

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMALARINDA HARİTA
ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ**

Burcu ÇELİK

UZMANLIK TEZİ

EKİM 2015



İLBANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

**COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMALARINDA HARİTA
ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ**

Burcu ÇELİK

UZMANLIK TEZİ

Nafiz Servet ÇOLAKOĞLU

Doç. Dr. Nihat IŞIK

ETİK BEYAN

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ Uzmanlık Tezi Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Burcu ÇELİK

.10.2015

Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalarında Harita Çalışmalarının Önemi

(Uzmanlık Tezi)

Burcu ÇELİK

İLLER BANKASI ANONİM ŞİRKETİ

Ekim 2015

ÖZET

İnternetin gelişmesiyle giderek artan bilgi paylaşımı sonucunda güncel bilgiye çok daha hızlı erişim ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaca cevap olarak coğrafi bilgi sistemleri geliştirilmiştir. CBS'ler karar destekleme amaçlıdır ve bu kararlar objelerin konumsal boyutu ile ilişkilidir. Konumsal bilginin iletişimde metin ve tablolar yeterli olmadığından haritalar gerekmektedir. CBS, yerin geometrik yapısıyla birebir ilişkili olduğundan verilerin toplamasında ve analiz sonuçlarının sunumunda da haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. CBS'de konumsal ve öznitelik veriler kullanılmaktadır. Öznitelik verileri farklı kurum ve kullanıcılar tarafından sağlanabilirken konumsal veri sadece harita çalışmaları sonucunda üretilebilmektedir. Bu sebeple farklı disiplinlerden bütün CBS kullanıcıları temel harita bilgisine sahip olmalıdır. Bu çalışmada CBS ile harita arasındaki ilişki irdelenmiş, ülkemizde yapılan CBS uygulamaları ele alınmış, kullanılan veriler ve yapılan harita çalışmaları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Konumsal Analiz, Harita, Karar Verme Sistemi
Sayfa Adedi : 107
Tez Danışmanı (Kurum) : Nafiz Servet ÇOLAKOĞLU
Tez Danışmanı (Üniversite) : Doç. Dr. Nihat IŞIK

The Importance of Mapping Efforts in Geographic Information Systems
(M.S. Thesis)

Burcu ÇELİK

ILLER BANKASI A.Ş.
October 2015

ABSTRACT

The need for a faster internet access has arisen as a result of increasing up-to-date data sharing with the advent of internet. In response to this need, the geographic information systems have been developed. GIS is aimed for decision support and these decisions are related to the positional size of the objects. In passing on the positional information, because texts and tables only aren't enough, maps are necessary. As GIS is closely associated with the geometric structure of the ground, maps are needed in data gathering and analysis presenting. Positional and attribute data are used at GIS. While attribute data is provided by different institutions and users, positional data is produced only as a result of mapping efforts. For that reason, all users from different disciplines must have basic map knowledge. In this study, the relation between GIS and maps has been probed; GIS applications in Turkey have been discussed; data which has been used and mapping efforts have been examined.

Key Words : Geographic Information Systems (GIS), Spatial Analysis,
Map, Decision-Making System
Page Number : 107
Supervisor (Institution) : Nafiz Servet ÇOLAKOĞLU
Supervisor (University) : Doç. Dr. Nihat IŞIK

TEŞEKKÜR

CBS Uygulamalarında Harita alışmalarının Önemi konulu bu çalışmada, değerli bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yardımlarını ve vaktini hiçbir zaman esirgemeyen, danışmanlarım Sayın Doç. Dr. Nihat IŞIK ve Sayın Nafiz Servet OLAKOğLU ile çalışmanın oluşturulmasında başından sonuna kadar beni destekleyen sevgili eşim Samet ve oğlum Ediz'e teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiv
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. CBS Tanımı.....	5
2.2. CBS'nin Bileşenleri	6
2.2.1. Donanım	7
2.2.2. Yazılım	7
2.2.3. Veri	8
2.2.4. Personel	9
2.2.5. Yöntem	9
2.3. CBS'nin Temel İşlevleri.....	9
2.3.1. Veri toplama	9
2.3.2. Veri yönetimi.....	9
2.3.3. Veri işleme.....	10
2.3.4. Veri sunumu	10
2.4. CBS'nin Fonksiyonları.....	10
2.4.1. Sayısal verilerin entegrasyonu.....	12

2.4.2. Konumsal sorgulama	13
2.4.3. Otomasyon.....	13
2.4.4. Görüntüleme	13
2.4.5. Manipulasyon	14
2.4.6. Konumsal analizler	14
2.4.7. Karar-verme analizleri.....	14
2.4.8. Model analizleri.....	14
2.5. CBS'de Veri Modelleri.....	15
2.5.1. Vektör veri modelleri.....	16
2.5.1.1. Vektör veri modellerinin bilgisayarda saklanması	17
2.5.1.1.a. Spagetti veri yapısı	20
2.5.1.1.b. Topolojik veri yapısı	21
2.5.1.1.b.1. Çizgi-düğüm (arc-node) topolojik veri yapısı	24
2.5.1.1.b.2. Poligon-çizgi (polygon-arc) topolojik veri yapısı	25
2.5.1.1.b.3. Sol-sağ (left-right) topolojik veri yapısı	26
2.5.2. Raster veri modelleri	27
2.5.2.1. Raster veri modellerinin bilgisayarda saklanması	28
2.5.3. Metaveri.....	30
2.6. CBS'de Sorgulama ve Analizler.....	31
2.6.1. Konumsal sorgulama	31
2.6.1.1. Grafik bilgilerden tanımsal (öznitelik) bilgilerin sorgulanması.....	31
2.6.1.2. Tanımsal bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması.....	33
2.6.1.3. Tanımsal bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması.....	34
2.6.2. Konumsal analiz	35
2.6.2.1. Birleştirme analizleri.....	36
2.6.2.1.a. Nokta detayların alan detaylarla birleştirilmesi.....	37
2.6.2.1.b. Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi.....	37

2.6.2.1.c. Alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi.....	38
2.6.2.2. Yakınlık analizi.....	38
2.6.2.2.a. Nokta tabanlı yakınlık analizi.....	39
2.6.2.2.b. Çizgi tabanlı yakınlık analizi.....	41
2.6.2.2.c. Poligon tabanlı yakınlık analizi.....	42
2.6.2.3. Sınır işlemleri.....	43
2.6.2.3.a. Coğrafi ayırma.....	44
2.6.2.3.b. Coğrafi silme.....	44
2.6.2.3.c. Coğrafi güncelleştirme.....	45
2.6.2.3.d. Coğrafi kenarlaştırma-birleştirme.....	46
2.6.2.3.e. Sınır kaldırma.....	46
2.6.3. Ağ analizi.....	47
2.6.3.1. Optimum güzergah belirleme.....	48
2.6.3.2. Adres belirleme.....	48
2.6.3.3. Kaynak tahsisi.....	49
2.6.4. Sayısal arazi analizi.....	50
2.6.4.1. Yüzey oluşturma ve gölgeleme.....	51
2.6.4.2. Eğim hesabı.....	51
2.6.4.3. Bakı hesabı.....	52
2.6.4.4. Kesit çıkarma.....	53
2.6.4.5. Görünürlük analizi.....	54
2.6.4.6. Hacim hesabı.....	55
2.6.4.7. Eş yükseklik eğrisi oluşturma.....	55
2.6.4.8. Hipsometrik renk kademeleri oluşturma.....	55
2.6.5. Ölçme ve geometrik hesaplamalar.....	56
2.6.6. İstatistiksel analizler.....	56
2.6.7. Grid analizi.....	57

2.6.7.1. Optimum koridor belirleme	57
2.6.7.2. Modellendirme ve simulasyon	57
2.6.7.3. Komşuluk analizi	58
3. CBS'DE VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ	59
3.1. Mevcut Olmayan Verilerin Elde Edilmesi	60
3.1.1. Araziden doğrudan yapılan yersel ölçmeler	61
3.1.2. GPS ile uydu gözlemlerinden yararlanma	61
3.1.3. Fotogrametrik yöntemlerle veri toplama	62
3.1.4. Uzaktan algılama (remote sensing)	64
3.2. Mevcut Verilerin Elde Edilmesi.....	65
3.2.1. Analog Veriler	65
3.2.2. Dijital (sayısal) veriler	66
4. CBS VE HARİTA	68
4.1. Harita İle İlgili Tanımlamalar	68
4.1.1. Ölçek.....	68
4.1.2. Referans yüzeyi	71
4.1.3. Harita projeksiyonları	72
4.1.4. Koordinat sistemleri	74
4.1.4.1. Kartezyen koordinat sistemi	74
4.1.4.2. Coğrafi koordinat sistemi.....	75
4.1.4.3. Projeksiyon koordinat sistemi.....	76
5. CBS İLE HARİTA ARASINDAKİ İLİŞKİ	78
6. CBS UYGULAMALARI VE ÇEŞİTLİ ÖRNEKLER.....	83
6.1. Kent ve Altyapı Bilgi Sistemi Uygulamaları	83
6.1.1. İstanbul doğalgaz-altyapı bilgi sistemi projesi	84
6.1.2. Ankara kent-altyapı bilgi sistemi.....	84
6.1.3. GAP kapsamında Diyarbakır kent bilgi sistemi	85

6.1.4. BUSKİ-Bursa kent bilgi sistemi projesi	85
6.1.5. İstanbul Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel Müdürlüğü (İSKİ) Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) projesi	86
6.1.6. Eskişehir Büyükşehir Kent Bilgi Sistemi ve CBS'nin Kullanımı	86
6.1.7. Bakırköy Belediyesi (İstanbul) kent rehberi ve CBS'nin kullanımı.....	87
6.1.8. Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi (ASKİ) Altyapı Bilgi Sistemleri (AYBİS) projesi ve CBS'nin kullanımı	88
6.1.9. Elektrik arıza bilgi sistemi.....	89
6.1.10. Su-kanalizasyon.....	89
6.1.11. Trafik bilgi sistemi.....	90
6.2. Arazi Kullanımı ve Planlamaya Yönelik Uygulamalar.....	90
6.2.1. Yerleşim alanlarının planlanması	90
6.2.2. Kampus bilgi sistemi tasarımı	91
6.2.2.1. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampus bilgi sisteminin CBS ile oluşturulması.....	91
6.2.3. Peyzaj planlama ve koruma çalışmaları	93
6.2.4. Kültür varlıklarının sayısal envanteri	93
6.2.5. Demografik analizler	94
6.2.7. Eğitim kurumlarının CBS ile analizleri	94
6.2.8. İnternet haritacılığı – WebGIS	94
6.3. Çevresel Uygulamalar	95
6.3.1. Karayolu ÇED çalışmalarında CBS kullanımı	95
6.3.2. Çevresel bilgi sistemleri	95
6.3.2.1. Trabzon Değirmendere Vadisi çevre düzenleme projesi.....	96
6.4. Jeolojik Uygulamalar	96
6.4.1. Doğal afet yönetimi	96
6.4.2. Hidroloji.....	97
6.4.3. Risk yönetiminde CBS	97
6.5. Tarımda CBS Kullanımı.....	97

7. SONUÇ VE ÖNERİLER98

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Coğrafi veri kaynakları	8
Çizelge 2.2. CBS’de veri yapısı	15
Çizelge 2.3. Çizgi-düğüm veri yapısı	19
Çizelge 3.1. Veri toplama teknikleri	60

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Basit anlamda CBS	5
Şekil 2.2. CBS'nin bileşenleri	7
Şekil 2.3. CBS'nin temel fonksiyonları	12
Şekil 2.4. Aynı tür verinin raster ve vektör model ile gösterimi.....	16
Şekil 2.5. Vektör veri modeli.....	17
Şekil 2.6. Vektörel verilerin koordinatlarla kodlanması	18
Şekil 2.7. Çizgi-düğüm veri yapısı	19
Şekil 2.8. Düğümler	19
Şekil 2.9. Spagetti veri yapısı	20
Şekil 2.10. Topolojik olarak eşit olan iki şekil	22
Şekil 2.11. Geometrik ve topolojik gösterimler.....	22
Şekil 2.12. Çizgi-düğüm topolojik veri yapısı	25
Şekil 2.13. Poligon-çizgi topolojik veri yapısı.....	26
Şekil 2.14. Sol-sağ (left-right) topolojik veri yapısı	27
Şekil 2.15. Hüresel görüntü.....	28
Şekil 2.16. Raster veri modeli.....	28
Şekil 2.17. Raster gösterimde koordinat sistemi.....	29
Şekil 2.18. Nokta, çizgi ve poligon şeklindeki varlıkların raster ve vektör gösterimleri	30
Şekil 2.19. Grafik bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması	33
Şekil 2.20. Tanımsal bilgilerden grafik bilgileri sorgulanması.....	34
Şekil 2.21. Tanımsal bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması.....	35
Şekil 2.22. Öznitelik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması	35
Şekil 2.23. Boolean cebir kurallarının venn diyagramlarıyla gösterilmesi.....	36
Şekil 2.24. Nokta detayların alan detaylarla birleştirilmesi.....	37
Şekil 2.25. Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi	38
Şekil 2.26. Alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi.....	38

Şekil 2.27. Nokta, çizgi ve alan detaylar için yakınlık analizi.....	39
Şekil 2.28. Nokta tabanlı yakınlık analizi.....	40
Şekil 2.29. Nokta tabanlı yakınlık analizi ile sorgulama	40
Şekil 2.30. Çizgi tabanlı yakınlık analizi.....	41
Şekil 2.31. Çizgi tabanlı yakınlık analizi.....	41
Şekil 2.32. Başlangıç ve bitişi farklı genişlikte çizgi tabanlı yakınlık analizi	42
Şekil 2.33. Poligon tabanlı yakınlık analizi	42
Şekil 2.34. Poligon tabanlı yakınlık analizi	43
Şekil 2.35. Coğrafi ayırma	44
Şekil 2.36. Coğrafi silme	45
Şekil 2.37. Coğrafi güncelleştirme.....	45
Şekil 2.38. Coğrafi birleştirme.....	46
Şekil 2.39. Coğrafi sınır kaldırma.....	47
Şekil 2.40. Optimum güzergah belirleme	48
Şekil 2.41. Adres belirleme.....	49
Şekil 2.42. Kaynak tahsisi.....	50
Şekil 2.43. Yüzey oluşturma ve gölgeleme	51
Şekil 2.44. Eğim hesabı	52
Şekil 2.45. Bakı hesabı.....	53
Şekil 2.46. Kesit çıkarma	54
Şekil 2.47. Görünürlük analizi	54
Şekil 2.48. Hacim hesabı	55
Şekil 2.49. Eş yükseklik eğrisi ve hipsometrik renk kademeleri oluşturma	56
Şekil 3.1. Halihazır harita	61
Şekil 3.2. Halihazır harita ve hava fotoğrafı	64
Şekil 3.3. Uydu görüntüsünün sınıflandırılması	65
Şekil 3.4. Sayısallaştırma.....	66

Şekil 4.1. Dönel elipsoit.....	71
Şekil 4.2. Jeoid ile elipsoidin birlikte gösterimi.....	72
Şekil 4.3. Kullanılan yüzeylere göre, düzlem, silindirik ve konik projeksiyonlar.....	73
Şekil 4.4. Projeksiyonların toplu gösterimi.....	74
Şekil 4.5. Kartezyen koordinat sistemi.....	75
Şekil 4.6. Coğrafi koordinatlar	76
Şekil 4.7. Türkiye için UTM projeksiyon dilimleri.....	77
Şekil 5.1. Tematik harita.....	79
Şekil 5.2. CBS projesinin jeodezik temeli	82
Şekil 6.1. Kent bilgi sisteminden örnek sorgulama	87
Şekil 6.2. Bakırköy kent bilgi sistemi.....	88
Şekil 6.3. Ankara KBS altlığı	89
Şekil 6.4. CBS ile oluşturulan analiz ve raporlama araçlarından bazıları	92
Şekil 6.5. ODTÜ altyapı bilgi sistemi menüsü ve katmanları	93

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar**Açıklamalar**

ASKİ	Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi
AYBİS	Altyapı Bilgi Sistemleri
CAD	Computer Aided Design
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
DEM	Digital Elevation Model
DEVAÇED	Trabzon-Değirmendere Vadisi Çevre Düzenleme
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
GIS	Geographic Information System
ID	Identification
İGABİS	İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi
İGDAŞ	İstanbul Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel Müdürlüğü
İSKABİS	İstanbul Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel
KBS	Kent Bilgi Sistemi
	Müdürlüğü Altyapı Bilgi Sistemi Projesi
NAVSTAR GPS	Navigation System with Time and Ranging Global
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
	Positioning System
	Projesi
ST	Standart Topoğrafik
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
TMMOB	Türk Mühendis Ve Mimarlar Odaları Birliği
UTM	Universal Transvers Mercator
VTYS	Veri Tabanı Yönetim Sistemi
3D	Üç Boyutlu

1. GİRİŞ

Günümüzde yerel yönetimler kent sorunlarını çözebilmek, etkin, verimli ve çağdaş bir yönetim politikası izleyebilmek amacıyla “Coğrafi Bilgi Sistemleri” projelerine yönelmektedirler.

CBS, gelişmiş sorgulama ve analiz yetenekleri ile karar verme sürecini hızlandıran güçlü bir sistemdir. Ülkemizde yaygın kullanılan adıyla KBS (Kent Bilgi Sistemi), orijinal adı ile CBS/GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi), konumsal verilerin girişi, saklanması, yönetimi, analizi ve çıktılarının alınması işlerini bilgisayar ortamında yapabilen konumsal bir bilgi sistemidir.

Anayasanın 135. maddesi ve TMMOB yasasına bağlı olarak kurulmuş olan ve kamu kuruluşu niteliğindeki Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası düzenlediği panellerde CBS için;

- İdari, hukuksal ve yasal alt yapısının oluşturulması,
- Finansman sorununun yasal bir çerçeveye oturtulması,
- CBS’de yer alacak kurum ve kuruluşların bir araya gelerek, konularıyla ilgili geniş, kapsamlı fizibilite çalışmaları yapmaları,
- Öncelikle nitelikli alanların (harita, mülkiyet bilgileri, imar planı) oluşturulması,
- Projeyi yürütecek, yönetecek nitelikli eleman sağlanması,
- CBS’ye yönelik eğitim programlarının hazırlanması ve elemanların özellikle CBS bilincine erişecek biçimde eğitilmesi

önerilerinde bulunmuştur.

Yerel yönetimler için geçerli olan ve yöneticileri doğrudan ilgilendiren, çözümleri aranan ortak sorunlar vardır. Bu sorunlara ait konuların önem sırası yerleşim yerlerinin büyüklüğü, sosyo-ekonomik yönden büyüme hızı ve arz talep dengelerine göre değişkenlik göstermektedir. Bir yerleşim yerinin coğrafi konumu, nüfus yoğunluğu, insanların geçim kaynağı olan sanayi, turizm, tarım, tekstil gibi olanakların varlığı faktörlerine bağlı olarak yaşanan sorunların saptanması her yerel yönetimin yapacağı ilk işlerden birisidir. Yerleşim yerlerinde yaşanan sorunları genelde nüfus artışına bağlı olarak yolların yetersizliği ve

trafik yoğunluğu, hava ve çevre kirliliği, konut açığı ve kaçak yapılaşma, teknik altyapının yetersizliği gibi özetlemek mümkündür.

Gerek sorunların büyüklüğü karşısında hizmetlerin tıkanma noktasına geldiği mevcut yerleşim yerlerinde, gerekse yeni planlamaya konu olan yerleşimlerde ulusal kurumlar ve yerel yöneticiler için vazgeçilmez çözüm yol olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Kent Bilgi Sistemleri (KBS) son yılların en çok önerilen yöntemi olmaya başlamıştır.

Hem kentsel hem de kırsal alan için ulusal bir coğrafi bilgi sistemleri politikasının oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle belediyeler, coğrafi bilgi sistemlerinin temel altlığı olan; kent ve çevresini kapsayacak şekilde yersel, fotogrametrik, uydu bazlı yöntemlerle (sayısal olarak) üretilmiş temel arazi planlarının yanı sıra; kadastral haritalar, bu haritalara dayalı mülkiyet (tapu) bilgileri, halihazır haritalar, teknik altyapı haritaları, imar planları olmadan merkezi idarenin yerel birimlerini sistemin katılımcıları/ortakları konumuna getirmeden coğrafi bilgi sistemine sahip olamayacaklardır.

Bunun için de İlbank A.Ş. Genel Müdürlüğüne, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne ve belediyelere büyük sorumluluk düşmektedir.

Coğrafi Bilgi sistemleri belediyelerde ağırlıklı olarak;

- Harita, imar, peyzaj, kent planlama birimlerinde,
- Su, kanalizasyon, doğalgaz ile ilgili teknik altyapı birimlerinde,
- Gelir ve vergi toplanan birimlerinde,
- Trafik ve zabıta birimlerinde,
- Sosyal yardımlaşma birimlerinde,

kullanılarak,

- İmar faaliyetlerinin planlanması, uygulanması, denetimi,
- Altyapı planlanması, bakım ve yönetimi,
- Vergi kaçaklarının izlenmesi ve önlenmesi,
- Trafik hizmetlerinin optimizasyonu,

- Kent içi toplu ulaşımın iyileştirilmesi,
- Kriz yönetimi

işlerinde kaynak israfından kurtularak doğru, hızlı ve etkin hizmet amaçlanmaktadır.

CBS çalışmaları İlbank A.Ş. hizmet birimlerinden Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığınca yürütülmektedir. Başkanlığın faaliyetleri (URL 3):

- Yerel yönetimler ile talepleri halinde kamu kurum ve kuruluşlarının halihazır harita, imar planı, jeolojik-jeoteknik etüt, coğrafi bilgi sistemleri, yenilenebilir enerji kaynakları ile kamulaştırma ve imar uygulama çalışmaları ile ilgili işler için gerekli etüt, proje, tahdit, danışmanlık, denetim ve keşif işlerini yapmak veya yaptırmak,
- Banka tarafından üretilen veya bilgi amaçlı Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığına gönderilen halihazır harita, imar planı ve jeolojik-jeoteknik etüt ile ilgili orijinaleri ve gerekli dokümanları muhafaza etmek, talep edilmesi halinde, kamu kurum ve kuruluşları ile Bankanın ilgili birimleri ve belediyelere kopyalarını vermek şeklindedir.

Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığının CBS çalışmaları ise (URL 3);

- Stratejik plan doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma ve kentleşmenin desteklenmesi için Banka ve yerel yönetimlerin kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanarak doğru, hızlı ve ekonomik hizmet üretmeleri için CBS ve KBS projelerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasını sağlamak,
- İL-CAS çalışmaları ile İller Bankasının kendi ürettiği tüm/dosyalar/images/image verinin, uluslar arası standart üretim ve sunum yapısına sahip olmasını sağlamak ve sayısal arşivi sürekli güncel ve paylaşımına hazır tutmak,
- Yerel yönetimlerin Kent Bilgi Sistemi (KBS) projelerinin; ön çalışma, teknik şartname, ihale, danışmanlık, finansman ve yapımına destek olmak

şeklindedir.

Çankırı, Bolu, Kırıkkale, Polatlı (Ankara), Bafra (Samsun) belediyelerinden İlbank A.Ş. Genel Müdürlüğü Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığına yapılan talepler doğrultusunda CBS-KBS için finansman desteği sağlanmış olup Ereğli (Konya), Çardak

(Denizli), Datça (Muğla), Keşan (Edirne), Karasu (Sakarya), Osmaniye, Niksar (Tokat) Akıncılar (Sivas), Batman (merkez) belediyelerinden ve Erzincan İl Özel İdaresinden CBS için yeni talepler alınmıştır.

Multi disiplinler özellik taşıyan CBS'lerin oluşturulmasında ve yaşatılmasında, harita mühendislerinden bilgisayar mühendislerine, peyzaj mimarı ve jeoloji mühendisinden çevre mühendisi ve bölge şehir plancısına kadar birçok mühendislik dalına görev düşmektedir. İller Bankası yeterli donanımda gerekli teknik personele sahiptir. İller Bankası yerel yönetimlere CBS çalışmaları için ön çalışma, teknik şartname, ihale, danışmanlık, finansman ve yapımına destek olmaktadır. İller Bankası sahip olduğu kadrosu ile CBS'de projelerin uygulanması için temin edilen finansmanın kullanılmasına aracılık etmenin dışında kontrollüklerini tam kontrollük, müşterek kontrollük olarak da yapabilecek donanımdadır.

2. GENEL BİLGİLER

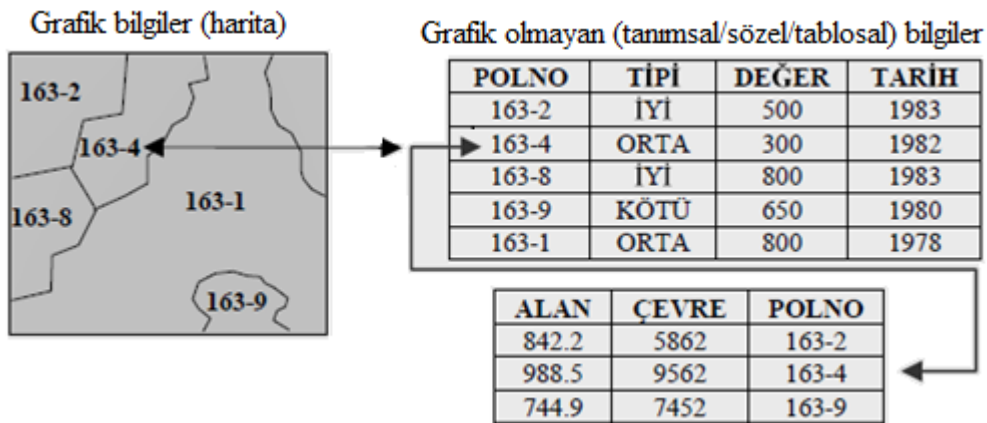
2.1. CBS Tanımı

Günümüzde CBS pek çok farklı alanlardan kullanıcı kitlesine sahip olduğundan tek bir CBS tanımı yapmak mümkün ve yeterli olmamaktadır. Bir kısım araştırmacılar, CBS'yi konumsal bilgi sistemlerinin tamamını kapsayan ve coğrafi bilgiyi araştıran bilimsel bir kavram olarak tanımlarken; bazıları konumsal bilgileri sayısallaştıran bilgisayar destekli bir araç olarak tanımlamaktadır (Altan vd., 1996). En genel haliyle ise CBS, verileri toplayan, işleyen ve sunan bir araç; ya da karmaşık konumsal bilgileri kontrol eden bir sistem; ya da verilerin daha işlevsel kullanılmasına imkân veren bir yönetim veya bu bahsedilenlerin tamamı olarak algılanmaktadır (Yomralıoğlu, 2000).

Problemlerin çözümünde etkin bir koordinatör olan CBS, stratejik kararlar alınmasını sağlayarak zaman içinde ekonomide üretim artışına ve maliyet düşüşüne olanak sağlar (Taşkın, 2005; Olcan, 2007).

CBS, grafik olan ve grafik olmayan verileri toplar, depolar, işler ve kullanıcıya sunarak sistemin kullanımını sağlar (Ergünay, 1999).

“Sorgulama ve istatistiksel analiz gibi bilinen veri tabanı işlemlerine ek olarak, haritaların sağladığı görsellik ve coğrafi analiz olanaklarını da kullanır. Bu yeteneği ile daha doğru kararların üretilmesine katkı veren bir veri yönetim sistemidir” (Taşkın, 2005).



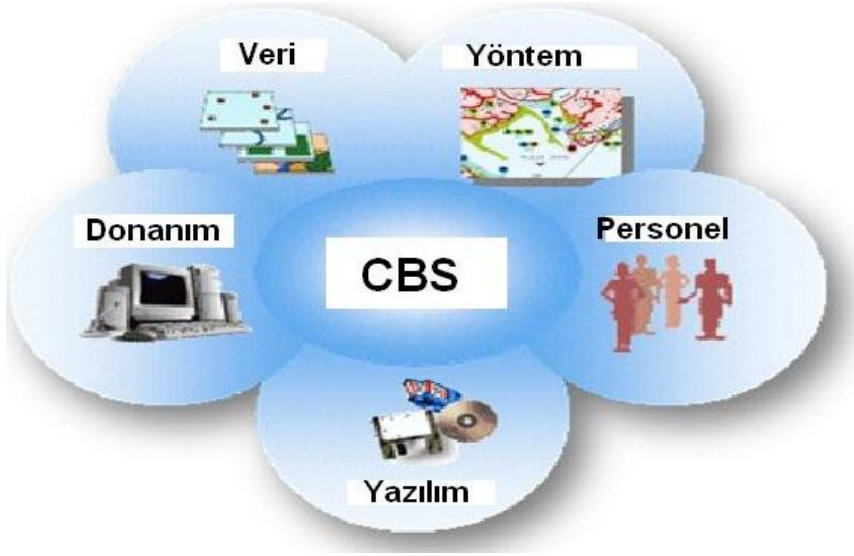
Şekil 2.1. Basit anlamda CBS

CBS'nin en basit şekliyle ifadesi Şekil 2.1'de görülmektedir. Buna göre CBS'de bilgiler arasındaki iletişim oldukça etkilidir. CBS, uygulama alanlarına göre farklı isimlerle anılabilmektedir. Bir kısmı aşağıda örnek olarak verilmiştir (Maguire, 1992).

- Arazi Veri Sistemi (Land Data System)
- Mülkiyet Bilgi Sistemi (Property Information System)
- Coğrafi Referanslı Bilgi Sistemi (Geographically Referenced Info. Sys.)
- Planlama Bilgi Sistemi (Planning Information System)
- Doğal Kaynak Yönetimi Bilgi Sistemi (Natural Resource Management Info. Sys.)
- Çok Amaçlı Kadastro (Multipurpose Cadastre)
- Arazi Bilgi Sistemi (Land Information System)
- Ticari Analiz Bilgi Sistemi (Market Analysis Information System)
- Görüntü İşlem Tabanlı Bilgi Sistemi (Image Based Information System)
- Mekansal Karar-Destekli Bilgi Sistemi (Spatial Decision Support Info. Sys.)
- Toprak Bilgi Sistemi (Soil Information System)
- Kent Bilgi Sistemi (Urban Information System)
- Uzaysal Bilgi Sistemi (Spatial Information System)
- Kadastral Bilgi Sistemi (Cadastral Information System)

2.2. CBS'nin Bileşenleri

Günümüzde pek çok uygulama alanı bulunan CBS'nin temel işlevlerini yerine getirebilmesi ve kullanıcılara karar desteği sağlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu bileşenleri vardır. Bunlar; personel (insanlar), veri, donanım, yazılım ve yöntemlerdir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. CBS'nin bileşenleri

2.2.1. Donanım

CBS'nin çalışmasını sağlayan bilgisayar, veri kayıt üniteleri, yazıcı, sayısallaştırıcı, tarayıcı, çizici gibi ürünler CBS'nin donanım bileşenleridir. Günümüzde CBS'ler, merkezi bilgisayar servis sağlayıcılarından kişisel bilgisayarlara kadar çok farklı bilgisayar konfigürasyonu üzerinde işlem yapabilmektedir (Şişman, 2012).

2.2.2. Yazılım

Yazılım, verilerin depolanarak analiz edilmesi ve görüntülenebilmesi sağlayan araçlardır. CBS yazılımlarının en çok tercih edilenlerine örnek olarak Intergraph, Arc/Info, MapInfo, Grass, Genesis, Idrisi, SmallWorld verilebilir. CBS için yazılımlarda bulunması şart olan unsurlar vardır. Bunlar:

- Coğrafi verinin girişi ve ayrıca işlenmesine yönelik araçlar,
- Veritabanı yönetim sistemi (VTYS),
- Coğrafi sorgulama, analiz ve görüntülemeyi destekleyen araçlar,
- Araçlara kolay ulaşım için grafik kullanıcı arabirimi.

2.2.3. Veri

CBS bileşenlerinin en önemlisi veridir. Veri kaynaklarının çokluğu, verilerin farklı yapılarda olmaları ve dağılımı nedeniyle verilerin toplanması büyük maliyet ve zaman istemektedir. Veri, coğrafi bilgi sistemi kurulmasının %80'ine ve ayrıca maliyetin de %65'ine tekabül etmektedir. CBS'de verilerin yapısı, coğrafi verilerin CBS ortamında ifade edilmesini göstermektedir. Çizelge 2.1'de coğrafi veri kaynakları gösterilmektedir. Coğrafi veriler grafik, grafik olmayan tanımlayıcı ve topolojik verilerden oluşur. Grafik veriler, mekansal verilerdir. Mekansal veriler, coğrafi varlıkların konumu, şekli, büyüklüğü ve diğer mekansal verilerle ilişkileri hakkında bilgi verir. Grafik olmayan veriler ise coğrafi varlıklar arasında komşuluk, çakışıklık, bağlantı vb. ölçülebilir olmayan uzaysal ilişkileri belirler.

Tanımlayıcı nitelikteki öznitelik (tablo verileri) ile grafik yapıdaki coğrafik veriler kaynaklardan toplanabilirken ayrıca mevcut bulunan hazır veriler de satın alınabilir. Coğrafi bilgi sistemleri mekansal veriyi başka veri kaynakları ile bütünleyebilir ve çok sayıda kuruluş tarafından verileri organize ve idare etmek için kullanılan veritabanı yönetim sistemini (VTYS) kullanabilir (Şişman, 2012).

Çizelge 2.1. Coğrafi veri kaynakları

Kaynak Grubu	Kaynak Cinsi
Mevcut Harita ve Dokümanlar	Çizgisel haritalar Tematik haritalar Grafik çizimler Ortofoto haritalar Dokümanlar
Fotoğraf ve Görüntüler	Hava fotoğrafları Yersel fotoğraflar Uzaktan algılama görüntüleri
Algılayıcı Veriler	Uydudan alınan veriler Airbone algılama verileri
Arazi	Klasik ölçme kayıtları GPS ölçümleri Yersel lazer
Hazır Sayısal Coğrafya Verileri	Standart formatta sayısal coğrafi bilgi dosyaları Çevrimiçi bağlantılı diğer CBS

2.2.4. Personel

Herhangi bir coğrafi bilgi sisteminin en önemli bileşeni, diğer bileşenlerle birlikte çalışmak için gerekli olan teknik beceriye sahip insanlardır. İnsan bileşeni, sistemin varoluş nedenidir.

Çok iyi yetişmiş çekirdek personele gereksinim vardır. Bunlar kendi konuları (jeodezi, fotogrametri ve kartoğrafya) ve CBS konusunda deneyimli olmalıdır.

2.2.5. Yöntem

İyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre başarılı bir CBS işletimidir. Sistemin sorunsuz çalışmasını sağlayan kurallar ve mantık zincirinden meydana gelen matematiksel yapılardır (URL 5).

2.3. CBS'nin Temel İşlevleri

Coğrafi bilgi sistemleri için gerekli emek, zaman ve maliyetin; %80'ni veriyi toplamak, %15'i veriyi depolamak, analiz etmek ve işlemek, %5'i de veriyi sunmak için harcanmaktadır.

2.3.1. Veri toplama

CBS'de coğrafi veriler ilk olarak sayısal hale dönüştürülmelidir. Harita ya da kağıt ortamındaki verilerin bilgisayara aktarılmasına sayısallaştırılma (digitizing) denilir. Sayısallaştırma işlemi büyük projeler için otomatik araçlarla taranarak gerçekleştirilirken, küçük işlerde genellikle sayısallaştırma işlemi masa tipi sayısallaştırıcılarda manuel olarak yapılmaktadır. Günümüzde mevcut olan coğrafi veriler, üretici firmalardan sağlanarak doğrudan kurulacak sisteme aktarılarak kullanılabilir (URL 2).

2.3.2. Veri yönetimi

Coğrafi bilginin küçük projelerde basit dosyalar şeklinde depolanması yeterli olurken kullanıcı sayısının çoğaldığı ve veri hacminin arttığı hallerde Veri Tabanı Yönetim Sistemleri -VTYS (Data Base Management Systems) kullanılması uygun olur. Veri tabanı

yönetim sistemleri, verilerin saklanmasına, yönetilmesine ve örgütlenmesine yardım eden bir bilgisayar yazılımıdır. Birçok VTYS yapısı vardır; fakat coğrafi bilgi sistemleri için en kullanışlı olanı ilişkisel veri tabanı sistemidir. İlişkisel yapıda veriler tablolar şeklinde depolanır; ortak alanlar farklı tablolardaki bağlantıyı kurmada gereklidir. Bu basit yapı, esnekliği sayesinde geniş kullanıcı kitlelerince öncelikli olarak kullanılmaktadır (Şişman, 2012).

2.3.3. Veri işleme

Belirli bir CBS projesi için talep edilen veri türlerinin sistemle uyumlu olabilmesi için bir şekilde dönüştürülmesi gerekmektedir. Mesela konumsal bilgiler farklı ölçeklerde bulunabilir. (bina ölçeği 1 / 1 000, yol ölçeği 1 / 100 000, nüfus dağılım ölçeği 1 / 10 000 olabilir). Verilerin işlenebilmesi için bütün verilerin aynı ölçeğe dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm geçici yapılabileceği gibi sürekli dönüşüm de olabilir. Analiz işleminde süreklilik gerekli olurken, görsel işlemlerde geçici dönüşüm yeterli olmaktadır (Özdilek, 2007).

2.3.4. Veri sunumu

CBS’de son olarak, bilgilerin sunulması (data output) aşaması gelir. Veri sunumu, yapılan çalışmanın kalitesini, detayını, anlamını ve etkisini ifade edeceğinden sonuçların anlaşılabilir olması çok önemlidir (Olcan, 2007). Raporlar, haritalar, ekran görüntüleri gibi sonuçlar tablosal form, grafik ya da dijital formatlarda kullanıcıya aktarılmak üzere düzenlenir (Batuk vd., 1997). Genel anlamda kabul gören en önemli çıktı ürünü haritadır. Sonuç olarak kullanıcı harita üzerindeki bilgilere göre kendini yönlendireceğinden üretilecek haritalar, ihtiyaca cevap verecek nitelikte hazırlanmış olmalıdır (Yomralıoğlu, 2000).

