

**İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**175955**

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE UYGULAMALARI  
(GÜRPINAR UYGULAMASI)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mustafa TOKLUCU**

**İnşaat Mühendisi**

**0309080012**

**Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği**

**Programı : Geomatik**

**Tez Danışmanı : Yard.Doç.Dr. Gürsel GÜZEL**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Turgut UZEL**

**Yard.Doç.Dr. Engin GÜLAL**

**OCAK, 2007**

## ÖNSÖZ

İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Geomatik bölümü kapsamında hazırlanan bu yüksek lisans tezinde; Dünyamızın Modellenmesi ile ilgili CBS hakkında bilgi verilerek küçük birde uygulama yapılmıştır.

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana her türlü yardımda bulunan ,desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesinden yararlandığım tez danışmanım Sayın Yard.Doç.Dr. Gürsel GÜZEL'e ve eğitim hayatım önemli yere sahip olan Hocalarım; Prof. Dr. Kamil EREN, Prof. Dr. Muhammet ŞAHİN, Prof. Dr. Cankut ÖRMECİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Lisans eğitiminden itibaren başlayarak bugünlere kadar maddi manevi yardımlarını üzerimden hiç çekmeyen yanında bir aile sıcaklığı bulduğum, zor günlerimin yardımcıları değerli hocam Prof.Dr.Turguz UZEL'e sonsuz teşekkürler ederim.

Her daim yanımda olup bana manevi destek olan arkadaşlarım Sevsen BAŞPINAR, Gökhan YAZICI, Emre ÇEÇEN ve Seyhun KIPÇAK'a en içten sevgilerimle.

Yaşamım boyunca maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda hissettiğim sevgili aileme teşekkür ederim.

Üzerimde büyük emekleri olan ve bu dünyadan ayrılmış olsada hiçbir zaman kalbimizden ayrılmayacak olan değerli hocam Prof.Dr.Hasan KARATAŞ'ı saygıyla anıyorum.

Ocak, 2007  
İstanbul

Mustafa TOKLUCU  
İnşaat Mühendisi

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
RESİM LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	x
SUMMARY .....	xi
KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI.....	1
1.1 GİRİŞ .....	1
1.2 CBS'İN TARİHSEL GELİŞİMİ .....	1
2. COĞRAFİ VERİLER VE BİLGİ SİSTEMLERİ .....	4
2.1 HARİTALAR VE COĞRAFİ VERİLER .....	4
2.1.1 HARİTA VERİLERİNDEN YARARLANMA .....	4
2.1.1.1 ÖLÇEKLERİNE GÖRE HARİTALAR .....	6
2.1.1.2 KULLANIM AMAÇLARINA GÖRE HARİTALAR .....	8
2.1.2 HARİTALARDA GÖSTERİM VE KARTOGRAFYA .....	10
2.1.2.1 HARİTA BİLEŞENLERİ .....	11
2.1.2.1.1 HARİTA KENAR BİLGİLERİ .....	11
2.1.2.1.2 HARİTA YAZILARI .....	12
2.1.2.1.3 YAZI ŞABLONLARI VE ÇİZGİ SİTİLLERİ .....	13
2.1.2.1.4 GRAFİK SEMBOLLER .....	13
2.1.2.2 İSTATİKSEL HARİTA GÖSTERİMLERİ.....	16
2.1.2.2.1 SABİT RENKLİ HARİTALAR.....	16
2.1.2.2.2 RENK TONLU HARİTALAR .....	17
2.1.2.2.3 ORANSAL İŞARETLİ HARİTALAR .....	18
2.1.2.2.4 NOKTASAL HARİTALAR .....	19
2.1.2.2.5 GRAFİKSEL HARİTALAR.....	20
2.1.3 COĞRAFİ VERİLER .....	21
2.1.3.1 GRAFİK VERİ.....	22
2.1.3.1.1 VEKTÖR TABANLI VERİ.....	22

2.1.3.1.2	RASTER TABANLI VERİ.....	25
2.1.3.2	GRAFİK OLMAYAN VERİ .....	27
2.1.4	COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ.....	27
2.2	CBS BİLEŞENLERİ .....	29
2.2.1	YAZILIM .....	30
2.2.1.1	GRAFİK YAZILIMLAR .....	31
2.2.1.2	VERİTABANI YAZILIMLARI .....	31
2.2.1.3	UYGULAMA VE ANALİZ YAZILIMLARI .....	33
2.2.2	DONANIM.....	35
2.2.3	PERSONEL.....	37
2.2.4	VERİ.....	38
2.3	CBS VERİLERİ .....	39
2.3.1	CBS VERİ KAYNAKLARI .....	40
2.3.2	CBS'DE VERİ KALİTESİ .....	43
2.3.3	VERİ STANDART VE FORMATLARI .....	45
3	VERİ MODELLERİ .....	47
3.1	HİYERARŞİK VERİ MODELİ.....	47
3.2	AĞ VERİ MODELİ .....	48
3.3	İLİŞKİSEL VERİ MODELİ .....	48
3.4	NESNE TABANLI VERİ MODELLERİ.....	49
3.5	KARMA VERİ MODELLERİ.....	50
3.6	VERİ MODELİ TASARIMI.....	51
3.6.1	MANTIKSAL TASARIM .....	52
3.6.2	FİZİKSEL VERİ TASARIMI.....	54
4	ARCINFO İLE VERİ MODELLEME.....	55
4.1	COĞRAFİ VERİ TABANLI VERİ MODELİ.....	55
4.2	NESNE ETKİLEŞİM SENARYOLARI.....	55
4.2.1	ÖZELLİKLERİN EKLENMESİ VE DÜZENLENMESİ .....	55
4.2.2	ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLER .....	57
4.2.3	KARTOGRAFİK SERGİLEME.....	59
4.2.4	ETKİLEŞİMLİ ANALİZ .....	60
4.3	NESNE ETKİLEŞİMLİ VERİ MODELLERİNİN ÖZELLİKLERİ.....	62
4.4	BİRLEŞMİŞ VERİ MODELLERİ.....	62
4.5	BÜYÜTÜLEBİLEN ÖZELLİKLER .....	63

4.6	ÖZELLİKLER VE NESNE ETKİLEŞİMİ.....	63
4.7	COĞRAFİ VERİLERİN SUNULMASI.....	66
4.8	AÇIK VE ÖLÇEKLENDİRİLEBİLEN VERİ SUNUCUSU.....	66
4.9	COĞRAFİ VERİLERİN YAPISI .....	67
4.9.1	KATOLOĞ VE VERİ BAĞLANTILARI.....	67
4.9.1.1	KATOLOĞ.....	67
4.9.2	COĞRAFİ VERİTABANLARI, VERİ KÜMELERİ VE ÖZELLİK SINIFLAR	70
4.9.2.1	COĞRAFİ VERİLERİN ORGANİZASYONU.....	70
4.9.3	ARCINFO ÇALIŞMA SAYFALARI.....	73
4.9.3.1	ÖZELLİKLER VE TOPOLOJİ .....	74
4.9.4	ŞEKİL DOSYALARI VE CAD ÇİZİMLERİ .....	77
4.9.4.1	ŞEKİL DOSYALARI .....	77
4.9.4.2	CAD ÇİZİMLERİ .....	78
4.9.5	HARİTALAR VE KATMANLAR.....	80
4.9.5.1	HARİTA DÖKÜMANLARI, ŞABLONLAR VE STİLLER .....	80
4.9.5.2	KATMANLAR .....	80
4.9.6	VEKTÖR VERİ KÜMELERİNDEKİ ÖZEL. GEO. KARŞILAŞTIRILMASI...	83
4.10	AKILLI ÖZELLİKLER .....	84
4.10.1	COĞRAFİ VERİ TABANLARININ YARATILMASI .....	86
4.10.2	ÖZELLİK VERİ KÜMELERİNİN VE SINIFLARININ ORGANİZE ED. ....	86
4.10.3	ALT TIPLERİN UYGULANMASI.....	87
4.10.4	VERİLERİN TABLOLARDA SAKLANMASI .....	89
4.10.4.1	TABLOLAR VE SATIRLAR.....	89
4.10.5	NESNELER ARASI İLİŞKİLER .....	93
4.10.6	İLİŞKİLERİN KULLANILACAĞI ZAMANLAR .....	93
4.10.7	İLİŞKİLER VE İLİŞKİ SINIFLARI.....	95
4.10.8	AÇIKLAMALAR VE AÇIKLAMA SINIFLARI.....	99
5	UYGULAMA.....	104
5.1	KULLANILAN YAZILIM VE DONANIMLAR .....	104
5.2	KULLANILAN VERİLER VE VERİ KAYNAKLARI.....	104
5.3	VERİ TASARIMI .....	108
5.3.1	GRAFİK VERİLERİN TASARIMI.....	108
5.3.2	GRAFİK OLMAYAN VERİLERİN TASARIMI.....	108
5.3.3	İLİŞKİLENDİRME.....	109

5.3.4	RESİM EKLEME .....	109
5.3.5	LAYOUT.....	109
	SONUÇ .....	124
	KAYNAKLAR.....	125
	ÖZGEÇMİŞ.....	126

## **TABLO LİSTESİ**

### **Sayfa No**

Tablo 2.1	Sembol çeşitleri.....	14
Tablo 2.2	Kartografik grafik değişken örnekleri.....	15
Tablo 3.1	İlişkisel veri mod. kul. Tab. için bir örnek - Parsel tablosu.....	50
Tablo 3.2	İlişkisel veri mod. Kul. Tab. için bir örnek - Malik tablosu.....	50
Tablo 4.1	Bir Coğrafi veritabanının içi.....	61
Tablo 4.2	Bir coğrafi veritabanının özellikleri.....	65
Tablo 4.3	Katalog, dosyalar ve bağlantılar.....	69
Tablo 4.4	Coğrafi veritabanlarının katalog görüntüsü.....	73
Tablo 4.5	ArcInfo çalışma sayfasının katalog görüntüsü.....	76
Tablo 4.6	Şekil dosyalarının ve CAD çizimlerinin katalog görüntüsü.....	79
Tablo 4.7	Haritaların ve katmanların katalog görüntüsü.....	82
Tablo 4.8	Vektör veri kümelerindeki özellik geometrilerinin karşı.....	83
Tablo 4.9	Biçim verici özellik spektrumu.....	85
Tablo 4.10	Özelliklerin ve Nesnelerin Yapıları.....	88
Tablo 4.11	Tablolar, nesnelere ve nitelikler.....	90
Tablo 4.12	Özellik geometrisi.....	92
Tablo 4.13	İlişkiler.....	96
Tablo 4.14	Açıklamalar.....	98
Tablo 4.15	Nesne modelinin genişletilmesi.....	101
Tablo 4.16	Coğrafi veritabanlı veri.....	102
Tablo 4.17	Erişim nesnelere.....	103
Tablo 5.1	Nesne modelinin genişletilmesi.....	118
Tablo 5.2	Coğrafi veritabanlı veri.....	119
Tablo 5.3	Erişim nesnelere.....	120

