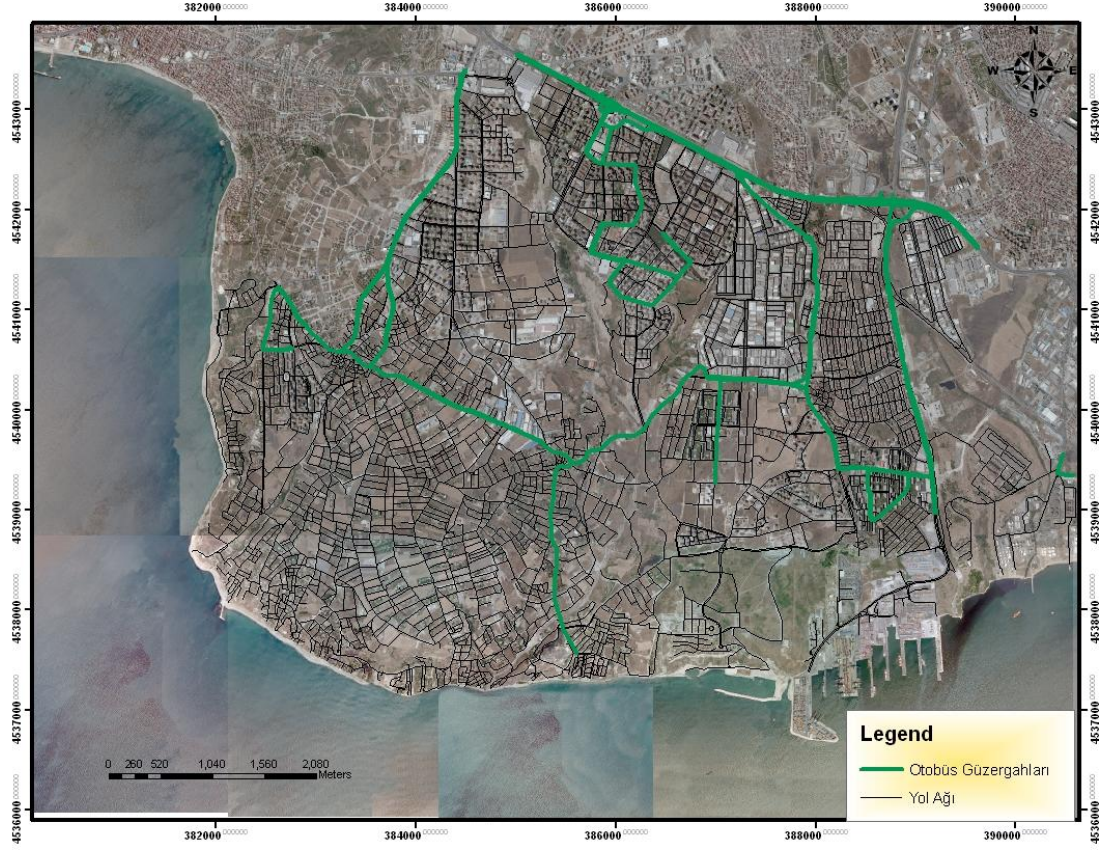
Sorgulamaya, öncelikle Beylikdüzü ilçesinin, İstanbul ili içindeki konumunun gösterilmesi şeklinde basit bir sorgu yapılması ile başlanmıştır. Şekil 4.6'da Beylikdüzü ilçesinin konumu görülmektedir.



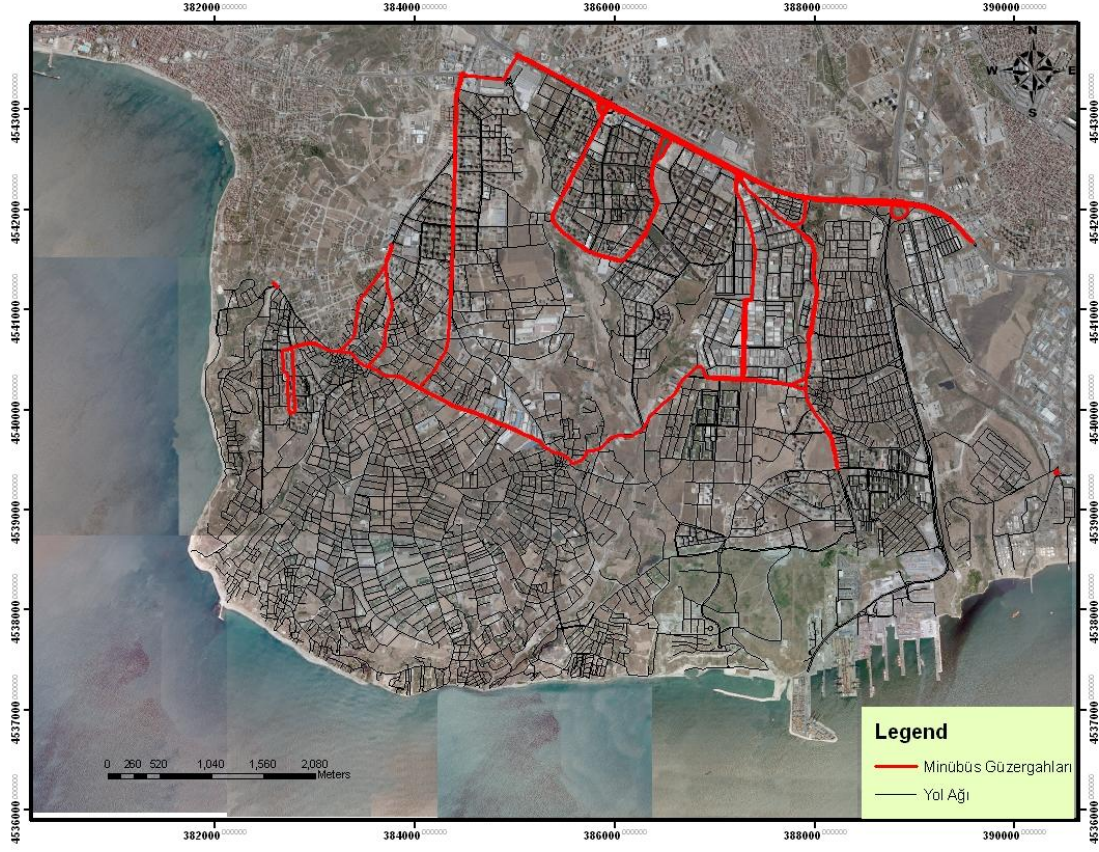
Şekil 4.6: Beylikdüzü ilçesinin İstanbul ili içindeki konumu

22 Mart 2008 tarihli Kanunla oluşturulan yeni ilçe sınırları bağlamında Beylikdüzü ilçesinin konumunu gösterilmektedir. Beylikdüzü, İstanbul'un batıdaki ilçelerinden biridir. Güneyinde Marmara Denizi, doğusunda Avcılar, batısında Büyükçekmece, kuzeyinde ise Esenyurt ilçeleri bulunmaktadır. Yüzölçümü 11.162.000 m² dir.