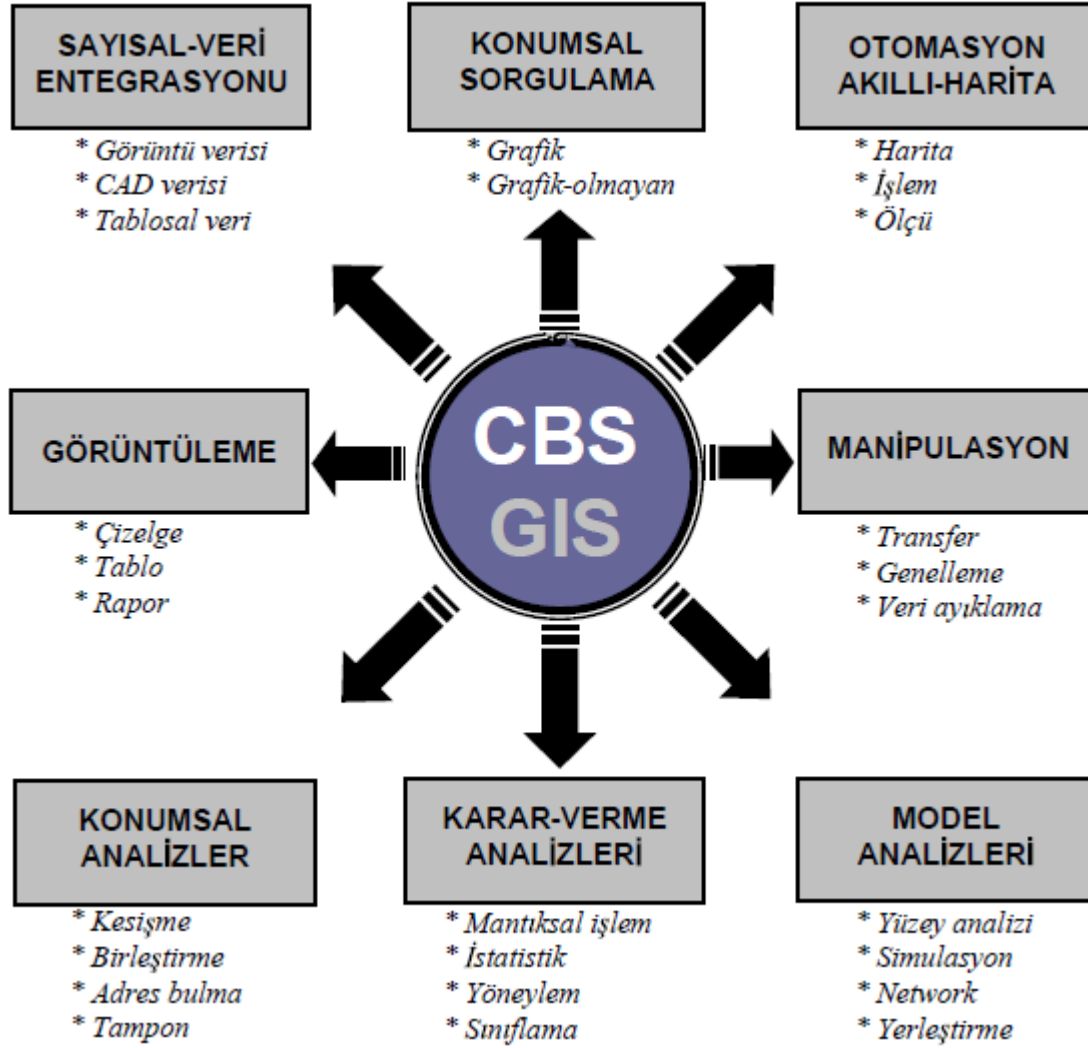
2.4. CBS’nin Fonksiyonları

CBS’nin temeli haritacılık, mühendislik, bilgisayar, matematik, coğrafya, uzaktan algılama gibi farklı bilimlere dayanmaktadır. Uydu görüntülerini işleyen uzaktan algılama sistemleri ile fiziksel dünyanın modellenmesini sağlayan CAD (Computer Aided Design) sistemleri coğrafi bilgi sistemlerinin ilerlemesinde payları oldukça fazla olan sistemlerdir.

Coğrafi bilgi sistemleri değişik disiplinlerce farklı hedefler için kullanılsa da üç temel amacı vardır. Bunlar: (Tecim, 2008).

- Karar vermeyi destekleyen stratejileri belirlemek,
- Veri tabanı yönetimini yapmak,
- Coğrafi bilgileri ve haritaları kullanarak üretimde artışı sağlamak.

Diğer sistemlerde bulunmayıp CBS’de bulunan fonksiyonlar vardır (Şekil 2.3). Bu fonksiyonlar ile CBS’de konumsal bilgi üretimi (çeşitli ölçeklerde sayısal ve çizgisel, topoğrafik ve tematik haritaların oluşturulması, tesisler ve konutların harita ve planlarının yapımı, nüfus haritalarının yapımı, jeolojik haritaların yapılması, orman haritalarının yapılması, standart topoğrafik harita baskı kalıplarının hazırlanması, sayısal ayrıntı analiz verisi ve sayısal arazi yükseklik verisi üretiminde), teknik altyapı tesisleri hatları (ağ) bilgi sistemleri (elektrik, su, kanalizasyon, doğalgaz, sıcak su, toplu taşıma, iletişim gibi teknik altyapı tesisleri hatları ağların tasarımı, projelendirilmesi, üretimi, işletimi, bakım ve onarımında), uygun yer seçimi (yangınların önlenmesi ve müdahale, afetten korunma ve afet sonrası uygulama planları yapılması gibi hizmetlerde adres ve optimum güzergah belirlemede), modellendirme ve benzetim (baraj modellendirme ve su taşkınları, nüfus yayılımının modellendirilmesi, yangın ve gaz yayılımının modellendirilmesinde), kaynak tahmini, yönetimi ve envanteri (su ve petrol alanlarında, tesis yönetiminde, parsel yönetimi ve kamulaştırmada, vergi toplama, nüfus sayımı ve istatistiklerinde) yapılabilmektedir (HKMO, 2000).



Şekil 2.3. CBS'nin temel fonksiyonları (Yomralıoğlu, 2009)

2.4.1. Sayısal verilerin entegrasyonu

CAD (Computer Aided Design) Türkçe anlamı Bilgisayar Destekli Tasarım olan global bir kısaltmadır. CAD yazılımları; hassas ve teknik çizimler oluşturmak için kullanılan ayrıca üç boyutlu (3D) model çizimleri de oluşturmak için kullanılabilen güçlü grafik sistemlerdir.

CAD yazılımlarının çıktıları (tablosal veriler, fotoğraf verileri, grafiksel veriler vb.) CBS tarafından girdi verisi olarak alınabilir. Coğrafi bilgi sistemlerinin çıktıları da başka sistemlerin girdisi olabilir. CBS aynı ortamda oluşturulmamış olan sayısal ve sözel verilerle de bütünleşmiş halde çalışarak sayısal veriler arasındaki entegrasyonu sağlar (Yomralıoğlu, 2009).

2.4.2. Konumsal sorgulama

CBS'nin konumsal sorgulama özelliği ile öznitelik bilgisinden grafik bilgiye veya tersi grafik bilgidен öznitelik bilgisine hızlıca ulaşılabilir. Örneğin, grafik şehir haritasında mouse ile tıklanarak bir binanın sahibi, kat adedi, adresi gibi tanımsal bilgileri sorgulanabilir. Bina sahibinin adı seçilerek de bu kişiye ait olan bina grafik olarak bilgisayarda görüntülenebilir (Yomralıoğlu, 2009).

2.4.3. Otomasyon

Coğrafi bilgi sistemleri, hesap ve ölçü isteyen işlerde grafik özelliği ile kullanıcıya bilgisayar desteği sağlar ve buna otomasyon adı verilir. Otomasyonla çizimler ve hesaplar aynı ortamda doğru ve hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. CBS'nin bu özelliği günümüzde sayısal haritaların gelişmesine önemli katkılarda bulunarak bu haritaların akıllı-haritalar (smart-maps) olarak adlandırılmasına neden olmuştur. Eskiden kağıt haritalar üzerinde yapılan klasik ölçmeler, yerini imleç (mouse) ile bilgisayar ekranında ölçü yapılabilir duruma bırakmıştır. Bir haritada noktaların konumu, aralarındaki uzaklık ya da alan bilgileri noktaların üzerine tıklanmasıyla eş zamanlı olarak kullanıcıya sunulmaktadır. Otomasyon ile özellikle harita üretimindeki karmaşık hesap işlemleri, objelerin edit edilmesi ve kartografik gösterimlerde kalitenin artırılması sağlanmıştır (Yomralıoğlu, 2000).

2.4.4. Görüntüleme

Coğrafi bilgi sistemlerinin önemli işlevlerinden birisi de görüntü özelliğini bulundurmasıdır. Günümüzde grafik bilgiler, istatistiksel grafik, ses, video görüntüsü ve fotoğraf gibi gösterimlerin görüntülenmesi olanaklıdır. Oysaki eskiden sadece grafik-olmayan tablosal bilgiler sunulabilmekte idi. Tabloların rapor halinde diğer görüntülerle ilişkilendirilip birbiriyle bağlantılı olarak sunulması başta ticaret, emlakçılık, turizm ve istatistik olmak üzere birçok tanıtım amaçlı uygulamada kullanılarak konumsal bilgilere görsel nitelik kazandırılmıştır (Yomralıoğlu, 2009).

2.4.5. Manipulasyon

Mevcut verilerle gereğinde güncelleme, ayıklama, ekleme, transfer, vb. manipulasyonların yapılamaması konumsal veri ile uğraşanların en fazla sorun yaşadığı işlemlerdir. CBS ile eldeki hazır bilgilerden yenileri sağlanarak gerekli formatta bilgi üretilip başka sistemlere bilgi aktarımı yapılabilmektedir. Bu fonksiyon CBS'ye verilerin güncellenebilme özelliğini katmaktadır (Yomralıoğlu, 2009).

2.4.6. Konumsal analizler

CBS'yi farklı kılan özelliklerden birisi de konumsal analizlerdir. Bilgilerin modellenmesi ve yorumlanması gibi işlemler konumsal analiz olarak adlandırılır. Eldeki verilerden yeni bilgiler üretilerek, konumsal olayların yorumlanıp çevreye etkilerinin öngörülmesi gibi pratiklerin tümü konumsal analiz kapsamındadır. Örneğin, farklı özellikteki harita bilgilerinin karşılaştırılması (üst üste bindirilmesi örneğin, bir kentin jeolojik ve imar yapı haritalarının tek altlıkta birleştirilmesi), bir akarsu boyunca su taşkın sahalarının tampon bölge olarak tespit edilmesi, kamulaştırılacak arazilerin sahiplerinin ve alanlarının belirlenmesi, bir şehirde adres sorgulaması vb. konumsal analizlerin gerçekleştirilmesi verilebilir (Yomralıoğlu, 2000).

2.4.7. Karar-verme analizleri

Elde bulunan verilerden faydalanarak geleceğe yönelik kestirimlerin yapılması, yöneylem analizleri, planlama için lüzumlu teçhizatların elverişli yerlere yerleştirilmesi, yatırıma yönelik mekanların belirlenmesi, konumsal özelliklerin zamanla meydana gelen değişimlerinin incelenmesi, yığılı verilerin istatistiksel açıdan araştırılması gibi neden sorusuna cevap aranan karar-verme analizleri coğrafi bilgi sistemleriyle gerçekleştirilmektedir (Yomralıoğlu, 2009).

2.4.8. Model analizleri

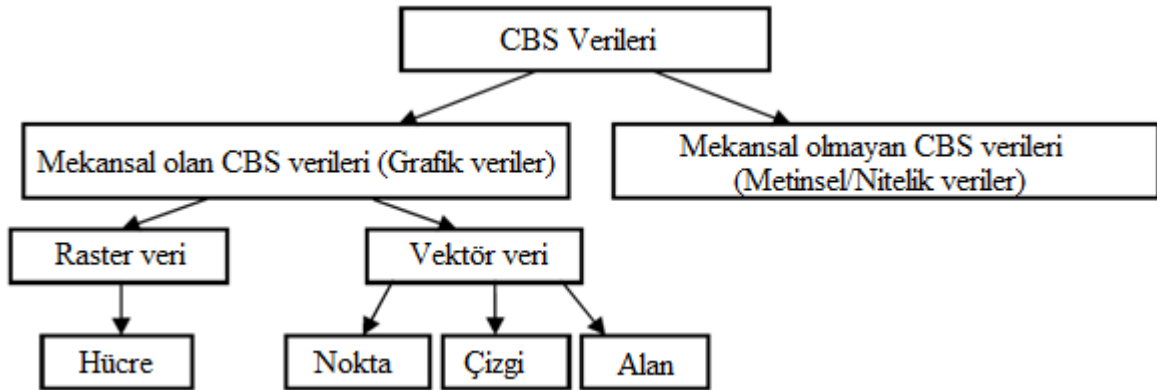
Coğrafi bilgi sistemlerinde, coğrafi varlıkların çevreleriyle olan ilişkileri bilgisayarda oluşturulan modellerle taklit edilebilmektedir. Örneğin, yol, demiryolu ve boru hattı, istikametlerinin projelendirilmesi, sel, deprem gibi vakalar, yeni yerleşim alanlarının belirlenmesi gibi işlemlerde kullanılacak bilgiler konumsal olduğundan bu

verilere ait sayısal arazi modelleri bilgisayarda eş zamanlı olarak gözlemlenebilecektir. CBS, tanımsal ve grafik verileri aynı veri tabanında bulundurma özelliğine sahip olduğundan, veri tabanındaki ani değişimler oluşturulan sayısal modele yansıtılarak kullanıcıya alternatif sonuçlar üzerinde karar vermede yardımcı olur. Bu da uzman ya da yöneticilere ilgilendikleri projede uygulama öncesi ayrıntılı bilgi sağlayacaktır (Yomralıoğlu, 2009).

2.5. CBS'de Veri Modelleri

CBS'de veri mekansal veriler ve mekana ait sözel veriler olarak iki şekilde ifade edilmektedir. Mekansal veriler, grafik veriler ya da konumsal veriler olarak da adlandırılmaktadır. Mekansal (konumsal) veriler, göller, akarsular, jeolojik oluşumlar, yerleşmeler, yollar, orman türü, bitki örtüsü vb. gibi coğrafi bilgiler ve özelliklerden meydana gelen veriler birbirlerinden bağımsız olarak kendi özelliği içinde sınıflandırılarak tanımlanmaktadır. Mekana ait sözel veriler ise mekansal olmayan CBS verileri (metinsel nitelik verileri) şeklinde adlandırılmaktadır.

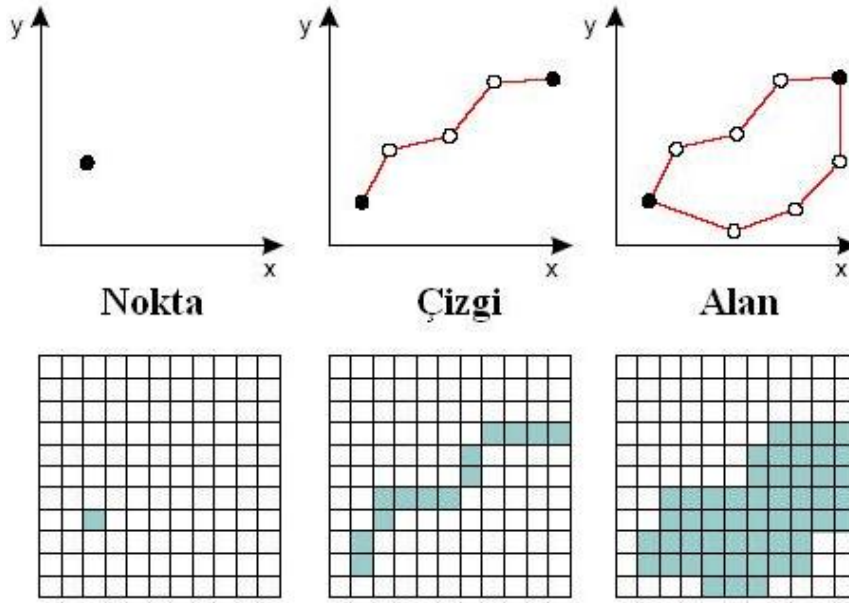
Çizelge 2.2. CBS'de veri yapısı



Veri tasarımı esnasında, veri yapılarına göre saklanan verilerin hangi yapıda olmasının belirlenmesi ve eldeki verilerin sınıflandırılması gerekmektedir. Bu bakımdan veri tasarımının en iyi şekilde yapılmasının ön koşulu, CBS veri yapısını anlamaktır (Olcan, 2007).

Mekansal ve mekansal olmayan veriler CBS ortamında farklı ifade edilir, saklanır ve yazılım özelliklerine göre verilerin eşleştirilmesi yani ilişkilendirilmesi söz konusudur.

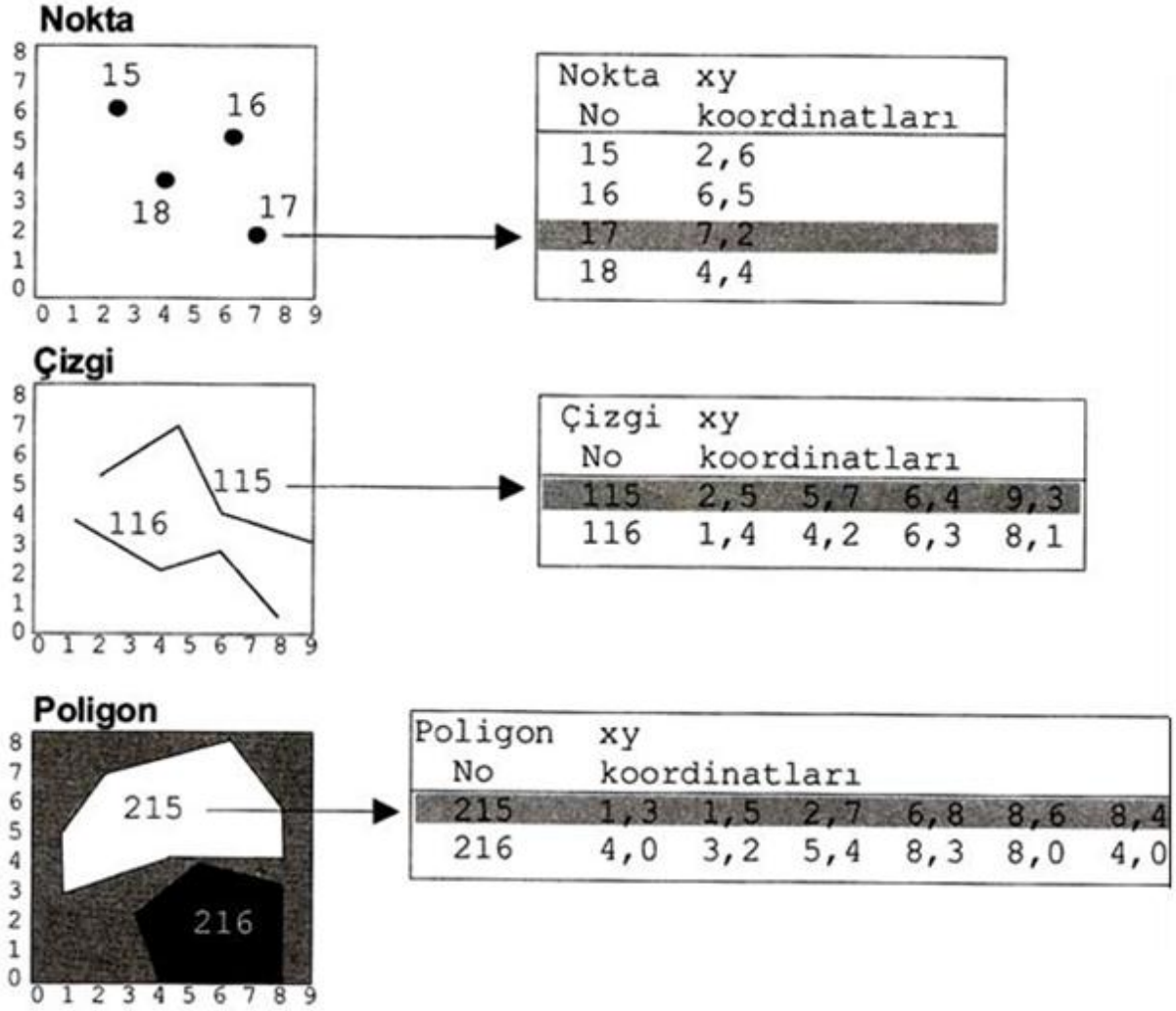
CBS’de konumsal veri modelleri iki türdedir. Bunlar; vektörel veri modeli ve raster (hüresel) veri modelidir (Şekil 2.4). CBS uygulama biçimine bağlı olarak bu iki veri modelinden biri tercih edilir. İki modelin birlikte kullanıldığı şekle hybrid (melez) veri modeli denilmektedir (URL 2).



Şekil 2.4. Aynı tür verinin raster ve vektör model ile gösterimi

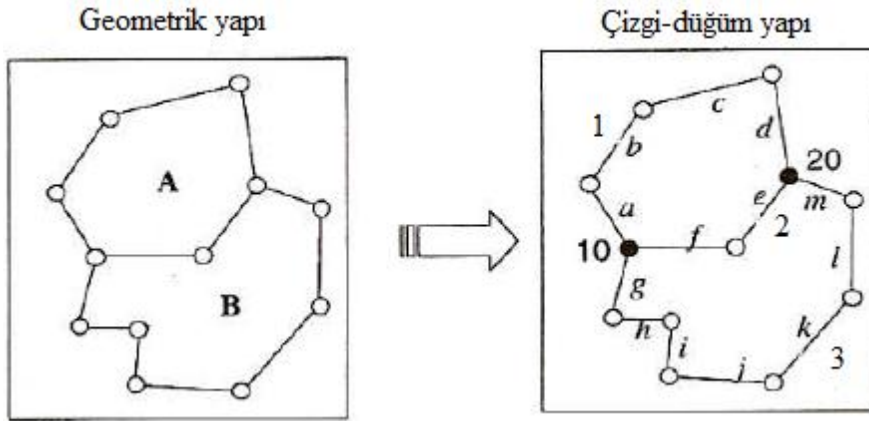
2.5.1. Vektör veri modelleri

Vektörel veri modelinde, coğrafi veriler harita görünümü taşırlar (Taşkın, 2005). Vektör veri modelinde çizgi, nokta ve poligon şeklindeki coğrafi varlıklar sahip oldukları (x,y,z) koordinat değerleriyle kodlanarak depolanırlar (Şekil 2.5). Resim veya grafik kullanılmamaktadır. Örneğin, elektrik direği nokta özelliğinde olduğundan bir tane (x,y,z) koordinatıyla tanımlanır. Akarsu, yol gibi varlıklar çizgi özelliğinde olduğundan (x,y,z) koordinat serisiyle tanımlanır. Bina, parsel, imar adası, orman alanı, göl gibi kapalı şekiller poligon özelliğinde olduğundan başlangıç ve bitişi aynı koordinatlı (x,y,z) dizi koordinatlar ile saklanırlar. Vektörel model, kesin konum belirlemede gayet başarılı bir modeldir. Fakat, bitki örtüsü, toprak yapısı, jeolojik yapı gibi süreklilik gösteren coğrafi varlıkların ifadesinde yeterince kullanışlı değildir (URL 2).



Şekil 2.6. Vektörel verilerin koordinatlarla kodlanması

Koordinat bilgileri bilgisayar ortamında saklanırken, veri hacmine bağlı olarak bellek kullanımı da gündeme gelmektedir. Örneğin, birbirine sınır iki parselin haritada çizilerek gösterildiği düşünülürse, bu iki parselin çiziminde ortak sınır çakışık yapıda olacaktır. Ancak bu parsellerin koordinatlarla tanımlaması yapılacağı zaman ortak sınıra ait koordinatların her biri ayrı ayrı tekrarlanmak durumundadır. Bundan kaçınmak için vektörel yapıdaki veriler en basit şekilde çizgi-düğüm (arc-node) adı verilen veri yapısına göre bilgisayarda saklanırlar (Şekil 2.7), (Çizelge 2.3).

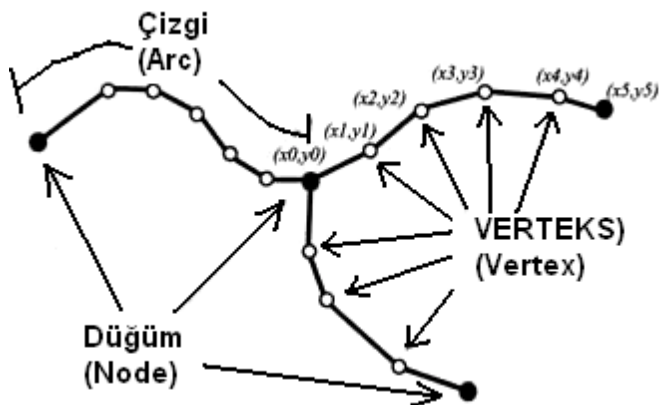


Şekil 2.7. Çizgi-düğüm veri yapısı

Çizelge 2.3. Çizgi-düğüm veri yapısı

Çizgi (Arc) Numarası	Başlangıç Düğümü	Verteks'ler	Bitiş Düğümü
1	10	a, b, c, d	20
2	10	f, e	20
3	20	m, l, k, j, i, h, g	10
Poligon adı		Çizelge listesi	
A		1, 2	
B		2, 3	

Çizgi düğüm veri yapısında, düğümler çizgileri, çizgiler de poligonları oluşturmaktadır. Düğümler, bir çizginin başlangıç ve bitişindeki uç noktalardır. Tek başına bir nokta da düğüm noktası olabilir yani her zaman bir çizginin ucunda olması gerekmemektedir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Düğümler

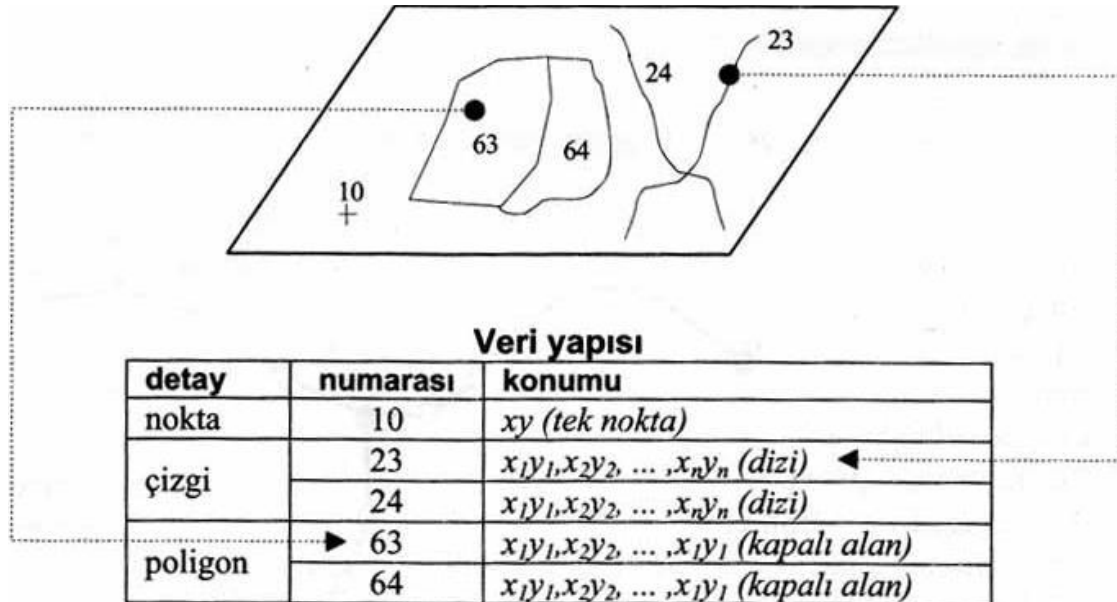
Çizgi (arc) ise, iki düğüm noktası arasındaki sürekli hat olarak adlandırılır. Çizgiyi oluşturan her bir doğru parçasının kesim noktasına verteks (vertex) adı verilir. Verteksler koordinatları bilinen başlangıç ve bitiş noktaları olup oluşturdukları çizgiye şekil verirler (Şekil 2.8).

Vektörel veriler, kullanıcıların veri sorgulamasında daha esnek olabilmeleri için iki farklı şekilde bilgisayarda depolanmaktadır. Bu veri yapıları şunlardır;

- Spagetti veri yapısı
- Topolojik veri yapısı

2.5.1.1.a. Spagetti veri yapısı

Bu veri yapısında, kağıt ortamındaki harita, çizgiler halinde koordinat serilerine aktarılır. Coğrafi varlıklar; çizgi, nokta ve poligon şekillerinden birine benzetilerek, bilgisayarda saklanır ve sunulur. Nokta varlıklar ya da detaylar tek bir (x,y) koordinat çifti şeklinde ifade edilirken çizgi ya da poligonlar bir (x,y) koordinat serisi şeklinde ifade edilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Spagetti veri yapısı

Spagetti yapıda ortak sınırlar, bilgisayar belleğinde en az iki kere kaydedildiğinden çok uygun bir veri depolama yöntemi olmamaktadır. Fakat gösterim ya da kayıt, coğrafi

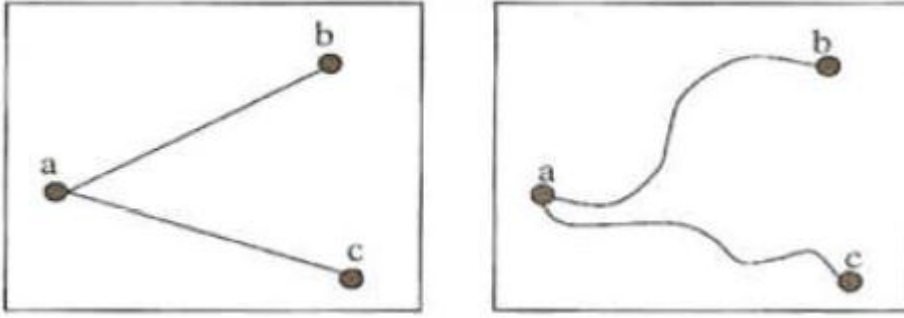
varlığın gerçek yapısı tamamen korunarak gerçekleştirilir. Varlıkların süreklilikleri birbirinden bağımsız düşünülür. Örneğin bir yol ile akarsuyun çakışmasında meydana gelen kesişim noktası göz ardı edilerek, akarsu ya da yolun sürekliliği kesintiye uğramadan sürer. Bu veri yapıları bahsedilen süreklilik nedeniyle spagetti olarak adlandırılır.

Spagetti veri yapısında, detaylar arasındaki konumsal ilişkiler (detayın içte veya dışta olması), yön bilgisi (sağda solda olma) ve komşuluk kaydedilmez. Bu da spagetti veri yapısını topolojik veri yapısından ayıran en bariz özelliğidir. Spagetti model, herhangi bir konumsal ilişkinin hesaplama sonrasında elde edilmesi gerektiğinden, birçok konumsal analizin gerçekleştirilmesinde yetersiz olmasına rağmen sayısal harita üretilmesinde etkin bir yöntemdir.

2.5.1.1.b. Topolojik veri yapısı

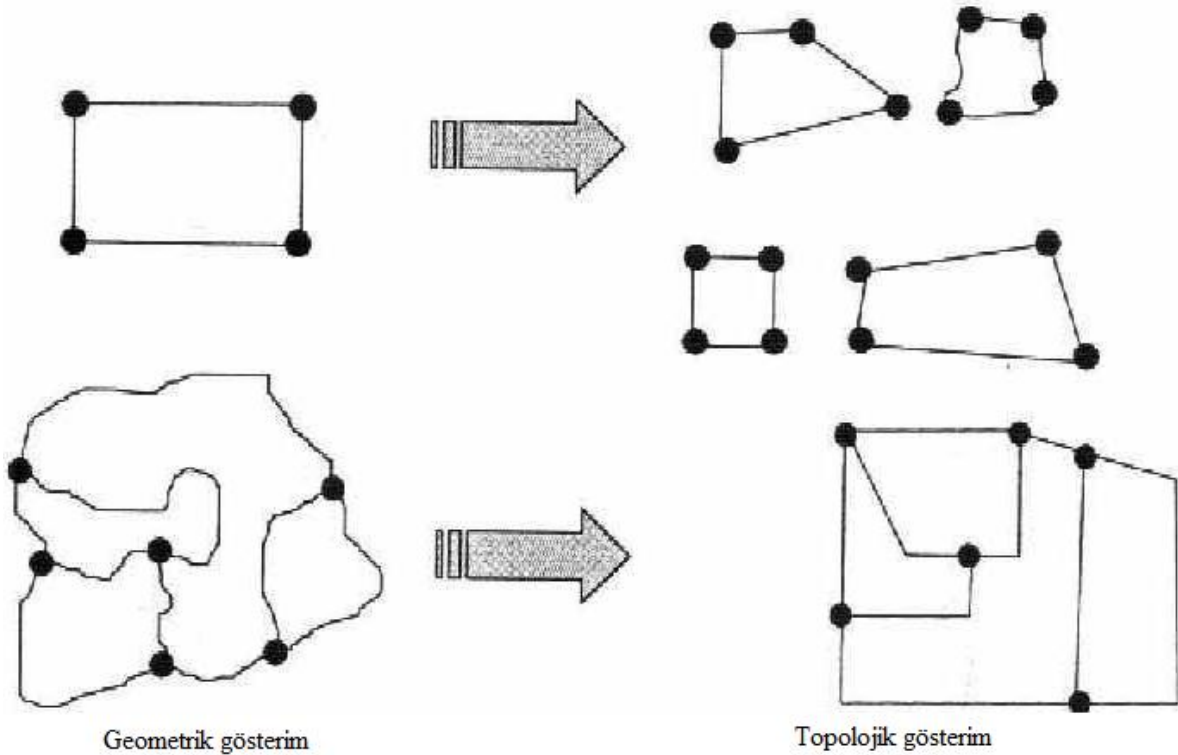
Bir CBS kurmada en önemli safha veri tabanının oluşturulmasıdır. Bu işlem veri tabanı tasarımına göre veri tabanının veri ile yüklenmesini kapsar. CBS veri tabanının oluşturulması konumsal ve konumsal olmayan verinin veri tabanına aktarılması başlıkları altında incelenebilir (Akıncı, 2012).

Topoloji, konumsal verinin veri tabanında temsili açısından son derece önemlidir. Topoloji geometrinin bir koludur ve geometrik şekilleri çeşitli bozulmalar sonucunda değişmeyen özellikleriyle inceler. Matematikteki karşılığı şu şekildedir: Geometrik şekillerin burkulma, büyüme, küçülme gibi tamamen bozulma dışındaki çeşitli şekil değişiklikleri karşısında hiç değişmeyen özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Geometri sözcüğü ile genellikle metrik boyut kastedilmektedir. Metrik bilgiler koordinat dönüşümleri sonucunda değişikliğe uğrarlar. Örneğin; bir parselin konumu lokal bir koordinat sistemi ile ülke koordinat sisteminde farklı koordinatlarla tanımlanacaktır (Akıncı, 2012).



Şekil 2.10. Topolojik olarak eşit olan iki şekil

Topolojik bilgiler ise, koordinat dönüşümlerinden etkilenmeyen örneğin parselin diğer bir parselle komşu olması, noktaların ayrı çizgi üzerinde bulunması, iki çizginin bir noktada kesişmesi gibi bilgilerdir (Şekil 2.10). CBS açısından topolojiyi tanımlamak gerekirse topoloji, coğrafi varlıkların birbiriyle nasıl ve ne şekilde ilişkilendirildiğini geometriden bağımsız olarak gösterme biçimi olarak tanımlanır (Şekil 2.11) (Akıncı, 2012).



Şekil 2.11. Geometrik ve topolojik gösterimler (Yomralıoğlu, 2009)

Topolojik bilgi, metrik bilgidен elde edilebilir. Bir grup varlığın mutlak konumları (koordinatları) biliniyorken bunların birbirlerine göre ilişkileri belirlenebilir. Ancak metrik

bilgiden topolojik bilginin hesaplanması zaman alıcı işlemler gerektirir ve karmaşık algoritmaların kullanılmasını gerektirir. Bu nedenle varlıklar arasındaki topolojik ilişkiler önceden hesaplanır ve topolojik veri yapılarına göre CBS veri tabanına konulur. Bu yöntemde ise düzeltme işlemlerinden sonra (örneğin bir parselin ifraz olması gibi) topolojinin güncelleştirilmesi gerekir (Akıncı, 2012).

Topoloji sayesinde konum analizleri (varlıklar arasındaki komşuluk ilişkileri, özelliklerin karşılaştırılması vb. gibi) koordinat bilgisine gerek kalmadan yapılabildiğinden coğrafi bilgi sistemlerinde topolojiye ihtiyaç çok çok fazladır. Özet olarak aşağıdaki örnek analizler sıralanabilir (Yomralıoğlu, 2009):

- Bir çizginin sağ ve sol yanındaki poligonlar (örneğin; bir karayolunun sağ ve sol yanındaki mahalle adları),
- Bir poligonun komşu poligonları (örneğin; bir orman sahasını içine alan köyler),
- Bir poligonu meydana getiren etrafındaki çizgiler (örneğin; bir tarlayı çevreleyen çitler),
- Bir poligon içindeki poligon veya poligonlar (örneğin; imar adalarında bulunan binalar, bir şehirdeki muhitler, bir göldeki adalar),
- Ortak noktası olan çizgiler (örneğin; bir kavşakta kesişen yol isimleri).

Bunlara ilaveten, topolojik veri yapıları aşağıdaki soruların cevaplanabilmesini de sağlamaktadır:

- Otobüsle X merkezinden Y merkezine giden en kısa yol nedir?
- X mahallesinde hangi sokaklar bulunur?
- Hangi kadastro parsellerinde bina yer almaktadır?
- X köyünü saran yolun ismi nedir?
- A karayolu hangi şehre ulaşımı sağlar?
- A gölünün çevresindeki arazi malikleri kimlerdir?
- Orman alanının etrafı bütünüyle su ile dolu mudur?
- A ve B parselleri birbirine komşu mudur?
- X şehrinden Y şehrine karayolu ile seyahat yapılabilir mi?