## **SEKİL LİSTESİ**

### **Sayaf No**

Şekil 2.1 :Projeksiyon yöntemleri.....	5
Şekil 2.2: Ölçeğin harita üzerindeki etkisi.....	7
Şekil 2.3 : Topoğrafik haritanın gösterimi.....	8
Şekil 2.4 :Kullanım amaçlarına göre haritalara bazı örnekler.....	10
Şekil 2.5 : Türkiye Siyasi Haritası.....	16
Şekil 2.6 : Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.....	17
Şekil 2.7 : Renk tonlarının harita üzerindeki gösterimi.....	18
Şekil 2.8 : Türkiye Karayolları Haritası.....	19
Şekil 2.9 : Noktasal olarak gösterilen Işık Kirliliği Haritası.....	20
Şekil 2.10 : Coğrafi veri tipleri ve kaynakları.....	21
Şekil 2.11: Vektör verilerde nokta, çizgi ve alanın kullanışı.....	23
Şekil 2.12 : Birden fazla özelliğin koordinatlarla temsili.....	24
Şekil 2.13 : Raster veri gösterimi.....	25
Şekil 2.14 : Raster ve Vektörel veri modeli.....	26
Şekil 2.15 : Raster ve Vektörel veri modeli.....	26
Şekil 2.16 : CBS bileşenleri.....	29
Şekil 2.17 : Bir'e bir ilişki.....	32
Şekil 2.18 : Bir'e çok ilişki.....	33
Şekil 2.19 : Çok'a çok ilişki.....	33
Şekil 2.20 : Analiz yöntemi ile bilgilerin çakıştırılması.....	35
Şekil 2.21 : GIS'in genel bilgisayar donanım gerekleri.....	36
Şekil 2.22 : Metaveri.....	40
Şekil 2.23 : GIS'in veri kaynakları.....	41
Şekil 2.24 : Coğrafi Bilgi Sistemlerine veri girişi.....	42
Şekil 2.25 : Maliyet-doğruluk ilişkisi.....	44
Şekil 3.1: Hiyerarşik veritabanı gösterimi.....	47
Şekil 3.2 : Ağ veritabanı gösterimi.....	48
Şekil 3.3 : ilişkisel veri modeli gösterimi.....	49
Şekil 3.4 : Ağ veri modeline göre verilerin organizasyonu.....	50



Şekil 3.5 : Karma veri modelinde verilerin organizasyonu.....	51
Şekil 3.6 : Mantıksal veri.....	53
Şekil 3.7 : Fiziksel veri.....	54
Şekil 4.1 Özelliklerin eklenmesi ve düzenlenmesi.....	56
Şekil 4.2 Özelliklerin eklenmesi ve düzenlenmesi.....	56
Şekil 4.3 Özelliklerin eklenmesi ve düzenlenmesi.....	56
Şekil 4.4 Özelliklerin eklenmesi ve düzenlenmesi.....	57
Şekil 4.5 Özellikler arasındaki ilişkiler.....	57
Şekil 4.6 Özellikler arasındaki ilişkiler.....	58
Şekil 4.7 Özellikler arasındaki ilişkiler.....	58
Şekil 4.8 Kartografik sergileme.....	59
Şekil 4.9 Kartografik sergileme.....	59
Şekil 4.10 Kartografik sergileme.....	59
Şekil 4.1 1 Etkileşimli analiz.....	60
Şekil 4.1 2 Etkileşimli analiz.....	60
Şekil 5.1: GÜRBİS projesi içerisinde işlenen veriler.....	104

## **RESİM LİSTESİ**

### **Sayf No**

Resim 5.1 CBS'de yol tanımlaması.....	110
Resim 5.2 Grafik olmayan verilerin girişi.....	111
Resim 5.3 Grafik olmayan veriler.....	112
Resim 5.4 Grafik olmayan verilerin ilişkilendirmesi.....	113
Resim 5.5 Grafik ve Grafik olmayan verilerin ilişkilendirilmesi.....	114
Resim 5.6 Bilgilerin güncellenmesi.....	115
Resim 5.7 Resim ekleme.....	116
Resim 5.8 Bilgisayar ortamından kağıda aktarılması.....	117
Resim 5.9 Arcinfo numarataj çalışması .....	118
Resim 5.10 Arcinfo numarataj çalışması .....	118
Resim 5.11 Arcinfo numarataj çalışması .....	119
Resim 5.12 Arcinfo numarataj çalışması .....	119
Resim 5.13 İmar dosya takip uygulaması .....	120
Resim 5.14 Emlak Sicil Bilgi sorgulaması .....	120

## ÖZET

Bir coğrafi bilgi sisteminin (CBS) amacı, dünyaya ait kaynakların akıllıca kullanılabilmesi maksadıyla verilen kararları desteklemek ve insanoğlu tarafından yapılandırılan bir çevreyi yönetmek için, verilerin birbiri ile ilişkili olduğu bir iskelet oluşturmaktır.

Genellikle CBS tarafından sunulan bilgiler, haritalar ve semboller biçimindedir. Bir haritaya bakarak nesnelerin nerede oldukları, ne oldukları, bunlara yollar veya başka ulaşım biçimleri ile nasıl ulaşılabileceği, yanlarında veya yakınlarında başka hangi nesnelerin olduğu konusunda bilgi edinilebilir. CBS aynı zamanda, kişisel bir bilgisayarda bulunan haritalar ile kurduğu etkileşimli oturumlar sayesinde de bilgi verebilir. Bu etkileşim sayesinde, basılı bir haritada belirgin olmayan bilgiler de açığa çıkmaktadır. Bir coğrafi bilgi sistemi insanların, grafik ve tanımlayıcı verilerin, analiz metotlarının, bilgisayar donanımlarının ve yazılımlarının toplamıdır. Bunlardan her biri, coğrafi sunum ile bilgi sağlanması, yönetimi ve otomasyonu için organize olmuştur.

Coğrafi veri modelleri harita oluşturmak, etkileşimli sorgulama gerçekleştirmek ve analiz yapmak amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemi'nde (CBS) kullanılabilen, gerçek dünyaya ait betimlemelerdir.

Bu çalışmamda Coğrafi Bilgi Sistemlerini inceleyerek, onun en önemli bileşenlerinden olan veriler ve en önemli veri kaynakları olan haritalar ile ilgili açıklamalarda bulunarak somut bir örnek ortaya koyulmaktadır. Arc-info yazılımının kullanımına değinilmiş ve Gürpınar belediyesi CBS projesinin uygulamasından yararlanılmıştır.

## **SUMMARY**

Geographic Information Systems (GIS), create a framework for storing relational data to support decision-making mechanisms used in resource management and to facilitate the management of man-made environments.

Geographic Information Systems usually present data through maps and symbols. Maps provide useful visual information on entities, including their location, description and access information as well as information on nearby entities. Geographic Information Systems can interactively supply information to users through map interfaces on personal computers which makes it possible to access information that is unavailable on printed maps. The key components of a Geographic Information System are users, graphic and descriptive data, analysis methods, software and hardware. Each of these components are organized to facilitate the presentation, management and automation of geographic data.

Geographic data models in Geographic Information Systems are projections of the real world that are used in generating maps, interactive inquiries and analyses.

This thesis investigates the working principles of a Geographic Information System and evaluates the issues encountered during the project phase through a detailed case study for the GIS application developed for the Municipality of Gürpınar.

## **KISALTMALAR**

**ArcIMS** : Arc Internet Map Server

**ArcSDE** : Arc Spatial Database Engine

**CAD** : Computer Aided Design

**CBS** : Coğrafi Bilgi Sistemi

**ED50** : European Datum 1950

**GIS** : Geographic Information System

**GPS** : Global Position System

**KBS** : Kent Bilgi Sistemi

**LIS** : Land Information System = Arazi Bilgi Sistemi

**SQL** : Structured Query Language

**TIN** : Triangulated Irregular Network

**UTM** : Universal Transversal Mercator

**WGS84** : World Geodetic System 1984

# 1. GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

## 1.1 GİRİŞ

Bir gözlem veya işlem sonucunda ortaya çıkan verilerin, birbirleriyle ilişkilendirilmesi ile elde edilen sonuçlara “*bilgi*” adı verilir. **Sistem**, ortak bir amaç için etkileşimli faaliyetlerin ve varlıkların oluşturduğu bir gruptur. Bilginin toplanıp işlenmesi ve kullanılabilir hale dönüştürülmesine “*Bilgi Sistemi*” denir. **Coğrafi Bilgi**, yeryüzü üzerindeki doğal ve yapay detaylara ilişkin, belli bir referans sistemindeki konum koordinatları ile ifade edilen mekansal (grafik) veriler ve bunlara ait tanımsal (öznitelik = grafik olmayan) verilerden oluşur.

**Coğrafi Bilgi Sistemi**, her türlü coğrafi referanslı bilginin etkin olarak elde edilmesi, depolanması, güncellenmesi, kullanılması, analiz ve görüntülenmesi için bilgisayar donanımı, yazılımı, personel ve yöntemlerin organize olarak bir araya toplanmasıdır.

Bu çalışmanın amacı Coğrafi Bilgi Sistemlerini incelemek ve onun en önemli bileşenlerinden olan veriler ve en önemli veri kaynakları olan haritalar ile ilgili somut bir örnek ortaya koymaktır. Bunun için Arc-info yazılımı ve Gürpınar belediyesi CBS projesinden yararlanılmıştır.

## 1.2 CBS ‘NİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Coğrafi bilgi sistemlerinin başlangıcı bazı kaynaklara göre on sekizinci yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Çünkü on sekizinci yüzyılın ortalarında kartografik çalışmalar gelişmiş ve ilk eksiksiz temel haritalar o yıllarda yapılmıştır. Tematik haritalar o yıllardan sonra kendini göstermiştir. Ondan sonraki iki yüzyıl içerisinde bu alanda çeşitli gelişmeler olmuşsa da en önemli gelişmeler 1940’lı yıllardan sonra elektronik hesaplayıcılarda meydana gelen gelişmeler ve onu takip eden bilgisayar teknolojisi ile ortaya çıkmıştır.

1950 li yıllarda tematik haritaların otomasyonu çalışmaları Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve öteki gelişmiş ülkelerde başlatılmıştır. 1963 yılında Kanada

Hükümeti Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi (CGIS) adlı büyük bir proje başlatmıştır. 1971 yılında tamamlanan bu projede kullanılan yazılımlar PL/1 ve Assembler dilleri kullanılarak üretilmişlerdir. Yine 1960 lı yıllarda Amerika'da petrol endüstrisinde ve gaz, elektrik vb. kurumlarında bu tür teknolojilerin kullanıldığı görülmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki en büyük gelişmeler hiç kuşkusuz veri modelleri ve veri tabanı yazılımlarının gelişmesiyle olmuştur. 1960'lı yıllardan önce düz dosyalar ("flat file") veri depolamak amacıyla kullanılmış, 1960 lı yılların başında IBM firması tarafından hiyerarşik veri modeli geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. 1970 yılında yine IBM firmasındaki araştırmacılar tarafından İlişkisel (Relational) Veri Modeli ve 1971 yılında Ağ (Network) Veri Modelinin geliştirilmesi ile coğrafi bilgi sistemlerindeki çalışmalar yeni boyutlar kazanmıştır. 1970'li ve 1980'li yıllarda bilgisayarların hızlarında ve kapasitelerinde meydana gelen artışların coğrafi bilgi sistemlerinin gelişmesinde önemli etkileri olmuştur. Bu yıllarda bir çok firmanın ürünleri daha da olgunlaşmış ve bilgisayar destekli harita üretimi ve çizim sistemleri ile öteki analitik ve mühendislik sistemlerinin birlikte kullanımları gerçekleştirilmiştir. Bu yıllarda gerçekleştirilen çalışmaların ilki New York Doğal Kaynaklar Ofisi tarafından eyalet bazında arazilerin kullanımı ve envanterinin çıkarılması için geliştirilmiş olan bir coğrafi bilgi sistemidir. Daha sonra ABD nin diğer eyaletlerinde de bu çalışmalar başlatılmıştır.