Beylikdüzü ilçesindeki otobüs, minibüs güzergahlarının çizimleri sisteme aktarılmış, hat uzunlukları, güzergah isimleri, ortalama seyahat süreleri, minumum ve maksimum yolcu sayıları, yolcu kapasiteleri gibi öznitelik bilgileri de eklenerek Şekil 4.7 ve 4.8’de gösterilen güzergahlar oluşturulmuştur.

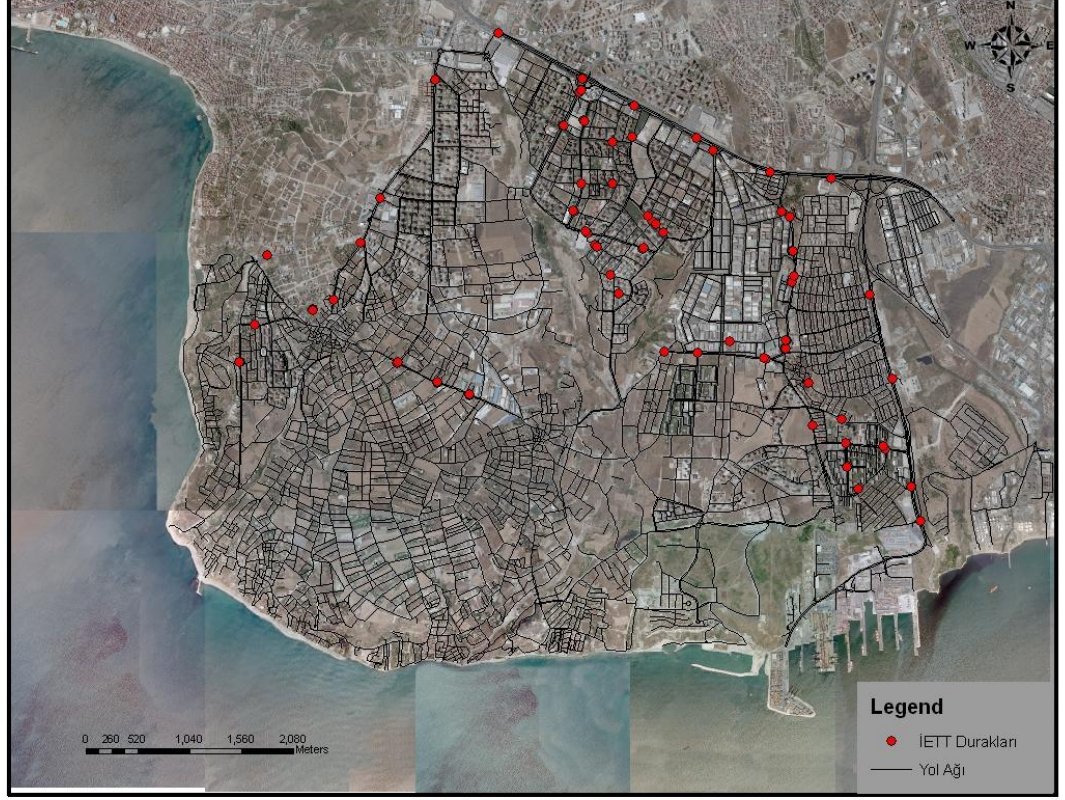


Şekil 4.7: Beylikdüzü ilçesi otobüs güzergahları ve İETT durakları



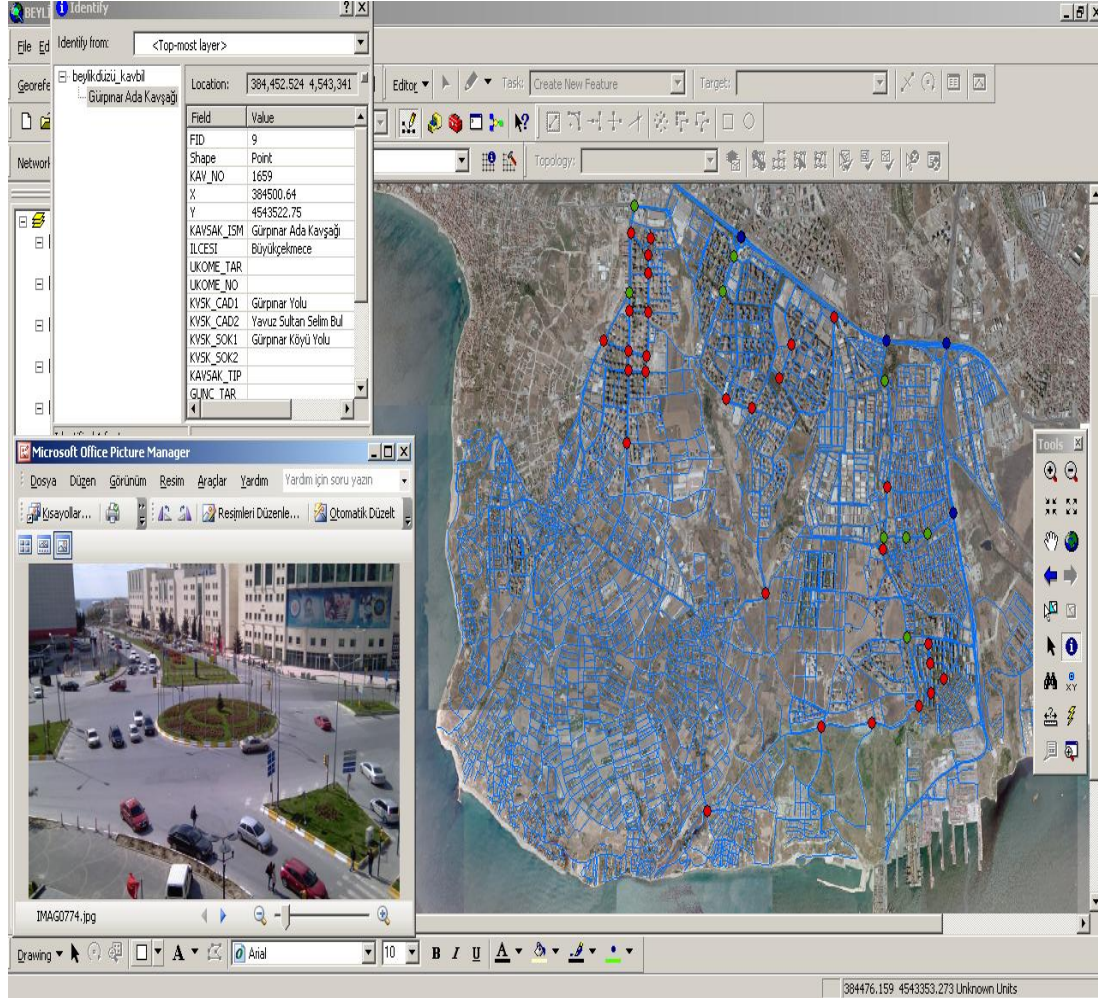
Şekil 4.8: Beylikdüzü ilçesi minübüs güzergahları