Topolojinin faydaları;

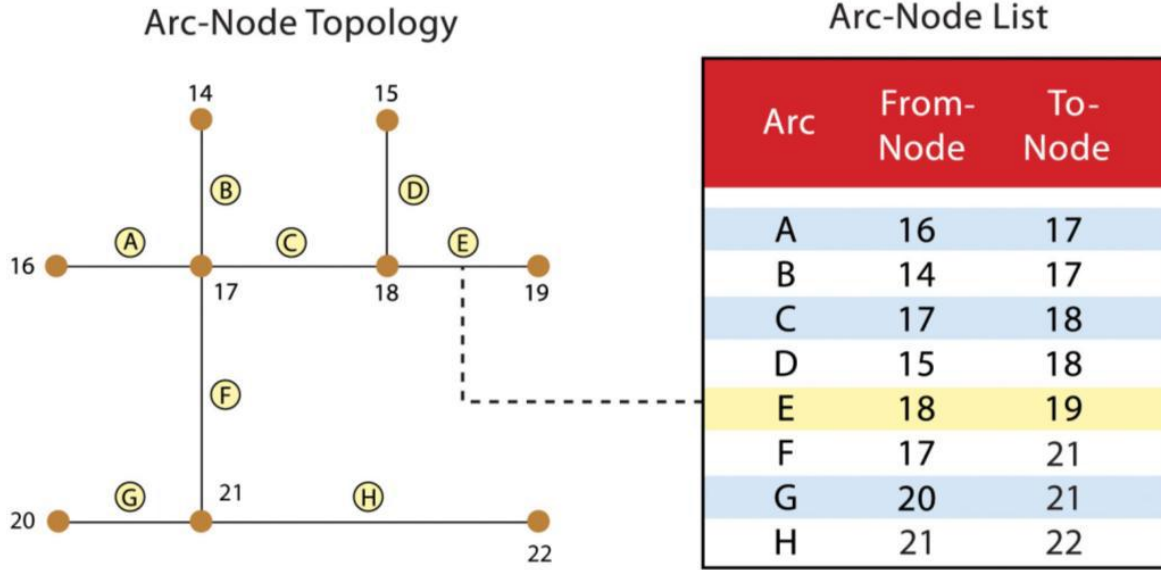
- Geometrik veriler boyunca navigasyona yardımcı olur,
- Geometrik verilerin kendi içinde tutarlı kalmasını sağlar,
- Komşuluk, çakışıklık gibi ilişkilerin kolay tanımlanmasını sağlayarak veriye hızlı erişimi sağlar,
- Çakışıklığın bir defa tanımlanması ortak detayların aynı yerde depolanmasını sağladığından veri fazlalığını önler,

Topolojik veri yapıları, bağlantı yapısı (connectivity), alan tanımlama (area definition), komşuluk yapısı (contiguity) fonksiyonlarını destekler. Üç ana topolojik veri yapısı mevcuttur. Bunlar;

- Çizgi-düğüm (arc-node) topolojik veri yapısı
- Poligon-çizgi (polygon-arc) topolojik veri yapısı
- Sol-sağ (left-right) topolojik veri yapısı

2.5.1.1.b.1. Çizgi-düğüm (arc-node) topolojik veri yapısı

Bağlantı yapısını (connectivity) bilgisayarda saklayan topolojik veri yapısıdır. Bağlantı, herhangi bir güzergah üzerindeki hatların bağlantı noktaları ve bu hatların birbirini nasıl takip ettiği hakkında fikir verir. Örneğin, demiryolu ve metro güzergahları ile duraklar arasındaki ilişkiler, cadde sokak bağlantıları gibi. Burada çizgilerin (arc) her biri iki düğüm noktasından meydana gelir. Çizginin başlangıç ve bitiş durumuna göre, düğümden (from node) – düğüme (to node) biçiminde çizginin akış yönünü gösteren liste oluşturulur (Şekil 2.12) (Yomralıoğlu, 2009).

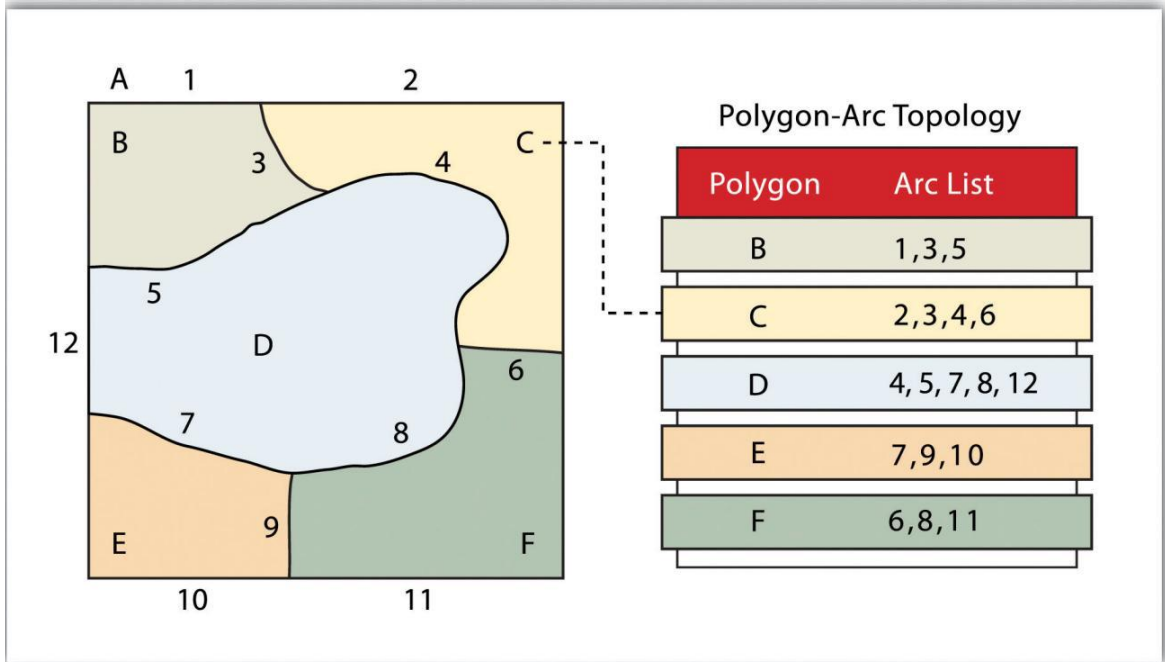


Şekil 2.12. Çizgi-düğüm topolojik veri yapısı

2.5.1.1.b.2. Poligon-çizgi (polygon-arc) topolojik veri yapısı

Alan tanımlama yapısını (area definition) bilgisayarda saklayan topolojik veri yapısıdır. Poligon-çizgi topolojisi, kapalı alanlar ve bunları çevreleyen çizgiler arasındaki ilişkileri sağlar. Kapalı şekil olan alan (poligon) ve o alanı çevreleyen çizgiler (arcs) ile sınırlandırılıp tanımlanırlar. Örneğin; bir adayı çevreleyen deniz, bir gölü çevreleyen yol istikameti, iki şehri birbirinden ayıran sınır, bir araziyi çevreleyen sınırlar gibi.

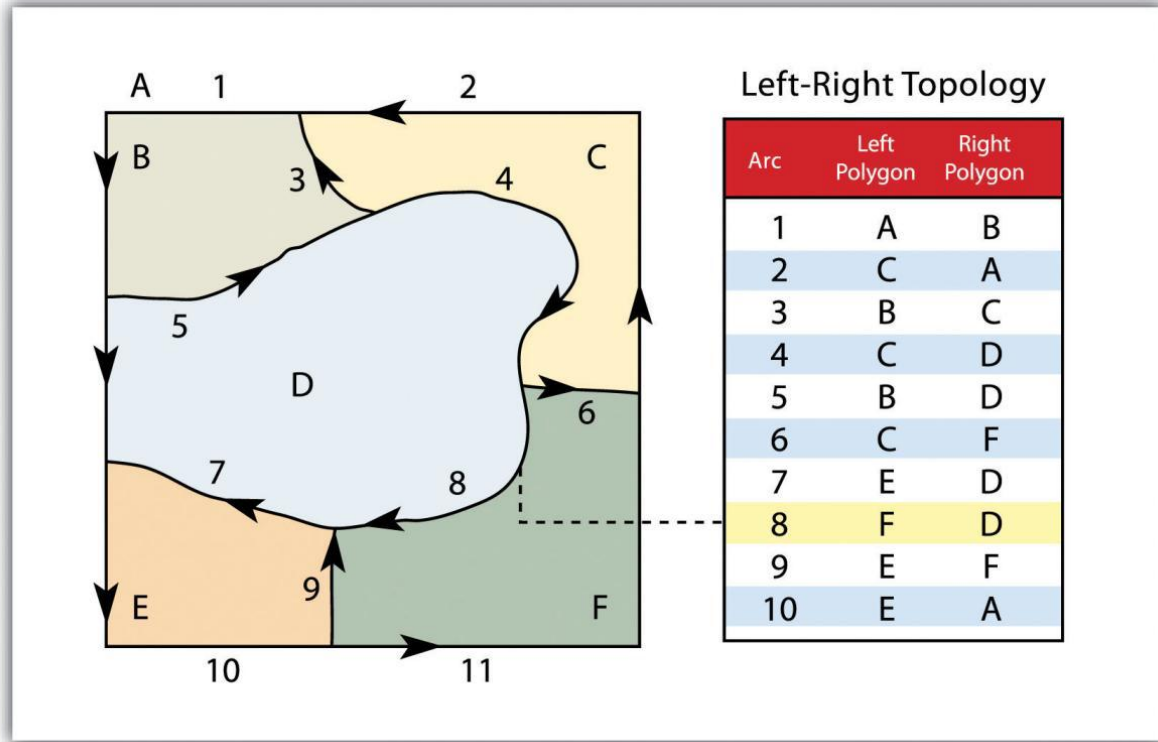
Burada poligonların her biri birbirini takip eden (x,y) koordinat dizilerinden meydana gelir. Bu poligonun (kapalı şekil) alan bilgisi mevcuttur. Fakat poligon-çizgi topolojisinde koordinat yerine poligonu çevreleyen çizgiler esastır. Dolayısıyla, numaralandırılan her poligona ait, o poligonu çeviren çizgilerin bir listesi oluşturulur (Şekil 2.13) (Yomralıoğlu, 2009).



Şekil 2.13. Poligon-çizgi topolojik veri yapısı

2.5.1.1.b.3. Sol-sağ (left-right) topolojik veri yapısı

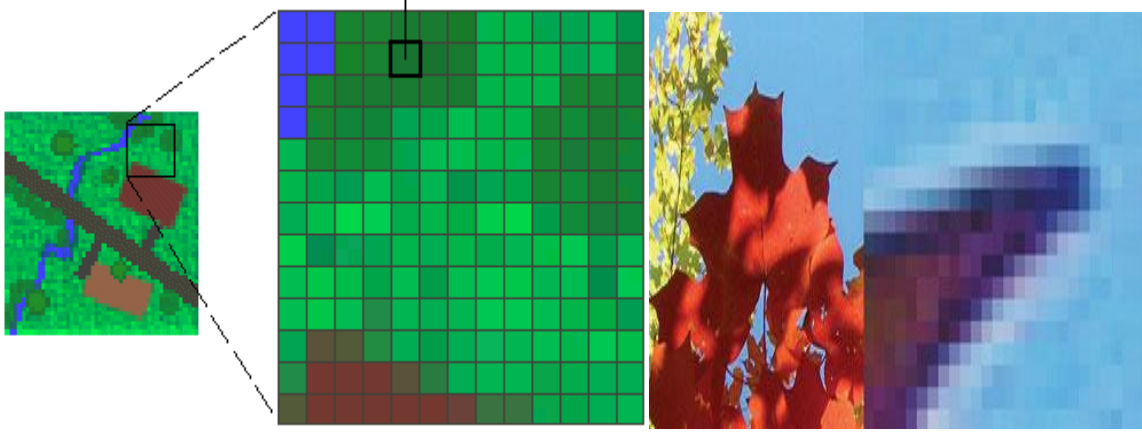
Geometrik varlıklar arasındaki komşuluk yapısını (contiguity) bilgisayarda saklayan topolojik veri yapısıdır. Genellikle poligonların komşu poligonlarıyla ilgili bilgilerden meydana gelir. Burada her bir çizginin akış yönü belli olduğundan çizgilerin sağ ve sol tarafındaki poligonların adres tarifi yapılabilir (Şekil 2.14). Örneğin; yola cephe binalar, gölün etrafındaki parseller, orman alanının çevresindeki araziler vb. poligonları ayıran akarsu, yol gibi çizgilerin yönleri sorgulanabilir (Yomralıoğlu, 2009).



Şekil 2.14. Sol-sağ (left-right) topolojik veri yapısı

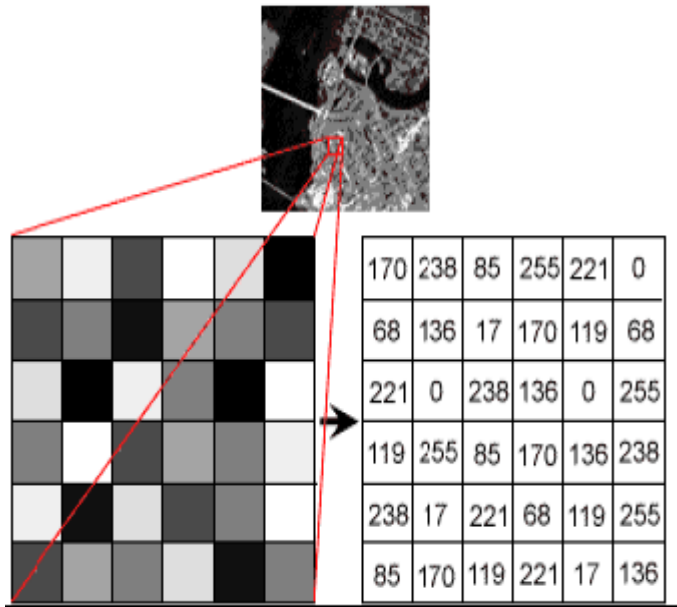
2.5.2. Raster veri modelleri

En genel haliyle, harita veya fotoğrafların taranmasıyla elde edilen raster gösterim, coğrafi varlıkların tıpkı bir fotoğrafına benzer (Şekil 2.15). Günümüzde gelişmiş donanım ve yazılım teknolojileri sayesinde projenin niteliğine de bağlı olarak araziden doğrudan alım olanağı da bulunmaktadır. Genellikle sürekli yapıdaki varlıkları ifadesinde tercih edilmektedir. Hücresel görüntü, aynı boyutlu komşu piksellerden meydana gelir. Her bir pikselin içinde neyin bulunduğu belli kodlarla kaydedilir. Diğer bir ifadeyle grid ağı bir matris olarak düşünülür (Şekil 2.16).



Şekil 2.15. Hücresel görüntü

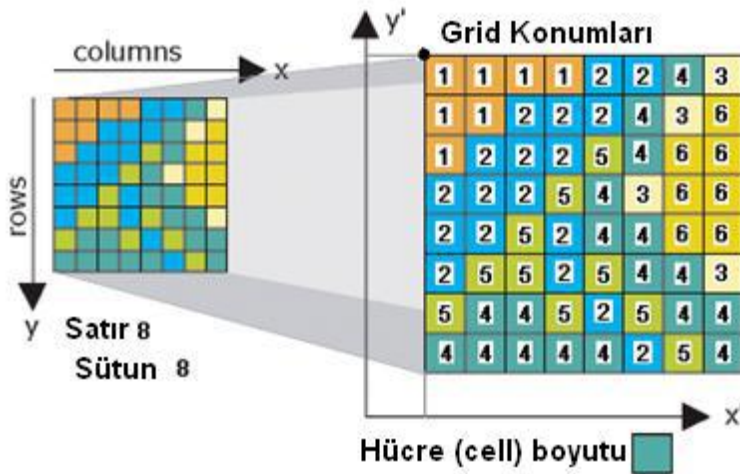
Her bir piksele karşılık bilgisayarın belleğinde 8 bit ayrıldığından $2^8=256$ farklı nesne hücrelere tanımlanabilir. Her piksel 0-255 renk aralığında bir değeri taşır ve bu tip raster veriler devamlı veri (continuous data) olarak tanımlanır. Raster teknikte bir grid karesinin her yerinde aynı detayın bulunduğu varsayılır. Buradan hareketle raster gösterimin inceliği piksel boyutu ile ters orantılıdır. Piksel boyutu büyüdükçe çok küçük detayların ve eğri sınırların temsilinde sorunlarla karşılaşılır (Şişman, 2012).



Şekil 2.16. Raster veri modeli

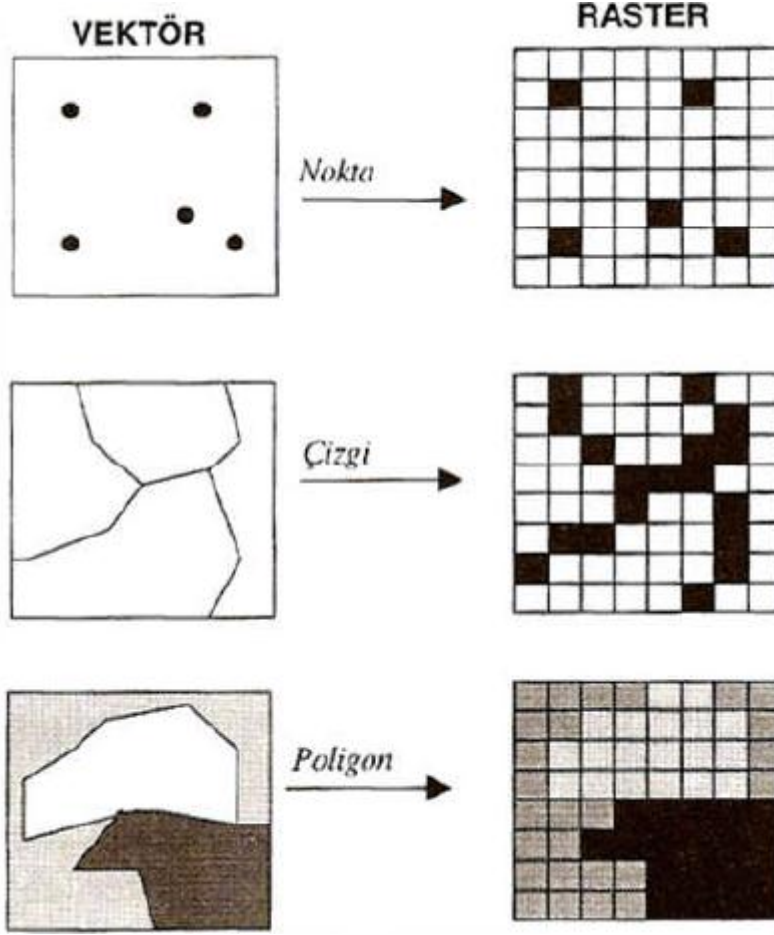
2.5.2.1. Raster veri modellerinin bilgisayarda saklanması

Veri, koordinat ve konum özellikleriyle raster veri modellerinde depolanır. Her hücrenin koordinatı sütun (column) ve satır (row) ve numarasıyla gösterilir. X ekseninde satırlar ve Y ekseninde sütunlar yer alır. Koordinat başlangıcı sol üst köşe olarak alınarak, her konum ayrı bir piksel ile temsil edilir (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Raster gösterimde koordinat sistemi

Aşağıdaki şekillerde görüldüğü üzere; grid modelde tek bir piksel noktayı, lineer şekildeki piksel serisi çizgiyi, komşu pikseller poligonu tanımlar. Görüntü duyarlılığı, vektör gösterimde çizgi kalınlığına bağlı iken raster gösterimde piksel büyüklüğüne bağlıdır. Çizgi kalınlığı vektörde değişiklik gösterebilirken, rasterda piksel büyüklüğü sabittir. Raster gösterimde tek bir hücrenin bütünü aynı detay özelliğini taşımak zorunda olduğundan, en başta piksel büyüklüğünü belirlemek önemlidir (Yomralıoğlu, 2009).



Şekil 2.18. Nokta, çizgi ve poligon şeklindeki varlıkların raster ve vektör gösterimleri

Raster veri yapılarında, renk derinliğinin artırılması, piksel sayısının çoğaltılarak piksel boyutunun azaltılması gösterim gücünün artırılması açısından gereklidir. Fakat vektörel gösterimde haritalardaki boş alanlar, raster gösterimde dolu olduğundan bilgisayar hafızasında raster gösterim vektörel tekniğe göre daha fazla alan kaplar (Yomralıoğlu, 2009).

2.5.3. Metaveri

Metaveri; kullanım, paylaşım ve ulaşımına sunulan verilerle ilgili kullanıcılara genel olarak fikir veren bilgilerdir. Örneğin; durumu (datumu, koordinat sistemi, projeksiyonu), üretim bilgileri, kapsamı, formatı, ölçeği, öznitelik doğruluğu, konum doğruluğu bilgileri gibi bilgiler bir verinin metaverisinde olmalıdır.

2.6. CBS'de Sorgulama ve Analizler

Coğrafi bilgi sistemlerinde konumsal sorgulama ve analiz çeşitleri şunlardır (Bailay, 1992; Fisher ve Nijkamp 1992; Maraş,1993; Bank ve Taştan 1994):

- Konumsal Sorgulama (Spatial Query)
- Konumsal Analiz (Spatial Analysis)
- Ağ Analizi (Network Analysis)
- Sayısal Arazi Analizi (Digital Terrain Analysis)
- Ölçme ve Geometrik Hesaplamalar (Measurement and Geometrical Computations)
- İstatistik Analiz (Statistical Analysis)
- Grid Analizi (Grid Analysis)

2.6.1. Konumsal sorgulama

Coğrafi bilgi sistemlerinde detaylara ilişkin öznitelik bilgisi ve geometrik bilgi uygun veri tabanlarında tutulur ve gerektiğinde bu bilgiler karşılıklı olarak ilişkilendirilebilir. Detay bilgileri arasındaki bu ilişkiler vasıtasıyla yapılabilecek konumsal sorgulamalar;

- grafik bilgilerden tanımsal (öznitelik) bilgilerin sorgulanması
 - tanımsal (öznitelik) bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması
 - tanımsal (öznitelik) bilgilerden yine öznitelik bilgilerin sorgulanması
- şeklindedir (Yomralıoğlu, 2009).

2.6.1.1. Grafik bilgilerden tanımsal (öznitelik) bilgilerin sorgulanması

Varlıkların grafik bilgisinden hareketle öznitelik bilgilerine ulaşılmasına grafik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması denir. Öncelikle sorgulanması yapılacak detayın grafik ve grafik olmayan (öznitelik) bilgileri veri tabanında bulunmalıdır. Detayın da gözün ayırt edebileceği ölçekte bulunması gerekir. Detay görüntü üzerinde imleç ile tıkladığında detaya ait veri tabanında bulunan tüm öznitelik verileri ya da sadece istenen öznitelik bilgileri görüntülenebilir. Sorgulama sonuçları veri tabanında saklanabilir ya da rapor şeklinde çıktı alınabilir (Yomralıoğlu, 2009).

Grafik bilgiden grafik olmayan bilginin sorgulanmasına dair birçok örnek bulunmaktadır (Şekil 2.19). Bunlardan bazıları;

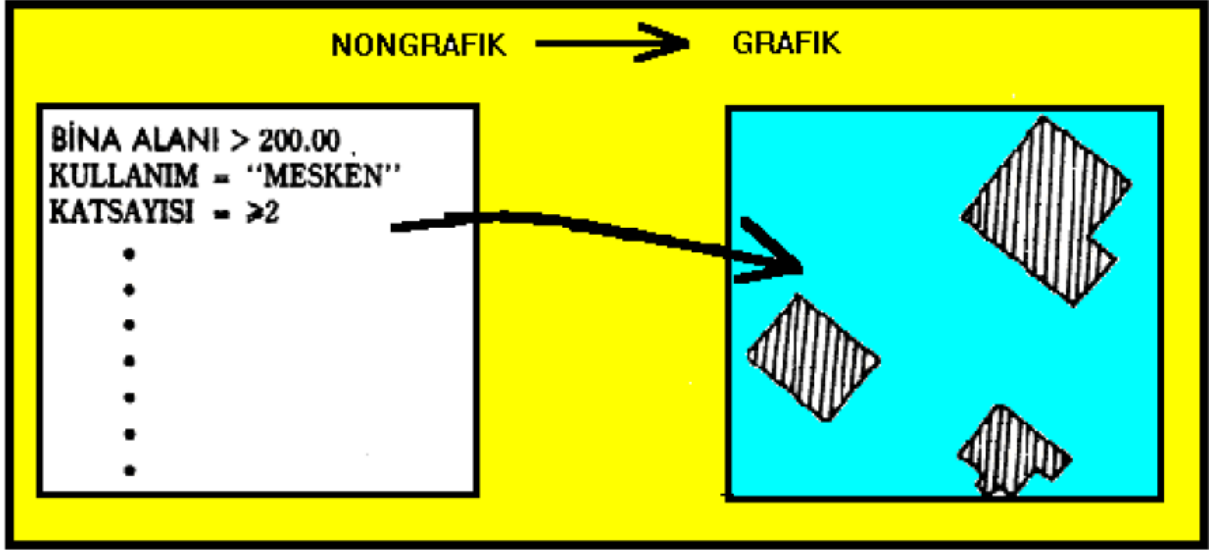
- Nokta özelliği gösteren bir coğrafi varlığın sorgulanması: Bilgisayar ekranında görüntülenen bir harita tesis noktasına ait; nokta cinsi, nokta numarası, koordinatı, adresi, tesis tarihi, zemin yapısı gibi sorgulamalar.
- Çizgi özelliği gösteren bir coğrafi varlığın sorgulanması: Ekranda görüntülenen bir yol hattına ait; yol güzergah numarası, güzergah adı, başlangıç ve bitiş kavşaklarının adları, güzergah uzunluğu, kullanılan malzeme cinsi, yapım tarihi gibi sorgulamalar.
- Poligon özelliği gösteren bir coğrafi varlığın sorgulanması: Bir parsel grafik olarak bilgisayar ekranında görüntülenirken, bu parsel ile ilişkin; parsel numarası, alanı, çevresi, maliki, değeri, kullanım şekli gibi bilgilerin sorgulanması.



Şekil 2.19. Grafik bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması (Yomralıoğlu, 2009)

2.6.1.2. Tanımsal bilgilerden grafik bilgilerin sorgulanması

Mevcut veri tabanındaki öznitelik bilgilerden hareketle, bu verilerin ilişkili olduğu grafik verilerin sorgulanması işlemidir. Örneğin alanı 200 metrekareden büyük ve mesken olarak kullanılan iki katlı veya daha yüksek bina/binalar kullanılarak grafik bilgiler (istenen koşulları sağlayan binaların grafik gösterimi) ekranda görüntülenir (Şekil 2.20).



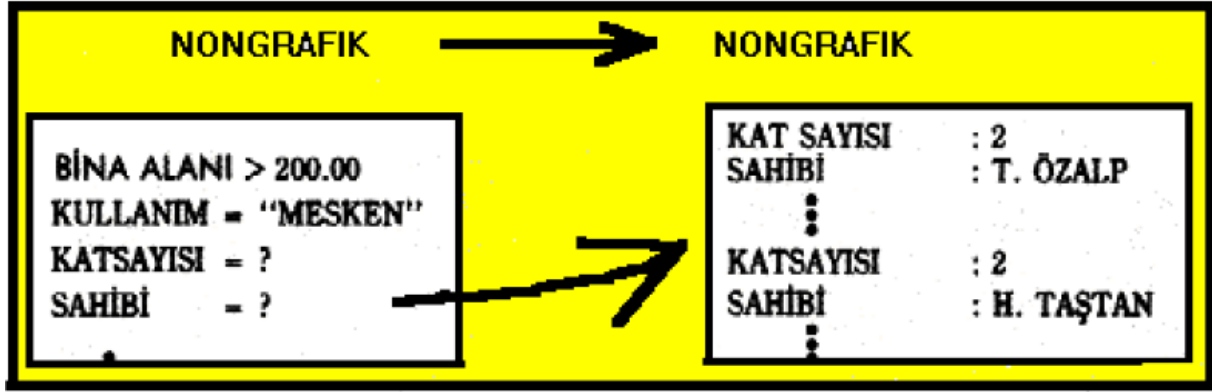
Şekil 2.20. Tanımsal Bilgilerden Grafik Bilgileri Sorgulaması (Bank ve Taştan, 1994)

Telefon defterindeki bir adresin harita üzerinde aranması, anayollar içerisinde belli bir genişliğe sahip olan yollar (yol genişliği 10 ile 30 metre arasındaki yollar), belirli bir özelliğe sahip olan yollar (sadece beton olan yollar), belirli bir tarihten sonra inşa edilen yollar (30.12.1985 tarihinden itibaren yapılan yollar) gibi çok değişik sorgulamalar yapılabilir (Yomralıoğlu, 2009).

2.6.1.3. Tanımsal bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması

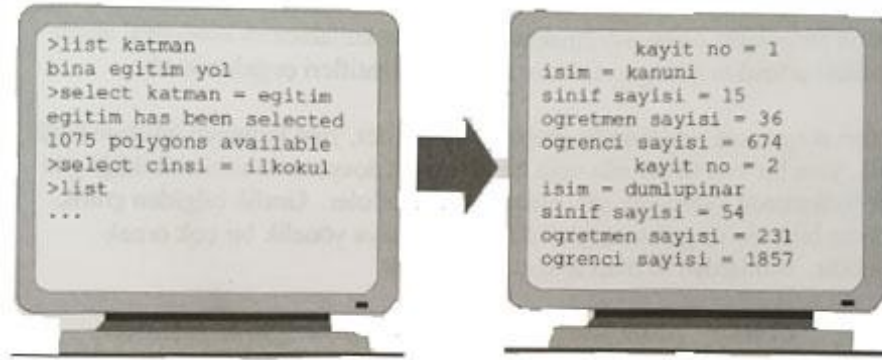
Coğrafi nesnelere ait öznitelik bilgilerinin tümü tanımsal, sözel ya da grafik olmayan bilgilerdir. Veri tabanında yer alan bir ya da birden çok detaya ait öznitelik bilgiler kullanılarak istenen şartlarda yine öznitelik bilgilerin listelenmesidir.

Alanı 200 metrekareden büyük ve mesken olarak kullanılan binaların sahiplerinin isimlerinin sorgulanması örnek olarak verilebilir (Şekil 2.21)



Şekil 2.21. Tanımsal bilgilerden tanımsal bilgilerin sorgulanması (Bank ve Taştan, 1994)

Başka bir örnek; bir kentteki eğitim birimleri içerisinde, kullanım cinsi = ilkokul olanların isim, sınıf sayısı, öğretmen sayısı, öğrenci sayısı gibi bilgileri içeren bir rapor böyle bir sorgulamayla sağlanabilir (Şekil 2.22)



Şekil 2.22. Öznitelik bilgilerden öznitelik bilgilerin sorgulanması (Yomralıoğlu, 2009)

2.6.2. Konumsal analiz

Öznitelik ve grafik bilgilerin belirli bir koordinat sisteminde modellenerek neticelerin değerlendirilmesi işlemine konumsal analiz denilmektedir. Konumsal analizler, CBS'nin günümüzde birçok farklı disiplin tarafından tercih edilmesine sebep olan en önemli fonksiyondur (Yomralıoğlu, 2009). Bölüm 6'da açıklanan coğrafi bilgi sistemi uygulamalarının çoğu bu tür analizleri temel almaktadır.

CBS'de genellikle aşağıdaki konumsal analizler mevcuttur (Bank ve Taştan, 1994).

- Birleştirme Analizleri (SpatialJoin)

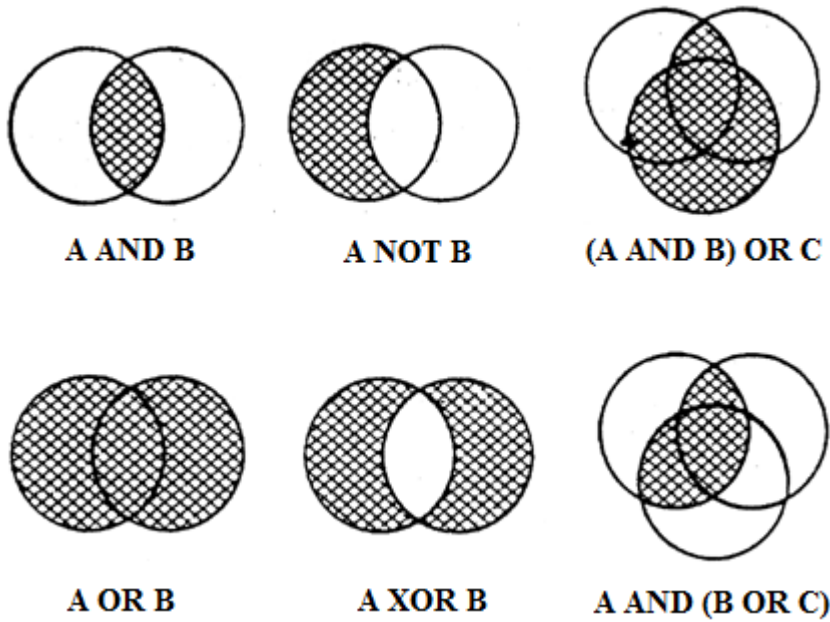
- Yakınlık Analizi (Proximity Analysis)
- Sınır İşlemleri (Boundary Operations)

2.6.2.1. Birleştirme analizleri

Farklı coğrafi özellikler taşıyan fakat koordinat sistemleri aynı olan harita tabakalarının çakıştırılması konumsal birleştirme analizi olarak isimlendirilir.

Örneğin, aynı bölgeye ait yol ve bina harita katmanları birleştirme analizi ile her iki katmanın sahip oldukları öznelik bilgileriyle tek katman şekline getirilebilir. Bu sayede yol ve bina ilişkisi sağlanarak yeni bir katman üretilir. İhtiyaç olması durumunda farklı bir katmanla da tekrar birleştirme yapılabilir. Önemli olan katmanların aynı koordinat sisteminde olmasıdır (Yomralıoğlu, 2009).

Boolean Cebir kuralları, CBS’de vektör tabanlı verilerin bindirme analizleri için kullanılan en genel yaklaşımdır. Boolean Cebir kuralları, girdi ve çıktı katmanlarını AND, OR, XOR, NOT biçimindeki mantıksal şartlara göre karar kriterinin doğru (true) ya da yanlış (false) olma durumlarını irdeleyerek sonuç kümesi oluşturur. Şekil 2.23’de Boolean kurallarını temsil eden venn diyagramlarını ve fonksiyonlarını göstermektedir.



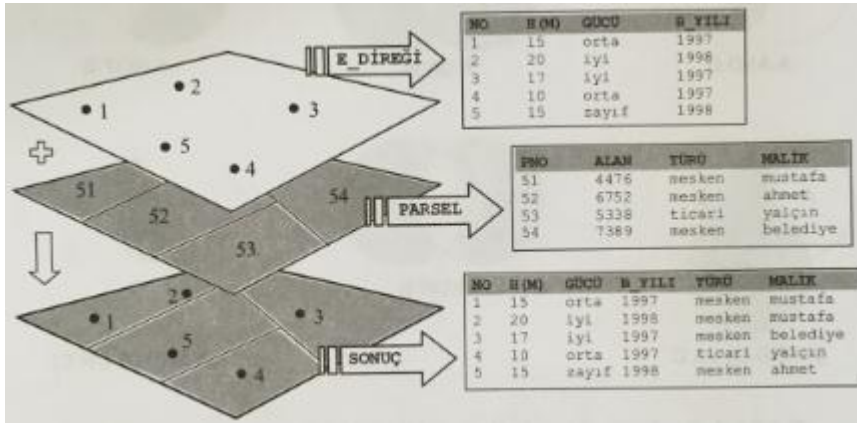
Şekil 2.23. Boolean cebir kurallarının venn diyagramlarıyla gösterilmesi

Coğrafi detayların gösterim şekilleri olan nokta, çizgi ve alan arasında farklı kombinasyonlar uygulanır. Buna göre üç tür coğrafi birleştirme işlemi vardır. Bunlar;

- Nokta detayların alan detaylarla birleştirilmesi (point-in-polygon overlay)
- Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi (line-in-polygon overlay)
- Alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi (polygon-on-polygon overlay)

2.6.2.1.a. Nokta detayların alan detaylarla birleştirilmesi

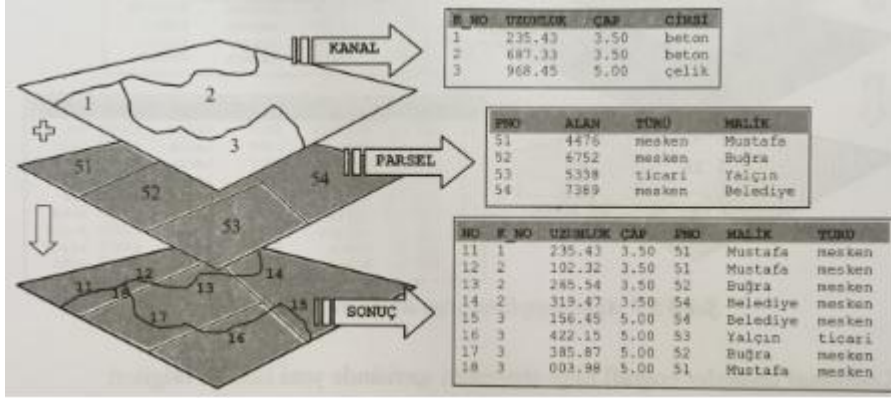
Bu analiz türünde, hangi alan detayların içine hangi nokta detayların düştüğünü belirlemek amacıyla nokta katmanını poligon katmanına eklenir. Örneğin; elektrik direklerinin isabet ettiği arazi sahiplerinin tespit edilmesi amaçlanıyorsa, birleştirme analizi ile elektrik direklerini gösteren katman, parsel katmanını ile birleştirilerek yeni bir katman oluşturulur (Şekil 2.24) (Bank ve Taştan, 1994; Yomralıoğlu, 2009).