Yine 1970 li yıllarda Amerika'da askeri ve uzay çalışmaları için uydulardan arazi bilgilerinin alınması ve benzeri teknolojiler geliştirilmiş ve bunlar coğrafi bilgi sistemlerinin açısından yararlı olmuştur. 1972 yılında Landsat 1 uydusu (ERTS-1) fırlatılmıştır. Bu ve daha sonra fırlatılan uydulardan alınan veriler, coğrafi bilgi sistemleri için veri toplama alanında yeni kaynaklar ve metodlar ortaya çıkarmıştır.

1980 li yıllarda ise coğrafi bilgi sistemlerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler olgunlaşmış ve 1980 li yıllardan bu yana bir çok ülkede başarılı projeler gerçekleştirilmiştir.

Veritabanı yönetimi yazılımlarının yanı sıra grafik yazılımlarda meydana gelen gelişmeler ve bunlara paralel olarak bu yazılımları koşturacak olan donanımlarda

meydana gelen gelişmelerle günümüzde bu alanda çok büyük bir ürün yelpazesini oluşmuştur. [ 2 ]



## 2. COĞRAFI VERİLER VE BİLGİ SİSTEMLERİ

### 2.1 HARİTALAR VE COĞRAFI VERİLER

#### 2.1.1 HARİTA VERİLERİNDEN YARARLANMA

Yer yüzünün belirli bir bölümünün veya tamamının belirli bir ölçek kullanılarak kuş bakışı olarak küçültülerek iki boyutlu düzlem üzerinde detaylı bir biçimde çizgiler, noktalar ve geometrik şekillerle çizilmesine “**Harita**” denir.

İnsanoğlunun tarihi boyunca haritalardan faydalanmıştır. İnsanoğlu tarihi süreçte gelişimi ile birlikte haritaya olan ihtiyacı artmış bu ihtiyacına yönelik olarak haritalar hazırlamaya başlamışlardır. Yakın zamana kadar haritalar basılmış dökümanlar şeklinde kullanılıyordu. Kağıt ve parşömen sayfalara çizilmiş bu haritalar, yollar, yerleşim veya doğal özellikler gibi gerçek dünyaya ait nesnelere gösteriyordu.

Haritaları;

- Ölçeklerine göre haritalar.
- Kullanım amaçlarına göre haritalar.

olarak iki şekilde sınıflandırmak olanaklıdır.

Dünyanın şeklinin matematiksel olarak ifade edilebilmesi için en uygun şekil “geoid” dir. Geoidin karmaşık olması ve ifade edilmesi çok zor olduğundan, bunun yerine büyük ve orta ölçekli haritalarda “elipsoid”, küçük ölçekli haritalarda ise “küre” olduğu varsayılmaktadır. Haritalar ise düzlemdir. Elipsoid ya da küre olduğu varsayılan dünyanın üzerinde bulunan objelerin düzlem yüzeyli olan altlıklara (haritalara) aktarılabilmesi için bazı izdüşüm yöntemleri kullanılmaktadır. Bu izdüşüm yöntemlerine “projeksiyon” denilmektedir.

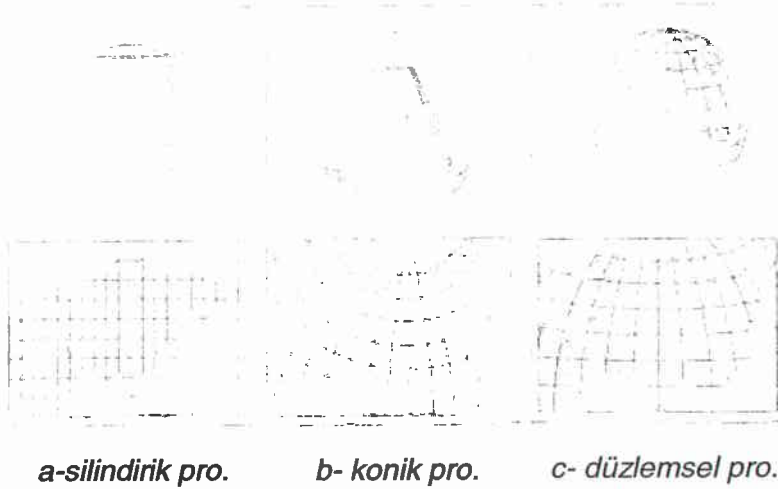
Dünya üzerindeki objelerin harita üzerine izdüşürülmesi sırasında bazı bozulmalar (deformasyonlar) meydana gelmektedir. Bu bozulmalara uzunluk, açı ve alan deformasyonları denilmektedir. Haritaların kullanım amacı, ölçeği ve benzeri

kriterler dikkate alınarak hangi projeksiyon yönteminin kullanılacağına karar verilmektedir.

Projeksiyon sistemleri genel olarak;

- Silindirik,
- Konik,
- Düzlem

yüzeylelerdir. Silindirin, koninin veya düzlemin dünya üzerine yerleştirilmesi ve konumuna göre farklı isimlerle ifade edilen projeksiyonlar elde edilmektedir. Örneğin silindirin küre üzerine dikey, yatay veya eğik olarak yerleştirilmesi, küreye teğet olması veya küreyi kesmesi ile farklı projeksiyon sistemleri elde edilmektedir. (bkz. Şekil 2.1)



Şekil 2.1 :Projeksiyon yöntemleri

- **Silindir projeksiyon;** Bir kürenin çevresine silindir şeklinde bir kağıt sarılmasıyla oluşturulur. Bunlarda, kutuplara gidildikçe alan bozulmaları görülür ve şekiller büyür. Deniz ve hava ulaşımında kullanılır.

- **Konik projeksiyon;** Bir kürenin çevresine koni şeklinde bir kağıt sarılmasıyla oluşturulur. Bunlarda, alanlar gerçeğe yakındır. Fakat şekiller bozulur. Özellikle kutup çevresini iyi gösterir.
- **Düzlem projeksiyon;** Bir düzlemin bir küreye teğet tutulmasıyla oluşturulur. Bunlarda, alan ve şekil bozulmaları çok fazladır. Deniz ve hava ulaşımında kullanılır.

Ülkemizde çeşitli amaçlar için birçok projeksiyon sistemi kullanılmaktadır. Büyük ölçekli haritaların yapılması için UTM adı verilen projeksiyon sistemi kullanılmaktadır. UTM (Universal Transversal Mercator) projeksiyonu silindirik bir projeksiyon sistemi olup, silindirin elipsoid üzerine yatay konumda yerleştirildiği varsayılması nedeniyle "Transversal" olarak tanımlanmıştır. Silindirin küreye teğet olduğu meridyen yayı boyunca uzunluklar korunmaktadır. Teğet olan meridyenden uzaklaştıkça da deformasyonlar artmaktadır. Bu nedenle dünya yüzeyi 6 derecelik dilimlere ayrılarak her bir dilimden bir silindir geçirildiği varsayılmaktadır. Böylece deformasyon miktarları azaltılmaktadır. Dilimlere ayrılması nedeni ile projeksiyon sistemi "Universal" adını almaktadır. "Mercator" ifadesi ise projeksiyon yöntemini geliştiren bilim adamının soyadıdır.

Elipsoid parametreleri ise bilim adamları tarafından yapılan ölçüm ve gözlemlerle, son yıllarda ise gelişen uydu teknolojilerinden de yararlanılarak belirlenmektedir. 1950 yılında belirlenen ED50 ve 1984 yılında belirlenen WGS84 parametreleri gözlem ve ölçümler sonucu elde edilmiş ve birçok ülke tarafından kullanılmaktadır. Ülkemizde "ülke koordinat sistemi" ne göre 2005 yılından önce üretilmiş haritalar ED50 ye göre üretilmiştir. GPS alıcıları ile belirlenen koordinat değerleri ise WGS84 (World Geodetic System 1984) datumunu kullanmaktadır. [ 2 ]

### 2.1.1.1 ÖLÇEKLERİNE GÖRE HARİTALAR

Harita üzerindeki iki nokta arasındaki uzunluğun, arazide aynı iki nokta arasındaki uzunluğa olan oranına "**ölçek**" denir. Bir haritada bu ölçeğin paydasında yer alan rakam ne kadar büyük olursa haritanın ölçeği o kadar küçük olur. 1/25.000

ölçekli bir harita üzerindeki 1 cm dünya üzerinde 25.000 cm'ye yani 250 m. ye karşılık gelir. Haritaların sağ alt kenarında veya başka bir yerinde hangi ölçekte yapıldıklarına dair bilgi yer alır. Bu ölçekler genellikle kesir veya çizgi olarak ifade edilmektedir.

**Kesir Ölçek;** kesirle ifade edilen ölçektir. Pay daima "1" ile gösterilir. Paydadaki sayı kaç defa küçültme yapıldığını gösterir. Hesaplamalarda birimi cm'dir.

**Çizgi Ölçek;** eşit aralıklarla bölünmüş bir çizgi üzerinde gösterilen ölçektir. Her zaman kuş uçuşu gerçek uzunluğu gösterir. Çizginin boyu harita uzunluğunu gösterir.

- **Büyük ölçekli haritalar;** 1/100.000 hariç daha büyük ölçekli haritalardır. Ölçekleri büyük olduğu için daha küçük alanları gösterirler, ayrıntıları fazladır. Yollar, yerleşim alanları, yer şekilleri gösterilebilir. Planlar bu grup içinde yer alır.
- **Orta ölçekli haritalar;** 1/100.000 ve 1/500.000 arasındaki ölçekli haritalardır. Genel hatlarıyla ayrıntı işlenmiştir. Bu haritalarda yer yüzü şekilleri gösterilebilir fakat ayrıntılara fazla değinilmemiştir.
- **Küçük ölçekli haritalar;** 1/500.000 den küçük ölçekli olan haritalardır. Bu haritalarda gösterilen alan büyük olduğu için ayrıntılara hiçbir şekilde değinilmemiştir.

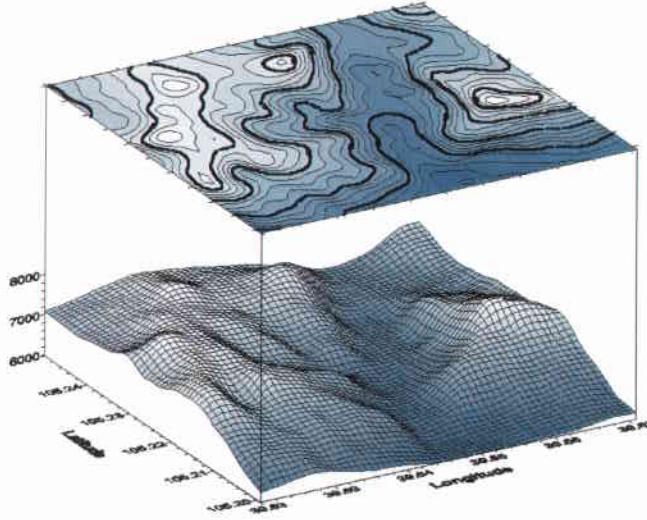


Şekil 2.2: Ölçeğin harita üzerindeki etkisi

### 2.1.1.2 KULLANIM AMAÇLARINA GÖRE HARİTALAR

• **Genel Haritalar;** Toplumun geniş kesimi tarafından kullanılabilen haritalardır.