Beylikdüzü ilçesindeki İETT duraklarının koordinat bilgileri, durak isimleri ve durakların hangi mahalle sınırları içinde bulunduğu bilgilerini içeren veriler excel tablolarına aktarılmıştır. Excel tablolarının ulaşım bilgi sistemine aktarılması yoluyla ise, Şekil 4.9’da gösterilen durak sorgulaması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.9: Beylikdüzü ilçesi İETT durakları

Beylikdüzü ilçesindeki sinyalize, sinyalize olmayan ve katlı kavşak yerleri belirlenmiş, koordinat değerleri, kavşak isimleri, ait oldukları mahalle bilgileri ve kavşakların resimleri sisteme girilerek Şekil 4.9’da görüldüğü gibi sorgulanmıştır.



Şekil 4.10 : Beylikdüzü kavşak bilgi sistemi

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi, Beylikdüzü kavşak bilgileri ve fotoğrafları ulaştırma altyapı bilgi sistemine aktarılmıştır. Şekilde kırmızı nokta ile temsil edilenler sinyalize olmayan kavşakları, yeşil olarak gösterilenler sinyalize kavşakları ve mavi olarak gösterilen yerler ise, katlı kavşakları belirtmektedir.

Beylikdüzü ilçesindeki belirli yol ve kavşaklarda yapılan trafik sayımları, Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemine aktarılmıştır. Trafik sayımları istisnai durumların haricinde ana arterlerde yapılmaktadır. Beylikdüzü ilçesinde trafik sayımları, Anadolu Caddesi, Çamlık Caddesi ve Cumhuriyet Caddesinde yapılmıştır. Trafik sayımlarında otomobil, kamyonet, taksi, servis minibüsü, ticari minibüs, İETT otobüsleri, halk otobüsleri ve ağır taşıtlar sayılmıştır. Programla ilişkilendirilen excel formatındaki trafik sayım verileri, sayımın yapıldığı ilgili kavşağın sorgulanması yoluyla sorgu ekranına getirilmektedir. Şekil 4.11’de trafik sayımı yapılan kavşaklardan birisine ait excel verisi görülmektedir. Çizelge 4.4’te aynı kavşağa ait trafik sayım değerleri yer almaktadır.



**T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
ULAŞIM DAİRE BAŞKANLIĞI
ULAŞIM KOORDİNASYON MÜDÜRLÜĞÜ**

Bölge : 1	Cadde : Atatürk Bulvarı	Sokak : 1668 Nolu Kavşak
İlçe : BEYLİKDÜZÜ	Cadde : Çamlık Caddesi	Sokak :
Mahalle : Bizimkent	Cadde :	Sokak :

ETÜD BİLGİLERİ		1	2	3
Çekim Tarihi	:	22.03.2010/23.03.2010	.....	.....
Çekim Saati	:	17:00-19:00/07:00-09:00	.....	.....
Çekim Yapanın Adı Soyadı	:	Gökhan ÖZTÜRK	.....	.....
İmzası	:	.....	.....	.....
Doygunluk Derecesi	:	.....	.....	.....
Kuyruk uzunluğu	:	.....	.....	.....
Performans İndeksi	:	.....	.....	.....
SONUC				
.....				
ÖZEL NOTLAR				
.....				