Şekil 2.24. Nokta detayların alan detaylarla birleştirilmesi (Yomralıoğlu, 2009)

2.6.2.1.b. Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi

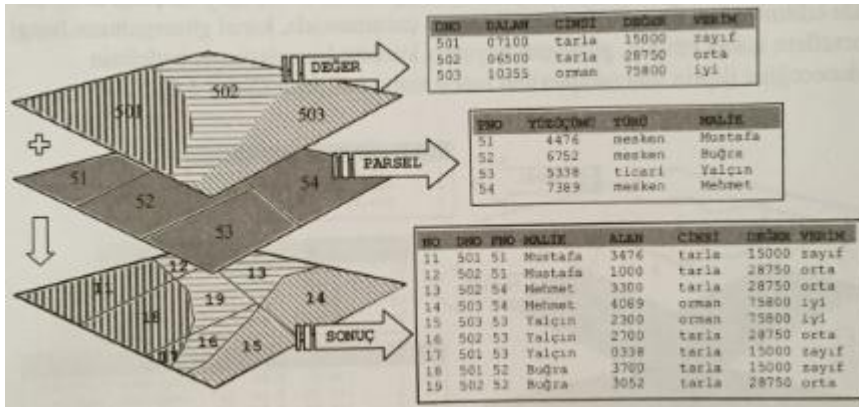
Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi işlemi, hangi çizgi detayların hangi alan detayların içine düştüğünü belirlemek amacıyla yapılır. Örneğin, kanalizasyon çalışmasında, kanal güzergahının hangi kadastro parsellerinden geçtiğini belirleyip hangi parsellerin kamulaştırmaya konu olduğu tespit edilebilir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Çizgi detayların alan detaylarla birleştirilmesi (Yomralıoğlu, 2009)

2.6.2.1.c. Alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi

Bu tür analiz, alan (poligon) detaylı bir katman başka alanlar ile çakıştırılıp her iki detaya ait öznelik bilgilerini de kapsayan yeni alan detaylar üretme işlemidir (Yomralıoğlu, 2009). CBS'de yapılan konumsal analizlerden en çok kullanılan analiz türüdür. Örnek olarak, parseller ve parsellere karşılık gelecek arazi değerlerinin tespiti verilebilir. Aynı katmanlarda yer alan bu verilerin çakıştırılmasıyla oluşan yeni katmanda yeni alanları oluşacağından alan sayısı artacak ve öznelik tablosunda parsel ve buna karşılık gelen arazi birim değeri ve diğer ek öznelik bilgileri de üretilecektir (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. Alan detayların alan detaylarla birleştirilmesi (Yomralıoğlu, 2009)

2.6.2.2. Yakınlık analizi

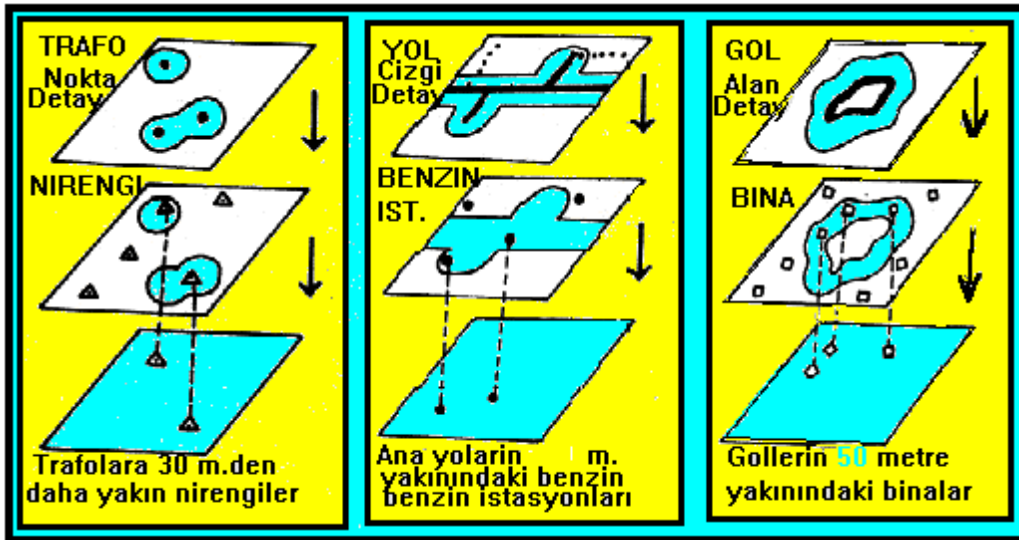
Coğrafi detayların etrafındaki diğer coğrafi detaylara olan uzaklıklarını irdeleyen konumsal analizdir. Başlangıç olarak alınan bir coğrafi detayın etrafında istenilen mesafede poligon özelliğinde bir tampon bölge oluşturulur ve buraya denk gelen coğrafi

detaylar ihtiyaca göre sorgulanır. Bu işlem aynı zamanda tampon ya da buffer analizi olarak da adlandırılır.

Özellikle etkileşim alanlarının tespiti, istatistik, planlama gibi karar vermeyi hedefleyen uygulamalarda kullanımı yaygındır. Örneğin, çöp toplama merkezinin çevresine verdiği zararın alan olarak büyüklüğünü ve verdiği zarar miktarının belirlenmesi için kullanılabilir. Bir yol güzergahı boyunca kamulaştırmadan etkilenecek ekili arazilerin tespiti; bir tüp gaz dolmuş tesisinin patlama sonucunda zarar vereceği alanın belirlenmesi gibi işlemler de örnek olarak verilebilir (Yomralıoğlu, 2009).

Yakınlık analizi sıklıkla kullanılan bir analiz türüdür, üç ana yakınlık analizi yapılabilir (Şekil 2.27). Bunlar;

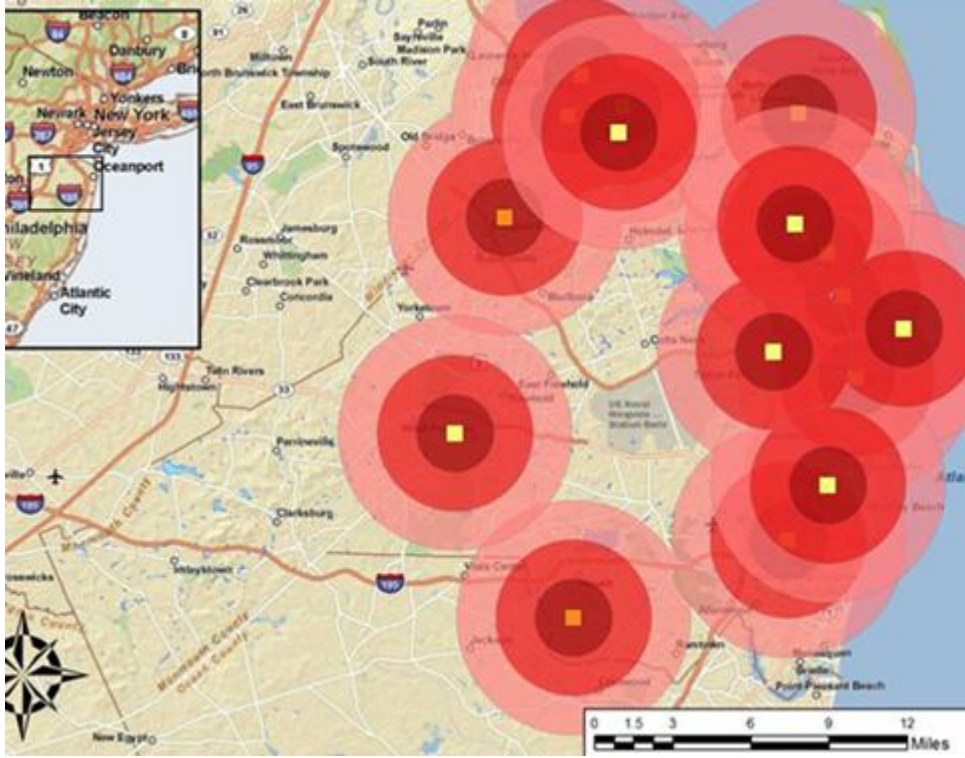
- Nokta tabanlı yakınlık analizi,
- Çizgi tabanlı yakınlık analizi,
- Poligon tabanlı yakınlık analizi.



Şekil 2.27. Nokta, çizgi ve alan detaylar için yakınlık analizi (Bank ve Taştan, 1994)

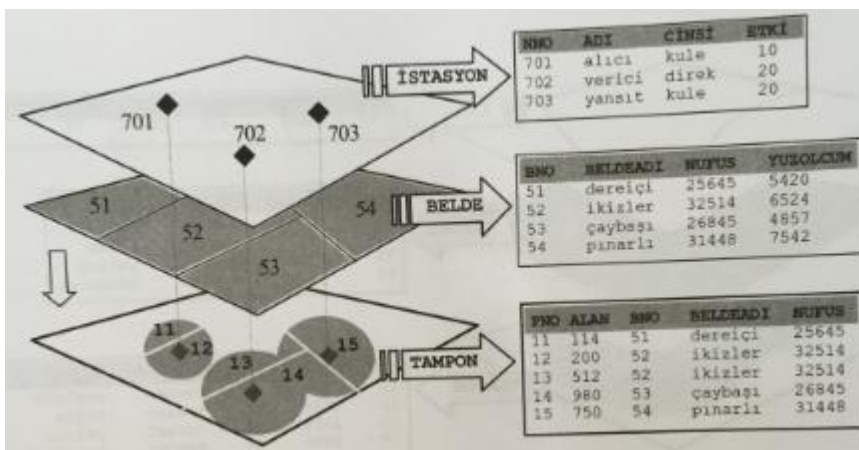
2.6.2.2.a. Nokta tabanlı yakınlık analizi

Nokta şeklindeki coğrafi detay merkez olmak üzere istenen yarıçapta bir daire ile alan (tampon) oluşturulup bu tampon içinde kalan detayların belirlenmesidir (Şekil 2.28). Örneğin, elektrik trafolarına 30 metreden daha yakın nirenge noktalarının belirlenmesi (şekil 2.27) (Bank ve Taştan, 1994).



Şekil 2.28. Nokta tabanlı yakınlık analizi (Yomralıoğlu, 2009)

Başka bir örnek olarak; 10 km yarıçapında bir alanı etkileyen bir GSM verici istasyonu için, bu istasyonun etki alanında kalan yerleşim merkezleri, ulaşım ağları nokta tabanlı yakınlık analizi ile tespit edilebilir (Şekil 2.29).



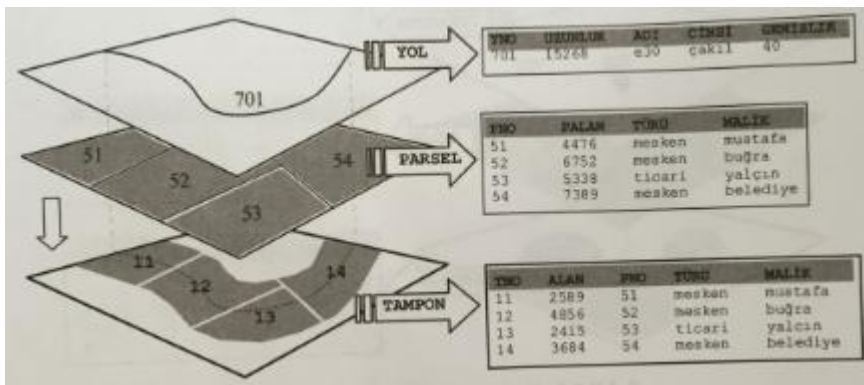
Şekil 2.28. Nokta tabanlı yakınlık analizi ile sorgulama

2.6.2.2.b. Çizgi tabanlı yakınlık analizi

Çizgi şeklindeki detayları kuşatacak biçimde arzu edilen mesafede alan detaylar (tamponlar) meydana getirilip bu alanlara düşen detayların belirlenmesidir. Referans seçilen çizgi daima oluşturulan tampon bölgenin merkezindedir. Yolların 100 metre yakınındaki benzin istasyonlarının belirlenmesi çizgi tabanlı yakınlık analizi ile yapılabilir (Şekil 2.30). Örneğin yol ekseninden 20 metre sağa ve 20 metre sola yolun genişletilmesi işleminde kamulaştırmaya konu parseller belirlenebilir (Şekil 2.31). Diğer bir örnek olarak kıyı çalışması verilebilir. Kıyı kenar çizgisi referans alınıp buna göre arzu edilen uzaklıkta yeni bir tampon bölge oluşturularak yapılanma yasağı kapsamına giren binalar tespit edilebilir (Yomralıoğlu, 2009).



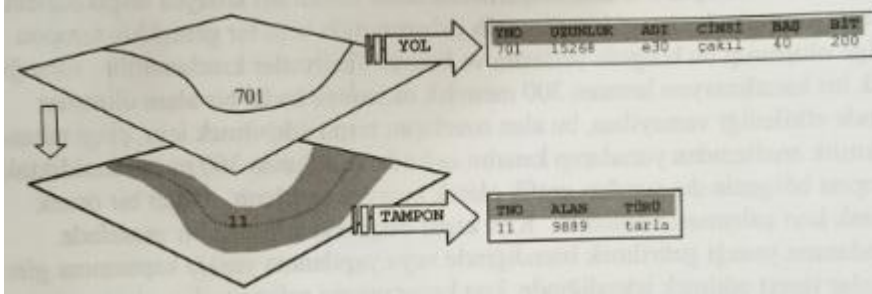
Şekil 2.29. Çizgi tabanlı yakınlık analizi (Şişman, 2012)



Şekil 2.30. Çizgi tabanlı yakınlık analizi (Yomralıoğlu, 2009)

Sabit tampon genişliği uygulamasının yanı sıra farklı genişlikte tampon uygulaması da yapılabilmektedir. Örneğin, bir akarsu kaynağından çıkarken dar bir yatağa sahipken göle ulaştığında daha geniş bir yatağa sahiptir. Böyle bir çalışma alanında, yakınlık analizi

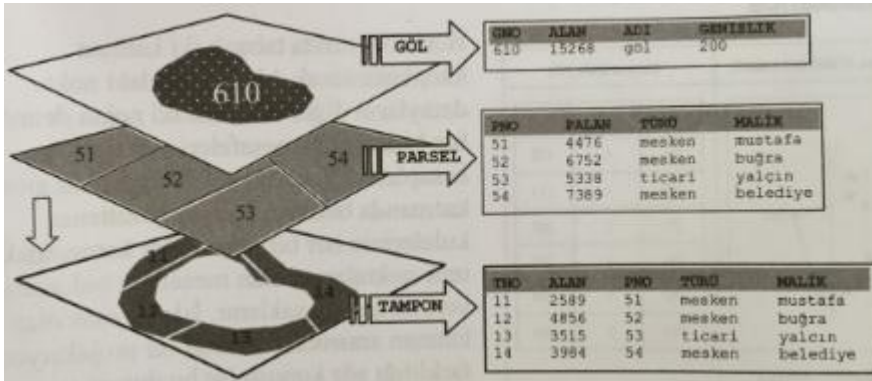
kullanılmak istendiğinde başlangıç ve bitiş için ayrı ayrı genişletme mesafeleri verilir (Şekil 2.32).



Şekil 2.32. Başlangıç ve bitiş farklı genişlikte çizgi tabanlı yakınlık analizi

2.6.2.2.c. Poligon tabanlı yakınlık analizi

Alan şeklindeki detayları kuşatacak biçimde arzu edilen mesafede alan detaylar (tamponlar) meydana getirilip bu alanlara düşen detayların belirlenmesidir. Örneğin bir gölün etrafında kıyı kullanım alanını tespit etmek için 200 metrelik bir mesafede yapılaşma yasağı olan bir kuşak oluşturulabilir, kaçak binalar da tespit edilebilir (Şekil 2.33).



Şekil 2.31. Poligon tabanlı yakınlık analizi (Yomralıoğlu, 2009)

Başka bir örnek olarak bir içme suyu kaynağının 500 metrelik alanda oluşturduğu girişe yasak bölgenin belirlenmesi verilebilir (Şekil 2.34).



Şekil 2.32. Poligon tabanlı yakınlık analizi (Şişman, 2012)

2.6.2.3. Sınır işlemleri

CBS'deki önemli analizlerden biri de sınır işlemleridir. Haritalarda grafik ve grafik olmayan verilerde zamanla değişiklik yapılması gerek olabilir. Bu durumda haritanın yeniden üretilmesi yerine, gerekli kısımlarda yenileme yapılması daha ekonomik olacaktır. Bu amaçla haritaya eklemeler yapmak, bazı kısımlarını çıkarmak, güncellemek ya da birkaç haritayı kenarlaştırıp birleştirmek gibi yapılabilecek işlemlerin her biri sınır analizi olarak adlandırılır. Tüm bu işlemlerin klasik yöntemlerle yapılmasının imkansızlığı karşısında CBS ile sınır analizleri çok hızlı ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir (Yomralıoğlu, 2009).

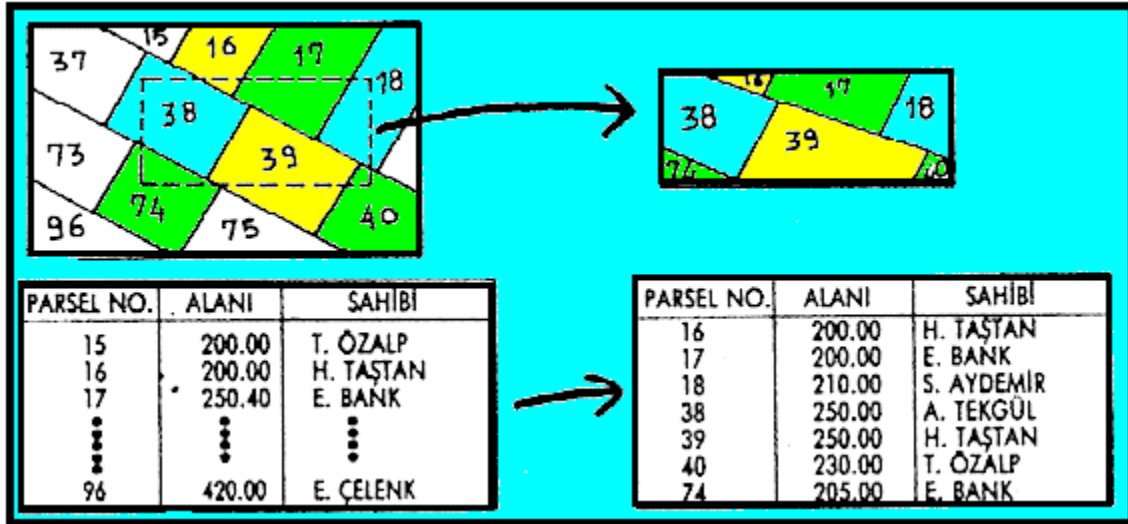
CBS'de beş çeşit sınır işlemi vardır. Bunlar (Bank ve Taştan, 1994);

- Coğrafi Ayırma (Spatial Clipping)

- Coğrafi Silme (Spatial Deleting)
- Coğrafi Güncelleştirme (Spatial Updating)
- Coğrafi Kenarlaştırma - Birleştirme (Spatial Edge - matching)
- Coğrafi Sınır kaldırma (Spatial dissolving)

2.6.2.3.a. Coğrafi ayırma

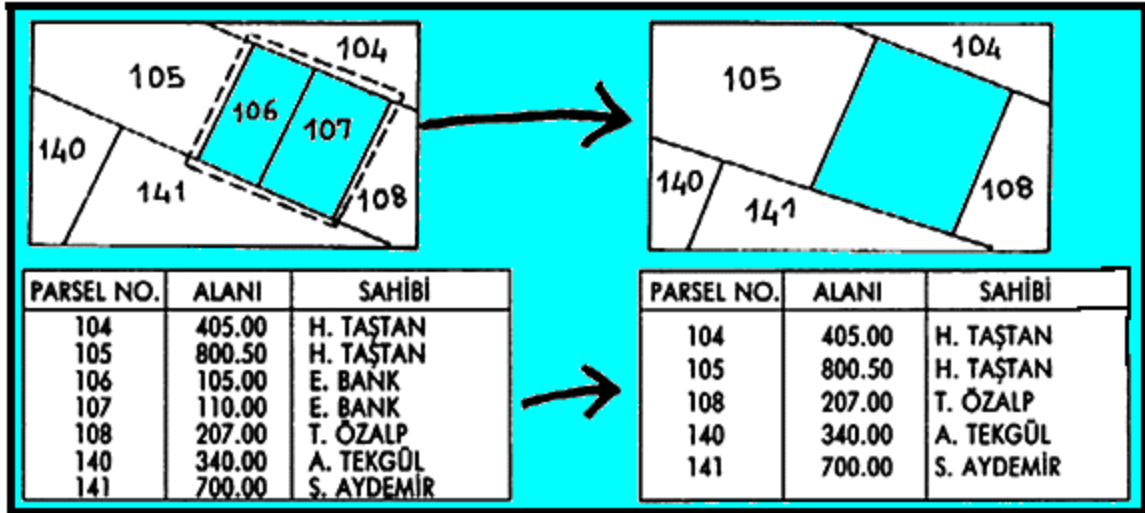
Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgilerin çıkartılarak (extraction) yeni detaylar etme işlemidir. Örneğin bir kente ait konumsal bilgilerden sadece bir mahalleye ait olan bilgiler seçilerek yeni bir mahalle dosyası elde edilebilir (Şekil 2.35).



Şekil 2.33. Coğrafi ayırma (Bank ve Taştan, 1994)

2.6.2.3.b. Coğrafi silme

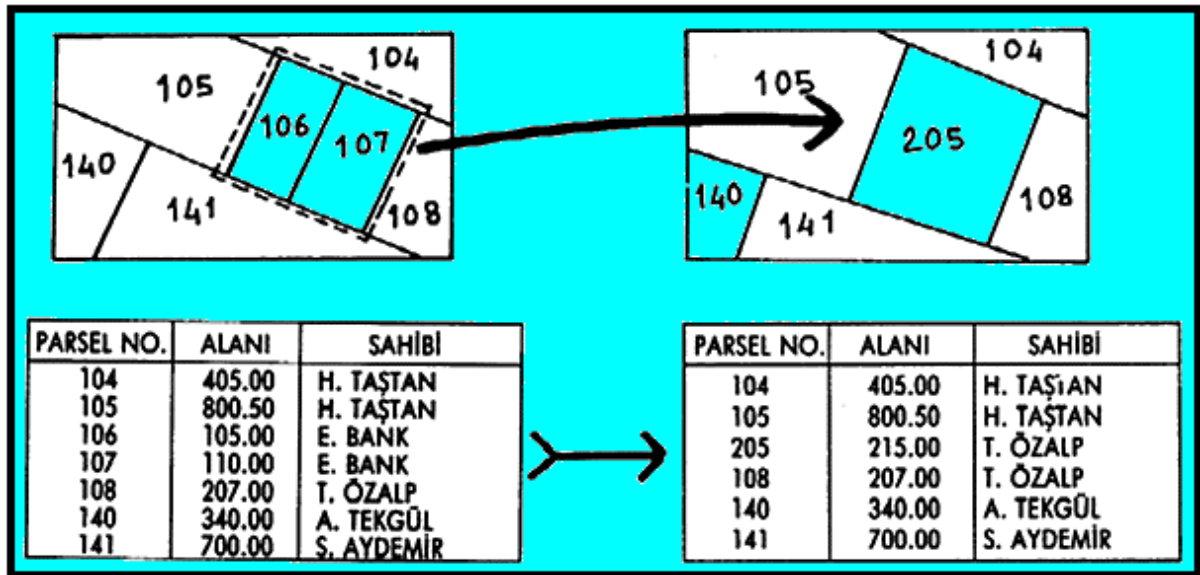
Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin coğrafi veri tabanından silinmesi işlemi olup ayırma ile yapılan sınır işleminin tersi bir işlemdir. Bir şehir haritasında gösterilmek istenmeyen mahallelerin silinmesi, öznitelik bilgilerinin de tamamen atılması silme işlemine örnektir (Şekil 2.36).



Şekil 2.34. Coğrafi silme (Bank ve Taştan, 1994)

2.6.2.3.c. Coğrafi güncelleştirme

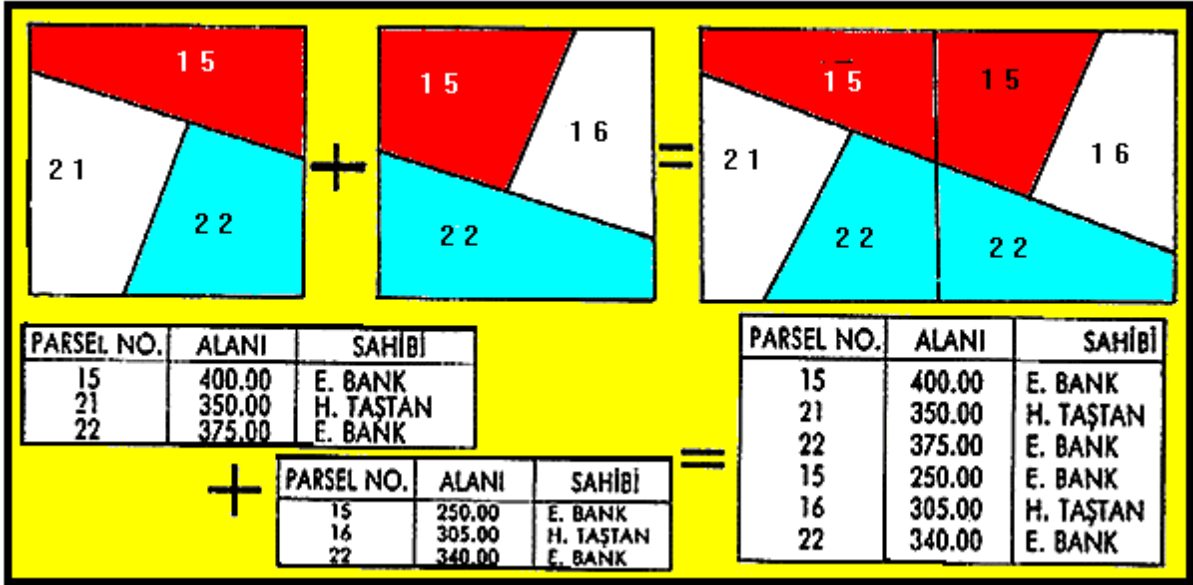
Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve grafik olmayan bilgilerin coğrafi veri tabanından güncellenmesi işlemidir. CBS'nin kullanıcıya sağladığı en önemli avantajlardan biridir (Yomralıoğlu, 2009). Örneğin, yapı değişikliklerinin imar planlarına ve haritalara işlenmesi ya da tevhit işlemi yapılan kadaströ parsellerinin kadaströ paftasına ve tapu kütüğüne işlenmesi örnek olarak verilebilir (Şekil 2.37).



Şekil 2.35. Coğrafi güncelleştirme (Bank ve Taştan, 1994)

2.6.2.3.d. Coğrafi kenarlaştırma - birleştirme

Pafta şeklinde yapılan bölümlenmeler ile üretilen halihazır haritalar, sayısallaştırılıp bilgisayarda ortak koordinat sisteminde olmak koşuluyla bütünleştirilir. Bu şekilde birbirine komşu iki coğrafi bölgeye ilişkin grafik ve nongrafik bilgilerin bir araya getirilmesine kenarlaştırma - birleştirme denilmektedir (Şekil 2.38) (Yomralıoğlu, 2009).

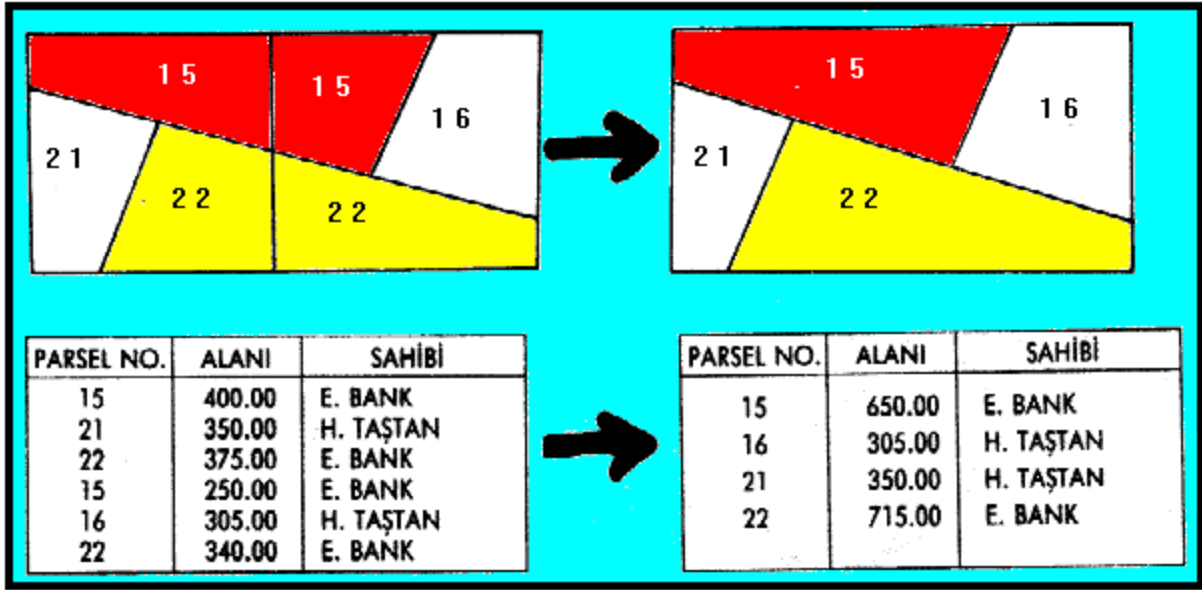


Şekil 2.36. Coğrafi Birleştirme (Bank ve Taştan, 1994)

Haritacılıkta pafta kenarlaştırılması olarak bilinen sınır işlemlerinde bazı hatalar ortaya çıkar. Harita altlık malzemelerinin zamanla deforme olması gibi nedenlerle pafta birleşim sırasında kayıklıklar oluşur. Bu tarz hatalar, detayların orijinal (x,y) koordinat değerlerini kullanılarak giderilebilir. Ayrıca kullanıcı tarafından tolerans mesafesi verilerek otomatik olarak da yapılmaktadır (Yomralıoğlu, 2009).

2.6.2.3.e. Sınır kaldırma

Aynı öznelik değerine sahip alan detaylar arasındaki ortak sınırların kaldırılarak yeni alan detaylar oluşturma işlemidir. Örneğin parsel numaraları aynı olan parsellerin aralarındaki ortak sınırların kaldırılması gibi (Şekil 2.39) (Bank ve Taştan, 1994).



Şekil 2.37. Coğrafi sınır kaldırma

2.6.3. Ağ analizi

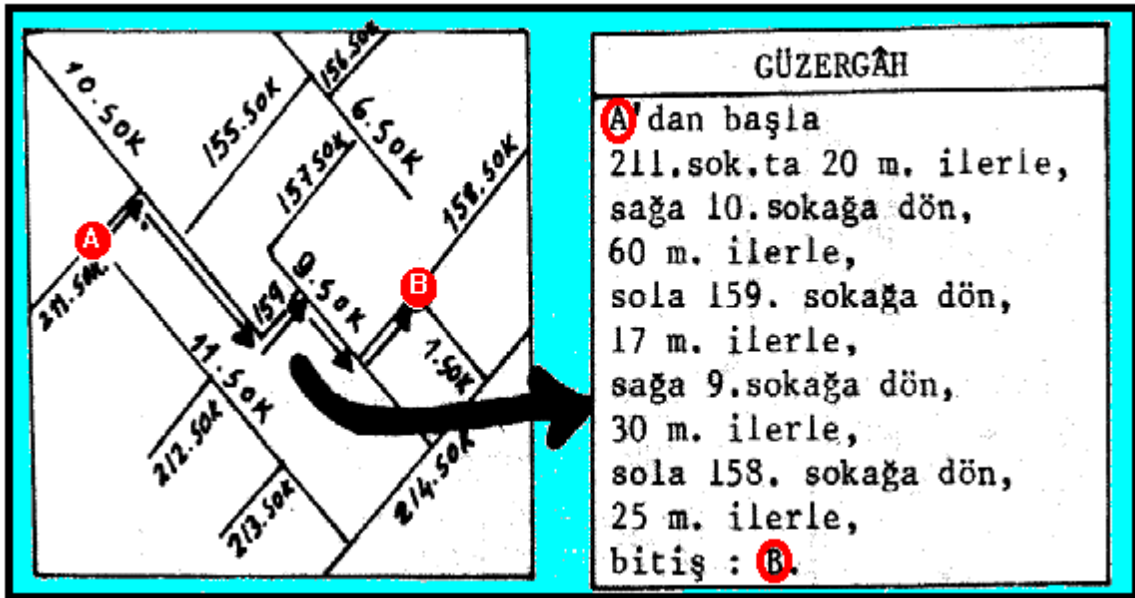
Vektör tabanlı coğrafi veriler ile gerçekleştirilebilen diğer bir analiz de ağ analizidir. Birbirine bağlı olup süreklilik gösteren çizgi özelliğine sahip verilerin bağlantı şekilleri ve konumlarına dayanarak sonuç çıkarmaya yarayan konum analizidir. Örneğin; su şebekesi, kanalizasyon, yol, elektrik vb. çizgisel detaylar birer ağ oluştururlar. Bunların analizi dahilinde üç çeşit işlem vardır. Bunlar;

- Optimum güzergah belirleme (route optimization)
- Adres belirleme (address matching)
- Kaynak tahsisi (resource allocation)

Ağ işlemleri bir anlamda grafik olmayan bilgidan grafik bilginin sorgulanması olup birbirini izleyen çizgilerin öznitelik bilgilerinin karşılaştırılması şeklindedir. Başlangıç noktasından itibaren gelen ilk düğüm noktasına bağlı olan çizgiler, istenen özellikleri bakımından irdelenir ve istenen özellikteki çizgi seçilerek bir sonraki düğüm noktasına ulaşılır. Bu işlem amaçlanan varış noktasına ulaşana kadar devam eder.

2.6.3.1. Optimum güzergah belirleme

Birden fazla bağlantıya sahip iki düğüm noktası arasında hangi bağlantının en iyi çözüm olduğunu bulmak için yapılan işlemler optimum güzergah belirleme olarak isimlendirilir. Çözümler içinde en iyi olan bağlantı özelliğine göre değişen bir güzergah olabilirken en kısa mesafe de olabilir. Örneğin, bir ambulansın hastayı hasta mahallinden aldıktan sonra en kısa sürede hastaneye ulaştırması için en uygun güzergah olarak en kısa yol olabileceği gibi, trafik yoğunluğu düşük olan güzergah da olabilir. Başka bir örnek, A ile B şehirleri arasındaki en optimum yol topografyası ve zemin yapısı en uygun olandır. Kent bilgi sistemi uygulamalarında, zamana bağlı çalışan metro, okul aracı, otobüs, posta dağıtımı, çöp toplama, acil durumlarda polis, itfaiye, ambulans araçlarının istenen noktaya en kısa zamanda ulaşması gibi hizmetleri sorgulama gereksinimi CBS’de ağ analizleri ile mümkündür (Yomralıoğlu, 2009). Şekil 2.40’da A adresinde yer alan bir itfaiye istasyonu ile B adresinde ortaya çıkan yangın yeri arasındaki en kısa yol güzergahının belirlenmesi gösterilmektedir.

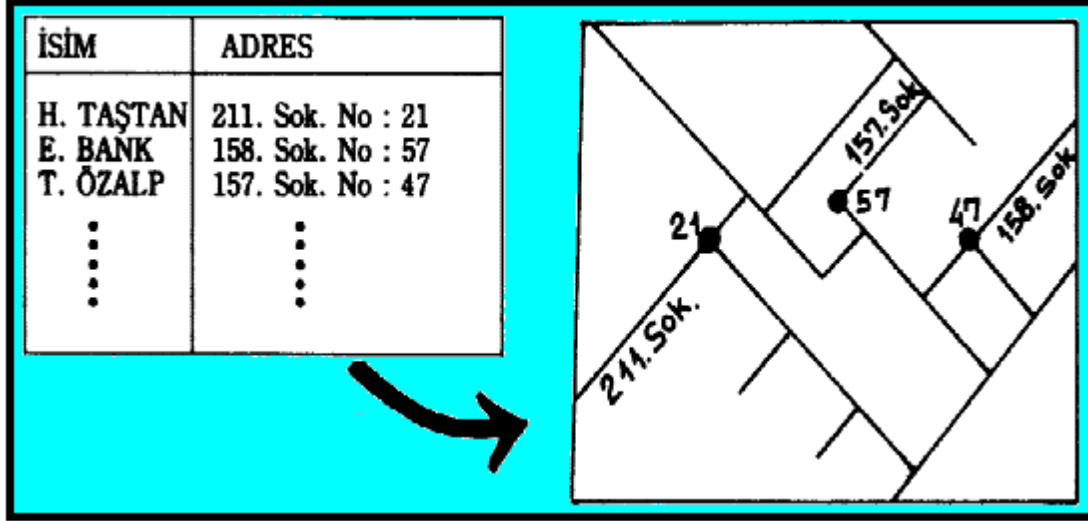


Şekil 2.38. Optimum güzergah belirleme

2.6.3.2. Adres belirleme

Haritalar sayısallaştırıldığında düğüm-çizgi topolojisi meydana getirilerek oluşan bu topolojiyle her bir çizginin ve düğüm noktasının öznelilik bilgileri tayin edilmiş olur.

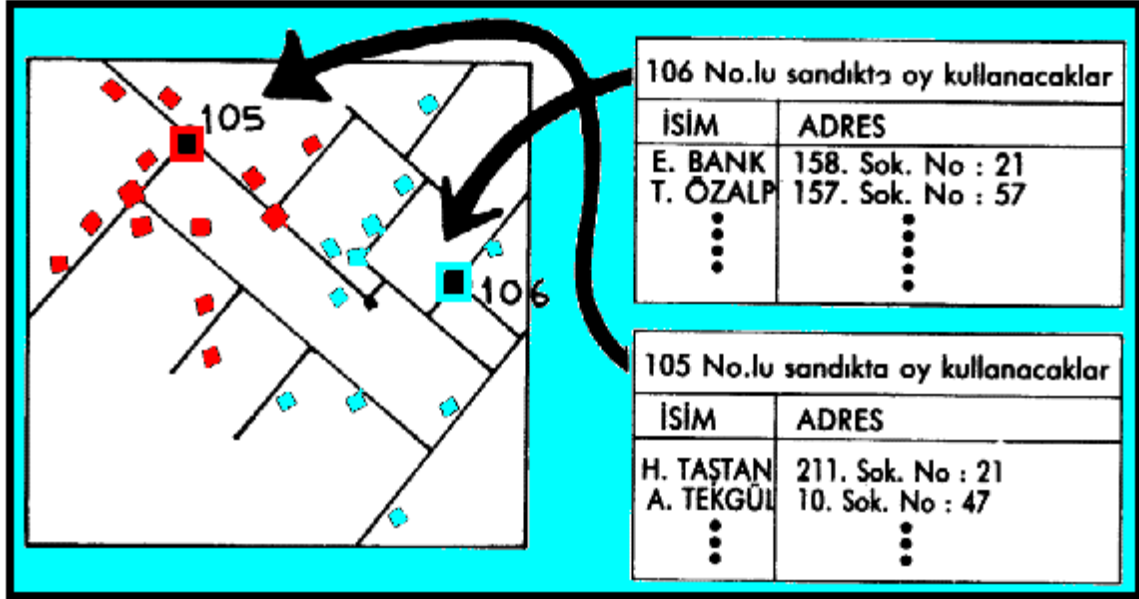
Böylelikle haritada tanımlanan çizgi ya da nokta rahatlıkla bulunabilir. Bu şekilde öznelik bilgisi bilinen noktaları belirlemeye adres belirleme denilmektedir (Şekil 2.41).