- **Topoğrafya Haritaları;** İzohips (eş yükselti) eğrisi yöntemi ile yapılır. Araziyi ölçekleri oranında ayrıntıları ile gösterirler. Ölçekleri 1 / 20.000 ile 1 / 500.000 arasında değişir. 1 / 20.000'den büyük ölçekli olanlar kadastro işlerinde ve askeri amaçlarla kullanılır. Bu haritalardan ölçek, uzunluk alan ve eğim hesaplamada yararlanır. (bkz. Şekil 2.3)



Şekil 2.3 : Topoğrafik haritanın gösterimi

- **Fiziki Haritalar;** Fiziki haritalar, yeryüzünün kabartı ve çukurluklarını gösteren orta ya da büyük ölçekli haritalardır. Fiziki haritalar hazırlanırken eş yükselti ve eş derinlik eğrileri geniş aralıklarla geçirilir. Bu aralıklar çeşitli renklerle boyanır. Yükselti genellikle yeşil, sarı ve kahverenginin çeşitli tonları ile, derinlikler ise açıktan koyuya mavi rengin tonları ile gösterilir.

- **Siyasi ve İdari Haritalar;** Yeryüzünde veya bir kıtada bulunan ülkeleri, bir ülkenin idari bölünüşünü, yerleşim merkezlerini gösteren haritalardır. Bu haritalardan uzunluk ve alan bulmada yararlanır. Ancak yer şekilleri hakkında bilgi edinilemez.
- **Duvar ve Atlas Haritaları;**Eğitim ve öğretim amacına yönelik haritalardır. Ölçekleri 1 / 1.100.000'dan daha küçüktür. Dünya'nın tümünü, kıtaları veya ülkeleri gösterirler.
- **Özel Haritalar ;** Belirli bir konu için hazırlanmış haritalardır. Bu haritalardan bazıları şunlardır:
  - **Araziden Yararlanma Haritaları;** Bir bölgede arazinin nasıl kullanıldığını gösteren haritalardır. Bu haritalar yardımıyla ekili-dikili alanların, çayır ve mera alanlarının, orman alanlarının, bölünüşü ile kayalık, bataklık gibi kullanılmayan alanlar hakkında bilgi edinilir. Tarımın türü ve tarım ürünleri de bu haritalarda gösterilir.
  - **Ekonomi Haritaları;** Dünya'nın bütününün ya da bir bölümünün ekonomik özelliklerini gösteren haritalardır. Bu haritalar yardımıyla endüstri kuruluşlarının türü, sayısı, dağılışı, çalışanların sayısı hakkında bilgi edinilir.
  - **Hidrografi Haritaları;** Bir bölgenin su potansiyeli (akarsular, göller, yeraltı suları, kaynaklar) hakkında bilgi veren haritalardır. Bu haritalar yardımıyla akarsuların drenaj tipi, akım miktarı, kanallar, göl sularının özellikleri, yeraltı sularının türü, kaynakların türü sayısı ve verimlilik derecesi hakkında bilgi edinilir.
  - **İzoterm Haritaları;** Bir bölgede, eş sıcaklıktaki noktaları birleştiren eğriye izoterm denir. İzoterm haritaları yardımıyla çizilen izoterm haritalarından, bir bölgedeki sıcaklık dağılışı hakkında bilgi edinilir. Sıcaklık dağılışını daha iyi gösterebilmek için, bu haritalar sıcaklık

basamaklarına uygun olarak renklendirilir. Sıcak yerler için kırmızının tonları soğuk yerler için mavinin tonları kullanılır.

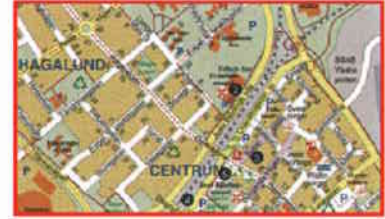
- **Jeomorfoloji Haritaları;** Bir bölgedeki şekillenme süreci yani iç ve dış güçlerin etkisiyle oluşan yer şekilleri hakkında bilgi veren haritalardır. Bu haritalarda faylar, yamaçlar, vadi türleri, birikinti konileri, sekiler, ovalar ve daha bir çok yer şekli taranarak gösterilir. Yer şekillerinin kolay ayırt edilmesi amacıyla bu haritalar renklendirilir.
- **Nüfus Haritaları;** Dünya'nın bütününde ya da bir bölümündeki nüfusun dağılışı ve özellikleri hakkında bilgi veren haritalardır. Bu haritalarda nüfus dağılışı noktalama ile gösterilir. Nüfus yoğunluğu haritaları ise renklendirilir.
- **Toprak Haritaları;** Bir bölgenin toprak özellikleri ve dağılışı hakkında bilgi veren haritalardır. Bu haritalardan, yetiştirilecek ürünlerin belirlenmesi, buna bağlı olarak topraklardan daha iyi verim alınabilmesi gibi bir çok konuda yararlanılır.



a- siyasi harita



b- topoğrafik harita



c- kent planlı harita

Şekil 2.4 :Kullanım amaçlarına göre haritalara bazı örnekler

### 2.1.2 HARİTALARDA GÖSTERİM VE KARTOGRAFYA

Kartografya kavram olarak, “her tür ve her ölçekteki harita planlaması, tasarlanması, üretilmesi, basılması ve kullanılmasına yönelik teknikler geliştirmeyi ve uygulamasını yapmayı kendisine konu edinmiş bir akademik disiplindir” biçiminde açıklayabiliriz.

Genel anlamda kabul gören en önemli veri kaynağı haritadır. Sonuçta, kullanıcı ya da karar verici harita üzerindeki bilgilere göre kendini yönlendirir. Dolayısıyla üretilecek haritalar, ihtiyaca cevap verecek nitelikte hazırlanmış olmalıdır. Öncelikle, haritada sunulacak coğrafik detaylar belirlenen bir koordinat sistemine dayandırılır. Referans olarak alınacak koordinat sistemleri kartezyen koordinat sisteminde olabileceği gibi coğrafik koordinat sistemi ya da herhangi bir projeksiyon sisteminde de olabilir. Bu durumda harita tasarımı referans alınan koordinat sistemindeki detayların şekil, uzunluk ve alan gibi ölçü değerlerini yansıtacak doğrulukta olmalıdır.

### **2.1.2.1 HARİTA BİLEŞENLERİ**

Harita lejantı, başlık yazıları, koordinat işaretlemeleri, yön okları, ölçek barı, zengin renk seçimi, sembolleştirme gibi özellikler bunlardan bazılarıdır. Haritaların, değişik renk ve kalınlıklarda çizgisel, dolu ve sürekli ya da gölgeli renklerle gösterilmesi de bu özellikler arasındadır. Sonuçta, Kartografik anlamda, kullanıcı açısından sanatsal içerikli, kaliteli, doğru ve çekici bulunacak nitelikte harita üretimi amaçlanır. Harita üzerinde en azından olması gereken temel bilgiler vardır. Bu bilgiler, harita bileşenleri olarak nitelendirilir. Bir haritanın kullanıcı açısından anlamlı olması bu bileşenlerin kaliteli sunum biçimlerine bağlıdır. Harita üzerinde detayların belirginleştirilmesi için, ortak anlamda kullanılan birçok çıktı format fonksiyonu olmasına karşın, genelde dikkate alınması gereken temel fonksiyonlar aşağıdaki gibidir.

- Harita kenar bilgileri
- Harita yazıları
- Yazı şablonları ve çizgi stilleri
- Grafik semboller

#### **2.1.2.1.1 HARİTA KENAR BİLGİLERİ**

Kenar veya diğer bir deyişle kitabe bilgileri harita üzerindeki genel bilgilerin açıklanmasına yardımcı olan bir anlamda harita kimlik bilgilerini temel başlıklar halinde sunan kısımlardan oluşur. Konu başlıkları, lejant bilgileri, ölçek barları,



koordinat sistemi yok ise kuzey yönü okları ortak anlamda kullanılan harita kitabe bilgileridir. Harita adı ve lejant bilgileri geleneksel olarak blok halinde haritaların üst ve yan kısımlarında yer alır.

#### **2.1.2.1.2 HARİTA YAZILARI**

Harita yazıları ya da sadece etiketleri, harita üzerindeki detayları tanıtıcı bilgileri içeren, harita üzerine dağılmış konumda bulunan adres amaçlı yazılardır. Örneğin bir noktanın kenarına yerleştirilen etiket, bir ilçe adını veya çizgi boyunca yazılan yazı akarsu adını, poligon içerisindeki bir etiket de park adını temsil edebilir. Etiket yazıları harita tasarımı açısından büyük önem taşır. Çünkü yazı stilleri veya büyüklükleri sadece detaya ait tanım bilgisini değil, aynı zamanda detayın karakteristik özelliğini de yansıtacak biçimde seçilmelidir. Genelde yazı fontu, punto büyüklüğü, karakter aralıkları ve etiket yerleşim noktası dikkat edilmesi gereken hususlardır. Böylece haritanın sade, anlaşılır ya da tam tersi karmaşık bir görünüm alması sağlanır. Harita üzerinde etiket yerleştirmeye yönelik tasarımlarda genelde aşağıdaki prensiplere uyulur.

- İsimler anlaşılır şekilde tanımladıkları detaylara uygun mesafeler de olmalıdır,
- İsim ve nesnelere arasındaki grup ilişkileri rahatça anlaşılabilir olmalıdır,
- Etiketler üst üste bindirilmeden detaya ait bilgiler olabildiğince kısa olmalıdır,
- Alanları tanıtan isim etiketleri, ait olduğu alanın tamamına hükmeder bir pozisyonda yerleştirilmelidir.

Etiket, detay üzerine veya tanımlayacağı noktayı kapatacak şekilde yerleştirilmemelidir, farklı detaylar arasında yorum kargaşasına izin vermeyecek tarzda ve yanlış nokta üzerine adresleme yapılmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu tür hatalar ile karşılaşmamak için, detaylar üzerine başlangıçta küçük boyutlarda gerekli isimler yazılarak, daha sonra bunlar harita ölçeğine bağlı olarak büyütülüp ve daha belirgin etiketler haline getirilirler. Çizgi detaylarda, etiketleme çizgiye yakın uygun bir noktada olabileceği gibi, çizgiyi veya kıvrımların taban alacak şekilde çizgi boyunca