Şekil 4.11: Trafik sayımı yapılan kavşaklar

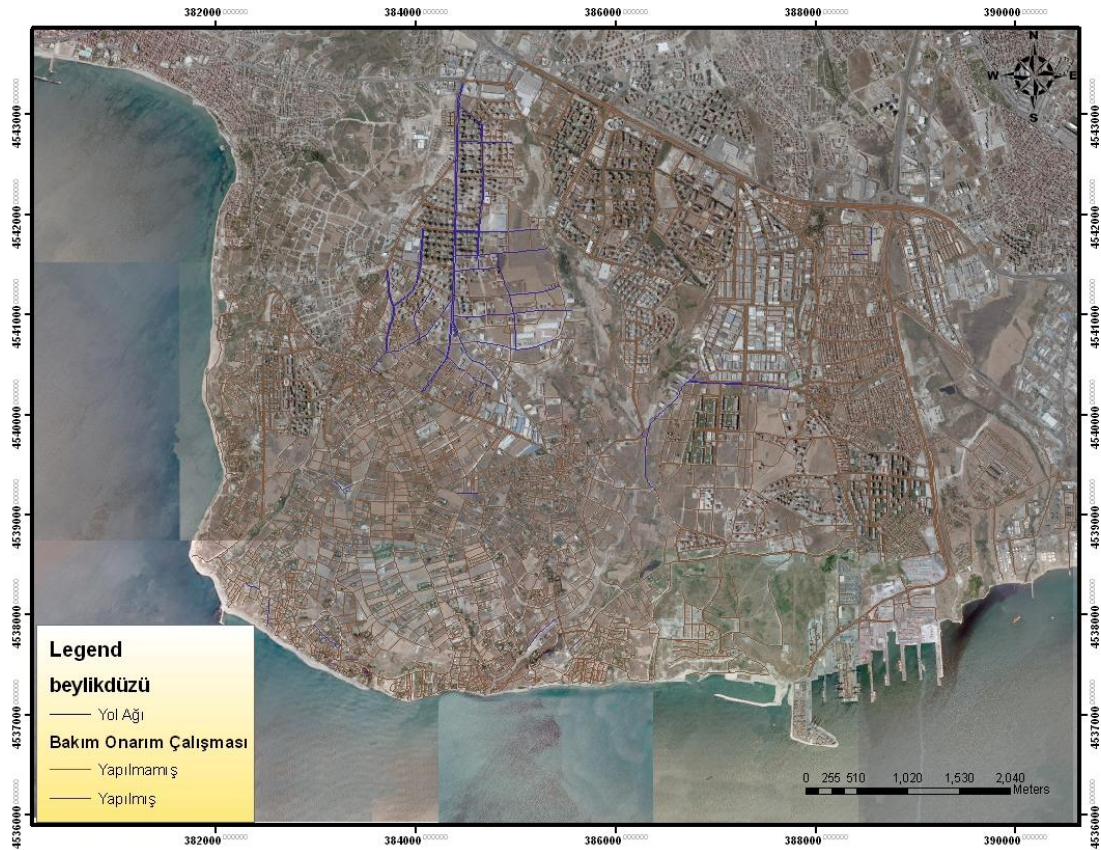
Çizelge 4.4: Trafik sayım değerleri

KAVŞAK NO 1668
 KAVŞAK ADI Beylikdüzü, Atatürk Bulvarı-Çamlık Cd.
 KAVŞAK DURUMU Sinyalize
 AKIM NO 1
 ÇEKİM TARİHİ 22.03.2010/23.03.2010

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				KAMYONET				TAKSİ				SERVİS MİNİBÜSÜ				TİCARİ MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				AĞIR TAŞIT				TOPLAM				GENEL TOPLAM
		1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1.AKIM
17:00	17:15	51	1	141	21	6		17	2	2	4	5	1	7		11	1	4			3								73	5	174	25	277	
17:15	17:30	81	1	144	12	6		13	2	2	4	4	1	9		10	1	3			3						1		104	5	172	16	297	
17:30	17:45	62	4	148	22	6		18	1	7	3	10	1	8	2	13	1	5			3						3		91	9	192	25	317	
17:45	18:00	63	2	160	7	6		16	1	2	3	8	2	11	1	18		4		1		2						4		88	6	207	10	311
18:00	18:15	82		181	21	10		15	1	5	3	5		7	1	14	1	4			4						3		112	4	218	23	357	
18:15	18:30	83	1	200	21	8		18	1	1	2	6	2	2		18		5			2						2		101	3	244	24	372	
18:30	18:45	87	3	187	13	5		21		1		5	2	4	3	15		5			4						2		106	6	230	15	357	
18:45	19:00	74	1	193	9	6		28	6	2	5	7	2		3	13		2			4				1		1		89	9	242	17	357	
TOPLAM		583	13	1354	126	53	0	146	14	22	24	50	11	48	10	112	4	32	0	1	0	25	0	0	0	1	0	16	0	764	47	1679	155	2645

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				KAMYONET				TAKSİ				SERVİS MİNİBÜSÜ				TİCARİ MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				AĞIR TAŞIT				TOPLAM				GENEL TOPLAM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3

Beylikdüzü ilçesindeki yolların bakım-onarım ile ilgili verilerinin ulaştırma altyapı bilgi sistemine girilmesinin ardından maliyetler ile ilgili sorgulamalar gerçekleştirilmiştir. Asfalt betonu kaplamalı yeni yollar yapılmıştır. Yeni bir ilçe olan Beylikdüzü ilçesinde, 2008 yılından 2010 yılına kadar sadece 37 adet yol üzerinde bakım-onarım çalışması yapılmıştır. Yolların uzunlukları, genişlikleri, kaplama kalınlıkları, asfalt yoğunluğu ve birim fiyatları çarpılarak yol kesimlerine yapılan bakım-onarım çalışmalarının toplam maliyetleri belirlenmiştir. Bakım onarım çalışması toplam 13.003 metrelik yola uygulanmış ve toplam maliyet 3.748.772 TL olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.12’de maliyet Beylikdüzü ilçesindeki bakım-onarım çalışması yapılan yollar görülmektedir.



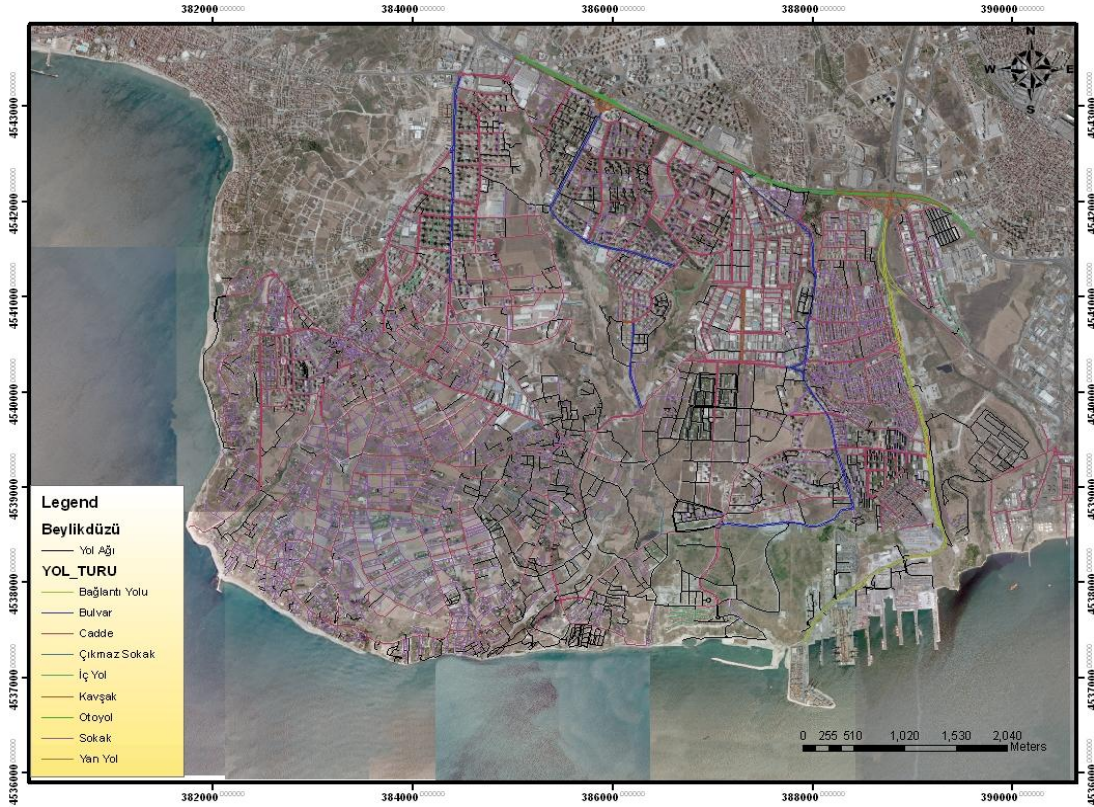
Şekil 4.12: Bakım-onarım çalışması yapılan yollar