Şekil 2.39. Adres belirleme

2.6.3.3. Kaynak tahsisi

Yatırıma ve planlamaya dair etkinliklerdeki önemli işlerden biri kaynak tahsisidir. Coğrafi varlıkların aynı zamanda analiz edilerek noktasal olarak optimum merkezin belirlenmesine CBS’de kaynak tahsisi (resource allocation) analizi denilmektedir. Örnek olarak 105 ve 106 numaralı sandıklarında oy kullanacak seçmenlerin tespit edilerek yakın oldukları sandıkta tahsis edilmesi verilebilir (Şekil 2.42).



Şekil 2.40. Kaynak tahsisi

2.6.4. Sayısal arazi analizi

Coğrafi yüzeylerin x,y,z koordinatlarıyla üç boyutlu olarak bilgisayarda oluşturulmuş haline sayısal yükseklik modeli (SYM) / (DEM - Digital Elevation Model) denir.

Sayısal yükseklik modeli kullanılarak yapılan analiz işlemlerine "sayısal arazi analizi" adı verilir. Bu işlemler şunlardır:

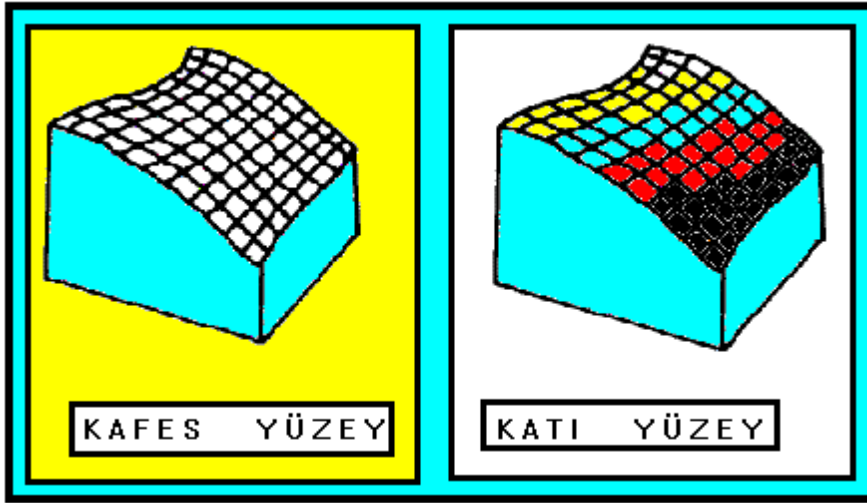
- Üç boyutlu yüzey oluşturma, görüntüleme,
- Hipsometrik renk kademeleri oluşturma,
- Görünürlük analizi,
- Bakı hesabı,
- Hacim hesabı,
- Eğim hesabı,
- Eş yükseklik eğrileri oluşturma,
- Kesit çıkarma.

Detayların konumları x,y ile gösterilirken, üçüncü boyut olan z değeri arazide noktanın yüksekliğini gösterir. Aynı zamanda hava kirliliği, taşınmazların değerleri, toprak

sınıfları, nüfus dağılımı gibi özel amaçlı üç boyutlu haritalar da üretilebilmektedir. Bu özellikler üçüncü boyut olarak ele alırlar (Yomralıoğlu, 2009).

2.6.4.1. Yüzey oluşturma ve gölgeleme

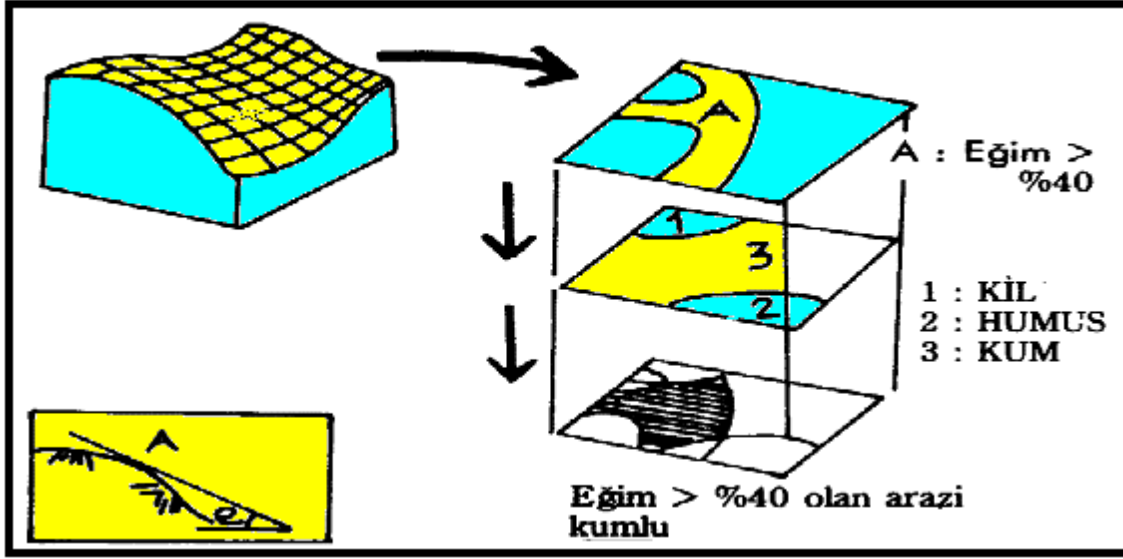
Oluşturulan sayısal arazi modelinden katı (solid) ya da kafes (wireframe) yüzey biçiminde arazi yüzeyi oluşturma ve bu yüzeyi istenen açıdan gelen ışık kaynağına göre gölgelendirme ve perspektif olarak görüntüleme işlemidir (Şekil 2.43) (Bank ve Taştan, 1994).



Şekil 2.41. Yüzey oluşturma ve gölgeleme

2.6.4.2. Eğim hesabı

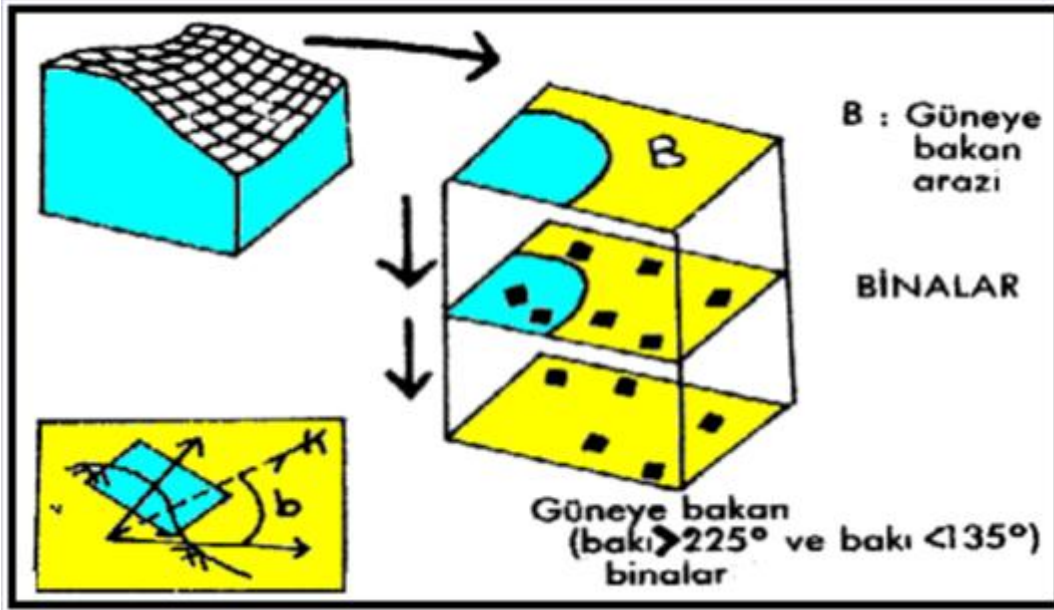
Arazide seçilen iki nokta arasındaki eğimin yüzde ya da derece olarak hesaplanmasıdır. Bu işlem kullanılarak istenen eğim değerlerine sahip coğrafi bölgeleri gösteren alan detaylar elde edilebilir ve bu detaylar diğer konuma bağlı analiz türlerinde kullanılabilir. Örneğin eğimi %40 dan fazla kumlu arazileri belirlemek için önce sayısal arazi modelinin oluşturulması, sonra eğimi %40dan fazla olan bölgelerin belirlenmesi ve son olarak bu bölgelerin, toprak cinsi kum olan bölgeler ile karşılaştırılması gibi işlemler eğim hesabı ile yapılmaktadır (Şekil 2.44).



Şekil 2.42. Eğim hesabı

2.6.4.3. Bakı hesabı

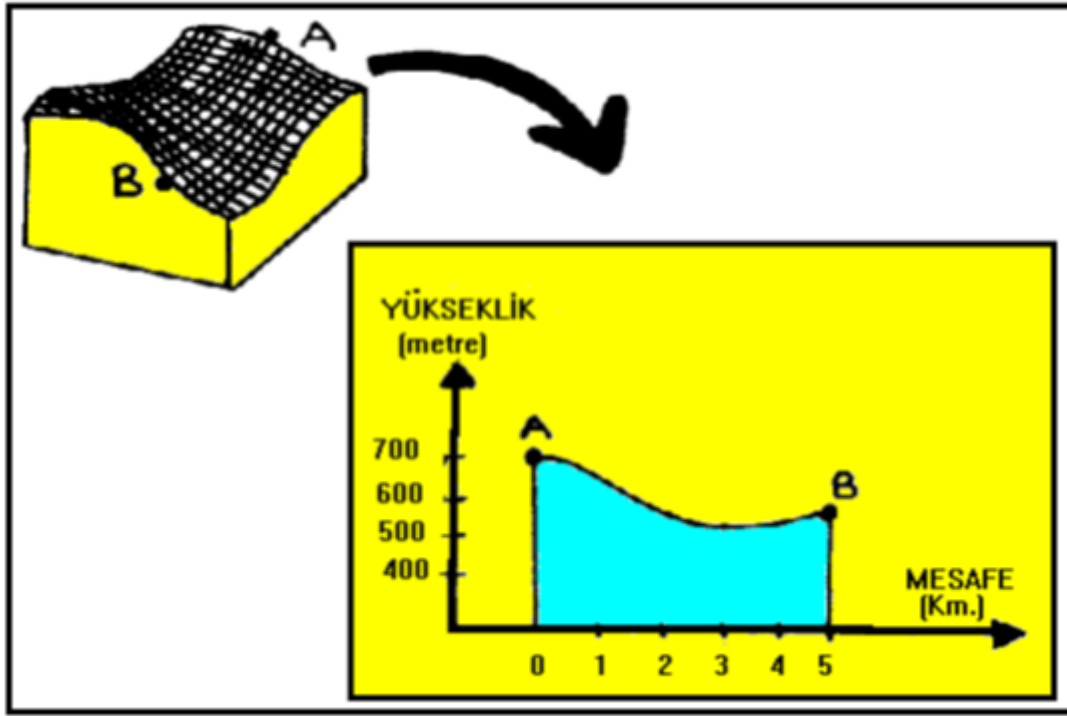
Bakı (aspect), bir noktadan geçen teğet düzlemin baktığı yöndür ve derece (kuzeyden itibaren saat açısı yönünde tanımlanan açı) olarak ifade edilir. Bakı hesabı ile istenen yöne bakan arazi bölgelerini gösteren alan detaylar elde edilip konumsal analiz çeşitleriyle kullanılabilir. Örneğin güneye bakan, başka bir ifade ile "225 derece > bakı > 135 derece" koşulunu sağlayan ve karayolundan 100 metreden daha uzak olmayan ve ayrıca alanı 200 metrekareden küçük olmayan parselleri belirlemek için önce bakı hesabı ile güneye bakılan bölgelerin belirlenmesi, sonra diğer koşulları sağlayan bölgelerin belirlenmesi ve son olarak poligon bindirme işleminin yapılması (Şekil 2.45).



Şekil 2.43. Baki hesabı

2.6.4.4. Kesit çıkarma

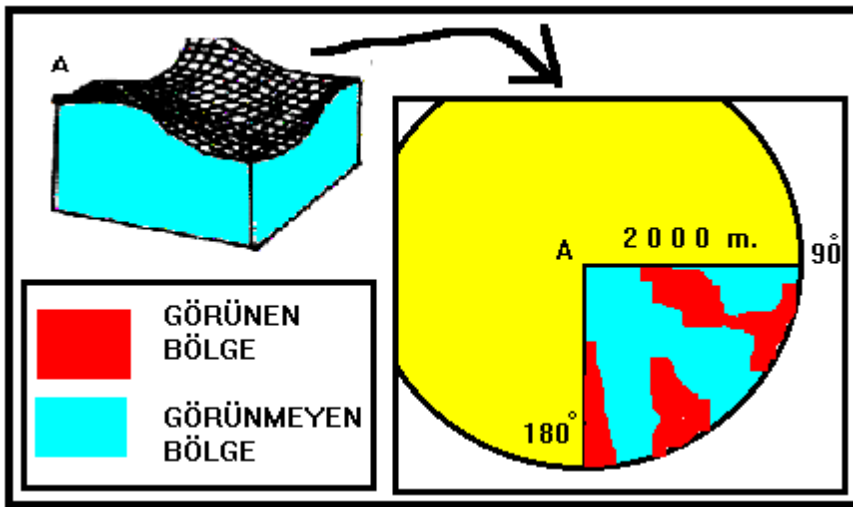
Arazi üzerindeki iki nokta arasında; dere, yol gibi istenilen bir çizgisel detayın bir kısmı ya da tamamı boyunca veya doğrusal ya da doğrusal olmayan bir güzergah boyunca yükseklik değerlerini mesafenin fonksiyonu olarak gösteren bir grafiğin oluşturulmasıdır (Şekil 2.46).



Şekil 2.44. Kesit çıkarma

2.6.4.5. Görünürlük analizi

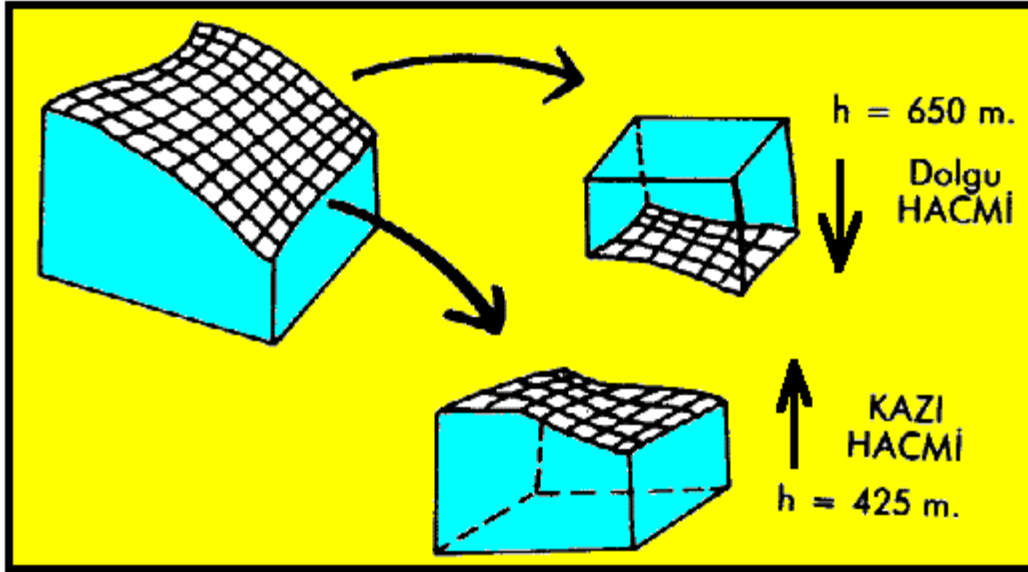
Arazi üzerindeki belli bir noktadan istenen mesafe içerisinde ve istenen bakı aralığında kalan alanda görünen ya da görünmeyen bölümlerin belirlenmesidir. Örneğin A tepesinin zirvesinden kuzeyden itibaren 90-180 derece bakı için 2000 metre mesafe içinde kalan görünen ve görünmeyen bölgelerin belirlenmesi (Şekil 2.47).



Şekil 2.45. Görünürlük analizi

2.6.4.6. Hacim hesabı

Arazi üzerinde istenilen bir kapalı yüzey (alan detay) esas alınarak belli bir yükseklikten bu yüzeye veya bu yüzeyden belli bir yüksekliğe kadar olan hacmin belirlenmesi işlemidir. Örneğin yeni inşa edilecek bir bina için gereken toprak hafriyatının belirlenmesi (Şekil 2.48).



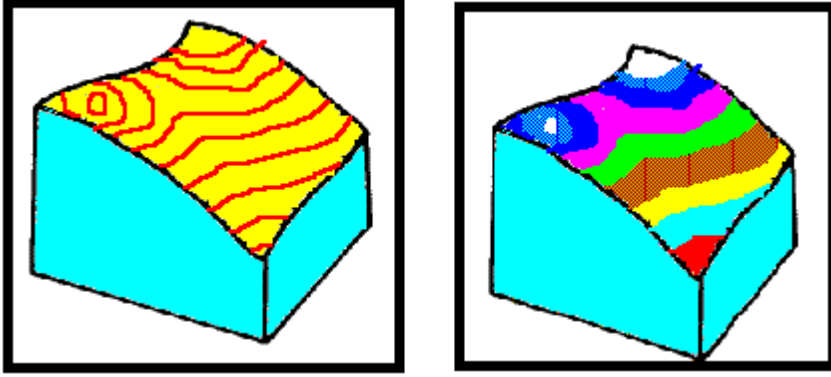
Şekil 2.46. Hacim hesabı

2.6.4.7. Eş yükseklik eğrisi oluşturma

Oluşturulan sayısal arazi modelinden istenen yükseklik aralıklarında eş yükseklik eğrilerinin (münhani çizgilerinin) oluşturulması işlemidir.

2.6.4.8. Hipsometrik renk kademeleri oluşturma

Oluşturulan sayısal arazi modelinden istenen eş yükseklik değerleri arasını farklı renklerle gösteren katı ya da kafes yüzey oluşturma işlemidir (Şekil 2.49).



Şekil 2.47. Eş yükseklik eğrisi ve hipsometrik renk kademeleri oluşturma

2.6.5. Ölçme ve geometrik hesaplamalar

Bir CBS’de yapılan konuma bağlı analizlerden ölçme ve geometrik hesap işlemleri şunlardır :

- Mesafe ölçme,
- Alan ölçme,
- Açı ölçme,
- Parsel ayırma ve birleştirme hesabı,
- Geriden kestirme hesabı,
- Dik inme ve dik çıkma hesabı,
- Teğet nokta hesabı,
- Kapalı ve açık poligon (travers) hesabı,
- Konum (koordinat) ölçme.

2.6.6. İstatistiksel analizler

Bir CBS’de başlıca bulunan istatistik analiz işlemleri şunlardır.

- Minimum Değer Belirleme,
- Maksimum Değer Belirleme,
- Ortalama Belirleme,
- Yüzde Değerini Belirleme,
- Toplam Belirleme.

Yapılan istatistik analiz sonuçları grafik olarak gösterilir.

2.6.7. Grid analizi

Grid coğrafi veri setlerinin vektörel gösterimine alternatif raster tabanlı modeldir. Raster yapıdaki her bir hücre ya da pixel coğrafi bir detayı, kısmen veya tamamen temsil eder. Vektörel gösterimde detayların konum bilgileri x,y koordinat setleriyle topolojik olarak ifade edilirken, grid yapıdaki hücreler satır ve sütunlarda ifade edilip veri tabanında saklanır (Yomralıoğlu, 2009).

Grid analizleri raster yapıdaki taranmış resimler, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri biçimindeki süreklilik taşıyan veriler üzerinde yapılabilir (Yomralıoğlu, 2009).

Raster yapıdaki veriler kullanılarak yapılan analiz işlemleridir. Bu işlemler bunları kapsar:

- Optimum Koridor Belirleme,
- Modellendirme ve Simulasyon,
- Komşuluk Analizi.

2.6.7.1. Optimum koridor belirleme

İki bölge arasındaki etkili faktörler (toprak cinsi, arazi maliyeti, arazi eğimi vb. etkenler) dikkate alınarak en uygun arazi koridorunun belirlenmesi işlemidir. Örneğin iki kent arasında yapılması tasarlanan yüksek gerilim enerji nakil hattı için arazideki en uygun koridorun belirlenmesi.

2.6.7.2. Modellendirme ve simulasyon

"Eğer olursa ne olur ? " şeklindeki sorulara yanıt verecek özellikte benzettirme ve tahmin yapma işlemleridir. Örneğin baraj kretinin yıkılması durumunda su altında kalacak bölgelerin simule edilmesi.

2.6.7.3. Komşuluk analizi

Bir detaya komşu olan detayları belirlemek amacıyla yapılan işlemdir. Örneğin, denize komşu olan parsellerin belirlenmesi.

3. CBS'DE VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ

CBS'de veri toplama aşaması en fazla zaman alan ve en maliyetli etaptır. Bu etapta, sistemin düzgün işleyebilmesi amacıyla sisteme düzenli veri girişinin olması ve çeşitli alanlardan elde edilen verilerin birbirine entegre edilmesi son derece önemlidir. CBS'de veri toplamada takip edilen metodlar aşağıdaki şekillerde olmaktadır. Bunlar;

- Yersel ölçme yöntemleri,
- Fotogrametrik yöntem,
- Uzaktan algılama tekniği,
- GPS tekniği,
- Mevcut haritaların elle sayısallaştırılması,
- Tarama sistemleriyle otomatik sayısallaştırma,
- Hazır veri tabanlarının transferi.

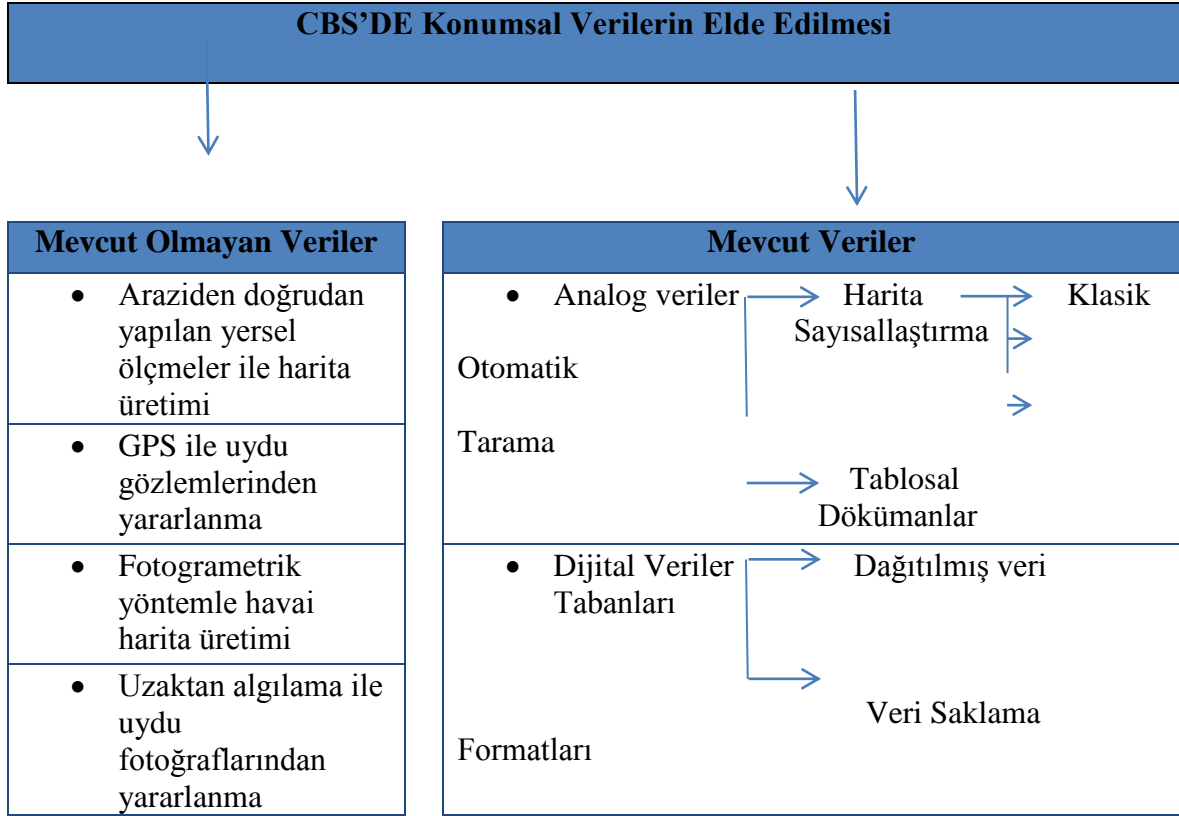
CBS'de en çok kullanılan konumsal veri toplama teknikleri olarak bilinirler (Yomralıoğlu, 2009).

CBS verileri genellikle gerçek dünyada var olan coğrafi nesnelere aittir. Veri yönetimi ve işletimi için bu verilerin bir şekilde temin edilip bilgisayar ortamında transfer edilmesi gerekir. Teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte veri toplama teknik ve cihazlarının gelişimi de hızlanmıştır. Veri toplamada en klasik olan, başta gelen yöntem harita işlemidir. Ancak, klasik haritalama için uzun zamana ihtiyaç olduğundan haritalamaya alternatif olarak daha gelişmiş veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır. Daha önceden çalışması yapılmamış, mevcut olmayan ya da güncel olmayan konum verileri için yeniden harita alımı ve ölçü gerekirken, önceden bir şekilde toplanmış ya da ölçüsü yapılmış veriler de mevcut olabilir. Dolayısıyla konumsal içerikli verileri;

- Mevcut olmayan veriler,
- Mevcut veriler.

olarak iki bölümde incelemek olanaklıdır. Her iki grup, veri elde edilmiş biçimine göre ayrıca kendi içerisinde de sınıflandırılabilir. Çizelge 3.1'de veri toplama tekniklerinin sınıflandırılması görülmektedir (Yomralıoğlu, 2009).

Çizelge 3.1. Veri toplama teknikleri



3.1. Mevcut Olmayan Verilerin Elde Edilmesi

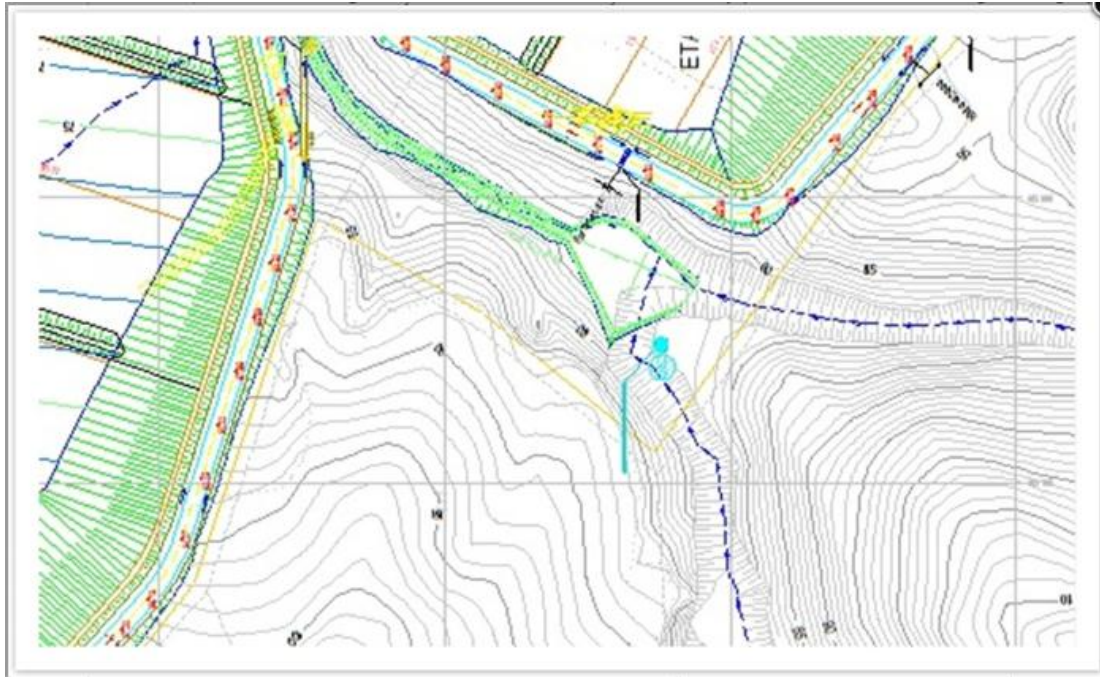
- Araziden doğrudan yapılan yersel ölçmeler,
- GPS ile uydu gözlemlerinden yararlanma,
- Fotogrametrik yöntemle harita üretimi,
- Uzaktan algılama ile uydu fotoğraflarından yararlanma.

Kurulumuna yeni başlanan sistemlere veri sağlamak ve daha hassas ve güncel verilerin elde edilmesi için CBS'de mevcut olmayan veriler önemlidir. Veri temini, kontrolü ve güncelliği için genellikle araziden doğrudan ölçü yapmak gerekir. Zaman alıcı ve masraflı olsa da veri duyarlılığını arttırmak açısından bu yöntem tercih edilmektedir. Teknolojiye bağlı gelişim gösteren veri toplama cihazlarıyla fotogrametrik ve uzaktan algılama teknikleri, GPS gözlemleri, araziden doğrudan yapılan yersel harita alımlarıyla nesnelere ait koordinat değerlerinin yanı sıra bu detaylara ait öznel bilgileri de elde edilebilmektedir. Böylece coğrafi bilgi sistemlerinin en çok zaman alıcı adımı tamamlamış

olur. Bu türden verilerin toplanma yöntemleri aşağıda özetle açıklanmıştır (Yomralıoğlu, 2009).

3.1.1. Araziden doğrudan yapılan yersel ölçmeler

Totalstation ve GPS gibi aletlerle arazide yapılan ölçüm çalışmalarıyla elde edilen koordinat değerlerinin bilgisayara aktarılmasıyla vektör yapıdaki verilerin elde edilmesi yöntemidir. Totalstation ve GPS gibi aletlerden bilgisayara aktarılan veriler, veri tabanıyla projeye aktarılıp proje tabakalarının referansı olarak kullanılabilir. Arazi ölçüm noktalarının yükseklik değerleri bilgisayarda alanlara enterpole edilerek yüzey analizlerinin oluşturulması için de kullanılabilirler. Şekil 3.1’de çizim işlemi tamamlanmış harita örneği gösterilmektedir. Yersel ölçmeler hem arazide hem de ofiste (bilgisayarda) yoğun harita çalışması gerektiren ölçüm tekniğidir (URL 4).



Şekil 3.1. Halihazır harita

3.1.2. GPS ile uydu gözlemlerinden yararlanma

NAVSTAR GPS (Navigation System with Time and Ranging Global Positioning System), uzayda konumları bilinen GPS uydularından gelen radyo sinyalleri ile havada, denizde, karada ve uzaydaki, konumları bilinmeyen noktalara ilişkin hassas yön, zaman ve

üç boyutlu konum tespiti için 1973 yılında USA askeri birimlerince yapılmış bir sistemdir. GPS ilk önce askeri amaçlı kullanılırken sonradan sivil amaçlı olarak çeşitli alanlarda konum belirleme aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır (Hofmann ve Wellenhof, 1997). Klasik yersel ölçüm yöntemlerinden farklı olarak, GPS ile her türlü hava koşullarında 24 saat boyunca noktaların birbirlerini görme zorunluluğu olmadan çalışma yapılabilmektedir.

GPS ile noktaların konumları WGS 84 koordinat sisteminde; kartezyen koordinatlar (X;Y;Z) veya elipsoidal koordinatlar (ϕ, λ, h) olarak belirlenebilmektedir.

Değişik disiplinlerden kullanıcıların gerek duyduğu farklı duyarlılıktaki veriler GPS ölçme tekniklerinin ve farklı alıcı türlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu da nokta konumlarını istenilen hassasiyete, en ekonomik biçimde ve daha kısa sürede bulma amacı etkili olmuştur. GPS ile milimetre ile 100 metre hassasiyet aralığında konum belirleyen ölçü metotları kullanılabilir. GPS ile ölçüm haritacılık çalışmalarına hız ve kolaylık kazandırmıştır.

3.1.3. Fotogrametrik yöntemlerle veri toplama

Fotogrametri, cisimlere temas etmeksizin onların yeniden oluşturulmasını ve bazı cisim özelliklerinin belirlenmesini sağlar. Yer yüzeyi üzerinde bu tür bilgi edinilmesine Uzaktan Algılama (Remote Sensing) denilmektedir. Uzaktan algılama, yer yüzeyi tarafından yansıtılan veya cismin kendisi tarafından dışarıya verilen elektromanyetik ışınımın ölçülmesi ile yer yüzeyi üzerindeki bilgilerin elde edilmesini sağlayan yöntemlerin tümüne verilen addır. Uzaktan algılamanın bu tanımı yer yüzeyi ile ilgili olan fotogrametriyi de kapsamaktadır. Ancak, geometrik özellikler ön plana çıkar ise uzaktan algılama değil fotogrametri demek gerekmektedir (Kraus, 1993).

Fotogrametri, objelerin biçim, büyüklük ve konumunu resimler üzerinden belirleyen bir bilim dalıdır. Dijital fotogrametride ürünler dijital ortamda saklandığından CBS'ye veri aktarımı oldukça kolaydır (Yomralıoğlu, 2009).

Fotogrametri, topoğrafik harita üretiminde kullanılmaktadır. Bu haritalar raster (ortofoto) ya da çizgisel (grafik) özellikte olabilmektedir. Haritalar, üç boyutlu üretildiğinde Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) olarak isimlendirilir. Genellikle SYM

verileri, iki boyutlu CBS katmanlarına üçüncü boyutun verilmesinde ve ortofoto haritaların yapımında kullanılmaktadır. SYM verileri CBS’de çeşitli amaçlarda kullanılmaktadır.

Bunlar;

- Sayısal eğim modellerinin oluşturulması,
- Topoğrafik amaçlı perspektif görüntülerin elde edilmesi,
- Eğim haritalarının yapılması,
- Gölge haritalarının yapılması
- Arazilerin görünen-görünmeyen bölgelerinin analizi,
- Eş yükseklik eğrilerinin hesaplanarak çizdirilmesi,

şeklinde olabilir (Özbalmumcu, 1994).

3D (3-boyutlu) sayısallaştırıcılar olarak fotogrametrik değerlendirme aletleri kullanılmaktadır. Fotogrametrik değerlendirmede ilk önce bilgisayar grafikleri yardımıyla görselleştirilebilen sayısal topoğrafik modeller oluşturulur. Bu sayısal modelde yer yüzeyinin biçimi ve kullanımı bulunmaktadır. Topoğrafik bilgi sisteminde ana veri kaynağı olarak sayısal modeller kullanılmaktadır. Topoğrafik bilgi sistemi kendini kapsayan bir CBS içinde önemli bir alt sistemdir. CBS açısından ele alınırsa fotogrametri coğrafi veriler üretir (Kraus, 1993). Fotogrametrik yöntemle harita üretimi çok daha ekonomik ve hızlı olmaktadır. Bu sebeple harita üreten kurumlar halihazır harita üretiminde yersel yöntemden çok fotogrametrik haritaya yönelmektedirler. Şekil 3.2’de bir bölgeye ait hava fotoğrafı ve bu hava fotoğrafı kullanılarak üretilen halihazır haritası gösterilmektedir.

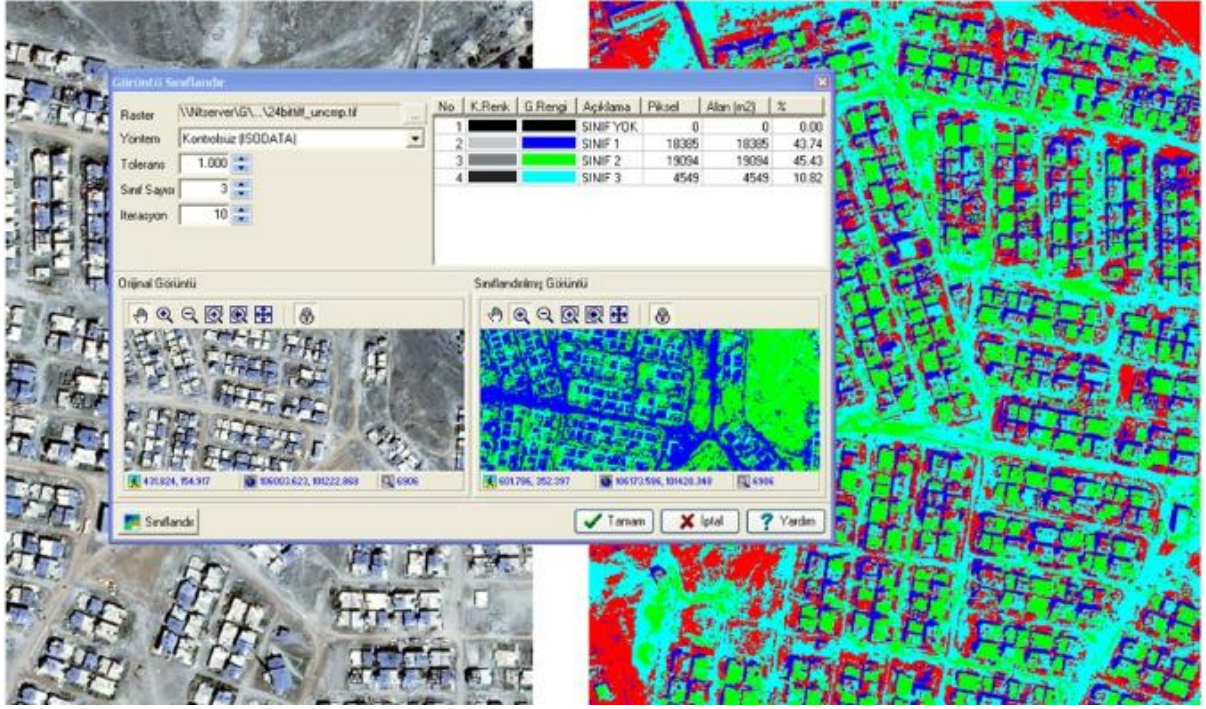


Şekil 3.2. Halihazır harita ve hava fotoğrafı

3.1.4. Uzaktan algılama (remote sensing)

Fotogrametrideki sınırlı alan çalışmasına karşın, uzaktan algılama çok geniş arazi parçalarından ölçü toplamak için kullanılır. Arazi üzerinden alınan ölçüler topoğrafik haritalarda yükseklik eğrilerinin çizilmesinde, jeolojik araştırma ve harita üretmede yararlanır. Uçak tabanlı uzaktan algılama sistemleri geniş alanlarda zamanla oluşan sürekli değişimleri ölçebilir. Uzaktan algılama, nesnelere herhangi bir fiziksel temasta bulunmadan belli bir mesafeden bilgi edinme bilim ve sanattır (Maktav, 1991).