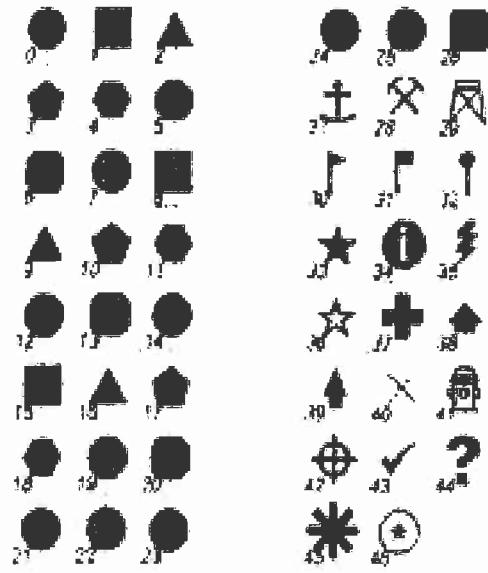
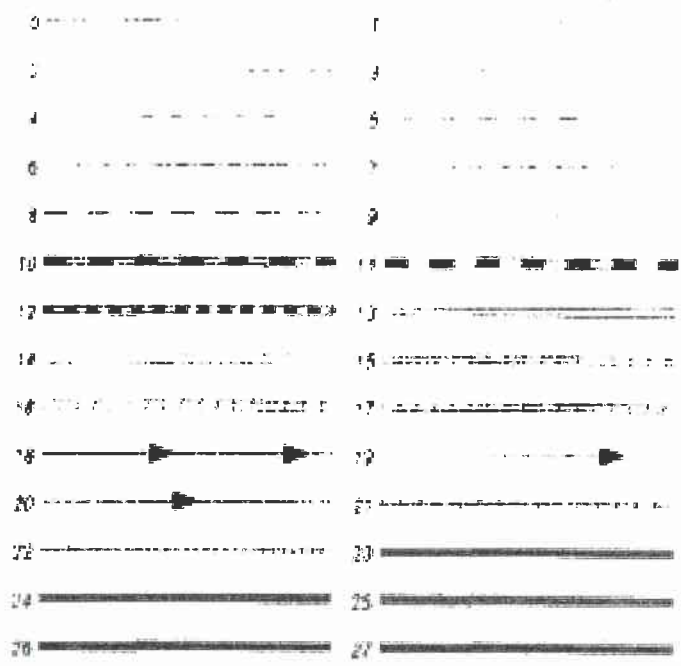
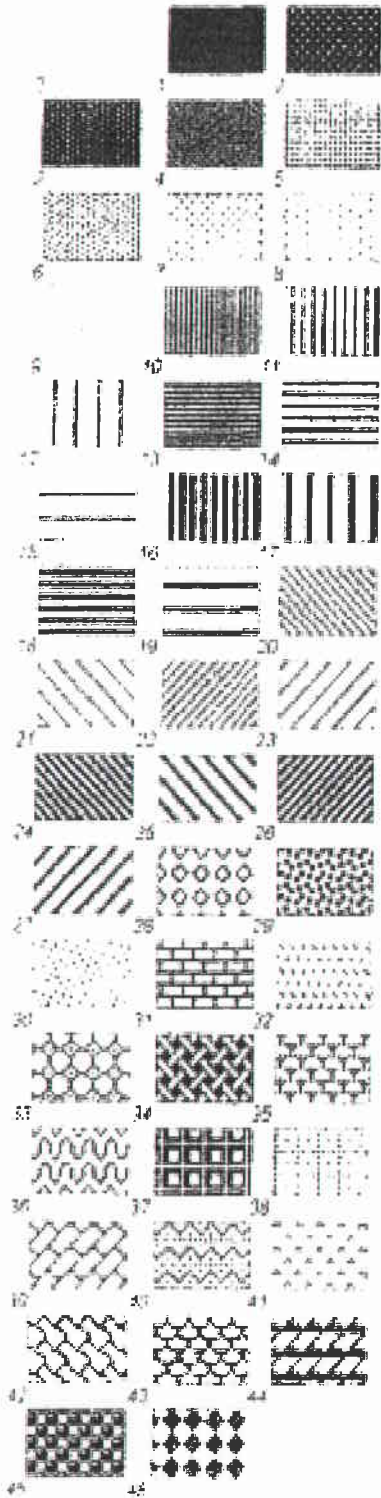
da olabilir. Ancak bu durumda çizgiye komşu diğer detay isimlerle çakışmalar olmamalıdır.

#### **2.1.2.1.3 YAZI ŞABLONLARI VE ÇİZGİ SİTİLLERİ**

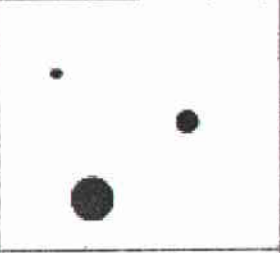
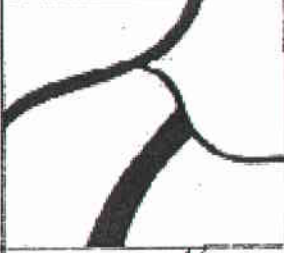

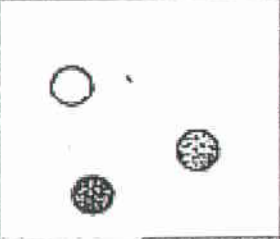
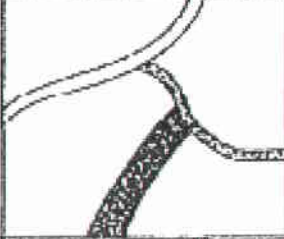
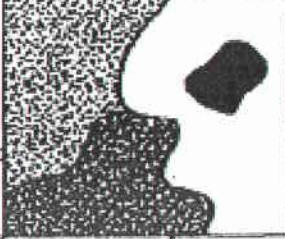
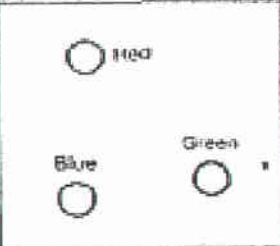


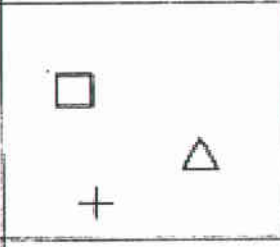
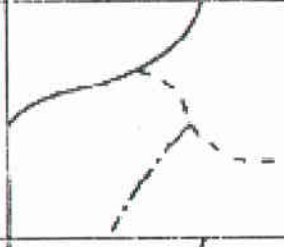
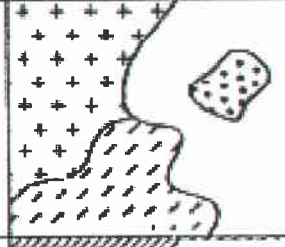
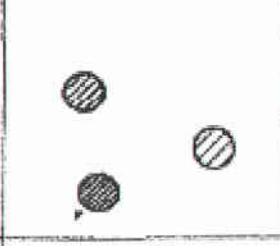


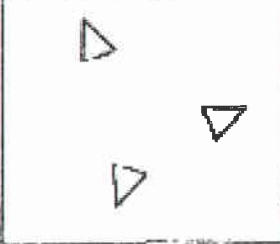
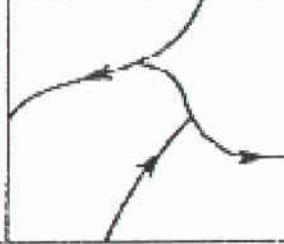
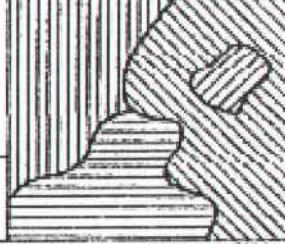
Yazı puntoları ile çizgilerin renkleri ve genişlikleri çoğu kez çıktı ünitelerinin kapasitelerine bağlıdır. Bu durumda, benzer çizgi büyüklükleriyle ifade edilecek karayolları, demiryolları, idari sınırlar farklı renkler ya da şekil şablonlarıyla nokta-nokta, kesik-kesik, kısa-kesik, ızgara dolgu vb biçimde gösterilerek birbirinden ayırt edilir. Haritada sunulacak coğrafik detayları gösterecek olan çizgi renkleri bu detayların gerçekte doğal renkleri ile benzer olmalıdır. Örneğin akarsu çizgileri mavi, karayolları siyah, orman sınırları yeşil renklerle ifade edilmelidir. Aksi halde harita tasarımı doğal yapıyı yansıtmaz, bu da kullanıcıda bilgi yorumlama karmaşasına neden olur. Haritalardaki detayların sunum standartlarına bağlı olarak değişen birçok alan ve çizgi stili mevcuttur.

#### **2.1.2.1.4 GRAFİK SEMBOLLER**

Grafik semboller harita objelerinin sunulması için kullanılırlar. Semboller, bir şehri, dağın tepesini, köprü, havaalanı, hastane, mezarlık, bitki yapısı, bina türü gibi coğrafik detayların diğer bilgilerden daha belirgin olarak gösterilmesine yardımcı olurlar. Detayların çeşitliliğine göre çok değişik sembollere ihtiyaç duyulabilir. Tablo1'de grafik değişkenler kullanılarak kartografik işaretlerin oluşturulmasına ilişkin örnekler verilmiştir.



Tablo 2.1 : Sembol çeşitleri [ 4 ]

TIP	nokta	çizgi	poligon
büyükük			
yogunluk			
renk			
biçim			
doku			
yönlendirme			

Tablo 2.2 : Kartografik grafik değişken örneklere [ 4 ]

## 2.1.2.2 İSTATİSTİKSEL HARİTA GÖSTERİMLERİ

Haritalar genel olarak klasik kitabe bilgileriyle donatılmış olarak, kartografik ilkelerde göz önüne alınarak hazırlanıp kullanıma sunulurken, taşıdıkları özellikleri tam olarak yansıtılmaları arzu edilir. Örneğin, nüfus dağılımını sınıflandırılmış şekilde göstermek amacıyla türetilen harita, renk dağılımı, sembol, yüzde ve benzeri şekillerle kullanıcı tarafından ayırt edilebilecek nitelikte olmalıdır. Özellikle istatistiksel bilgilere dayalı olarak hazırlanan haritalar görsel açıdan çok daha fazla anlam ifade eder. Bu amaçla, aşağıdaki şekillerde istatistiksel tabanlı haritaların gösterimleri mümkündür.

### 2.1.2.2.1 SABİT RENKLİ HARİTALAR

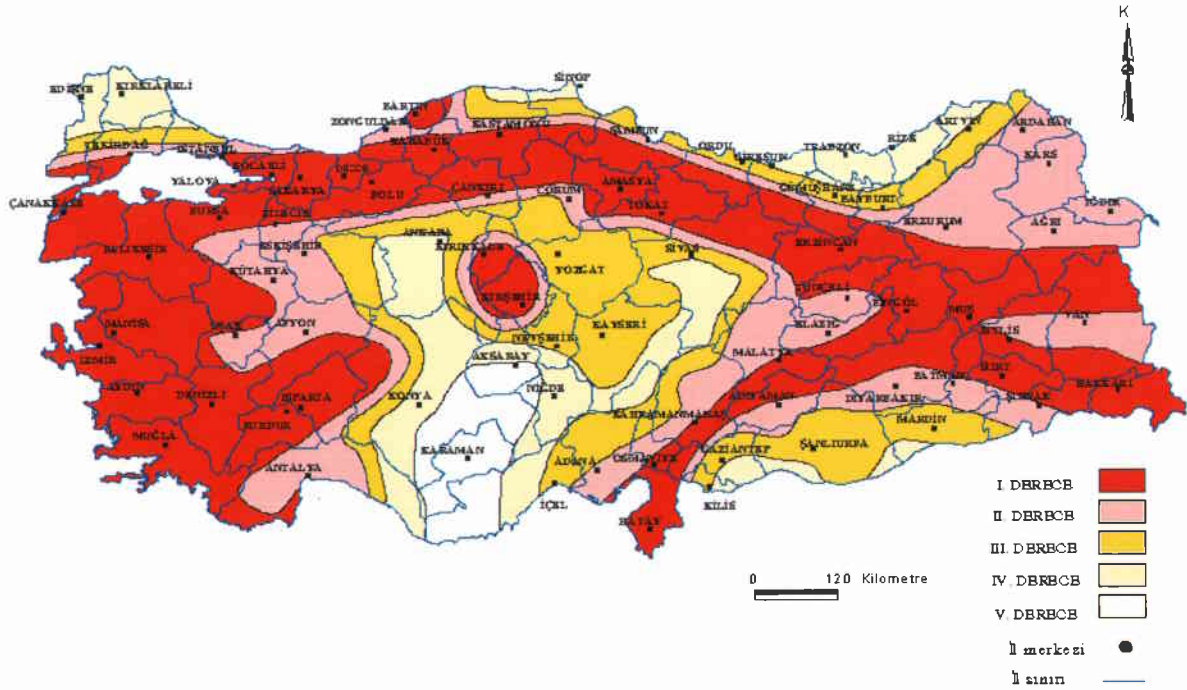
Öznitelik bilgilerinin her biri sabit değermiş gibi kabul edilerek, bu değerleri yansıtmak üzere detayların sınıflandırılıp gösterilmesidir. Örneğin, arazi kullanımında, kullanım türü aynı olan detaylar yine aynı renkte harita üzerinde gösterilirler. Yani, farklı arazilerde olsa dahi, örneğin bitki örtüsüne göre buğday yetişen alanların tümü sarı, arpa yetişen alanların tümü yeşil, tütün yetişen alanların tümü turuncu, imar ve kullanım türüne göre de konut alanları mavi, ticari alanlar kırmızı, resmi binalar sarı renklerle ifade edilebilir. Burada ayırt edici faktör, öznitelik bilgilerinin adı, tipi, durumu veya detayların sınıflandırılmış halleridir. Örneğin Şekil 2.5'de iller isim ve sınırlar bazında farklı özellik taşıdığından, her şehir farklı renkle gösterilmiştir. (bkz. Şekil 2.5)