Turuncu renkle gösterilen yollar, bakım onarım çalışması yapılan yolları, yeşil olarak gösterilen yollar ise, hiçbir çalışmanın yapılmadığı yolları temsil etmektedir. Bakım onarım çalışmalarının yapıldığı yolların çok az olduğu ve genellikle Adnan Kahveci Mahallesinde yoğunluk gösterdiği görülmektedir.

Beylikdüzü ulaşırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması aşamasında yolların türlerine ait veriler girilmiştir. Otoyol, bağlantı yolu, bulvar, cadde, sokak, trafiğe kapalı yol gibi yol türlerine çeşitli numaralar atanmıştır ve atanan numaralarla sınıflandırma yapılmıştır.

Coğrafi bilgi sistemleri, çok çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından aktif bir şekilde kullanılmaktadır ve kurumlar arasında veri alış verişi yapılmaktadır. Verilerin farklı kişiler ya da kurumlar tarafından kullanılabilmesi için coğrafi veri standartları oluşturulmuştur. Çizelge 4.5'te bu standartlar gösterilmektedir.

Şekil 4.13'de Beylikdüzü ilçesindeki yolların türlerine göre sınıflandırılması görülmektedir. Beylikdüzü ilçesi yol ağının bağlantı yolu, bulvar, cadde, sokak, yan yol, D-100 karayolu, TEM bağlantı yolu gibi yol türlerinden oluştuğu görülmektedir.