Raster formdaki uydu görüntülerinden vektörizasyon, sınıflandırma, koordinatlandırma, görüntü işleme gibi işlemlerle CBS tabanlı verilerin üretilmesi uzaktan algılama yöntemi ile veri üretimidir (Şekil 3.3). Raster veriler kullanılarak vektör veriler üretilebilir. Özellikle küçük ölçekli projelerde tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemin popülaritesi gittikçe artmakta ve harita çalışmalarındaki payı ağırlık kazanmaktadır.



Şekil 3.3. Uydu görüntüsünün sınıflandırılması (URL 4)

3.2. Mevcut Verilerin Elde Edilmesi

3.2.1. Analog Veriler

Analog veriler; kağıt altlıklara çizilmiş istatistiksel tablo verileri, planlar, metinsel veriler, haritalar ile basılı hale gelmiş hava fotoğrafları gibi dijital olmayan verilerdir ve coğrafi bilgi sistemlerinde sıklıkla kullanılan veri çeşitleridir (Yomralıoğlu, 2009). Analog verilerin CBS'ye girdi ürünü olabilmesi için öncelikle sayısallaştırılması gerekmektedir.

Sayısallaştırma, yarı otomatik veya manuel olarak kağıt haritaların taranmasıyla raster haritaların vektör veri şeklinde bilgisayar ortamına aktarılmasıdır (URL 4).

Sayısallaştırma işlemi; klasik, otomatik, ekrandan sayısallaştırma ve tarama şeklinde yapılabilir. Büyük projelerde tarama yöntemiyle otomatik araçlarla gerçekleştirilirken küçük projelerde masa tipi sayısallaştırıcılar kullanılarak elle sayısallaştırma yapılır. Şekil 3.4'te sayısallaştırılan veriler gösterilmektedir.

Sayıllaştırma işleminde altılık olarak kullanılacak olan raster verilerin coğrafi referanslama işlemi tamamlanmış ve doğru projeksiyon düzleminde tanımlanmış olması son derece önemlidir.

Coğrafi bilgi sistemlerinde metinsel bilgiler (tablosal dokümanlar) mutlaka sayıllaştırılmış grafik bilgiler ile uygun bir şekilde ilişkilendirilmelidir. Bu amaçla metinsel bilgiler klavyeden girilerek dijital ortama aktarılmalıdır.



Şekil 3.4. Sayıllaştırma

3.2.2. Dijital (sayısal) veriler

Coğrafi bilgi sistemlerinde ihtiyacımız olan veriler, daha önceden farklı kişi ya da kurumlarca sayıllaştırılmış olabilir. Bu sebeple veri toplama aşamasında mevcut verilerin araştırılması zaman tasarrufu açısından önemlidir. Örneğin bir beldenin halihazır haritasına ihtiyacımız varsa öncelikle mevcut olup olmadığını, mevcutsa güncelliğini kontrol edip kullanabiliriz. Bir ülkenin yolları, il sınırları, akarsuları, şehir merkezleri, eş-yükseklik eğrileri gibi herkesin ihtiyacı olabilecek bilgileri değişik kurumlarca sayıllaştırılmış olabilir (Yomralıoğlu, 2009).

Günümüzde, ücret karşılığında verileri kullanıcılara sunan hizmet alanları bulunmaktadır. (Harita Genel Komutanlığı gibi). Bir kısmı da internet üzerinden ücretsiz olarak kullanıma açmıştır. Sayısal verilerin kullanım işlemi bir anlamda elektronik veri transferidir (Yomralıoğlu, 2009).

Temel kartografik veriler topografik bilgi içeren ve genelde iki gruba ayrılmış dijital verilerdir. Bunlar; graphics format ve topologically-structured formattır. Grafik format verileri, daha çok özel amaçlı vektör yapıdaki haritaların çizimine dayalı verilerden oluşur. Bilgisayar destekli sistemlerde kullanılan, temel coğrafi elementler olan nokta, çizgi ve poligonlar ile sembol, gölge, renk ve benzeri nesnelere dijital forma dönüşümünü sağlar (Yomralıoğlu, 2009).

Dijital verilerin saklanması dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır. Dosya formatı, CBS’de bilginin depolandığı sayısal yapıyı tanımlar. Projelerde genellikle farklı formatlardaki verilerle çalışmak gerekir. Bu sebeple, projeye başlamadan önce verilerin formatına karar vermek projenin güncellenebilirliği ve ömrü açısından önem taşımaktadır. Çünkü CBS yazılımları diğer formatlara dönüşebilme özelliğine sahip olsa da tüm formatları destekleyemez. Kısaca veri formatlarının aynı olma zorunluluğu yoktur; ancak formatların birbirine sorunsuz dönüşebilmesi gerekmektedir (Yomralıoğlu, 2009).

4. CBS VE HARİTA

CBS'nin konumsal verileri toplama, yönetme ve sunma işlemlerini gerçekleştiren teknolojiler olduğu önceki bölümde açıklanmıştı. CBS tüm bu işlemlerde yeryüzünü tanımlamak, analiz etmek ve yorumlamak için modeller oluşturur ve bunu yaparken haritalara ihtiyaç duyar. Aynı zamanda karar destek sistemi olan CBS'de karar verme süreçlerinin temellenmesi amacıyla bu haritaların sözel verilerle de uyumlu olması gerekmektedir (Tecim, 2001).

Harita basit ifadeyle içerdiği alandaki çeşitli bilgilerin belirli standartlarla bir plan düzleminde gösterilmesidir. Haritalar günümüzde coğrafi bilgi sistemleri teknolojisiyle bütünleşerek mühendislik hizmetleri, yer bilimleri, turizm, taşınmaz yönetimi, taşımacılık şehir planlama, sağlık, işlemleri gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Tecim, 2001). Haritalardaki bilginin anlaşılabilir olması ve bu bilgilerin kontrol edilebilmesi için bilgisayar desteği zorunluluk olmuştur. Dolayısıyla, CBS'de sistemin kusursuz işlemesi için haritaların bazı temel özelliklerinin ve harita kavramının tanınması gereklidir (Yomralıoğlu, 2009).

“Harita ile İlgili Tanımlamalar” başlığı ve alt bölümleri tanımsal veriler olduğundan tanımlarda hiçbir değişiklik yapılmadan yazılmıştır.

4.1. Harita İle İlgili Tanımlamalar

Harita, yeryüzünün kuşbakışı görüntüsünün matematiksel ilişkilerle belli bir ölçekte küçültülmesi ve bir altlık üzerine çizilmesidir. Haritalar, varlıkları birbiriyle konum, şekil, yön, uzaklık, komşuluk gibi ölçütlerle karşılayarak modeller ve modellemede kullanılan matematiksel ilişkiler CBS'nin anlaşılması açısından önemlidir. Bu konuda özellikle dört unsura dikkat edilmelidir. Bunlar referans yüzeyi, koordinat sistemi, ölçek ve projeksiyon unsurlarıdır.

4.1.1. Ölçek

Ölçek, harita üzerinde ölçülen iki nokta arasındaki bir mesafenin, yeryüzündeki gerçek noktalar arasındaki mesafeye olan oranıdır.

Ölçek = Haritadaki uzunluk / Arazideki uzunluk

Ölçek hesabında oranlanan iki büyüklüğün aynı ölçü biriminde olması zorunludur. Örneğin; haritadaki uzunluk metre alınıyorsa gerçek uzunluk da metre olmalıdır. Harita ölçeği kullanıcı açısından son derece önemlidir. Çünkü araziye üstten bakışı uzaklaştırıp yakınlaştırdığından, yeryüzüne ait detayların gereğinde kağıt üzerinde daha belirgin görülmesini sağlar. Ölçek paydası büyüdükçe haritanın kaplayacağı alan büyür, ancak buna karşın gösterdiği detay azalır. Tam tersi durumda, ölçek paydası küçüldükçe haritanın kaplayacağı alan küçülür, ancak detaylar artar.

Haritalar ölçeklerine göre şu şekilde sınıflandırılırlar:

Çok büyük ölçekli harita ve planlar: Genellikle ölçekleri 1/250 - 1/2 500 arası olduğu kabul edilen özel amaçlı üretilen haritalardır. Mühendislik hizmetlerine ait planlar, imar planları, vaziyet planları, kadastro planları gibi haritalardır. Harita üzerinde hassas çalışma yapabilmeyi ve arazideki bütün ayrıntıları göstermeyi amaçlayan haritalardır.

Büyük ölçekli haritalar: 1/5 000 – 1/25 000 ölçekleri arasında yer alan haritalardır. Arazinin topoğrafik yapısını ve gerekli ayrıntıları göstermeyi amaçlayan haritalardır.

Orta ölçekli haritalar: 1/50 000 – 1/100 000 ölçekleri arasında yer alan topoğrafik haritalardır. Bu haritalarda arazinin ayrıntıları çoğunlukla genel çizgileriyle temsil edilir.

Küçük ölçekli haritalar: 1/200 000 – 1/500 000 ölçekleri arasında yer alan haritalardır. Arazinin topoğrafik yapısını genel olarak gösterirler.

Çok küçük ölçekli haritalar: 1/1 000 000 ve daha küçük ölçekler arasında yer alan haritalardır. Büyük arazi parçalarını ve dünyanın bütünü göstermeyi amaçlarlar. Bunlar genellikle coğrafya ve atlas haritalarıdır.

Haritalar yapılış amaçlarına göre şu şekilde sınıflandırılırlar (Koçak, 1984);

a)Genel haritalar: Dünyanın tümünün ya da bir kısmının yüzeysel yapısını genel olarak gösteren haritalardır. Bunlar:

- Dünya haritaları; dünyanın bütünü bir arada göstermeyi amaçlayan haritalardır.
- Geniş bölge haritaları; bir kıtayı veya ülkeyi gösteren, o bölgeyle ilgili genel bilgileri içeren haritalardır.
- Topoğrafik haritalar; arazinin topoğrafik yapısını gösteren, ölçeğin büyüklüğüne bağlı olarak her türlü arazi bilgilerini göstermeyi amaçlayan haritalardır.

b)Özel haritalar: Özel bir kullanım amacıyla düzenlenen haritalardır. Kadastro haritaları; arazinin mülkiyet yapısına ve kullanımına göre sınırlarını gösteren büyük ölçekli haritalardır.

CBS kullanıcısı, harita verisini kullanmadan önce harita verisini nasıl kullanmak istediğini düşünmelidir (Şişman, 2012). Haritalar CBS için temel kaynaktır. Birçok projede aşağıdaki ortak harita verisi türleriyle karşılaşmaya ihtiyaç vardır.

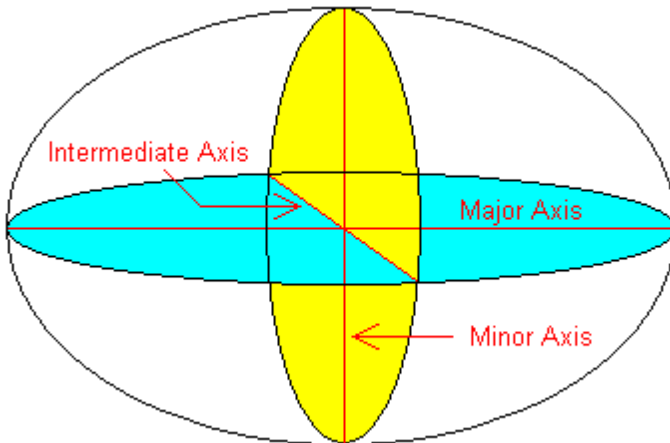
- Tematik haritalar; genellikle tek bir istatistiksel konunun o bölge içindeki dağılımını iki ya da üç boyutlu gösterim biçimleriyle anlatan haritalardır. Coğrafi kavramların (iklim, arazi kullanımı, nüfus yoğunluk dağılımı vb.) iletilmesinde bir araçtır. Tematik harita çeşitleri CBS için önemlidir.
- Kent haritaları; genellikle imar çalışmaları ve kentsel faaliyetlere temel altlık olacak, bir kentin yerleşme durumunu gösteren haritalardır.
- Yol haritaları; karayollarının özellikleri, bağlantıları, uzunlukları vb. bilgileri gösteren ulaşım amaçlı haritalardır.
- Hava ulaşım haritaları; hava ulaşım konusunda uçuş tekniği, hava alanları, alanlar arasındaki bağlantı yolları, hava koridorları ile ilgili diğer her türlü bilgiyi içeren haritalardır.
- Deniz ulaşım haritaları; deniz ulaşım hizmetlerini düzenleyen, gemi trafiğini etkileyen engeller, deniz fenerleri, koylar, kıyıları, limanlar gibi konuları geniş ayrıntılarıyla gösteren haritalardır.
- Turistik haritalar; turistler için rehberlik amaçlayan, bir kentin ya da ülkenin turistik değerlerini gösteren haritalardır.
- Bilim haritaları; bazı bilim dalları için özel olarak hazırlanmış haritalardır. Madencilik haritaları, astronomik haritalar, kirlilik haritaları, jeolojik haritalar gibi.

4.1.2. Referans yüzeyi

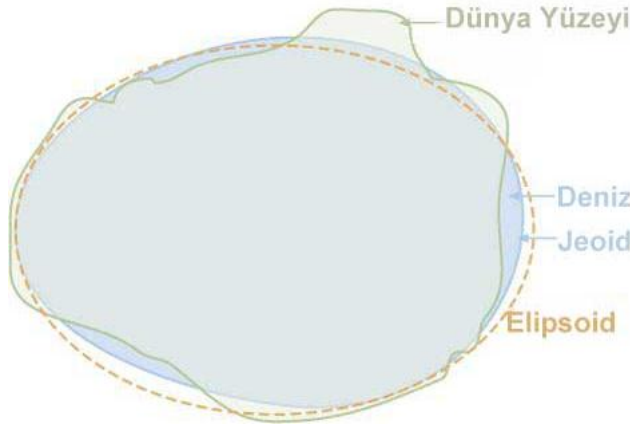
Yerküre üzerinde bulunan denizler, kıtalar ve yerin altında bulunan tabakalar düzenli bir dağılım göstermediği için dünyanın şeklini tam olarak belirleyebilmek amacıyla jeoid kavramı oluşturulmuştur. Jeoid karaların altından da devam ettiği varsayılan durgun deniz yüzeyleridir (URL 1). Günümüzde dünyanın gerçek şeklini ifade ederken jeoid kavramı kullanılmaktadır.

Jeoid, matematiksel olarak tanımlanamadığı için harita yapımında referans yüzey olarak kabul edilemez. Bunun için farklı referans yüzeylerine ihtiyaç duyulmuştur. Eğer çalışma alanı olarak belirlenen alan 50 km^2 den küçükse yapılacak harita için referans yüzeyi olarak düzlem kabul edilebilir. Yani gerçek dünya üzerinde sanki düzlem üzerinde çalışıyormuş gibi işlem yapılabilir. Çalışma alanı 50 km^2 ile $5\,000 \text{ km}^2$ arasında ise referans yüzeyi olarak küre alınmaktadır. Daha büyük alanlardaki çalışmalar için ise dünyanın şekline en yakın olan ve matematiksel olarak ifade edilebilen bir şekil olan elipsoid kullanılmaktadır.

Dönel elipsoid, bir elipsin “b” eksenini etrafında dönmesi ile oluşan 3 boyutlu bir şekildir. Küreden farkı ise a ve b eksenlerinin birbirine eşit olmamasıdır. Bu şekil, jeoide daha yakındır ve dünyanın kutuplardan basıklığını da temsil etmektedir (Şekil 4.1). Şekil 4.2’de jeoid ile elipsoid arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Dönel elipsoid



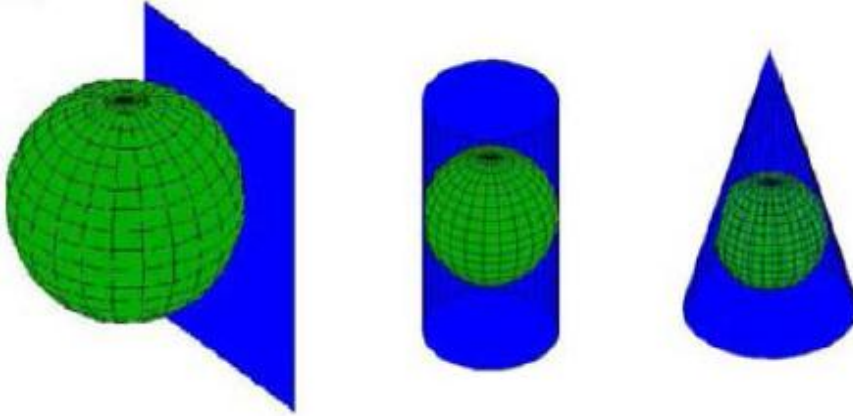
Şekil 4.2. Jeoid ile elipsoidin birlikte gösterimi

Elipsoid kavramı gerçekte var olmayıp dünya için referans model olması bakımından geliştirilen bir şekil olduğu için standart bir elipsoid boyutu yoktur. Elipsoidler arasındaki farklılıklar a ve b eksenleri ve şeklin basıklığı için farklı değerlerin kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Günümüzde Türkiye ve birçok batı ülkesi, ülke haritalarını üretmek için Hayford Elipsoidini kabul etmişlerdir.

Referans yüzeylerinin seçimi haritaların üretilmesi önemlidir. Haritanın çizileceği altlık düzlem olduğu için, referans yüzeyi olarak seçilen düzlem, küre ve elipsoid üzerinde yapılan işlemlerin aktarılması arasında önemli farklılıklar olmaktadır. Örneğin elipsoid 3 boyutlu bir şekil olduğu için bunu 2 boyutlu harita ortamına aktarırken bazı kurallara uyulması gerekmektedir. Bu kuralları açıklayabilmek için harita projeksiyonları geliştirilmiştir.

4.1.3. Harita projeksiyonları

Ülkenin tümü ya da büyük bölümünde yapılacak haritalar için referans yüzeyi olarak elipsoid kullanılmaktadır fakat sonuçta bu şeklin haritalanması ancak düzleme aktarılması ile olur. Ancak eğrisel bir üç boyutlu şeklin birebir düzlem üzerine aktarılması imkansız olduğundan zorlukları da beraberinde getirir. Bu sorunu çözebilmek için geometrik ve matematiksel referanslar kullanılarak projeksiyonlar geliştirilmiştir. Projeksiyon, fiziksel yeryüzünün geometrik bir yüzey üzerine iz düşürülmesi olarak tanımlanmaktadır (URL 1). İz düşümde kullanılacak şekiller ise, düzlem, silindirik ve konik şekillerdir. Bu şekillere projeksiyon yüzeyi denmektedir (Şekil 4.3).

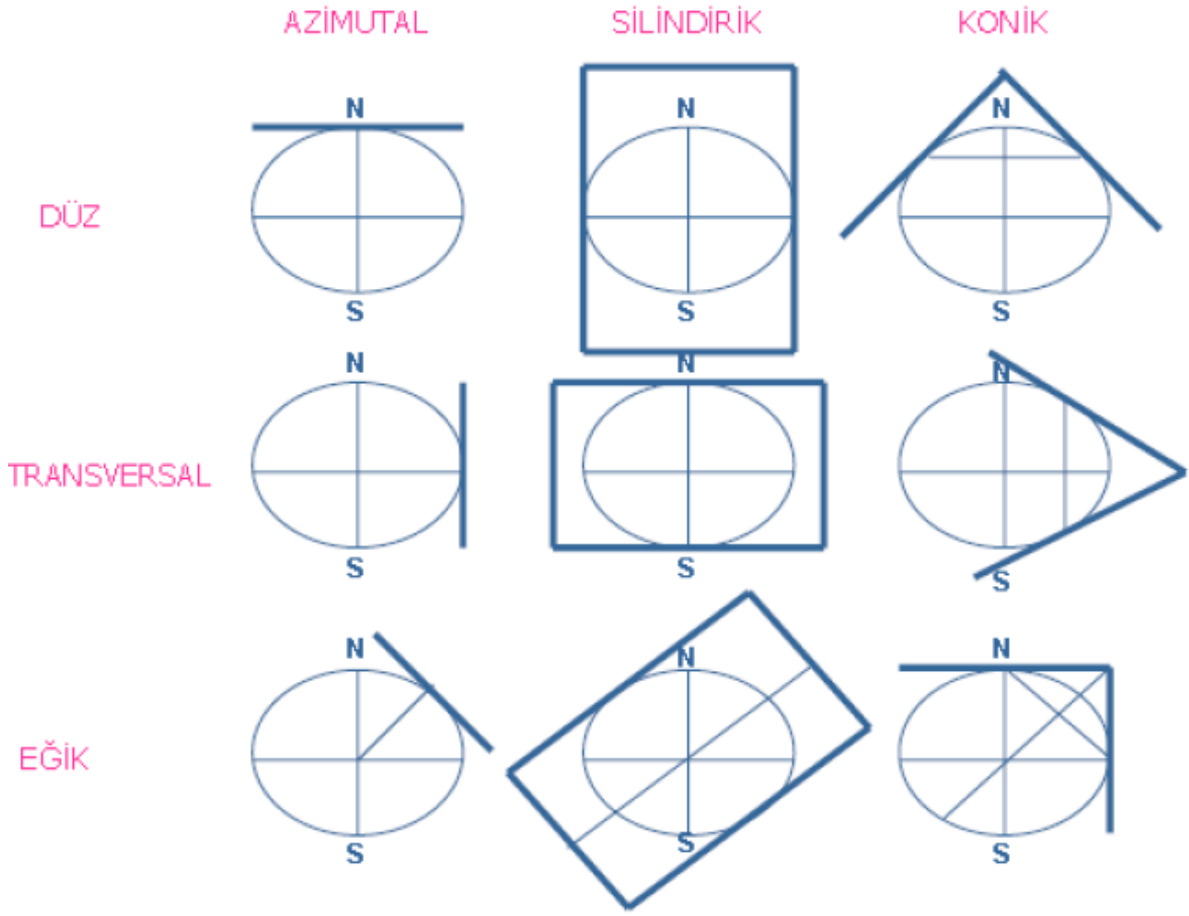


Şekil 4.3. Kullanılan yüzeylere göre düzlem, silindirik ve konik projeksiyonlar (URL 1)

Her ölçekten harita üretimi için referans yüzeyi ile projeksiyon arasında matematiksel ilişki kurulur. Bu matematiksel ilişkiden yararlanılarak orijinal yüzey üzerindeki bilgiler projeksiyon yüzeyine aktarılır. Projeksiyon yüzeyine aktarımda varlıklar arasındaki şekil, alan, uzunluk gibi ilişkilerde değişme ve bozulmalar olur. Bu değişim ve bozulmalara deformasyon denir.

Referans yüzeyindeki bilgilerin haritaya aktarımında şekil, alan ve uzunluk büyüklüklerinin hepsinin deformasyona uğramadan sabit kalması mümkün değildir. Kısaca tüm özelliklerin korunduğu projeksiyon yoktur. Bu nedenle bu büyüklüklerden bir tanesinin projeksiyon yüzeyinde sabit kalması istenir ve matematiksel bağıntılar buna göre kurulur (Esri, 1994; Kaya, 1999). Eğer bu büyüklüklerden referans yüzeyinde uzunluklar değişmiyorsa uzunluk koruyan projeksiyon, alanlar değişmiyorsa alan koruyan projeksiyon, şekiller değişmiyorsa açı koruyan projeksiyon olarak adlandırılmaktadır (Tecim, 2008).

Projeksiyon yüzeyleri düzlem (azimutal), silindir ya da konik olmanın yanı sıra orijinal yüzeyle olan konumları bakımından da sınıflandırılır. Projeksiyon yüzeyinin eksenini, referans yüzeyi eksenine ile çakıştırsa düz ya da normal projeksiyon denir. Eğer bu iki yüzey arasında 90 derecelik açı varsa transversal projeksiyon, farklı bir açı varsa eğik projeksiyon adı verilir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Projeksiyonların toplu gösterimi (URL 1)

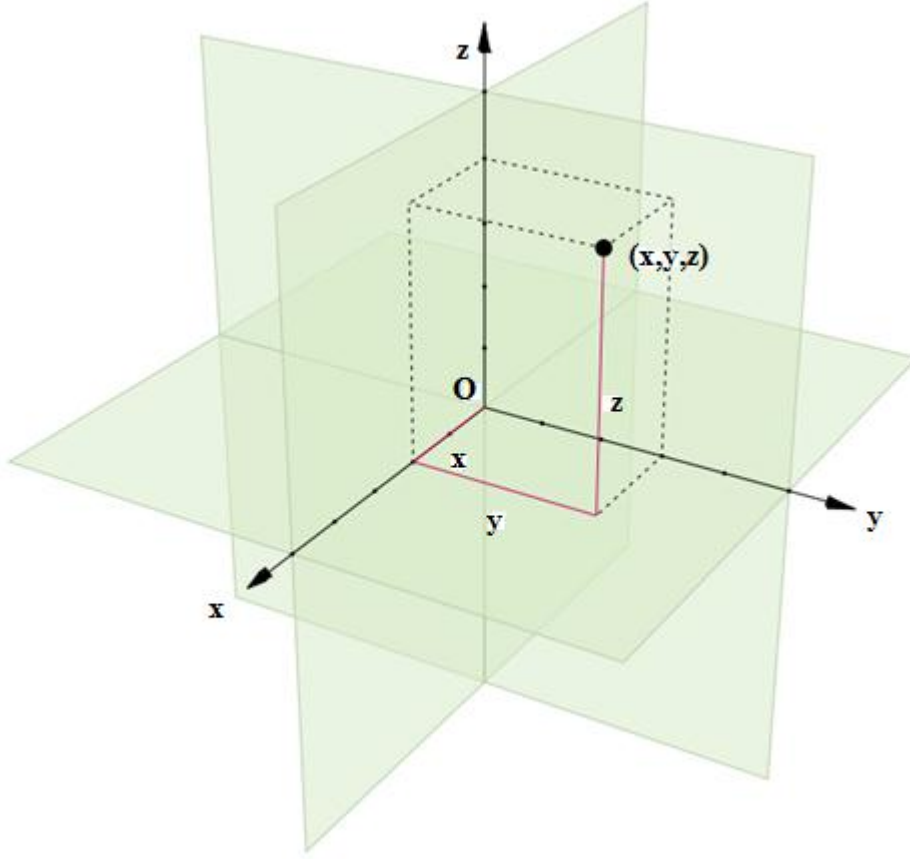
4.1.4. Koordinat sistemleri

Arazi veya harita üzerindeki bir noktanın kabul edilen bir başlangıç sistemine göre yerini bulmak için haritalara çizilen çizgilere koordinat sistemi denir. Bu sistemde noktanın yerini belirlemeye yarayan elemanlara da koordinat denir. Yer küreyi tanımlamak için değişik koordinat sistemleri geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan üç önemli koordinat sistemi şunlardır:

4.1.4.1. Kartezyen koordinat sistemi

Günümüzde en çok kullanılan klasik sistem dik koordinat ya da kartezyen koordinat sistemidir (Yomralıoğlu, 2009). Genellikle küçük alanları kapsayan, plan ya da düzlem üzerindeki uygulamalarda kullanılır ve matematiksel olarak ifadesi çok oldukça kolaydır. Bu sistemde bir noktanın koordinatları; kabul edilen bir orijinden itibaren

birbirine dik olarak uzanan x,y,z eksenlerine ilgili noktanın uzaklığı ile belirlenir (Şekil 4.5) (Tecim, 2008).

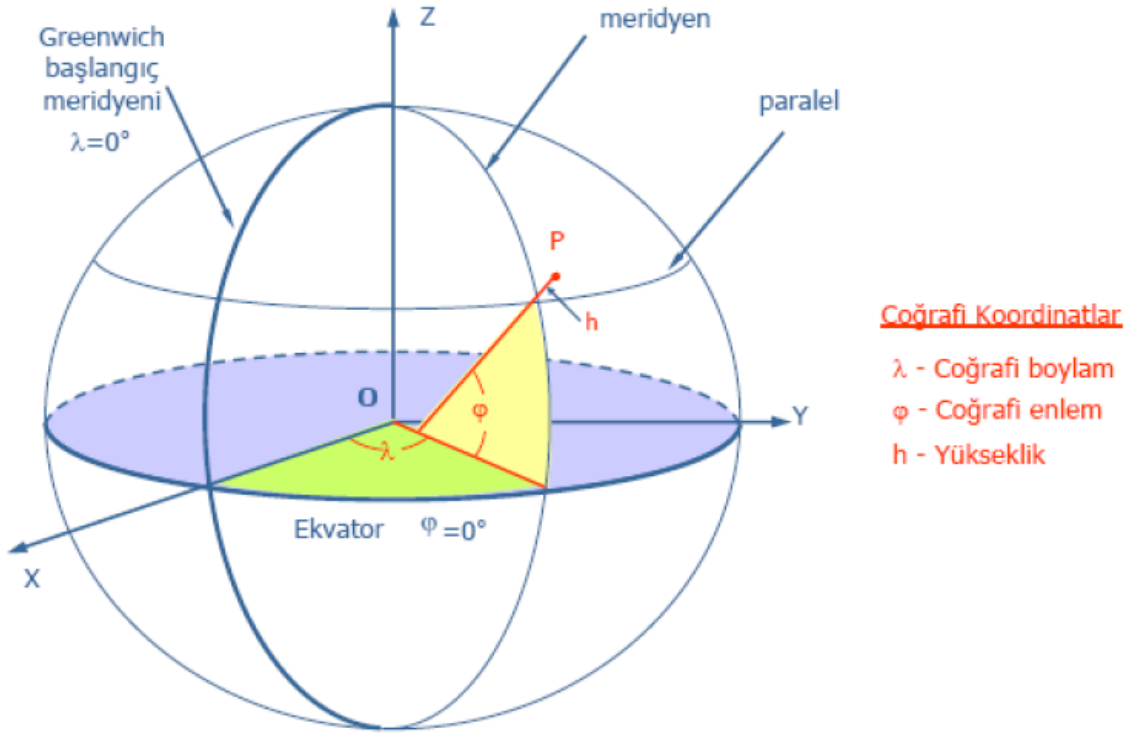


Şekil 4.5. Kartezyen koordinat sistemi

4.1.4.2. Coğrafi koordinat sistemi

Coğrafi koordinat ağı olarak adlandırılan bu sistem paralel (enlem dairesi) ve meridyenlerden (boylam dairesi) oluşur ve koordinatlar enlem ve boylam olarak ifade edilir. Bunun için dünyayı saran bir koordinat sisteminin olduğu kabul edilir. Paralel daireleri ekvatorun kuzeyinde ve güneyinde 1° aralıklı $90'$ ar tane olmak üzere toplam 180 adettir. Bunlardan ekvatorun kuzeyinde kalanlara kuzey paraleli, güneyinde kalanlara ise güney paraleli adı verilir. Meridyenler ise ekvatoru dik keserler ve 1° aralıklı 180 doğu ve 180 batı meridyeni olmak üzere toplam 360 tanedir. Başlangıç meridyeni olarak Londra Greenwich'te bulunan meridyen kabul edilir. Başlangıç meridyeninin doğusunda kalanlara doğu meridyeni, batısında kalanlara batı meridyeni adı verilir. Koordinat sisteminin başlangıcı Greenwich meridyeni ile ekvatorun kesim noktasıdır (Tecim, 2008).

Bir noktadan geçen paralel dairesinin ekvatora uzaklığına, başka bir ifade ile bir noktanın ekvatora olan uzaklığını yer merkezinden gören açıya o noktanın enlemi (Φ) denir. Bir noktadan geçen meridyen düzlemi ile başlangıç meridyen düzlemi arasında kalan açıya da o noktanın boylamı (λ) denir. Konum belirlenirken derece cinsinden enlem-boylam değerleri kullanılır (Şekil 4.6). Ancak, sistemin dünyanın tam olarak bir küre olduğu kabulüne dayanması büyük bir dezavantajdır (Yomralıoğlu, 2009).



Şekil 4.6. Coğrafi koordinatlar (URL 1)

4.1.4.3. Projeksiyon koordinat sistemi

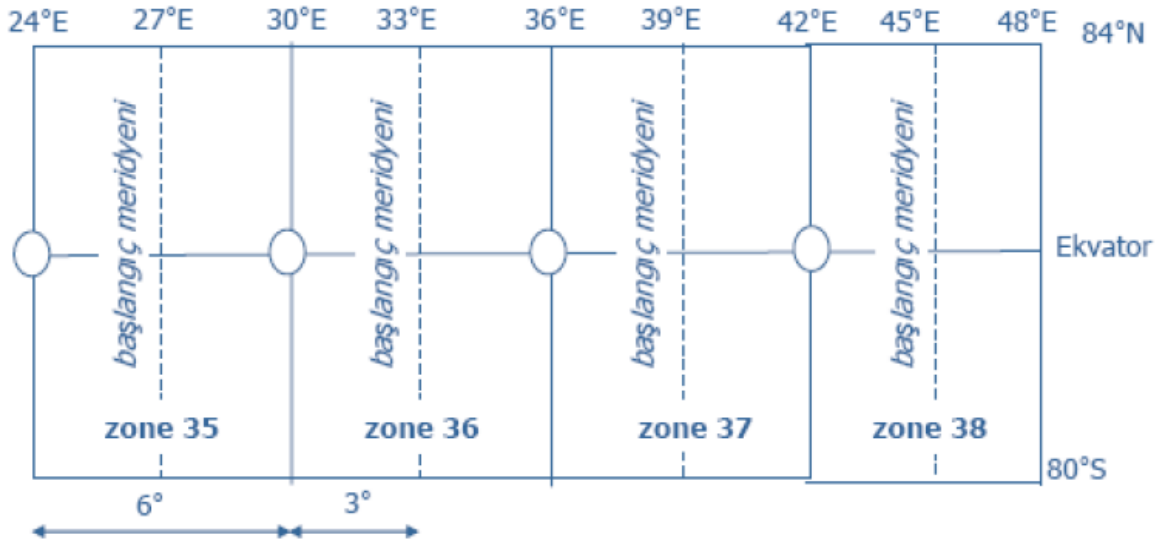
İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bütün dünya ülkeleri için ortak bir harita projeksiyonu geliştirme fikriyle Gauss-Krüger projeksiyonu oluşturulmuştur. Ülkemizde de Gauss-Krüger projeksiyonuna dayalı olarak oluşturulan UTM (Universal Transvers Mercator) projeksiyonu kullanılmaktadır (Koçak, 1984).

Bu koordinat sistemi çoğunlukla büyük alanları kapsayan çalışmalarda kullanılır. Projeksiyonun referans yüzeyi elipsoidtir. Türkiye'de ülke nirengi ağına dayalı 1/25 000 ölçekli temel haritalar 6° dilim genişlikli, 1/5 000 ölçekli Standart Topoğrafik (ST) ve

Standart Kadastral haritalar da 3° dilim genişlikli Gauss-Krüger sistemde üretilmiştir (Kaya, 1999).

Bu sistemde dünya yüzeyi 6 derecelik boylam aralıkları ile 60 dilime ayrılmıştır. Her dilim bir projeksiyon sistemine karşılıktır yani her birinin ayrı bir koordinat sistemi vardır. Ekvator, referans enlemi olarak alınmıştır. Dilim orta meridyeninin sağ ve solu 3 derecedir. Her bir dilimin orta meridyeni X eksenini ekvator ise Y eksenini olarak kabul edilir. Dilim içerisindeki noktaların koordinatları buna göre tayin edilir (Tecim, 2001).

Türkiye yaklaşık olarak 26-45 doğu meridyenleri arasında kaldığından dört dilime sahiptir. Her bir dilim ayrı koordinat sistemine sahip olduğundan dört dilim, dört koordinat sistemi demektir. Türkiye için UTM sisteminde yer alan dilimler ve özellikleri şekil 4.7’de gösterilmektedir.

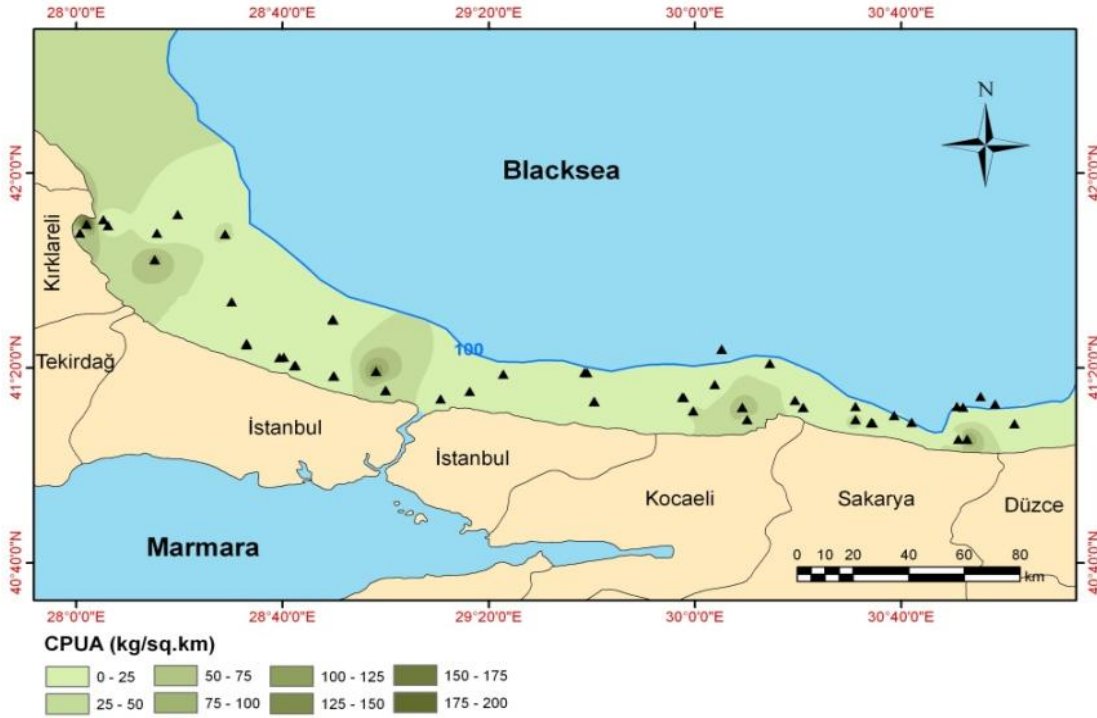


Şekil 4.7. Türkiye için UTM projeksiyon dilimleri (URL 1)

5. CBS İLE HARİTA ARASINDAKİ İLİŞKİ

Coğrafi bilgi sistemleri “konumsal veri ile konumsal olmayan verinin ilişkilendirilerek sorgulanması, analiz edilmesi, sunulması, arşivlenmesi ve güncellenmesi” olarak tanımlanmıştır. CBS’nin güçlü sorgulama ve analiz kabiliyeti ile ortaya çıkan yeni bilgiler karar vericilere karar desteği sağlamaktadır. CBS’de yeni bilgiler üretebilmesi sisteme entegre edilecek mevcut verilerin doğruluğu, hassasiyeti ve güncelliği ile ilişkilidir. Sisteme girilecek konumsal veri ise ya raster ya da vektör formatta olan harita verisidir. Ayrıca yapılan sorgulama ve analizden sonra üretilen yeni bilginin sunumu da hazırlanan bir tematik harita ile gerçekleştirilir.