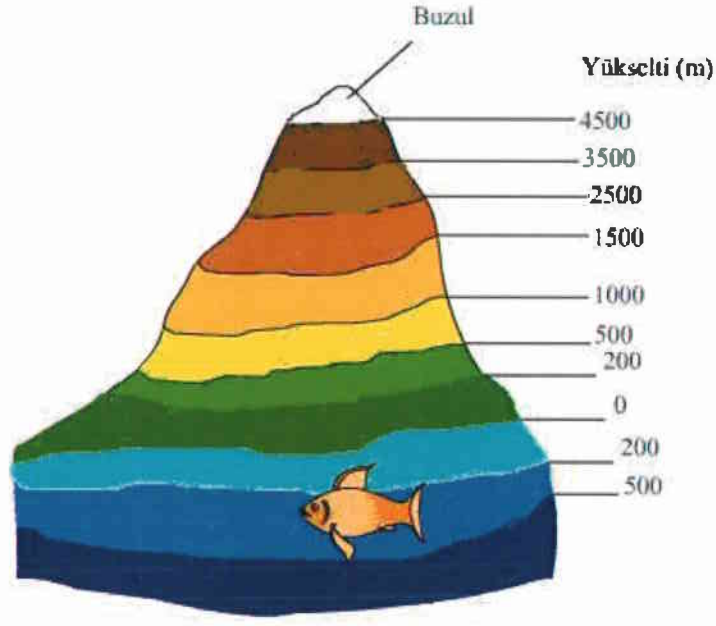
Şekil 2.5 : Türkiye Siyasi Haritası [ 12 ]

## 2.1.2.2 RENK TONLU HARİTALAR

Renk tonlu haritalar, belirli detay özelliğindeki değişimleri herhangi bir rengin tonları ile sembolize eden haritalardır. Buna en iyi örnek sıcaklık değişim haritasıdır. Sıcaklık etkisi az olan yerler açık ton renklerle ifade edilirken, sıcaklık arttıkça renk tonu koyulaşır. Örneğin denizlerin açık maviden koyu maviye, dağların açık kahverengiden koyu kahve rengine, topografyanın açık yeşilden koyu yeşil renklere doğru gitmesi gibi (Şekil 2.7). Renk tonlarının artma ya da değişim sınırlarının, genelde detay bilgisinin 1-10 veya düşük-yüksek ya da ölçü, oran, yüzde gibi veri aralıklarına düşmesi sağlanır. Örneğin Şekil 2.6'da Türkiye'nin deprem derecesine göre sınıflandırılmış haritası gösterilmektedir. Buna göre büyük risk taşıyan bölgeler kırmızı renkte iken, risk azaldıkça açık renkle ifade edilmeye başlanmıştır. (bkz. Şekil 2.6 , 2.7)



Şekil 2.6 : Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası [1 2]



Şekil 2.7 : Renk tonlarının harita üzerindeki gösterimi

### 2.1.2.2.3 ORANSAL İŞARETLİ HARİTALAR

Tıpkı renk tonlu haritalarda olduğu gibi, Öznitelik değerine dayalı olarak, detay değişimleri aynı, ancak büyüklük değerine bağlı değişen sembollerle gösterilir. Dolayısıyla renk ayırımından ziyade, Öznitelik bilgisi sembolize edilir. Renk tonu yerine de oransal işaretler kullanılır. Bu tür gösterimler daha çok, karayollarındaki trafik yoğunluğunu, ticari mekanların gelir durumlarını, satış hacimlerini, birim alana düşen yağış miktarları gibi bilgilerin haritalarla ifadesinde kullanılır. Sembol tipi ve boyutunun seçimi büyük önem taşır. Özellikle komşu detayların birbiriyle karışmaması için genelde küçük boyutlu semboller tercih edilir. Detay değeri düşük olan nesnelere küçük, yüksek değerler ise büyük boyutlu sembollerle gösterilir. Aşağıdaki harita örneğinde karayolları gösterilmektedir. Buna göre daha geniş boyutlu sembollü kısımlar diğerlerine göre daha çok kullanılan anayollardır. Çizgi kalınlığı azaldıkça yolun kullanıma oranında azalmaktadır. (bkz. Şekil 2.8)



Şekil 2.8 : Türkiye Karayolları Haritası [ 13 ]

#### 2.1.2.2.4 NOKTASAL HARİTALAR

Noktasal haritalar, poligon özelliği gösteren detayların öznitelik değerlerinin sunulmasında kullanılırlar. Poligon içerisindeki her bir nokta özel bir değeri yansıtır. Örneğin harita üzerindeki bir nokta 100 kişilik bir nüfus gurubunu gösterebilir. Bu durumda bir poligon 1500 kişilik bir nüfusa sahip ise, burada poligon içerisindeki nüfusu yansıtmak üzere 15 nokta kullanılır. Nokta tabanlı haritalar genellikle, yoğunluk derecelerini sayısal anlamda yorumlamaya yönelik harita üretimlerinde kullanılır. Bir nüfus haritasında ülkenin illere göre nüfus dağılımı, illerin farklı renklerle gösterilmesi şeklinde olabilir. Ancak, il yüzeyine yayılmış nokta dağılımları ile gösterim, nüfusun genel coğrafya üzerindeki dağılımı hakkında daha vurgulayıcı bilgi verir. Örneğin aynı büyüklüğe sahip iki ilde nüfus yoğunluğu farklı ise, bu durumda nokta sıklık derecesi insan gözü tarafından daha belirgin olarak algılanır. Şekil 2.9'da gösterildiği gibi Dünyadaki ışık kirliliği oranları belirtilmektedir. Noktaların sıklaştığı veya kimi zaman büyüdüğü bölgelerdeki kirlilik oranının arttığını göre biliriz. (bkz. Şekil 2.9)





Şekil 2.9 : Noktasal olarak gösterilen Işık Kirliliği Haritası [ 12 ]

#### 2.1.2.2.5 GRAFİKSEL HARİTALAR

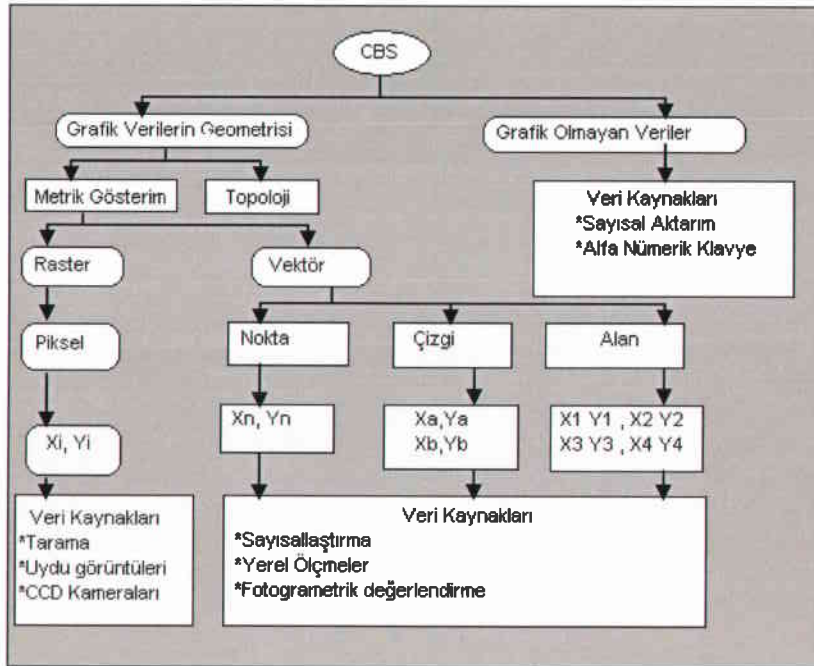
Grafik haritalar, verileri kolon ya da daire şeklindeki klasik istatistiksel sunuş şekilleriyle sembolize ederek gösteren haritalardır. Bu tür haritalar, birden fazla detay özelliğini aynı anda yansıtırlar. Grafikselsel harita gösterimlerinde, detaylara ilişkin birden çok bilgi aynı anda sunulacağından sunum açısından önceden dikkatli ve titiz bir hazırlık yapılmış olmalıdır.

### 2.1.3 COĞRAFI VERİLER

Coğrafi veri, yer yüzündeki varlıkları ve olayları tanımlayan veriler ve bunlarla ilişkili diğer verilerdir. Coğrafi varlıklar yer tabanlıdır. Bu varlıklarla ilgili veriler belli bir koordinat sistemi içerisinde toplanırlar. [ 2 ] Coğrafi veri, Grafik (mekansal = konumsal), Grafik olmayan (tanımsal = öznelik) ve topolojik verilerdir. Bu coğrafi veriler veritabanında depolanır.

CBS uygulamasında gerçek dünyanın somut ve coğrafi varlıkları, grafik ve grafik olmayan verilerle belirlenir. Grafik veriler vektör ve raster formatında elde edilir. Uygulama alanlarına ve mevcut veri kaynaklarına göre her iki grafik veri formu da kullanılabilir. Bir sayısallaştırıcıda yada fotogrametrik değerlendirme sistemlerinde noktasal ve çizgisel olarak elde edilen grafik veriler vektör formundadır

CDD kameraları, uydu görüntüleri ve tarayıcılardan en küçük resim elemanlarının (piksel) büyüklüğü olarak elde edilen sayısal görüntüler raster formundadır. Ayrıca grafik coğrafi verileri tanımlayan ve konuma bağlı olmayan öznelik değerleri de CBS'ler için önemlidir. CBS veri tipleri ve kaynakları şekilde gösterilmiştir (Alkış 1996). (bkz. Şekil 2.10)



Şekil 2.10 : Coğrafi veri tipleri ve kaynakları

### **2.1.3.1 GRAFİK VERİ (KONUMSAL, MEKANSAL)**

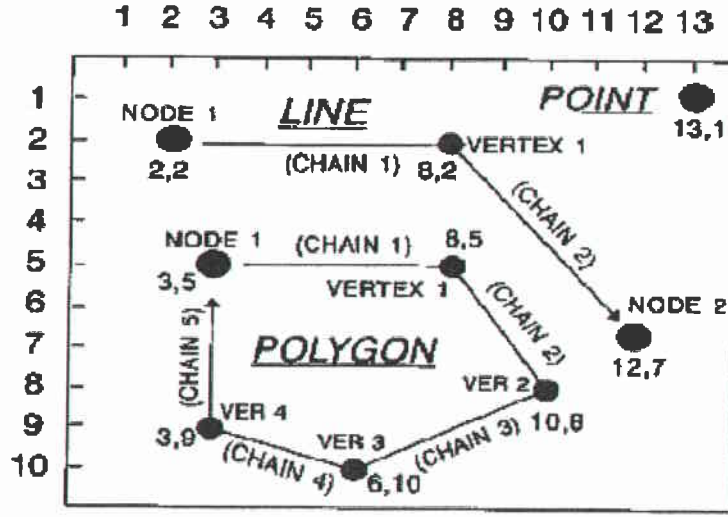
Grafik veriler, her hangi bir nesnenin coğrafik konumu, büyüklüğü ve şekli ile ilgili verilerdir. Örneğin; parsel, bina, yol, göl, orman, toprak türleri gibi varlıkları temsil eden verilerdir. Bu veriler noktasal, çizgisel ve alansal gösterim şekilleriyle bilgi sistemi içinde ifade edilirler. Grafik veriler için en önemli altlıklar Ulusal Jeodezik Yüzey Ağı, halihazır haritalar ve mülkiyet haritaları (kadastral planlar) olarak sıralanabilir. [ 2 ]

Grafik veriler elde edilmiş şekliilerine, format ve yapılarına göre iki ana grupta değerlendirilebilir.