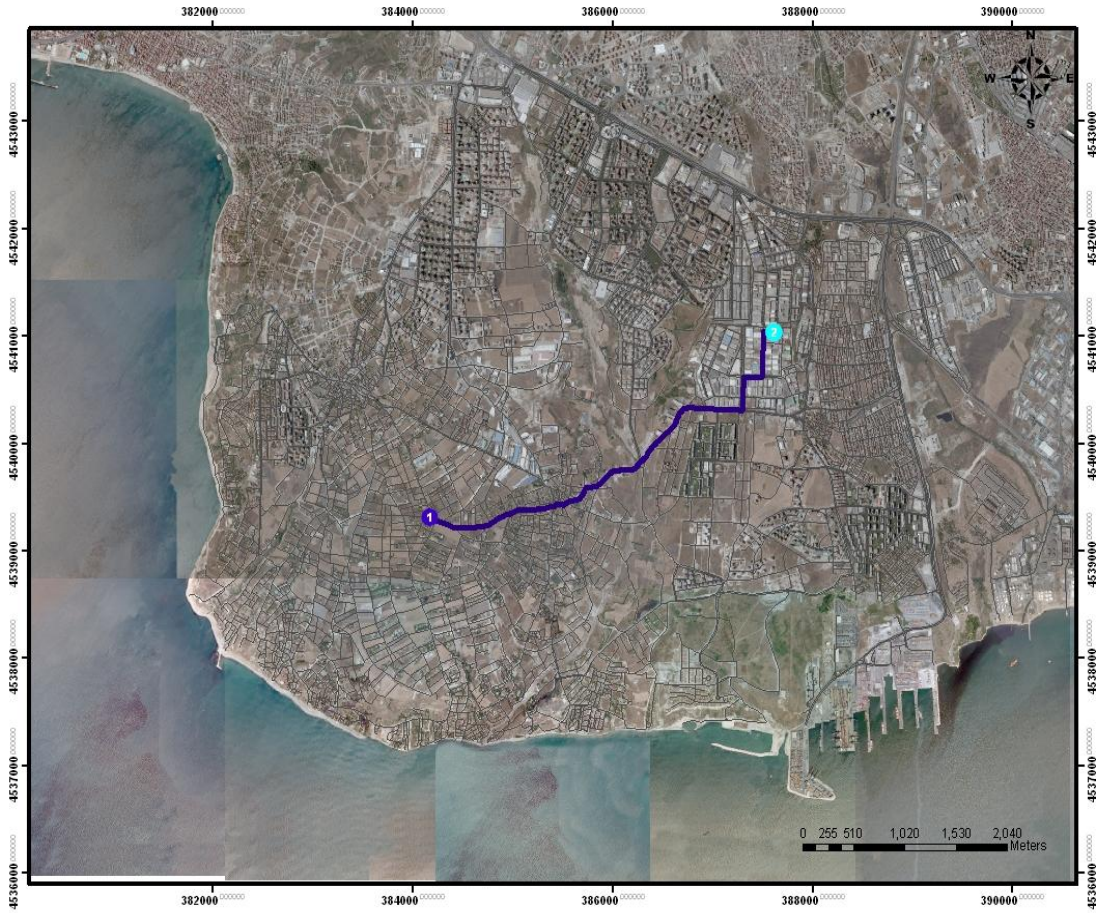


Şekil 4.13: Beylikdüzü ilçesi yol sınıflandırması

Çizelge 4.5: Coğrafi veri standartları

Kod	Yol_Turu		Kod	Yol_Tipi
1	Askeriye Yolu		1	Anaarter
2	Bağlantı Yolu		2	İlçe
3	Bulvar		3	Karayolları
4	Cadde		4	Karayolları-Devlet Yolu
5	Çıkma Sokak		5	Karayolları-İl Yolu
6	Fabrika Yolu		6	Köy yolları
7	İç Yol			
8	Kavşak			
9	Köy Yolu		Kod	Bolunmus_Yol
10	Merdivenli Yol		1	Evet
11	Meydan		2	Hayır
12	Mezarlık Yolu			
13	Orman Yolu			
14	Otoyol		Kod	Pazar Yeri
15	Park Yolu		1	Pazartesi
16	Plan Yolu		2	Salı
17	Site Yolu		3	Çarşamba
18	Sokak		4	Perşembe
19	Tali Yol		5	Cuma
20	Tesis Yolu		6	Cumartesi
21	Trafığa Kapalı Yol		7	Pazar
22	Yan Yol			
23	Yaya Yolu			
24	Kamu Yolu		Kod	Kaplama Cinsi
25	Tarla Yolu		1	Asfalt
26	Devlet Yolu		2	Toprak
27	Toprak Yol		3	Parke
28	Köprü (Üsten)		4	Stabilize
29	Köprü (Hemzemin)		5	Beton
30	Harfiyat Alanı			
31	Maden Ocağı		Kod	Edit Türü
32	Sanayi Sitesi		1	Silindi
33	Müstakil Yol		2	Şekli Değişti
34	Şantiye		3	Yönü Değişti
			4	Şekli ve Yönü Değişti
Şerit Sayısı + Yol Yönü		(1t, 2t, 1ç, 2ç, 3t,....)		
Kod	İnşaat Türü		Kod	Otopark
1	Ahşap		1	Var
2	Betonarme		2	Yok
3	Kagir			
4	Prefabrik			
5	Tünel Kalp			
6	Çelik Konstrüksiyon			
7	Yığma			
8	Diğer			

Son olarak, Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sistemi, ağ analizi (network analysis) yapmak amacıyla ile sorgulanmıştır. Ağ analizleri, coğrafı bilgi sistemlerinde vektör tabanlı veriler aracılığı ile yapılabilir. Temelleri grafik teorisine (graph theory) dayanan ağ analizi, başlangıç ve bitiş noktası koordinat çiftleri ile belirtilen noktalardan (node) oluşmaktadır. Ağ analizinin yapılabilmesi için Beylikdüzü ilçesindeki her yolun başlangıç ve bitişinde düğüm noktaları (node, vertex), bu düğüm noktaları arasında ise kenarlar (edge) oluşturulmuştur. Daha sonra tüm yol ağının doğru şekilde yapılandırılıp yapılandırılmadığının kontrol edilmesi amacıyla topoloji tanımlanmıştır. Topoloji objelerin birbirleri ile komşuluk ilişkilerini, birbirlerine göre konumlarını belirtmek için kullanılmaktadır. Son olarak, Beylikdüzü ilçesi içinde seçilen noktalar arasındaki en kısa yolun bulunması sağlanmıştır. şekil 4.14'te Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminde yapılan ağ analizi örneği görölmektedir.



şekil 4.14: Ağ analizi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın asıl amacı, ülkemizde en çok kullanılan CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) türü olan Kent Bilgi Sistemlerinin önemli bir bileşenini oluşturan ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması, öneminin ve sağlayacağı faydaların ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda Beylikdüzü ilçesi için ulaştırma altyapı bilgi sistemi oluşturulmuş, çeşitli sorgulamalar ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Başarılı bir coğrafi bilgi sistemi oluşturabilmek için öncelikle coğrafi bilgi sisteminin ne olduğunun, ne olmadığına iyi bir şekilde anlaşılabilmesi gerekmektedir. Bilinçsiz bir şekilde yapılan her çalışmada olacağı gibi, coğrafi bilgi sistemlerinde de CBS'nin ne olduğunun anlaşılması hayati önem taşımaktadır. Günümüzde yapılan CBS çalışmalarının bir kısmında bu eksiklik görülmektedir ve başarısız sonuçların temelinde yatan sebebin bu olduğu anlaşılmaktadır. Coğrafi bilgi sistemi, ulaşılabilecek bir amaç değil, amaçlanan bir sonucu elde etmek için kullanılan bir araçtır. Coğrafi bilgi sistemi, karar vericilerin, planlamacıların ve tasarımcıların yaptıkları işleri daha hızlı, etkin, sistemli bir şekilde yapabilmek için kullandıkları bir araç, bir karar destek ve bilgi sistemidir. Bu tanımlamalar çerçevesinde bakıldığında, Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminin, bu sistemi kullanacak olan belediyelerin ilgili bölümlerinin karar verme kapasitelerini arttırmak, daha hızlı ve etkin sonuçlar alınmasını sağlamak, kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum kararlar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama, mühendislik, temel hizmetler, bakım-onarım ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelenmek gibi faydaları olacaktır. Ulaşım planlaması ve yönetimi bakımından irdelendiğinde ise,

- Toplu taşımanın verimli ve etkin planlanması,
- Otopark gereksiniminin tespiti,
- Yol durumunun belirlenmesi ve bakım-onarım planlarının yapılması,
- Kavşak ve yeni bağlantıların gerekip gerekmediğinin tespit edilmesi,
- Sinyalizasyon düzenlemeleri,

- Yaya yolları, alt ve üst geçit ihtiyacının belirlenmesi ve planlanması,

gibi çalışmalar yapılabilmektedir.