CBS de uygulama konusu hakkında herhangi bir kısıtlama yoktur, bu sebeple pek çok farklı alanda CBS uygulaması gerçekleştirilebilir. Farklı alanlarda yapılan uygulamaların sunumu ve sonuç ürünü de harita üzerinde olacağı için bunlar tematik haritalar olarak adlandırılır. Örneğin bir bölgenin yağış haritası, sıcaklık haritası, eğitim durumunu gösterir harita, hastalık dağılımını gösterir harita, ulaşım olanaklarını gösterir harita, turizm haritası gibi sıralayacağımız pek çok farklı disiplinin verileri CBS de uygulama verisi olarak kullanılabilir ve sunumları da bu verilere dayanılarak yapılan tematik haritalarla gerçekleştirilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Tematik harita

CBS, veri toplama aşamasında, analiz/sorgulama sırasında ve sonuç ürünün paylaşımında haritaları kullanır. Grafik ve görsel olarak desteklenen bir sistem ile herkes harita yapma konusunda özgürdür. Fakat kullanıcının yanılmaması için hem veri girişinde hem de sonuçların sunumunda kullanılacak haritaların seçimi, tasarımı önemlidir (Uluğtekin ve Doğru, 2004).

CBS’de nesnelerin konumları ve aralarındaki ilişkileri görselleştirilebilir ve bu harita olarak adlandırılır. Tezin önceki kısımlarında da ifade edildiği gibi CBS’de veriler raster veya vektör veri olarak kullanılır. Vektör veri modelinde nesnelere nokta, çizgi, alan veya hacim olarak depolanarak topoğrafik arazi modeli oluşturulur. Topoğrafik arazi modellerinden de kartografik modeller oluşturulur ve sunumu haritalarla yapılır. Modellemede kartografik/jeodezik projeksiyonun seçimi önemlidir. Mevcut yazılımlar çok sayıda projeksiyon içermesine rağmen ölçek ve projeksiyon seçiminde uzman sistemlerine sahip değildirler, bu aşamada kullanıcı bilgisi önemlidir (Uluğtekin ve Doğru, 2004).

Bilgisayar ekranında büyütme/küçültme olanakları düşünüldüğünde harita ölçeği önemsiz gibi görülebilmektedir. Oysaki özellikle verilerin sayısallaştırılmasında çözünürlük ve görünebilirlik bakımından haritanın türü ve ölçek seçimi son derece

önemlidir (Uluğtekin, Bildirici, 2002). Harita verilerinin ölçeği olduğu unutulmamalıdır. Harita ekranda küçültüldükçe verilerin okunaklılığı azalır. Kıyı çizgileri gibi nesnelere ölçek küçüldüğünde birbirlerini kesen çizgiler şeklinde görülecektir. Büyütmede ise ekranda oldukça az topoğrafik bilgi bulunacağından komşuluk durumlarının görülememesi ve yön bulma sorunları ortaya çıkacaktır. Kullanılan ölçek hem CBS'nin doğruluğunu hem de yapılacak olan mekansal işlemleri belirlemektedir.

Karar verme amaçlı olan CBS'de haritaların karar vermeyi olumlu etkileyebilmesi için, coğrafi bilgi üretici/kullanıcılarının harita konusunda bilgili olmaları gerekmektedir (Uluğtekin ve Doğru, 2004). Bu açıdan CBS haritacılık mesleğine yeni bir ivme kazandırarak haritacılıkta da faaliyetlerin doğru, hızlı ve etkin olmasını sağlamıştır (Tecim, 2001). CBS'de kullanıcılar verilerin elde edilme tarihleri, konumsal çözünürlük dereceleri ve kavramlar arasındaki farklılıkları gözlemleyebildikleri zaman problemler belirir. Böyle durumlarda, kartograflar yıllardan beri farklı zamanlarda, farklı çözünürlükte, farklı projeksiyonda ve farklı referans sisteminde yapılmış ölçmeleri değerlendirirler ve konu ile ilgili standartlar üretirler. Kartografya harita yapımı, üretimi ve kullanımı bilimidir. Dolayısıyla, harita ile kartografya bir bütündür. CBS ile etkileşimleri de CBS haritaları kullandığı ölçüde kartografya ile ilişkisini sürdürecektir (Uluğtekin ve Doğru, 2004). Kadastral ve topoğrafik harita üretimi, tematik kartografya, sivil mühendislik, coğrafya, yersel ölçmeler ve fotogrametri, kentsel ve kırsal arazi planlaması, altyapı hizmetleri, uzaktan algılama ve görüntü analizi çalışmaları gibi Harita Mühendisliği alanları gelişme göstermiştir.

Harita yapımı uzun süreli ve zahmetli arazi çalışmalarını gerektirir. Bu çalışmalarla, yeryüzündeki çeşitli tabii ve suni tesislerin konumları matematiksel hesaplamalarla tanımlanır. Harita yapımı dört temel faaliyetten oluşur. Bunlar;

- Arazide sabit nokta ağı tesisi,
- Ayrıntılı noktaların ölçülmesi,
- Hesap işlemleri,
- Harita çizim işlemleridir (Yomralıoğlu, 2009).

Harita üretimi için gerekli ölçülerin ve hesapların yapılması Harita Mühendisliği bilgisi gerektirdiği gibi, haritaya son şeklini vererek sanatsal nitelik kazandırmak da kartoğrafya biliminin görevidir (Bilgin, 1996).

CBS ile yapılacak her türlü çalışmanın altlığını harita oluşturduğundan, CBS üzerine çalışacak herkesin en azından temel harita bilgisine sahip olması gerekmektedir (Tecim, 2008). Özellikle ölçek, projeksiyon ve koordinat sistemleri gibi temel konular CBS için önemlidir.

CBS haritacılığa kolaylık ve avantaj sağlarken CBS kullanıcıları da her uygulamalarında harita ve harita bilgilerine ihtiyaç duymaktadır (Tecim, 2008).

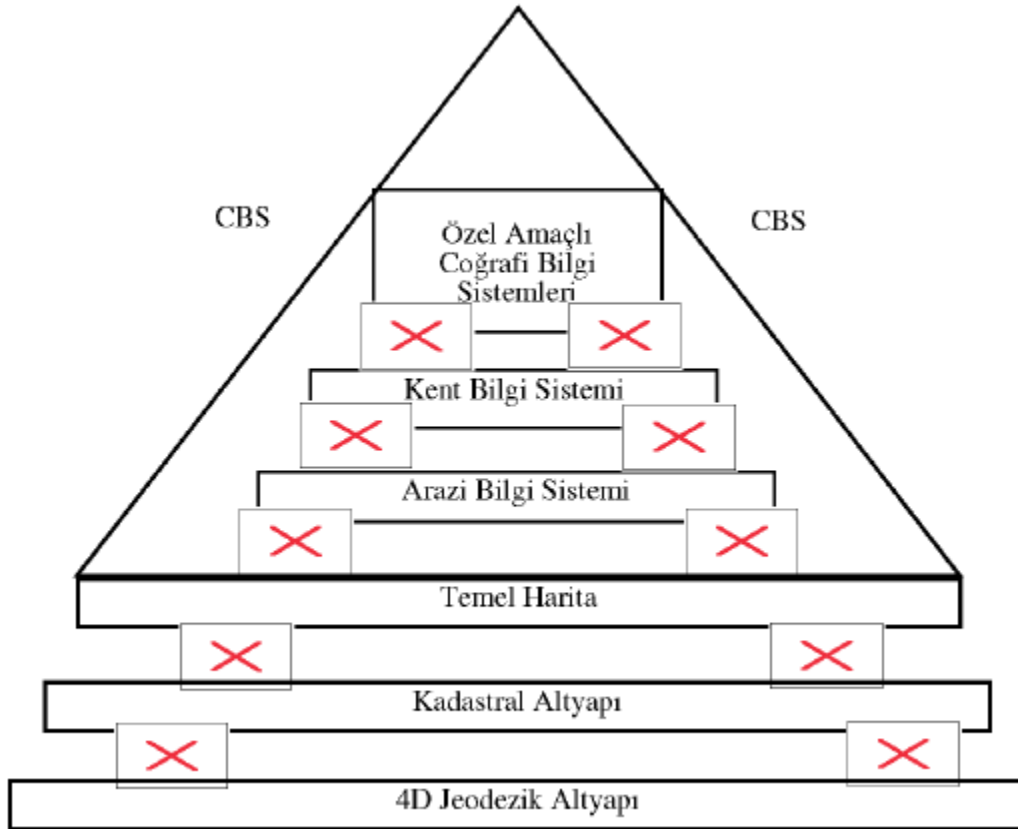
CBS projelerinde hedefe en iyi şekilde gitmek için, geliştirilen sistemin başarılı olması için ihtiyaç olan veri türüne karar vermek ve proje sonucunda coğrafi verileri tek bir veri tabanı yönetim sisteminde ele almak gerekir. Bu aşama bütçe, emek ve zamanın en fazla harcandığı aynı zamanda da karar verme performansını, genel olarak sistemin başarısını belirleyen kısımdır. Bunları gerçekleştirmenin ön koşulu ise coğrafi veriyi iyi oluşturmaktan ve temel topoğrafik altlığı üretmekten gelir. Yer kontrol noktaları, topografik detaylar, planimetrik detaylar ve kadastral detaylar temel topoğrafik altlığın içermesi gerekli görülen ana detaylardır. Dolayısıyla Harita Mühendisliği bilgisine ihtiyaç vardır (Güney, Çelik, 2004).

“Türkiye'nin de gelişmiş ülkelerde uygulanan ulusal, bölgesel, yerel ve özel amaçlı CBS projelerine benzer projeleri gerçekleştirebilmesi için öncelikle bilgi toplumu içerisinde harita ve harita kullanımına, bugünkü adıyla belki de CBS kültürüne sahip olması gerekmektedir” (Güney, Çelik, 2004).

“Ülkede geliştirilecek bütün CBS projesine ulusal standartlarda harita ve harita bilgisi üretme ve sağlamayı görev edinmiş ve harita bilgisine bağlı diğer tüm bilgilerin üretilmesi ve kullanımında standart birliği ve koordinasyonu sağlayan, ... kurumun/kuruluşun oluşturulması gerekmektedir” (Güney, Çelik, 2004). Bu kurum diğer kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri, üniversiteler, özel sektör gibi yapılarla uyumlu çalışabilmelidir. Bu kurumun oluşumunda da en önemli sektör harita sektörüdür.

Çok katımlı projelerde her bir katılımcının, amaca bağlı olarak farklı jeodezik doğrulukta, farklı ölçeklerde, farklı projeksiyon ve datumda geometrik verilere gereksinimi olacaktır. Bu sebeple, ülkeyi tamamıyla kaplayan yüksek çözünürlükte dijital temel haritalar üretilmelidir. Sistemde, kadastro verisi mutlaka bulunmalı ve verilerin kadastro hukuku ile ilişkilendirilmesi sağlanmalıdır. Bu noktada da yine Harita Bilimine ihtiyaç vardır. Şekil 5.2’de CBS’nin jeodezik temeli gösterilmektedir.

“CBS olgusu, yerin geometrik yapısından ve bu geometrik yapıya dayalı hukuk ilişkisinden bağımsız ele alınamayacağından, harita sektörü bu olgu içerisinde her zaman yerini koruyacaktır” (Güney, Çelik, 2004).



Şekil 5.2. CBS projesinin jeodezik temeli (Çelik vd. 2003)

6. CBS UYGULAMALARI VE ÇEŞİTLİ ÖRNEKLER

CBS; belediyeler, mühendislik uygulamaları, ormancılık, tarım-arazi kullanımı ve rekolte tahmini, çevre, hidroloji-su kirliliği, jeoloji, ulaşım-navigasyon sistemleri, planlama, arkeoloji, askeri uygulamalar, mülkiyet idari yönetimi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle çok uzun zaman alabilecek analizler çok daha basit ve hızlı bir biçimde CBS ile yapılabilmektedir. CBS'nin gücü analiz özelliğinden gelmektedir. Konumsal veriye birçok alanda ihtiyaç olduğundan CBS ile yapılabilecek uygulama ve analizler neredeyse sınırsızdır. Kurumların faaliyetlerini daha etkin, daha hızlı ve daha verimli yürütebilmesi için eldeki bilgileri hızlı, doğru, kolay ve verimli bir şekilde kullanmak gereklidir. Bu nedenle CBS günümüzde “Karar Verici”lerin vazgeçilmez araçlarından biri haline gelmiştir (Tecim, 2001). CBS'deki tipik analizlere aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Kadastral uygulamalarda belirli koşulları sağlayan (örneğin alanca imara uygun) parsellerin belirlenmesi, yeni açılacak bir yol için kamulaştırılacak parsellerin ve kamulaştırma bedellerinin belirlenmesi,
- Şebeke (su, doğalgaz vs.) izleme sistemlerinde herhangi bir hat/vanadaki arıza durumunda etkilenecek abonelerin belirlenmesi,
- Trafik, yol durumu, uzaklık vs. gibi çeşitli etkenlere bağlı olarak, en uygun yol güzergahının belirlenmesi,
- Bir deprem durumunda etkilenebilecek yol ve hastanelerin belirlenmesi,
- Yüzey analizleri; eğim ve bakı analizleri, en ve boy kesit çıkarma, otomatik eş yükselti eğrisi çizimi, görülebilirlik analizleri,
- İstatistiki analizler; bir mahalledeki parsellerin sayısı, ortalama kat sayısı, ortalama ve standart sapma hesapları,
- Jeolojik ve topoğrafik yapı, yollar, su kaynakları, mevcut yerleşim alanları vs. ye uzaklık gibi çeşitli ölçütlere göre depremzedeler için çadır ya da konut alanı, katı atık boşaltım alanı vs. gibi belirli bir amaç için en uygun yer seçimi (Taşkın, 2005).

6.1. Kent ve Altyapı Bilgi Sistemi Uygulamaları

Çağdaş ve dinamik kentleşmenin gereği olan kent bilgi sistemleri, ülkemizde coğrafi bilgi sistemlerinin en çok uygulandığı alandır. Kent bilgi sistemleri ile yöneticilerin

hızlı ve doğru karar verme yetileri artmaktadır. Diğer önemli etken ise yerel yönetimlerin mevcut ancak bilgi eksikliğinden kaynaklanan, gelirlerine sahip olabilmeye istegidir.

6.1.1. İstanbul doğalgaz-altyapı bilgi sistemi projesi

İstanbul Gaz Dağıtım Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İGDAŞ); İstanbul'un doğalgaz ihtiyacını gidermek için ihtiyaç olan tesisleri oluşturarak çalışmasını sağlamak, doğalgaz alım-satımını yapmak için kurulmuştur. İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi (İGABİS) Projesi, İGDAŞ'ın doğalgaz verdiği İstanbul'un bütün binalarını, sokaklarını ve doğalgaz hattına yönelik her çeşit veriyi bilgisayar ortamındaki haritalara aktarmayı ve çeşitli sorgulamalar yapmayı amaçlayan bir projedir. Projenin gerçekleşmesiyle İstanbul'da doğalgaz ağına ait ihtiyaç duyulan bilgilere anında görsel olarak ulaşıp diğer altyapı kuruluşları ile koordineli çalışma sağlanacaktır (Yomralıoğlu, 2009).

İGABİS projesiyle, İstanbul'un tamamı ya da sadece bir bölge veya sokak bazında doğalgaz dağıtımını dinamik olarak yönetmek ve hızlandırmak amaçlanmıştır. Örneğin; "bir binanın abone durumu, A sokağındaki abone sayısı, X hattının nereden geçtiği, herhangi bir hattın hangi şirket tarafından ve ne zaman yapıldığı, B sokağından geçen hatların teknik özellikleri" gibi sorgulamaları yapabilmektedir. Ayrıca, İstanbul için kent bilgi sistemi bünyesinde, altyapı kurumlarının mevcut bilgilerini de ortak bir sistemde toplayarak altyapıya ilişkin yatırım maliyetlerini en aza indirmek de projenin amaçlarındandır.

6.1.2. Ankara kent-altyapı bilgi sistemi

Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi (ASKİ) Altyapı Bilgi Sistemleri (AYBİS) biriminde 1/1 000 ölçekli 4300 adet sayısal halihazır CAD harita verilerinin sınıflandırılması, birleştirilmesi, kenarlaştırılması yapıp ortak ağ üzerinden kurum genelinde kullanılması sağlanmıştır. Ankara su şebekesi haritaları da bu altlık üzerinde birleştirilmiştir. Oluşturulan altlık katmanlar: Mahalle-ilçe sınırları, pafta indeksi, yol çizgileri, sokaklar, dereler, binalar, hastaneler, camiler, okullar, rögar kapakları şeklindedir. Öncelikle mahalle, sokak/cadde/site, 1/1 000'lik pafta ve koordinat bulmaya yönelik ara yüzler tüm Ankara için oluşturulmuştur. Harita üzerindeki posta, hastane, cami, okul gibi sosyal donatılar sorgulamayla bulunabilir duruma getirilmiştir. Ayrıca, imar

müdürlüğü, fen işleri numarataj dairesi ve ilçe belediyelerle yürütülen ortak çalışmalarla imar ada/parsel bilgileri yeni tabakalar olarak sisteme dahil edilmiştir. Böylece imar pafta indeksi ve ada parsel sorgulaması oluşturulmuştur (Usul ve Dabanlı, 1999).

Kent bilgi sisteminde mutlak suretle bulunması gereken bina numaralarıyla abone bilgileri bütünleştirilerek seçilen bir binadaki abonelerin her türlü bilgisine anında ulaşım sağlanmıştır. Tapu bilgileri ada/parsel bazında ilişkilendirilmiştir. Su abonelik bilgileri, temizlik ve emlak beyanları, ve CBS kayıtları ilişkilendirilip kaçak kayıt tespiti amaçlanmıştır. Ankara Kent Bilgi Sistemi birçok belediye ve kamu kurumunda (Ankara Emniyet Müdürlüğü (trafik istihbarat daireleri), Türk Telekom, Ankara Büyükşehir İmar Müdürlüğü, ilçe belediyeler) kullanılmaktadır. Sistemin güncellenme sorununu ortadan kaldırmak için yeni yapıların, su ve kanalizasyon hatlarının excel formatında koordinat ve öznitelik bilgileri alınarak sistem güncelliği amaçlanmıştır. Binalar ise sisteme aplikasyon koordinatları ile dahil edilmiştir (Usul ve Dabanlı, 1999).

6.1.3. GAP kapsamında Diyarbakır kent bilgi sistemi

Diyarbakır'ın yoğun göç alması sonucu nüfusu hızla artmış, imar mevzuatına aykırı, çarpık ve hızlı şehirleşme oluşmuştur. Bu sorun, kent bilgi sistemi ihtiyacını doğurmuştur. Kent bilgi sistemi ile kentsel planlamanın daha sağlıklı, denetimli ve daha hızlı olması amaçlanmıştır (Yomralıoğlu, 2009).

6.1.4. BUSKİ-Bursa kent bilgi sistemi projesi

Bursa Metropolitan Alanı ve Yakın Çevresi 1/1 000 Ölçekli Fotogrametrik Sayısal Harita Yapımı projesinden elde edilen sayısal ve kartografik ürünler kent bilgi sistemine altlık olarak kullanılmıştır. Çevre ve emlak vergisi bilgileri, imar planları, sayısal fotogrametrik haritalar, binaların adresleri, tapu kayıtları ve kadastral haritalar, muhtarlıktaki ikamet bilgileri, su-kanalizasyon haritaları CBS'ye entegre edilerek sonuçta; yağmursuyu, kanalizasyon, içme suyu hatları bilgileri sisteme aktarılmış, abone bilgileri coğrafi olarak referanslandırılmış ve tüm bilgilerin güncel tutulması sağlanmıştır (Yomralıoğlu, 2009).

6.1.5. İstanbul Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel Müdürlüğü (İSKİ) Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) projesi

İSKİ, içme suyu ve atık su altyapısı ile İstanbul'a hizmet vermektedir. Büyük bir altyapıya sahip olan İstanbul'un yönetim fonksiyonlarının geleneksel yöntemlerle hızlı, verimli, etkin bir biçimde yerine getirilmesi mümkün olmamaktadır. İstanbul'un bütün altyapı bilgisinden haberdar olmak ve yönetim, planlama, tamir, bakım ve onarım işlerinde kullanmak amacıyla İSKABİS projesi hayata geçirilmiştir (Taşkın, 2005).

İSKABİS'in yapılış aşamaları:

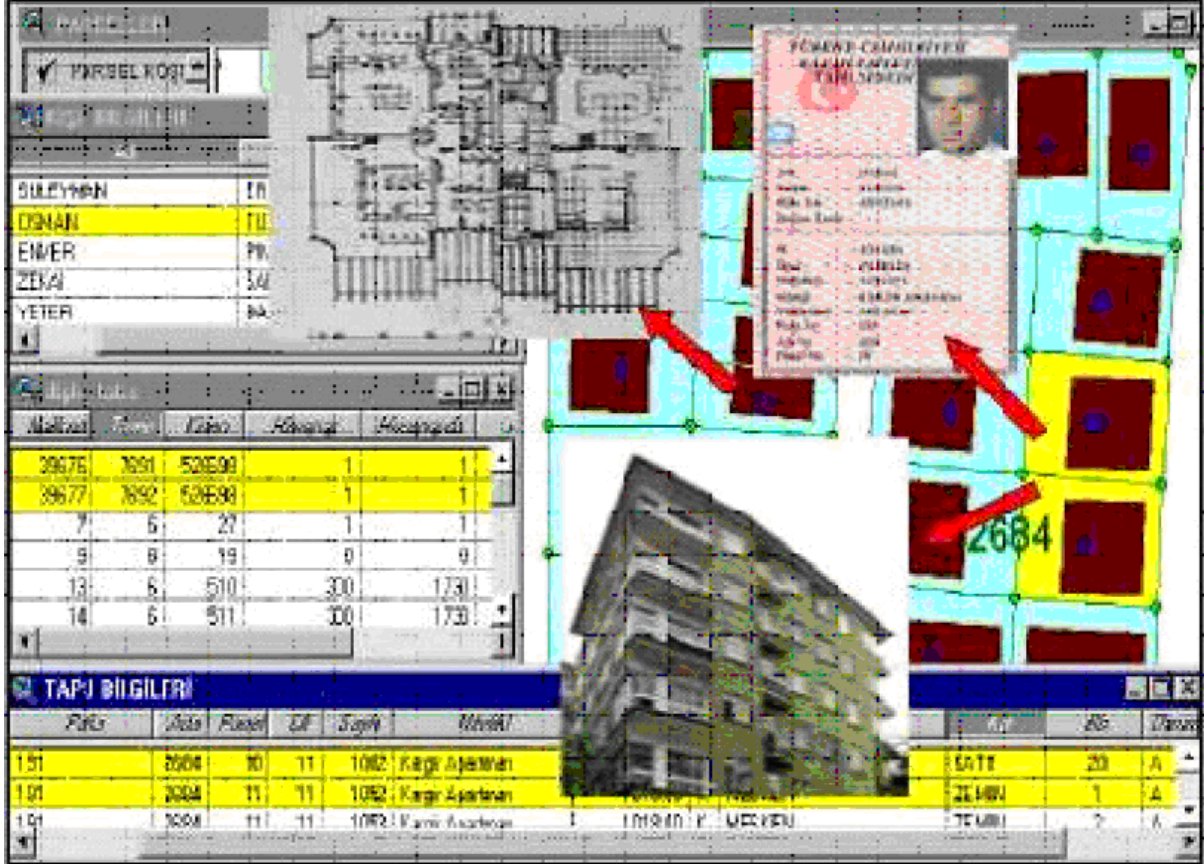
- 1) Hizmet alanının tamamında sayısal harita altlıkları tamamlandı.
- 2) Altyapı bilgi sistemi bünyesinde kullanılan bütün harita altlıklarını, altyapı ve üstyapı tesis bilgileri Ülke Koordinat Sistemi (UTM) düzlemine taşınarak standartlaştırıldı.
- 3) İçme suyu, atık su, yağmur suyu altyapısına ve tüm üstyapı tesislerine ait sözel bilgiler sisteme girildi.
- 4) Merkezdeki bütün bilgiler işletme birimlerine açıldı.
- 5) Müşteri Bilgi Sistemi – Altyapı Bilgi Sistemi – Kent Bilgi Sistemi entegrasyonu hedefleyen bir CBS vizyonu oluşturulmuş oldu.

İSKABİS'in alt yapısı oluşturulurken öncelikle; konumsal sorgulama (haritadan bilgi alma-sözel bilgidan haritaya ulaşma) yapılmış daha sonra ise network (şebeke) ve topoloji analizleri yapılmıştır. Bir sonraki aşamada ise; modelleme ve senaryo yönetimi oluşturularak, tematik (konulu-görsel) harita üretimi ve internet düzenlemeleri yapılmıştır.

Bu çalışma sayesinde yapılan mühendislik çalışmalarında istenilen bilgiye kısa zamanda ulaşma imkanı sağlanmıştır.

6.1.6. Eskişehir Büyükşehir Kent Bilgi Sistemi ve CBS'nin kullanımı

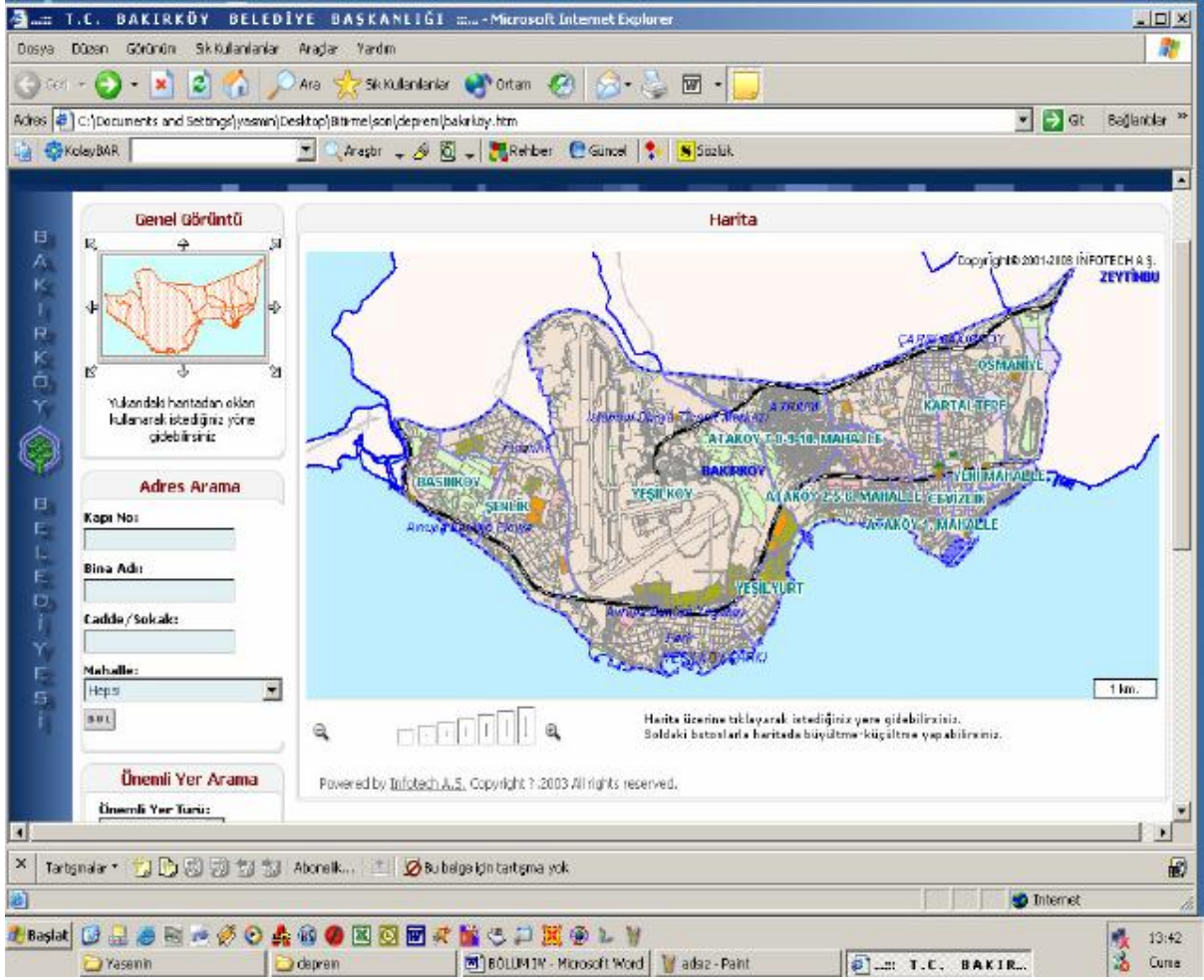
Kent bilgi sistemi kapsamında birçok bilgiye Eskişehir Büyükşehir Belediyesi web sayfasından ulaşılabilir. Şekil 6.1'de CBS'den yararlanılarak oluşturulan kent bilgi sistemi görülmektedir. Oluşturulan bu kent bilgi sisteminde hastaneler, sağlık ocakları, okullar, polis merkezleri, eczaneler, bankalar, camiler, postaneler, noterler, mahalle muhtarlıkları, oteller ve öğrenci yurtları sayısal ortama aktarılmıştır (Taşkın, 2005).



Şekil 6.1. Kent bilgi sisteminden örnek sorgulama

6.1.7. Bakırköy Belediyesi (İstanbul) kent rehberi ve CBS'nin kullanımı

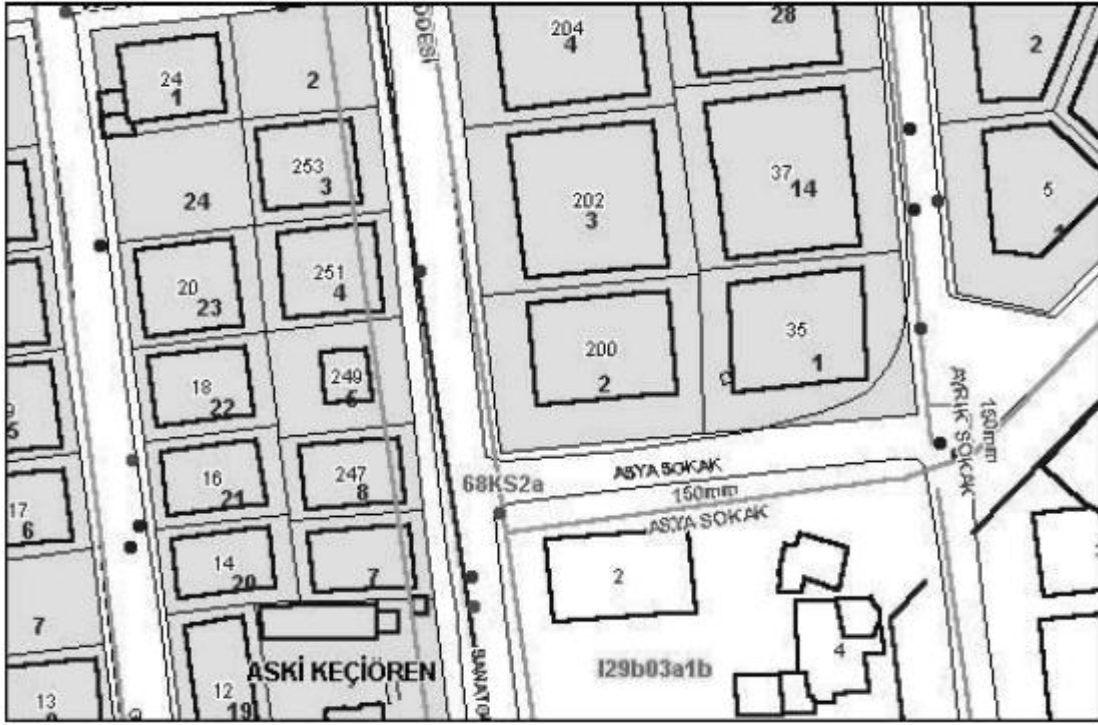
Bu proje Bakırköy Belediyesi bünyesinde yürütülmüştür. Bu proje ile; kaçak yapılaşmanın kontrolü, hizmetlerin daha verimli, daha hızlı ve daha az maliyetle sunulması, imar durumlarının, yapı ruhsatlarının ve yapı kullanma izinlerinin bilgisayardan verilmesi, kente ait bilgilerin ve imar durumlarının merkeze bağlanabilecek her bilgisayardan görülebilmesi, tapu ve kadastro bilgilerinin kolay ve doğru kullanılabilir olması, kurumlar arasında daha sağlıklı ve yaygın bilgi alışverişi, belediye hizmetlerini tanımak, izlemek, anlamak, planlamak, yönetmek, yönlendirmek ve kontrol altında tutmak hedeflenmiştir (Şekil 6.2). KBS'nin kullanılmaya başlanmasıyla belediye hizmetleri hızlanmış ve vatandaşlar internet aracılığıyla işlemlerini daha rahat kontrol etmeye başlamışlardır (Taşkın, 2005).



Şekil 6.2. Bakırköy kent bilgi sistemi (İstanbul Bakırköy Belediyesi web sitesi)

6.1.8. Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi (ASKİ) Altyapı Bilgi Sistemleri (AYBİS) projesi ve CBS'nin kullanımı

Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi (ASKİ) Altyapı Bilgi Sistemleri (AYBİS) biriminde veriler; öncelikle ayıklanmış, sınıflandırılmış, birleştirilmiş, kenarlaştırılmış ve merkezi bir sunucu üzerinde tüm kurum içinde kullanılabilir hale getirilmiştir. Daha sonra Ankara su şebekesi ve tesislere ait haritalar oluşturulan bir altlık üzerinde birleştirilmiştir. 1/1 000 ölçekli 4300 adet sayısal halihazır CAD harita kullanılmıştır. Oluşturulan altlık katmanlar kısaca; pafta indeksi, mahalle-ilçe sınırları, sokaklar, yol çizgileri, binalar, dereler, rögar kapakları, okullar, camiler, hastaneler vb. gibidir. Öncelikle tüm Ankara üzerinde ara-bul fonksiyonları yazılmış, mahalle, sokak/cadde/site, 1/1 000 ölçekli pafta ve koordinat bulmaya yönelik arayüzler tamamlanmıştır. Böylece Ankara'ya ait 8 ilçe, 400 mahalle, 4300 pafta, 20 bin üzerinde sokak 2. sn altında bulunabilir hale getirilmiştir (Şekil 6.3) (Usul ve Dabanlı, 1999).



Şekil 6.3. Ankara KBS althığı

6.1.9. Elektrik arıza bilgi sistemi

Elektrik dağıtım şebekeleri, çok sayıda tablosal ve grafik bilgi içeren ve sürekli büyüyen bir sistemdir. Coğrafi bilgi sistemleri, tablosal bilgilerin grafik bilgilerle ilişkilendirilmesini sağlayan karar destek sistemleri olduğundan bu alanda da tercih edilmektedir. Uygulamada, operatörler telsiz ve telefon hatlarıyla harita üzerinden arızaların olduğu konumları belirleyerek arıza ekiplerini yönlendirmektedirler (Yomralıoğlu, 2009).

6.1.10. Su-kanalizasyon

Altyapı ağlarının planlaması, doğal afet sonrası zarar tespiti, su kalitesinin değerlendirilmesi, bakım-onarım, giderlerin saptanması gibi alanlarda coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanır (Yomralıoğlu, 2009).

6.1.11. Trafik bilgi sistemi

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan bir çalışmada, 1/25 000 ölçekli haritalar tarandıktan sonra sayısallaştırılarak ulaşım ağı yapılmıştır. Öznitelik ve grafik bilgilerin entegrasyonunu sağlamak için yaya alt ve üst geçitleri, kavşaklar gibi varlıklar haritalara eklenmiştir. Ayrıca ağ üzerindeki yollar da sınıflandırılıp yol isimleri haritaya yazılmıştır. Sonuçta ilçe ve mahalle haritaları, hız haritaları elde edilen çalışmalardır (Yomralıoğlu, 2009).

6.2. Arazi Kullanımı ve Planlamaya Yönelik Uygulamalar

Hızlı kentleşme beraberinde çevre sorunlarını getirdiğinden sonuçta planlamaya ihtiyaç duyulur. Planlamanın sağlıklı oluşabilmesi için araziye ait kapsamlı bilgilere gerek vardır. Toprakların daha etkin kullanılabilmesi için planlama aşamalarında coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanmak gerekir.

Türkiye’de bu anlamda yapılan ilk proje Adana ili Çevre Atlası projesidir. Proje ile CBS ve uzaktan algılama yöntemlerinden faydalanarak planlamaya altlık veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır. Projede, LANDSAT-TM görüntüsü, 1/25 000 ve 1/50 000 ölçekli büyük sanayi tesisleri haritaları, 1/50 000 ölçekli taban suyu haritaları, 1/200 000 ölçekli toprak haritaları, 1/25 000 ölçekli topografik haritalar ve kullanılmıştır (Yomralıoğlu, 2009).

Proje sonucunda; tarım yapılması gereken alanlarda tarım yapılmadığı, tarım alanlarının yanlış kullanıldığı tespit edilmiş endüstri ve yerleşim alanlarının verimli topraklara olan baskı sınırı belirlenmiştir.