- Vektör tabanlı grafik veriler,
- Raster tabanlı grafik veriler.

#### **2.1.3.1.1 VEKTÖR TABANLI VERİ**

Vektör tabanlı veri, herhangi bir koordinat sisteminde nokta, çizgi ve alanlardan oluşan veridir. İdeal olan, tüm grafik verilerin tek bir koordinat sisteminde tanımlanmış olmasıdır. Farklı koordinat sistemlerindeki verilerin ise tek bir koordinat sistemine dönüştürüleceği dönüşüm katsayılarının yeterli duyarlıkta belirlenmiş olması gerekir. Vektör olarak ele alınan gösterimde ve depolamada başlangıç ve bitiş noktaları ile tanımlı olan ve devamlılık gösteren çizgiler kullanılır. Çizgilerin başlangıç ve bitiş noktalarının konumu, verinin topolojisini gösteren vektörleri tanımlar. Vektör coğrafi verilerin yapısının gösterimini gerçeğe en yakın yapar, veri yapısı komplekstir, grafik yapısı hassas ve doğrudur, grafik ve niteliklerin güncellenmesi ve bilgiye erişimi oldukça kolaydır. Diğer taraftan gerek veri yapısının karmaşık olması nedeniyle vektör poligonları ile raster poligonların karşılaştırılmasında güçlüklerin çıkması ve gerekse renkli tarama ve çizim işlemlerinde özel yazılım ve donanım gerektirmesinden dolayı teknolojisinin pahalı olması dezavantaj oluşturmaktadır. (bkz. Şekil 2.11)

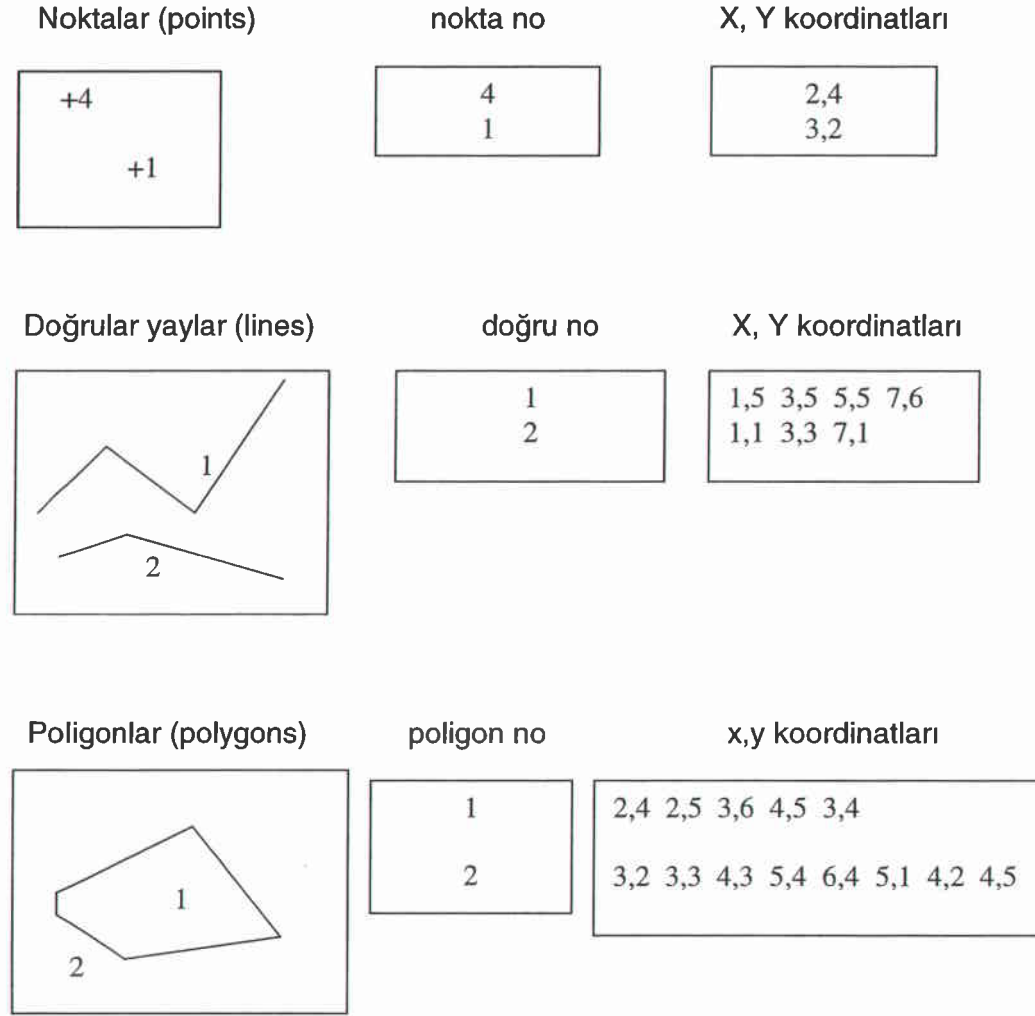


Sekil 2.11: Vektör verilerde nokta, çizgi ve alanın kullanışı [ 11 ]

Yukarıdaki şekil 2.11'de gösterildiği gibi yeryüzündeki konumsal bilgilerin haritası, iki boyutlu düzlem paftalara noktalar, doğrular ve kapalı alanlar şeklinde çizilirler. Yeryüzündeki noktaların konumları, harita üzerinde iki boyutlu (X, Y) koordinat sisteminde gösterilirler.

Her nokta, tek bir X, Y konumunu göstermek üzere kaydedilir. Doğrular yaylar, birbiri peşi sıra sıralanmış X, Y koordinat çiftlerinin serisi şeklinde kaydedilir. Alanlarda, bir noktada kapanan ve birbirlerini sırayla takip eden X, Y koordinat çiftleri serisi halinde kaydedilirler. Bu kapalı alanlar, çokgenlerin yani poligonların alanlarına karşılık gelir ve poligonları oluşturur. Görünüyor ki X, Y koordinatları kullanılarak noktalar, doğrular ve poligonlar resim yada grafik yerine koordinat listesi şeklinde temsil edilebilirler. Şekil 2.11'de 13,1 koordinat çifti bir noktanın konumunu; 2,2 8,2 12,7 koordinat çiftleri bir yayı; 3,5 8,5 10,8 6,10 3,9 koordinat çiftleri bir poligonu temsil etmektedir.

Eğer birden fazla eleman varsa,örneğin aynı çizimde birden fazla doğru varsa, bu durumda her bir doğruya bir numara verilir ve her numaranın karşısına temsil ettiği doğrunun koordinatları yazılarak kaydedilir. (bkz. Şekil 2.12)



Şekil 2.12 : Birden fazla özelliğin koordinatlarla temsili [ 2 ]

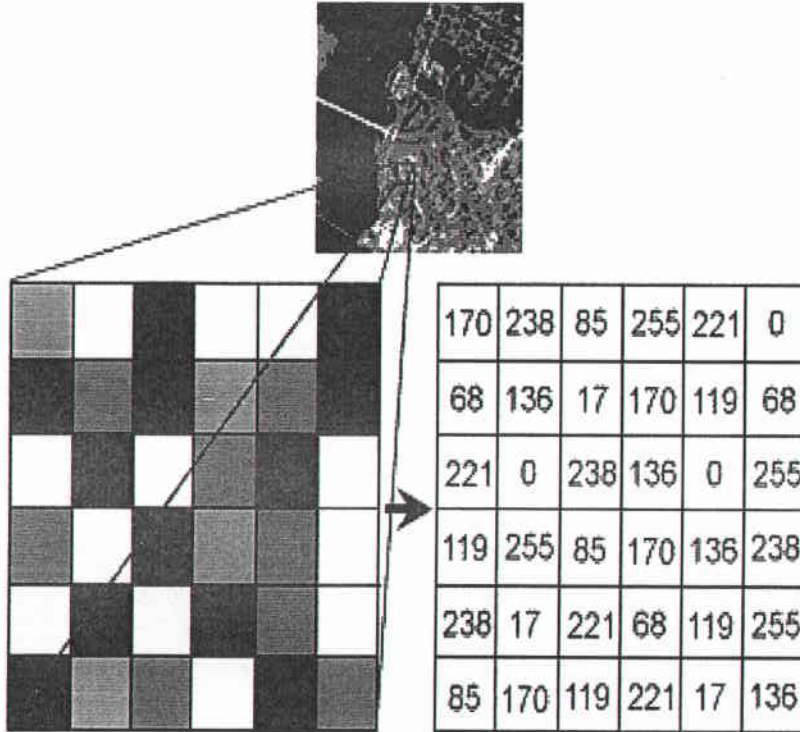
Vektör veri modelinde Topolojik Veri yapısı; varlıkların metrik özelliklerinden çok birbiriyle olan ilişkileri ile ilgilenir. Bu sayede aynı noktayı paylaşan çizgiler, bir çizginin sağında ve solundaki alanlar, bir alanın içindeki alanlar ve bir alana komşu alanlar gibi analizler gerçekleştirilebilir.

Vektör veri modelinde Spagetti Veri yapısı; optimum veri depolama şekli değildir ancak detayın yapısı aynen korunur. Ortak sınırlar en az iki kez kaydedilir. Detayların koordinat çiftleri kaydedilirken, sağda veya solda olma gibi yön bilgisi veya içte, dışta olma gibi konumsal ilişkiler kaydedilmez. Kesişen sürekli yapılar birbirinden bağımsız düşünülür.