Beylikdüzü ulaşırma altyapı bilgi sistemiyle, Beylikdüzü ilçesinin yol ağı oluşturulmuş, yol isimleri, yol uzunlukları, yol genişlikleri, kaplama türü ve kalınlığı, yolun sınıfı gibi öznitelik bilgileri eklenmiştir. Bu şekilde, Beylikdüzü ilçesi yol ağı üzerindeki herhangi bir yolun işaretlenmesi ile o yola ait tüm verilerin göz önüne serilmesi sağlanmış ve istenilen bilgiye hızlı bir erişim imkanı elde edilmiştir. Kavşak verileri sisteme girilmiş ve Beylikdüzü ilçesindeki tüm sinyalize, sinyalize olmayan ve katlı kavşaklar noktasal olarak gösterilmiştir. Bütün kavşakların fotoğrafları çekilmiş ve sisteme girilmiştir. Trafik sayımı yapılan kavşakların verileri excel tabloları şeklinde sisteme girilmiştir. Bu sayede kavşak sorgulamaları yapıldığında, kavşağın koordinat bilgileri, kavşağı oluşturan yolların isimleri, kavşak resimleri ve eğer mevcutsa trafik sayım değerlerine erişilebilmektedir. Beylikdüzü ilçesinde hizmet veren otobüs ve minibüs güzergahları çizilmiş ve sisteme aktarılmıştır. Yeni bir güzergah oluşturulması sırasında yararlanılabilecek olan bu grafik verilere, yolcu kapasiteleri, hat uzunlukları, hizmet süreleri gibi özniteliksel veriler de eklenmiştir. Bu veriler ve hane halkı araştırması, güzergahın yapılabirliği, maliyet gibi çeşitli parametreler yardımıyla yeni güzergahlar oluşturulabilmektedir. Gerçekleştirilen maliyet analizleri sonucunda, Beylikdüzü ilçesinde yol bakım-onarımına çok fazla önem verilmediği görülmektedir. Tüm yol ağının ufak bir kısmına bakım onarım çalışması yapılmıştır. Ulaşırma altyapı bilgi sistemi sayesinde, hangi yollarda bakım onarım işlemi yapıldığı, bu işlemin türünün ne olduğu, maliyetinin ne olduğu gibi bilgilere ulaşılabilir. Bakım onarım gereken yolların öncelik sırasının belirlenmesi ve hangi bakımın nasıl uygulanması gerektiği, bu çalışmayı mümkün kılacak verilerin sisteme girilmesi ile yapılabilmektedir. Son olarak ağ analizi yapılabilecek bir veri yapısı hazırlanmış ve örnek bir uygulama yapılmıştır. Ağ analizi ile belirlenen iki nokta arasındaki en kısa güzergah otomatik olarak tespit edilebilmektedir. Beylikdüzü altyapı bilgi sisteminin önemli bir parçası olan ağ analizi kullanılarak kritik uygulamalar hızlı ve etkili bir şekilde yapılabilir hale gelmiştir. Örneğin, itfaiye, polis, hastane binalarından yangın yerine, suç mahaline, sağlık hizmeti götürülecek yere olan en kısa yollar tespit edilebilmektedir. Genel olarak, Beylikdüzü ulaşırma altyapı bilgi sistemi kullanılarak doğru, hızlı ve optimum karar verme sürecine olumlu katkılar yaparak gerçekçi ve

ekonomik yatırımlar yapılması, iyi hizmet verilmesi sağlanabilir ve belirli periyotlarla güncelleme yapılarak sistemin sürekliliği mümkün kılınabilir.

Coğrafi bilgi sistemlerinin oluşturulması sırasında karşılaşılabilecek en büyük sorunlardan birisi verinin elde edilmesi ve paylaşılmasıdır. Beylikdüzü ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması sırasında da bu sorunla karşılaşmıştır. Verinin elde edilmesi yüksek maliyetli ve uzun zaman gerektiren bir çalışmadır. Bu nedenle, daha önceden oluşturulmuş verilerin istenmesi yoluna gidilmiştir fakat, bu durumda da veri paylaşımı problemi ile karşılaşmıştır.

Planlanan çalışmaların yapılabilmesi için ulaştırma altyapı bilgi sisteminin temel elamanı olan veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Ulaştırma altyapı bilgi sistemi dinamik bir yapıya sahiptir. Çeşitli verilerin eklenmesi ile yapılabilecek birçok çalışma vardır. Örneğin, Beylikdüzü ilçesinde meydana gelmiş trafik kaza tutanaklarına ulaşılabildiği takdirde, bu verilerden yararlanılarak ilçenin hangi bölgelerinde ne kadar trafik kazası olduğu, kaçının yaralanma, kaçının ölüm, kaçının da sadece maddi zarar ile sonuçlanmış olduğu gibi bilgiler de sisteme aktararak kara nokta analizi yapılabilir ve bunlarla ilgili çözümler üretilebilir.

Yolların eğimleri, uzunlukları ve hane halkı araştırması verileri kullanılarak otobüs ve minibüs güzergahlarının enerji kullanımı açısından optimum değerlere çekilmesi sağlanabilir.

Gereksiz ve istenmeyen seslerden oluşan gürültü kirliliği fiziksel ve psikolojik sağlığı ciddi bir şekilde etkileyebilir. İşitme kaybı, endişe, uykusuzluk, agresiflik, kalp atış hızında artış ve stres gürültü kirliliğinin neden olduğu etkilere örneklerdir. Trafik gürültü ölçümleri yapılarak gürültü eşikleri tespit edilebilir, bir gürültü haritası oluşturulabilir ve trafik gürültüsünün azaltılması için belirli yerlere gürültü perdeleri yapılması veya başkaca gürültü önleyici önlemler önerilebilir. Beylikdüzü ilçesinin kuzeyinde D-100 karayolu ve doğusunda TEM bağlantı yolu bulunmaktadır. Bu yollarda hızın yüksek olduğu ve ağır taşıt trafiğinin yoğun olduğu göz önünde bulundurulduğunda, oluşacak gürültünün engellenmesi için önlemler alınması bu bakımdan oldukça önemlidir.

Günümüzün en önemli sorunlarından biri çevre kirliliğidir ve karayolu ulaştırmasının çevre kirliliğine etkisi oldukça fazladır. Gerek yol yapımı için kullanılan malzemelerin, gerekse yol yapımından sonra bu yapıyı kullanan araçların çevreye

etkisi söz konusudur. Bu bakımdan, emisyon analizleri yapılarak emisyon haritaları oluşturulabilir, hava kalitesi irdelenebilir ve kirliliğin azaltılması için önlemler alınabilir.