6.2.1. Yerleşim alanlarının planlanması

Yerleşim alanlarının planlanması coğrafi yapıya bağlı olduğundan dikkat edilmesi gereken önemli ölçütler vardır. Örneğin, sanayi tesislerinden uzak, iklim şartları elverişli, topoğrafik yapısı düzgün, hastane, okul gibi donatılara yakın, nüfus, mülkiyet, jeolojik yapı vb. çok sayıda kriterin aynı anda incelenmesi gerekir. Çok sayıda kriter farklı alanlardaki mesleklerin bir araya gelmesini gerektirir. Bu noktada CBS, farklı sistemlerdeki veriyi toplayan ve değerlendiren bir havuzdur.

6.2.2. Kampus bilgi sistemi tasarımı

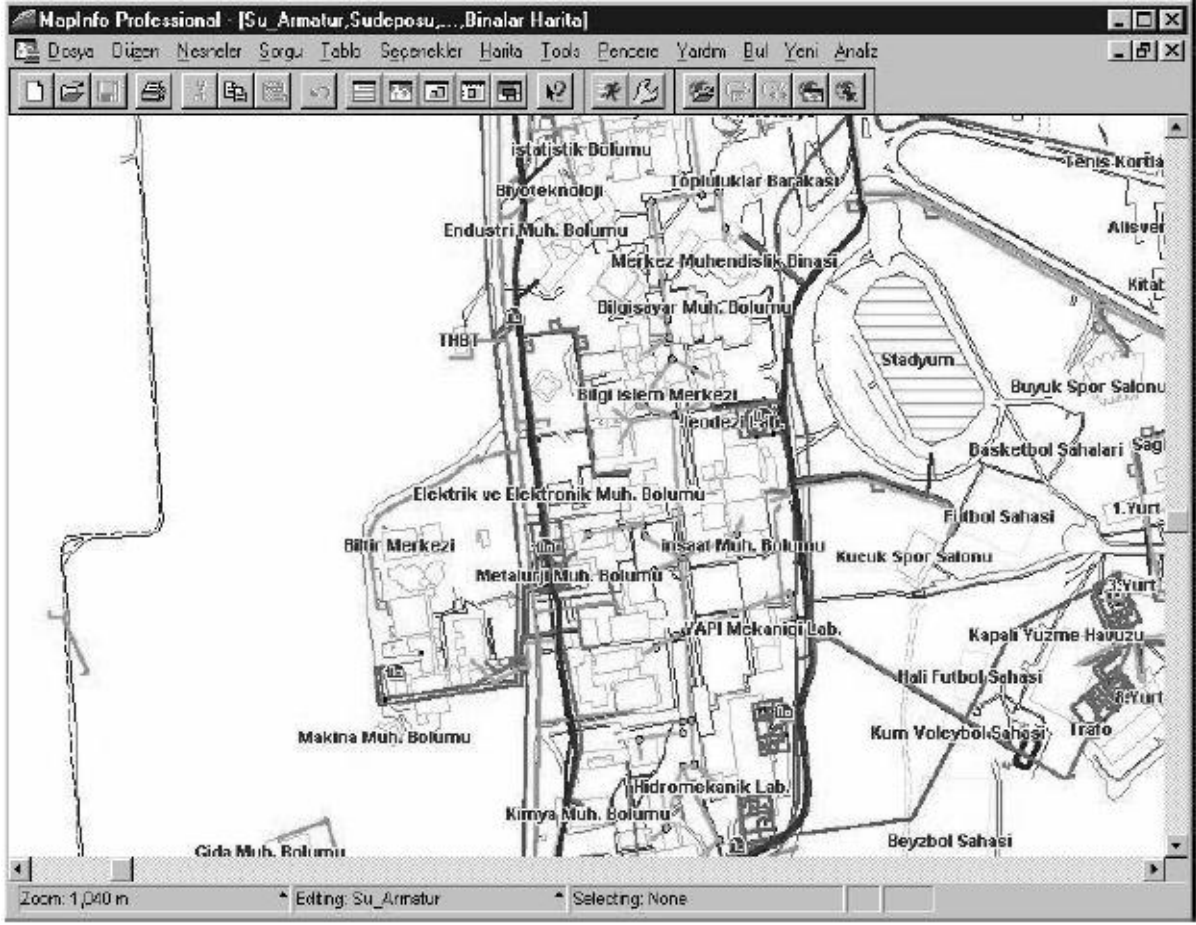
Üniversiteler için kampüs bilgi sistemi, üniversitenin kurulacağı alanın topoğrafyası, toprak cinsleri, arazi düzenleme, arazi kullanımı vb. bilgileri kapsadığından bir arazi bilgi sistemi; aynı zamanda çevre düzenleme, sağlık hizmetleri, eğitim öğretimle ilgili istatistiksel bilgiler, tesis ve personel yönetimi ve üniversitenin geleceğine dair kararları sağlıklı ve hızlı alması amacı taşıdığından da bir coğrafi bilgi sistemidir.

6.2.2.1. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampus bilgi sisteminin CBS ile oluşturulması

ODTÜ altyapı bilgi sistemi çerçevesinde kampus içinde bulunan su, kanalizasyon, doğalgaz, ısı, elektrik, telefon vb. altyapı haritalarının ayrı ayrı katmanlar halinde CBS ortamına geçirilmesini amaçlamıştır (şekil 6.4). Bu doğrultuda dört farklı işlem yapılmıştır. Ankara Büyükşehir Belediyesinin halihazır haritaları baz alınmış ve ülke koordinat sistemindeki haritalar aynen alınmıştır. Sayısal CAD haritalar 1/1 000 ölçekli halihazır haritaların üzerine oturtulmuştur (taşınma ve dönüştürme işlemleri yapılmıştır). Kağıt paftalar üzerinde çizgili bilgiler taranarak ekran üzerinden sayısallaştırılmıştır. Haritası bulunmayan veya güncel olmayan bilgiler arazide çalışma yapılarak elde edilmiştir. Oluşturulan verilere var olan öznitelik bilgileri eklenmiştir. Böylece sistem üzerinde sorgulama (ara-bul), raporlama, analiz imkanları oluşturulmuştur (Şekil 6.5). Sisteme yeni veri girişi (güncelleme) için arayüz programları yazılmıştır. Güncelleme işlemlerini daha etkin ve doğru yapabilmek için GPS kullanılmıştır (Usul ve Dabanlı 1999).



Şekil 6.4. CBS ile oluşturulan analiz ve raporlama araçlarından bazıları



Şekil 6.5. ODTÜ altyapı bilgi sistemi menüsü ve katmanları (Usul ve Dabanlı, 1999)

6.2.3. Peyzaj planlama ve koruma çalışmaları

Çevre kirliliği, çarpık yapılaşma gibi faktörler ekolojik düzeni bozmaktadır. Kıyı alanlarının korunmasına yönelik bazı CBS programları oluşturulmuştur. Örneğin; Belek, Antalya ili Serik ilçesinde gerçekleştirilen projede ekolojik, kültürel, doğal özellikler, golf sahaları ile turizm alanları değerlendirmeye alınmıştır. 1/25 000 ölçekli haritalardan oluşturulan sayısal arazi modeli üzerinden yükseklik, eğim ve bakı analizleri yapılmıştır. Kültürel ve doğal verilerden hazırlanan haritalar, vejetasyon haritası ışığında planlar düzenlenmiştir (Yazgan ve Erdoğan, 1998).

6.2.4. Kültür varlıklarının sayısal envanteri

Kültür varlıklarının sayısal envanterinin oluşturulması iki bölümden oluşmaktadır. Birincisi; güncel anıt bilgilerinin oluşturulması (önceden yapılmış eski anıt fişlerinin derlenerek veri tabanına aktarılması), ikincisi; veri tabanı ile haritanın ilişkilendirilmesidir.

Harita çalışmasında, haritanın çalışma yapılacak bölgeyi kapsadığından emin olunmalıdır ve kültür varlığının konumu doğru yerleştirilmelidir. Daha sonra varlığın etrafındaki yapılarla olan durumu, yol bağlantıları, ada-parcel konumu gibi bilgiler alınmalıdır (Aksu ve Eres, 1998).

6.2.5. Demografik analizler

Sosyo-ekonomik yapı verilerinin çoğu konumsaldır. Bu verilerin güncellenmesi sağlıklı plan ve politikaların üretilmesi için önemlidir. CBS'nin konumsal analiz yeteneği ile sosyo-ekonomik yapıda karar vermek mümkün olmaktadır.

Politik sınırların belirlenmesi, seçmen kayıt analizi, oy kullanma bölgelerinin tespiti, bölgesel gelişmelerin takibi gibi işlerde kullanılabilir (Sayısal Grafik, 1998). Verilerin çoğu konumsal olduğundan alternatif karar geliştirmek CBS ile mümkündür. Örneğin; gelir ve eğitim seviyelerinin değerlendirilmesi, muhitlere göre ücret değişimleri, konut malikliği, yer değiştirme ve göç, nüfus değişimi gibi ögeler coğrafi bilgi sistemleriyle araştırılabilir.

6.2.7. Eğitim kurumlarının CBS ile analizleri

İstanbul'da yapılan bir çalışmada; 1/50 000 ölçekli ulaşım ve mahalle sınır haritaları taranıp sayısallaştırıldıktan sonra mahalle ve ulaşım tabakaları oluşturulmuştur. 1/10 000 ölçekli haritada, okul yerleri okul tabakasına nokta olarak, okul kodları da veri tabanına eklemiştir. Çalışma sonucunda; öğrenci-nüfus ilişkisi, mahallede okula giden öğrenci sayısı gibi sorgulamalar yapılmıştır (Reis, 1996).

6.2.8. İnternet haritacılığı – WebGIS

Harita servisleri, veri dağıtım servisleri, elektronik atlaslar, yol ağı ve yönlendirme servisleri, demografik veri görüntüleyicileri, interaktif değişen durum haritaları, çevresel durum haritaları etkin internet haritacılık uygulamalarıdır. Türkiye deprem sitesi (<http://www.e-harita.gen.tr>), İstanbul kent rehberi, Türkiye seçim sitesi bazı örnekleridir.

6.3. Çevresel Uygulamalar

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) çalışmalarında konumsal veri önemlidir. Coğrafi bilgi sistemlerinin ÇED çalışmalarında kullanımı boru hatları, karayolları, taşkın ve kıyı koruma çalışmaları, konut projeleri, turizm yatırım projeleri, barajlar, enerji hatları ve limanlar gibi konulardır. CBS, proje tanımı, seçeneklerin mukayese edilmesi, tedbirlerin geliştirilmesi, ÇED sonrası denetleme ve izleme, rapor sunumu gibi ÇED için gerekli işlemlerde kullanılan bir araçtır (Şahin ve Çabuk, 1998).

6.3.1. Karayolu ÇED çalışmalarında CBS kullanımı

Bir karayolu projesinde CBS kullanım aşamaları:

- Alternatif güzergahların karşılaştırılması,
- Güzergah belirleme,
- Güzergah boyunca gürültü kirliliği, hava, su, gibi etkilerin tespiti,
- Ekolojik açıdan dikkat edilmesi gerekli alanların tespiti,
- Karayolu inşaatı öncesinde ve sonrasında etki tedbirlerinin işlerliğinin takibi

şeklindedir.

Güzergah belirlemede yerleşim alanlarına olan mesafe, bakı, eğim gibi bir çok kriter değerlendirilir ve hepsi için ayrı tabaka oluşturulur. Mesafe için tampon (buffer) analizi kullanılır (Şahin ve Çabuk, 1998).

6.3.2. Çevresel bilgi sistemleri

CBS'nin en yoğun uygulama alanlarından biridir. Kirlilik araştırmaları, biyolojik ve kimyasal faktörlerin etkilerinin araştırılması, yeşil alaların tespiti, sanayi ve yerleşim bölgelerinin genişleme yönlerinin tespiti, atık alanlarının seçilmesi, ulaşım sistemlerinin planlanması, kıyıların korunması, su kaynaklarının belirlenmesi, havzaların korunması milli parkların tespiti gibi çok sayıda konu CBS'nin işlevleriyle araştırılabilmektedir. Geniş bölgeler hakkında bilgi gerektiğinde uzaktan algılama ile sağlanan uydu görüntüleri iyi bir çözüm olmaktadır (Yomralıoğlu, 2009).

6.3.2.1. Trabzon Değirmendere Vadisi çevre düzenleme projesi

Doğal yapının bozulması ve kirlilik nedeniyle Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından Trabzon-Değirmendere Vadisi Çevre Düzenleme Projesi (DEVAÇED) yapılmıştır. 30 km'lik bir bölgede akarsu yatağı kullanımı, mülkiyet yapısı, temiz su ve atık isale tesisleri inşası, imar yönünden incelenmesi, çeşme, köprü gibi tarihi yapıların korunma planlarının yapılması ile kamu yararı sağlanmıştır (Akça ve İnan, 2000).

Vadi akarsuyunu hangi kaynakların ne oranda kirlettiğini tespit etmek için 1/25 000 ölçekli haritalar sayısallaştırılarak bölge haritası ile ilişkilendirilmiştir. Sanayi atığı ve evsel atık üreten yapıların öznitelik ve grafik bilgileri ve uydu görüntüleri (LANDSAT5 TM) CBS'de işlenerek sayısal arazi modeli yapılmıştır. Kirlilik katmanına ve yerleşim alanı katmanına tampon analizi uygulanmış ve sonuçta bu iki katmanın birleştirilmesiyle aralarındaki ilişki araştırılmıştır.

6.4. Jeolojik Uygulamalar

Jeologlar, üç boyutlu haritaların yapımı, sismik hareketlerin takibi, aynı jeolojik özellikteki toprak tabakalarının sentezi gibi konularda coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanırlar. Ayrıca, mühendislik jeolojisi haritalarının CBS ile hazırlanması oldukça basittir.

Örneğin; Eskişehir mühendislik jeoloji haritalarının yapımında, jeoloji haritaları kullanılarak yerleşim için elverişli gözükten bölgelerin faylarla ilişkisi incelenmiştir. 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar sayısallaştırılarak elde edilen eğim ve bakı haritaları topolojiyle ilişkilendirilerek analiz ve sorgulamalar yapılmış ve yerleşime uyum bölgeler tespit edilmiştir (Çullu ve Dinç, 1994).

6.4.1. Doğal afet yönetimi

Coğrafi bilgi sistemleri, verinin coğrafya ile ilişkilendirildiği sistemler olduğundan doğal afet yönetiminde de kullanılmaktadır. Doğal afet yönetimi çok aşamalı ve katmanlı bir süreçtir. Bu süreçte, devlet, meslek odaları, sivil toplum örgütleri, yerel yönetimler, bireyler, üniversiteler, şirketler yer aldığından çok aşamalıdır; önleme, kurtarma, yeniden inşa etme, iyileştirme gibi ara süreçler olduğundan da çok katmanlıdır. Coğrafi bilgi

sistemlerinin de bahsedilen bu katmanlar tarafından felaketi önlemek için kullanılması oldukça önemlidir.

6.4.2. Hidroloji

CBS, yer altı su seviyelerinin gözleminde, drenaj sistemlerinin çözümlemesinde, erozyon alanlarının tahmininde, alüvyon havzalarının idaresinde kolaylıklar sağlayan sistemlerdir. Havzaların özelliklerini gösteren hidrolojik değişkenlerin kestirimi yapılabilmektedir. Böyle bir çalışmada; ilk önce çalışma bölgesine ait 1/25 000 ölçekli topoğrafik harita sayısallaştırılıp topoğrafya tabakası açılır. Havzanın tüm kolları ayrı tabakalarda sayısallaştırılır ve havza sınırı da sayısallaştırılır. Toprak kullanımı ve cinsi iki ayrı tabakada açılıp sonra bindirme analizi uygulanarak havzanın bu toprak özelliklerine göre su geçirgenliğini gösteren değerleri elde edilir.

6.4.3. Risk yönetiminde CBS

CBS ile yerleşim alanlarının risk haritası oluşturulabilir. Özellikle, gürültü ve kirlilik haritaları yapılarak imar planları ve mülkiyet dağılımları ile alınacak tedbirler konusunda karar vermede CBS'den yararlanılır. Ayrıca toprak kayması ve sel gibi afetlerin öncesinde uyarı ve sonrasında zarar tahmini yapılmasında CBS kullanılır.

6.5. Tarımda CBS Kullanımı

Mera ve çayır alanlarının tespiti, bitki gelişimin takibi, rekolte tahmini, su kaynaklarını koruma planlaması, kırsal alan ve nadasa bırakılan yerlerin belirlenmesinde CBS'den yararlanılabilir.

Örneğin; GAP bölgesinde yapılan bir çalışmada Virginia tütününün yetişebileceği bölgeler CBS ile belirlenmiştir. Çalışmada, öncelikle rüzgar, nem, yağış ve sıcaklık gibi öznitelik bilgiler veri tabanına işlenmiştir. 1/500 000 ve 1/250 000 ölçekli haritalar sayısallaştırılmıştır. Bitkilere ait veriler de (tarla bitkisi, meyve, sebze gibi) sınıflandırılarak GAP alanının iklim haritaları oluşturulmuştur. Sonuçta Virginia tütününün yetişebileceği toprak ve iklim şartlarını taşıyan bölgeler tespit edilmiştir (Demirbükten ve Gemalmaz, 1994).

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mekânsal, ekonomik ve sosyal planları oluşturan yerleşim alanları ve bu alanlardaki yapılaşmaların; çevre, sağlık, fen ve plan şartlarına uygunluğunu sağlama, teknik altyapı (içme suyu, atık su, elektrik, telefon, gaz vb.), sağlık, ulaşım, güvenlik, eğitim gibi hizmetlerin tedarik edilmesi, elde edilen istatistiksel verilerin değerlendirilmesi ve mülkiyetin güvence altına alınması gibi hizmetlerin karşılanması nedenleriyle kurumlar arasında iletişimi arttırıp verimi yükseltmek için doğru ve güncel bilgiye duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Bu bağlamda, kurumlar arşivlerini güncel tutabilmek, bilgi alışverişi yapabilmek, mevcut verilere hızlıca ulaşabilmek, yerel yönetimler kent sorunlarını çözebilmek, etkin, verimli ve çağdaş bir yönetim politikası izleyebilmek amacıyla “Coğrafi Bilgi Sistemleri” projelerine yönelmektedirler. Ayrıca internetin katkısıyla gelişerek artan bilgi paylaşımı sadece yöneticileri değil bireyleri de CBS uygulayıcısı konumuna taşımıştır. Dolayısıyla, kurumların yalnız kendi çalışmaları için değil hizmet sundukları kişiler için de bilgi sistemi alt yapısını oluşturmaları gerekmektedir.

Bu amaçla yapılan yatırımlar yöneticilerin hem doğru hem de çok daha hızlı karar vermelerini sağlamaktadır. Coğrafi bilgi sistemleri uzun dönemli hedeflerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Kurumlar ve birimler arası güncel bilgi alışverişini sağlayarak kamu hizmetlerini iyileştirmek,
- Kamunun ihtiyaç duyduğu bilgileri ekonomik ve hızlı bir şekilde sağlamak,
- Tüm kademedeki karar vericilerin kolayca bilgiye erişimlerini sağlamak.

CBS eldeki verilere hızlıca ulaşabilmeyi ve mevcut verilerden yeni veriler üretebilmeyi sağlamaktadır. CBS’ye sahip olan bir kurum arşivinde bulunan bilgilere istediği zaman hızlı bir şekilde ulaşabilecek, birimler arasında veri paylaşımını eş zamanlı sağlayabilecek, sahip olduğu verilerin ve sahip olmadıklarının farkına varacak, böylelikle zamandan ve emekten tasarruf edecektir.

CBS, coğrafi konuma, mülkiyete ve mükellefiyete bağlı sözel ve grafik bilgilerin birbirleriyle ilişkilendirildiği sistemler olması özelliği ile belediyelerin günlük işlerinde, plan ve kararlarında önemli olan, zaman alan, denetimi ve takibi zor olan pek çok faaliyetin daha hızlı, daha etkin ve ekonomik olarak yürütülmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda gösterilebilecek bazı yararlar şunlardır:

- Kentin ve kentlilerin ekonomik ve sosyal göstergelerinin kolaylıkla görülerek; plan ve projeler daha uygulanabilir olacaktır.
- Kayıt dışı vergi mükellefleri ve kaçak altyapı hizmet alanlarının belirlenmesi mümkün olacağından ve kayıtlar sürekli güncelleştirileceğinden, belediye gelirlerinde artış, gelirlerin takip ve denetiminde etkinlik sağlanacaktır.
- Özellikle, teknik altyapı tesislerinin, projelendirilme ve uygulama, işletim, bakım, onarım faaliyetlerinde hız ve ekonomik kazanç sağlanacak; bakım, onarımların çevreye olan olumsuz etkileri azalacak; birbirleri ile hizmetler üreten birimlerin işbirliği yapmaları kolaylaşacak; halkla ilişkilerde iyileşme sağlanacaktır.
- Yerel idarelerin sahip olduğu arazi, bina, tesis gibi varlıkların değerlendirilmesinde, kaçak ve düzensiz yapılaşmanın denetiminde etkinlik sağlanacaktır.
- Kent bazında bilgi ve belgelerin arşivlenmesi, birimler arasında bilgi paylaşımı, bilgiye ulaşma ve güncelleştirme kolaylaşacaktır.

Belediyelerin CBS'ye duydukları ihtiyacın en önemli sebebi gelir takibi yapabilmektir. Emlak kayıtlarının oluşturulmasında ve vergilerin toplanmasında CBS büyük kolaylık ve hız sağlamaktadır. Ayrıca, teknik altyapının (içme suyu, atık su, elektrik, doğalgaz, kanalizasyon, telefon gibi) denetim altında bulundurulması ve problemlerin çözümünde de CBS'ye ihtiyaç vardır.

Yerel yönetimlerin ihtiyacı olan bilgiler, kentin yapısı gereği, sınırlı sayıda, değişik uzmanlık alanlarında ve dağınık bir şekilde bulunmaktadır. Mevcut veriler, klasik yaklaşımla kâğıt, kart, indeks gibi sayısal olmayan ortamlarda saklanmıştır. Bu da verilerin güncelleştirmesi ve analizinde yeterli olmamaktadır. Bu problemlerin çözümü CBS ile sağlanmaktadır. CBS, belediye sınırlarında yaşayanların mülkiyet, nüfus ve vergi bilgilerinin toplandığı kentli kütüğü; kentin topoğrafik özelliklerini yansıtan hâlihazır haritalar, kadastro haritaları, imar planları ile altyapı bilgilerinin bilgisayar ortamında bulunduğu grafik kütüktür. Kurumların özellikle belediyelerin CBS'ye sahip olabilmeleri

için coğrafi bilgi sistemlerinin temel altlığı olan; kent ve çevresini kapsayacak şekilde yersel, fotogrametrik, uydu bazlı yöntemlerle (sayısal olarak) üretilmiş temel arazi planlarının yanı sıra; kadastral haritalar, bu haritalara dayalı mülkiyet (tapu) bilgileri, hâlihazır haritalar, teknik altyapı haritaları ve imar planlarına sahip olmaları gerekmektedir.

CBS’de nesnelerin konumları ve aralarındaki ilişkileri görselleştirilebilir ve bu harita olarak adlandırılır. CBS’de yeni bilgiler üretebilmesi sisteme entegre edilecek mevcut verilerin doğruluğu, hassasiyeti ve güncelliği ile ilişkilidir. Sisteme girilecek konumsal veri ise ya raster ya da vektör formatta olan harita verisidir. Ayrıca yapılan sorgulama ve analizden sonra üretilen yeni bilginin sunumu da hazırlanan bir tematik harita ile gerçekleştirilir.

CBS karar destekleme amaçlıdır ve bu kararlar coğrafi objelerle ilişkilidir. Karar aşamasında mekânsal boyut dikkate alındığı için CBS sonuçları görsel olmalıdır. Yalnızca metin ve tablolarla yeterli olarak açıklanamayan yersel mekânsal bilginin iletişimi için ve aynı zamanda CBS’lerin karar verme işlevleri için haritalar gereklidir. CBS analizlerinin sonuçları, ekran haritası ya da kâğıt harita olarak yayınlanır. CBS’lerde verilerin toplama aracı, verilerin geometrik yapısının kurulma aracı ve CBS analiz sonuçlarının iletişim aracı olarak haritalar önemlidir.

CBS’de amaca göre farklı jeodezik doğruluklarda, farklı ölçeklerde, farklı projeksiyon ve datumda geometrik verilere ihtiyaç duyulur. Dolayısıyla yüksek çözünürlükte, kadastro verilerini de içeren dijital temel haritalar üretilmeli ve katılımcı ya da kurumların beklentilerine göre bu haritalardaki detaylar düzenlenmelidir. Bu noktada da yine harita bilimine ve çalışmalarına ihtiyaç vardır. Farklı disiplinlerden katılımcı tüm birimlerin ihtiyacı olan ortak geometrik veriler bulunmalıdır. Bu verilerin tek paydada zaman ve emek kaybı olmadan üretilip kullanılabilmesi için amaca uygun çözünürlükte ortak bir mekânsal altlık yani “Temel Topoğrafik Altlık” üretilebilir. Her birim kendi işlevlerine yönelik CBS uygulamalarını gerçekleştirirken, bu temel topoğrafik altlık üzerine kendine özgü coğrafi detayları ilave edebilir. Temel topoğrafik altlıkta olması gereken ana detaylar; yer kontrol detayları, topoğrafik detaylar, planimetrik detaylar ve kadastral detaylar olarak ifade edilebilir. Dolayısıyla Harita Mühendisliği çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Doğru ve hızlı karar vermeyi sağlayan CBS’de kullanıcılar, konumsal çözünürlük dereceleri, verilerin elde edilmiş tarihleri ve kavramlar arasındaki farkları görebildikleri durumlarda sorunlar belirir. Bu tür sorunların çözümüne yönelik olarak kartograflar farklı çözünürlükte, farklı projeksiyonda, farklı referans sisteminde ve farklı zamanlarda yapılmış ölçmeleri değerlendirirler. Bu bağlamda modelleme (genelleştirme gibi) ve dönüşüm işlemleri geliştirilerek standartlar geliştirilmektedir. Bu nedenle CBS için veri/bilgi kalitesini tanımlayan yöntemleri kartografyadan almak mümkündür. Harita üretimi için gerekli ölçülerin ve hesapların yapılması Harita Mühendisliği bilgisi gerektirdiği gibi, haritaya son şeklini vererek sanatsal nitelik kazandırmak da kartografya biliminin görevidir.

Karar destek sistemi olan CBS’de haritaların karar vermeyi olumlu etkileyebilmesi için, coğrafi bilgi üretici/kullanıcılarının harita konusunda bilgili olmaları gerekmektedir. Bu açıdan CBS haritacılık mesleğine ivme katarak haritacılıkta da faaliyetlerin doğru, hızlı ve etkin olmasını sağlamıştır. CBS haritacılığa kolaylık ve avantaj sağlarken CBS kullanıcılarının da her uygulamalarında harita ve harita bilgilerine ihtiyaç duymaktadır.

CBS ile yapılacak her türlü çalışmanın altlığı harita oluşturduğundan, CBS üzerine çalışacak herkesin en azından temel harita bilgisine sahip olması gerekmektedir. Özellikle ölçek, projeksiyon ve koordinat sistemleri gibi temel konular CBS için önemlidir. Verilerin sayısallaştırılmasında çözünürlük ve görünebilirlik bakımından haritanın türü ve ölçek seçimi de son derece önemlidir. Kullanılan ölçek hem CBS’nin doğruluğunu hem de yapılacak olan mekansal işlemleri belirlemektedir. Farklı ölçeklerde, farklı koordinat sistemlerinde, farklı yöntemlerle ve değişik zaman dilimlerinde üretilen harita bilgilerinin karşılaştırılması, analizi ve sorgulanması mümkün değildir. Mevcut olmayan verilerin elde edilmesinde kullanılan yersel ölçme yöntemleri, fotogrametrik yöntem, uzaktan algılama tekniği ve GPS tekniği ile veri temininde gerek arazide gerek ofiste yoğun bir şekilde harita çalışması yapılmaktadır. CBS’nin uygulama alanları ve bu alanlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde veri temininden verilerin işlenmesi, analizi ve sorgulanmasında CBS’nin her adımında harita çalışmasını görmek mümkündür.

Özetle, coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan veriler, konumsal ve öznitelik verileridir. Öznitelik verileri farklı kurum ve kullanıcılar tarafından üretilirken konumsal veriler sadece Harita Mühendisliği bilim dalı çalışanları tarafından üretilebilmektedir.

Sonuç olarak CBS disiplinler arası bir uygulamadır ve bunun en önemli paydaşı Harita Mühendisliğidir.

CBS olgusu, yerin geometrik yapısından ve bu geometrik yapıya dayalı hukuk ilişkisinden bağımsız ele alınamayacağından, harita çalışmaları bu olgu içerisinde her zaman yerini koruyacaktır.

KAYNAKLAR

- Akça, M.D., (2000). *Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Çevresel Verilerin Modellenmesi: Trabzon-Değirmendere Vadisi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon, 8-15.
- Akıncı, H. (2012). Basılmamış ders notları.
- Aksu, D., ERES, Z., (1998). *İstanbul Tarihi Yarımada Kültür Varlıkları Sayısal Envanteri*, Sayısal Grafik Ulaşılabilir GIS Semineri, Ankara, 43-45.
- Altan, M.O., Toz, F.G., Külür, S. (1996). *Bilgi Sistemlerindeki Gelişmeler ve Fotogrametri*, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İstanbul, 3.
- Bailay, T. (1992). *Statistical Spatial Analysis and Geographical Information Systems*, EGIS'92 Conference Proceedings, 186-203.
- Bank, E., Taştan, H. (1994). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Amaçları ve Uygulama Alanları*, Harita Dergisi, Ankara, Sayı 112, 1-29.
- Batuk, G., Külür, S., Sarbanoğlu, H., Toz, G. (1997, Eylül). *Veriden Bigiye: Coğrafi Bilgi Sistemleri*, Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu'96, İstanbul, 35-47.
- Bensghir T. K., Akay A. (2006). *Bir Kamu Politika Aracı Olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS): Türkiye'de Belediyelerin CBS Uygulamalarının Değerlendirilmesi*, Çağdaş Yerel Yönetimler, 15, 31-45.
- Bilgin, T. (1996). *Genel Kartoğrafya I*. İstanbul, Filiz Kitapevi, 58-69.
- Çelik R. N., Ayan T., Deniz R., Gürkan O., Öztürk E. (2003, Eylül). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Jeodezik Altyapısı*, Türkiye Ulusal Jeodezi Komisyonu (TUJK) Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, Konya, 13,14.
- Çullu, M.A., Dinç, U. (1994). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Şimdiki ve Potansiyel Erozyon Alanlarının Belirlenmesi*, 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Trabzon, s.276-290.
- Dale, P.F., McLaughlin J.D. (1988). *Land Information Management*, Clarendon Press Oxford.
- Dangermond, J. (1989). *The Organizational Impact of GIS Technologies*, Arcnews V.11, No.1, Redlands. California.
- Demirbüken, H., Gemalmaz, H.a., vd. (1994). *Tarımsal Amaçlı Uygulamalarda Arazi Çalışmaları ve Elde Edilen Sonuçların Değerlendirilmesi*, 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Trabzon, s. 168-180.
- Dowman, I.J. (1996). *Close Range Photogrammetry and Machine Vision, Fundamental of Digital Photogrammetry*, ed. K.B. Atkinson, Whittles Pub. London.

- Ergünay, O. (1999). *Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır?*, Türk Psikoloji Bülteni Deprem Özel Sayısı, 14.
- ESRI. (1994). *Map Projections*, Esri Press, Redlands California, ABD.
- Fisher, M., Nijkamp, P. (1992). *GIS and Spatial Modelling*, EGIS'92 Conference Proceedings, 214-225.
- Fritsch, D. (1992, March). *Geographical Information Systems in Action*, Third European Conference and Exhibition on Geographical Information Systems, Munich, Germany, 23-26.
- Gökalp, E., Güngör, O.(1999). *GPS'in Kent Bilgi Sistemi Uygulamalarındaki Yeri ve Önemi*, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, Trabzon, s.307-315.
- Greene, R. W. (2001). *Open Access, Gis in e-Government*, ESRI Pres, USA.
- Güney C., Çelik R.N. (2004). *Bilişim Projesi, İletişim ve Paylaşım Teknolojisi Olarak CBS'nin "Y"si ve Geomatik Mühendisliğinin Yeri*, Jeodezi Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi 2004/91, 15-23.
- HKMO (2000, Temmuz). *Yerel Yönetimler için Kent Bilgi Sistemleri*, Ankara, 5,6.
- Hofmann, B., Wellenhof , vd. (1997). *Theory and Practice*, Springer Verlag. New York.
- İnan, H.İ., (2000).*Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Trabzon İl Haritalarının Üretimi*, Lisans Bitirme Tez Çalışması, KTÜ, Trabzon,
- İnternet: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü. (2008, Mart) Jeodezi, Datum, Koordinat Sistemleri, Harita Projeksiyonları URL 1: http://jeodezi.boun.edu.tr/files/dosyalar/files/CBS_BUKRDAE_GED.pdf, Son Erişim Tarihi: 11.06.2015.
- İnternet: Geographic Information System, Wikipedia. URL 2: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Geographic_information_system&oldid=14396451, Son Erişim Tarihi:12.07.2015.
- İnternet: İlbank A.Ş. Mekansal Planlama Dairesi Başkanlığı. URL 3: <http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=iceriksayfa&icId=85>, Son Erişim Tarihi: 06.06.2015.
- İnternet: Netcad. Veri Üretim Yöntemleri. URL 4: <http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=106727007>, Son Erişim Tarihi: 12.07.2015
- İnternet: What is GIS?, URL 5: <http://www.gis.com/>, Son Erişim Tarihi:12.07.2015.

- Kaya, A. (1999). *Jeodezi-II: Küre ve Elipsoidin Düzleme Tasviri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Genel yayın no:154, Fakülte yayın no : 45, Trabzon.
- Kocaman, E. (1997). *Yersel Fotogrametrinin Dünü Bugünü ve Yarını*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Araştırma Raporları, Fakülte Yayın No.1997/2, Trabzon,
- Koçak, E. (1984). *Kartoğrafya*, KTÜ Basımevi, Trabzon, 65-78.
- Kraus, K. (1993). *Photogrammetry, Fundamentals and Standart Process*, Vol.1, Bonn.
- Leick A. (1995). *GPS Satellite Surveying*, John Wiley&Sons Inc., Kanada.
- Maguire, D. J. (1992). *An Overview and Definition of GIS*, in Maguire D.J., Goodchild M, Rhind D (eds.), *Geographical Information Systems Principles and Applications*, Vol. 1, Longman, London.
- Maktav, D., Sunar, F. (1991). *Uzaktan Algılama: Kantitatif Yaklaşım*, İstanbul.
- Maraş, H., (1993). *Sayısal Arazi Modeli Ürünleri*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Harita Mühendisliği, Konya, 1.
- Martin, D. (1996). *Geographical Information Systems, Socio Economic Applications*, Routledge, London, U.K.
- Olcan, H. (2007). *Kentsel Planlamada Çevre Düzeni Plan Sürecinde CBS'nin Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 95-208.
- Özbalmumcu, U., (1994). *Fotogrametri Bilimindeki Gelişmeler*. HGK Harita Dergisi, 112, 15-25.
- Özdilek, O., (2007). *Gerçek Zamanlı CBS ile Afet Yönetimi Uygulama: Marmara Denizi İçin Gerçek Zamanlı Tsunami Uyarı Sistemi Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 8-9.
- Reis, S., (1996). *Tematik Tabanlı Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Sayısal Grafik, Ulaşılabilir GIS, GIS Uygulamaları Semineri, Ankara, 1998.
- Star, J., Estes, J.,(1990). *Geographical Information Systems: An Introduction*, Prentice Hall. New Jersey.
- Şahin, S., Çabuk, A., (1998). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Çevresel Etki Değerlendirilmesinde Kullanımı*, GIS Uygulamaları Semineri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- Şişman, A. (2012). Basılmamış ders notları.

- Taşkın, F. (2005). *Su Dağıtım Şebekelerinin Deprem Performansının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Tecim V., (2008). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi*, Ankara.
- Tecim, V. (2001). *Cografi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar, Uygulama Alanları*, İlkem Ofset, İzmir, 25-56.
- Tomlinson, R. F., (1972). *Geographical Data Handling*, UNESCO/IGU Second Symposium on Geographical Information Systems, Ottawa.
- Turoğlu, H., (2011). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları* (Üçüncü Baskı), Cantay Kitabevi, İstanbul, 55-65.
- Tüdeş, T., (1996). *Yer Fotogrametrisi* (İkinci Baskı). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Basımevi, Trabzon.
- Uluğtekin, N., Bildirici, Ö., (1997). *Cografi Bilgi Sistemi ve Harita*, 6. Harita Kurultayı Bildiriler Kitabı, Ankara, 85-95.
- Uluğtekin N., Doğru A.Ö., (2004). *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Kartografya*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2-5.
- Uluğtekin, N., Bildirici İ.Ö. (2002). *Web Kartografya*, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 351-363.
- Usul, N., Dabanlı, A., (1999). *Kent Alt Yapı Bilgi Sistemleri: ODTÜ ve Ankara Örnekleri*, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, 92-98.
- Yazgan, M.E., ERDOĞAN, E., vd., (1998). *Peyzaj Planlama ve Koruma Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanma: Belek Turizm Bölgesi Örneği*, Ulaşılabilir Sayısal Grafik GIS Semineri, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., (2000). *Coğrafi Bilgi Sistemleri* (Birinci Baskı), Akademi Kitabevi, Trabzon, 40- 68 .
- Yomralıoğlu, T. (2009). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamaları* (Beşinci Baskı), Akademik kitabevi, İstanbul, 40- 68.
- Yomralıoğlu, T., Çelik, K., (1994). *GIS? 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇELİK, Burcu
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 23/07/1989 Eminönü
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (362) 311 65 00
 Faks : 0 (362) 437 11 55
 e-mail : Bcelik@ilbank.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	İstanbul Teknik Üni. / Fen Bilimleri Enstitüsü	-
Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Harita Müh.	2011
Lise	Süleyman Nazif YDA Lisesi / Fen Bölümü	2007

İşDeneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-2012	Beyikdüzü Belediyesi Fen İşleri Müd.	Harita Mühendisi
2012-devam ediyor	İlbank A.Ş. Samsun Bölge Müdürlüğü	Tek.Uzm.Yrd.

YabancıDil

İngilizce

Hobiler

Yüzmek, Puzzle Yapmak



İL BANK
TÜRKİYE'NİN YAPICI GÜCÜ