Görüldüğü gibi iyi bir ulaştırma altyapı bilgi sisteminin oluşturulması için öncelikle coğrafi bilgi sisteminin, dolayısıyla ulaştırma altyapı bilgi sisteminin ne olduğunun iyi anlaşılması, kapasitesinin ve sınırlarının bilinmesi ve bunlara bağlı olarak iyi bir planlama çalışması gerekmektedir. Daha sonra ise amaca yönelik olarak veri elde etmek, veri tabanını doğru bir şekilde oluşturmak gerekmektedir. Veri toplama ve paylaşımının sağlanması coğrafi bilgi sistemlerinin verimli çalışabilmesi için çok önemlidir. Kurumlar, ulaştırma altyapı bilgi sistemleri ile ilgili çalışmalar yürütmekte fakat, birbirlerinden habersiz olarak yürütülen bu çalışmalar gereksiz veri tekrarına sebep olmakta bu da para ve zaman kaybına yol açmaktadır. Verilerin toplanması, yönetilmesi ve paylaşımı ile ilgili yapılacak çalışmalar, oluşturulacak standartlar, çıkarılacak yönetmelikler ve kanunlar bu sorunun çözümünde etkili olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Altan, M. O., Toz, F. G., Külür, S., 1996: Bilgi Sistemlerindeki Gelişmeler ve Fotogrametri, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.
- [2] Alkış, Z., 1996: Yönetimlerde Karar-Destek Sistemi Olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Önemi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.
- [3] Şeker, D.Z., 1996: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) nin “B” si, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.
- [4] Tecim, V., 2008: Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi, Renk Form Ofset Matbaacılık, İzmir.
- [5] Yomralıoğlu, T., 2009: Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 5. Baskı, Trabzon.
- [6] Banger, G., Yomralıoğlu, T., Cömert, Ç., Demir, O., Çelik, K., 1994: Bilgi Sistemlerine Genel Bir Bakış ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgi Sistemi, 1. *Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, 18-20 Ekim Trabzon, Bildiriler Kitabı.
- [7] Yomralıoğlu, T., Çelik, K., 1994: GIS ?, 1. *Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, 18-20 Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı.
- [8] Tecim, V., 1999: Bilgi Teknolojilerinde Yeni Bir Gelişme: Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Bilgi Sistemleri Arasındaki Yeri, D.E.Ü.İ.B.F. Dergisi Cilt:14, Sayı:1, ss:1-12
- [9] Balcı, U., 2007: Rize il Geneline Afet Bilgi ve Meteorolojik Erken uyarı Sistemi Kurulması (RABİS) Projesi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 30 Ekim-2 Kasım.
- [10] Batuk, F.G., 1996 : CBS İle Sosyo Ekonomik Yapı Araştırmasına Yönelik Bir Uygulama, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.
- [11] Batuk, G., Toz, F. G., Külür, S., Sarbanoğlu, H., 1996: Veriden Bilgiye:Coğrafi Bilgi Sistemleri, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.

- [12] **Komesli, M., Ünalır, M.O., Tecim, V.,** 2007: Anlamsal Coğrafi Bilgi Sistemleri.*Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 30 Ekim-2 Kasım.
- [13] **Bayzan, Ş.,** 2005: Araç rotalarının en kısa yol algoritmaları kullanılarak belirlenmesi ve C# NET. ortamında simülasyonu, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- [14] **Burrough, P.A.,** 1998: Principles of Geographical Information Systems.Oxford University Press, New York.
- [15] **DALE, P.F., McLAUGHHLIN J.D.,** 1988: Land Information Manegement, Clarendon Press Oxford.
- [16] **ESRI Inc.,** 1994: Getting Started with ARC/INFO; Redlands California, ABD.
- [17] **STAR, J., ESTES, J.,** 1990: Geographical Information Systems: An Introduction, Prentice Hall, New Jersey.
- [18] **İnan, A., İzgi, E.,** GIS(Coğrafi Bilgi Sistemi), Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- [19] **Karaş, İ.R., Batuk, F., Yeşil, E.,** 2010: 3B CBS Gerçekleştirmenin Önündeki Zorluklar ve 3B Konumsal Analiz Uygulamaları, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 2, No: 3, 2010 (1-12).
- [20] **ArcGIS 9 Uygulama ve Eğitim Dökümanı,** 2004
- [21] **Abacı, A.M., Bola., A., Özdemir, H.,** 2006: Biyocoğrafya Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA)'nın Kullanımı: Kasatura Körfezi ve Çevresi Örneği, *4.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildiriler Kitabı*, Fatih Üniversitesi,13-16 Eylül.
- [22]**Uluğtekin, N., İpbüker, C.,** Kartografya ve Coğrafi Bilgi Sistemi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul Teknik Üniversitesi,Boğaziçi Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 26-27-28 Eylül.
- [23] **Bildirici, İ.Ö., Uçar, D.,** 2003. Sayısal Kartografyada Genelleştirme Yaklaşımları. *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi* 2003-2, İstanbul.
- [24] **Clarke, K.C.,** 2003: Getting Started with Geographic Information Systems, Forth Edition, p.8.
- [25] **Tecim, V., Kıncal, C.,** 2005: Coğrafi Bilgi Sistemleri: Bölgesel Planlamada Etkin Bir Bilişim Tekonolojisi, *3.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Bildiriler Kitabı*, Fatih Üniversitesi,6-9 Ekim.
- [26] **Karaş, İ.R., Batuk, F.,Yeşil, E.,** 2010: 3B CBS Gerçekleştirmenin Önündeki Zorluklar ve 3B Konumsal Analiz Uygulamaları, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 2, No: 3, 2010 (1-12).
- [27] **Pektaş, E.K.,** 2009: Coğrafi ve Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları ve Afyonkarahisar örneği, Afyon Kocatepe Üniversitesi, *İ.İ.B.F. Dergisi* (C.X I,S II, 2009).

- [28] Dinçer, A., Yüksel, E., Seyrek, K., Elcek, S., 2007: Google maps vey a Microsoft Virtual Earth kullanılarak web tabanlı coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarının Geliştirilmesi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 30 Ekim-2 Kasım.
- [29] Üçüncü, O., Karadayı, A., 2007: Kentleşmede Çevre, İnsan ve Kent Bilgi Sistemi, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 30 Ekim-2 Kasım.
- [30] Özener, H., Doğru, A., 2007: Depreme Dönük Araştırma ve Çalışmalarda CBS, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 30 Ekim-2 Kasım.
- [31] Url-1 < <http://www.uni-yaz.com/altsayfa.aspx?id=63> >, alındığı tarih 05.04.2011.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Cihan BOZKIR

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul / 1985

Lisans Üniversite: İstanbul Teknik Üniversitesi