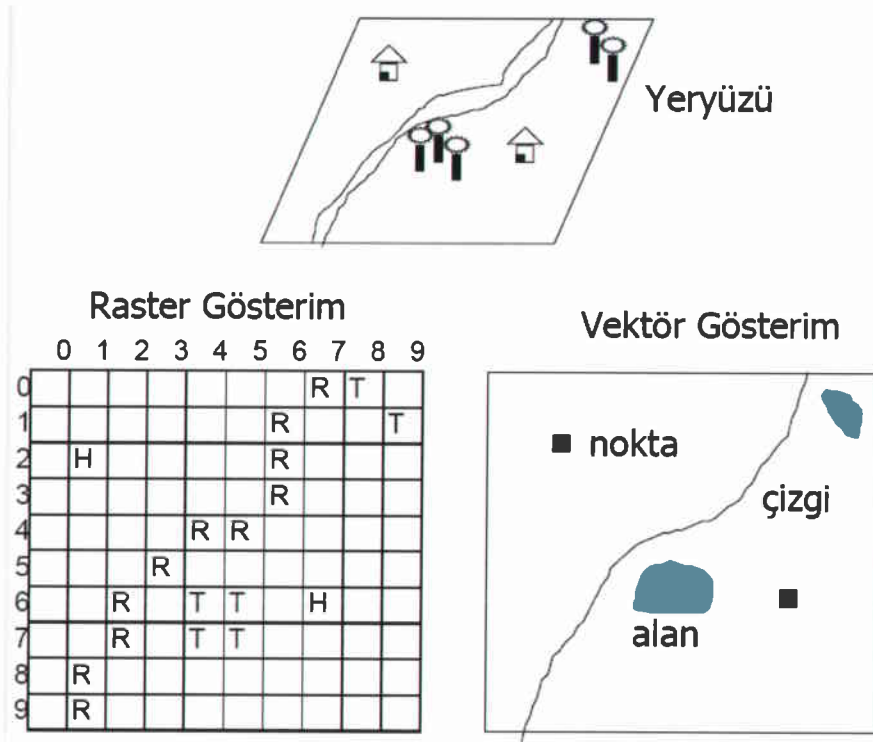
### 2.1.3.1.2 RASTER TABANLI VERİ

Coğrafi verilerde raster olarak tanımlanan veri, belirli sayısal, harf veya renk değerleri olan hücrelerin (piksel) bir araya gelmesiyle oluşan görsel bilgiyi kapsamaktadır. Hücre, noktalardan oluşur. Hücre içinde kalan her noktanın kod değeri ayrıdır. Rasterde çalışma alanı sıralı olarak tanımlanmış düzenli hücreler takımına bölünür. Her türlü topoloji bu hücrelerle tanımlanır. Vektöre nazaran veri yapısı basittir, haritalanmış veri ile uzaktan algılama ile elde edilen verinin karşılaştırılması kolaydır. Boyutsal analiz imkanı daha fazladır ve teknolojisi ucuzdur. Diğer taraftan, veri yapısı çok hacimlidir. Veri hacmini küçültmek için büyük hücre kullanımı (çözünürlüğün düşürülmesi) bilgi kayıplarına neden olur. Pikselin minimum lineer boyutuna çözünürlük denir. Pikselin koordinatı satır ve sütun numarasıyla belirlenir. Harita olarak gösterimi hoş değildir. Projeksiyon dönüşümü güçtür.

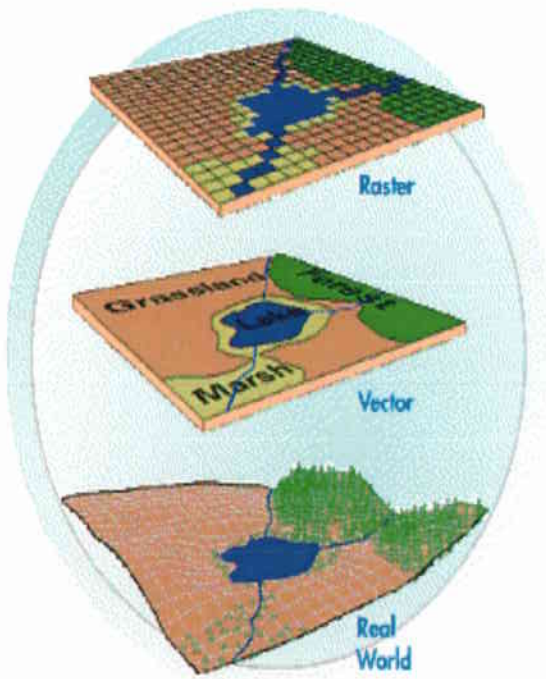
Vektör gösterimde boş alan olarak görünen alanlar, raster gösterimde doludur. (bkz. Şekil 2.13, 2.14, 2.15)



Şekil 2.13 : Raster veri gösterimi [ 11 ]



Şekil 2.14 : Raster ve Vektörel veri modeli [ 11 ]



#### Vektör veri

- Gerçek durumu iyi yansıtır
- Grafik gösterimin ölçeğe bağlı doğruluğuna sahiptir.
- Veri yapıları karmaşıktır.
- Farklı topolojik yapı yüzünden simülasyonu zordur.

#### Raster veri

- Veri yapıları çok basittir
- Pikseller aynı boyutta olduğundan simülasyonu kolaydır.
- Verinin hacmi geniştir.
- Piksel büyüdükçe veri kaybı olur.

Şekil 2.15 : Raster ve Vektörel veri modeli [ 11 ]

### **2.1.3.2 GRAFİK OLMAYAN VERİ (ÖZİNİTELİK, TANIMSAL)**

Geometrik olmayan veriler, öznelik verileride olarak adlandırılabilir. Coğrafik nesnelerin kaydedilmiş tanımlayıcı bilgileri ile ilgili konuma bağılı olmayan, alfanümerik veya sembollerle gösterilen verilerdir. Örneğin; yolun ismi, yolun teknik özellikleri, gölün tuzluluk durumu, derinliği ve orman türlerinin yoğunluğu, kereste kapasitesi, yaşı, toprakların derinliği, tekstürü, verimlilik durumu gibi tanımlayıcı veriler.

### **2.1.4 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ**

Bir başka şekilde CBS'yi tanımlayacak olursak, bilgisayar destekli tasarım çizim sistemleri, veri tabanı uygulamalarıyla ortaya çıkan bir mekansal alana ait grafiksel ve yazımsal verilerin aynı ortamda toplanması, bu verilerin gereksinimler doğrultusunda sorgulanması ve gerekli analizlerin yapılmasını sağlayan bir bilgi sistemidir. Coğrafi bilgi sistemleri, planlama ve yönetimde kullanılan yeryüzünde konumu belirli verilerin modellenmesi, işlenmesi, analizi, kullanım amacına göre sunulması, kısaca yönetimi kapsayan donanım, yazılım, yöntemler ve bu amaçla çalışan personelin oluşturduğu sistemdir. Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla her türlü grafiksel ve yazımsal verinin aynı ortamda toplanması, depolanması, analizi, görselleştirilmesi, güncelleştirilmesi, sonuçlarının kullanıma sunulması mümkündür.

CBS, karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan, mekandaki konumu ve öznelikleri belirlenmiş verileri içeren, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan, kullanıcıların daha doğru kararlar vermesi, üretimi artırması, zaman, para ve işgücü tasarrufu sağlayan donanım, yazılım, yöntemler ve personelden oluşan bir bilgi sistemidir.

Coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde çeşitli kaynaklardan toplanması, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, yönetilmesi ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan bir organizasyondur.



Kısacası, CBS, coğrafi verileri saklayan, sorgulayan ve kullanan bir bilgi sistemidir, dolayısıyla CBS analiz eden bir sistemdir. CBS'nin esas avantajı, harita özellikleri arasındaki konumsal ilişkileri tanımlamaya olanak vermesidir. CBS haritaları ve resimleri tutmaz, veritabanını tutar. Veritabanı kavramı CBS'nin en önemli bölümüdür. Ayrıca CBS, bünyesindeki veritabanında depolanmış verileri kullanarak, harita üzerindeki detaylara ilişkin yeni bilgiler de hesaplar.

Veri analizi, plan ve hazırlık, karar verme kararların uygulanmasını izlenmesi için uygun olan kentsel, çevresel ve diğer planlama verilerinin yönetimi için kullanılan bir veri sistemidir.

Arazi Bilgi Sistemi ( LIS = Land Information System ), Coğrafi Bilgi Sistemlerinin bir alt kümesi olarak tanımlanabilir.

Arazi mülkiyet tabanlı bir Coğrafi Bilgi Sistemi olan LIS, taşınmaz mallar üzerinde meydana gelen her türlü değişikliklerin izlenmesi (mülkiyet değişiklikleri, imar uygulamaları, kullanım türleri, planlama fonksiyonları, çevresel fonksiyonlar, vb. ), değerlendirme, değerlendirme, envanter ve daha bir çok amaç için kullanılmaktadır.

Diğer bilgi sistemleri:

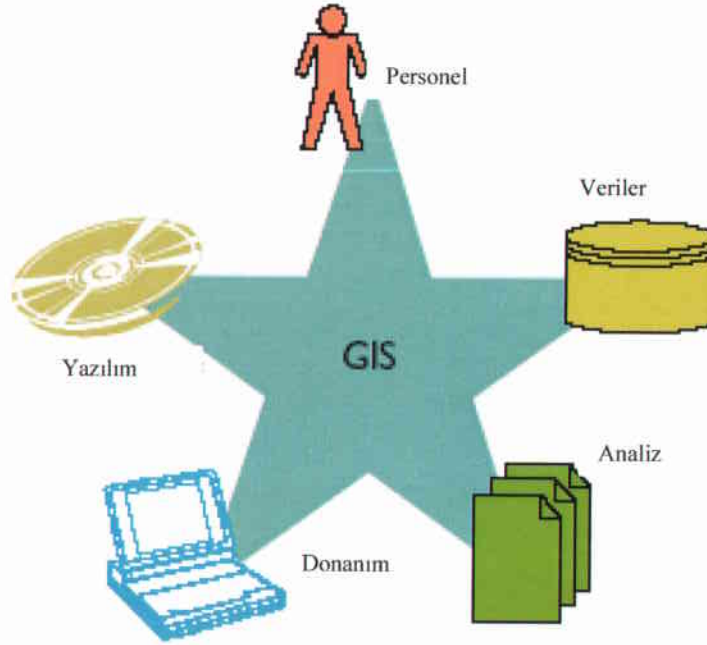
Genel anlamda coğrafi bilgi sistemi olarak adlandırılabilir özel uygulamalar, uygulamanın amacına göre isimler alabilmektedir.

Örneğin:

- Kent Bilgi Sistemi
- Kadastro Bilgi Sistemi
- Altyapı Bilgi Sistemi
- Ulaşım Bilgi Sistemi
- Kamulaştırma Bilgi Sistemi
- Planlama Bilgi Sistemi
- Deprem Bilgi Sistemi
- Vs.

## 2.2 CBS BİLEŞENLERİ

CBS, bilim ve coğrafyanın birleştiği bir teknolojidir. Doğal veya yapılandırılmış çevrelerin incelenmesi, dünyada bulunan özelliklerin temsili için geliştirilen temel yolların göz önünde bulundurulması ile başlar. (bkz. Şekil 2.16)



Şekil 2.16 : CBS bileşenleri [ 5 ]

Bir coğrafi bilgi sistemi uzmanların (yetiştirilmiş personelin), grafik ve grafik olmayan verilerin, analiz metotlarının, bilgisayar donanımlarının ve yazılımlarının toplamıdır. Bunlardan her biri, coğrafi sunum ile bilgi sağlanması, yönetimi ve otomasyonu için organize olmuştur.

## 2.2.1 YAZILIM

Yazılım, coğrafi bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere , yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalarıdır [ 4 ].

CBS yazılımlarını dört katogoride incelemek yerinde olacaktır. Bunlar işletim sistemleri, programlama dilleri, paket yazılımlar, diğer yazılım ve araçlar yazılımlarıdır.

- İşletim sistemleri : Bilgisayarın ilk açıldığı sırada belleğe yerleşen ve bilgisayarın tüm temel fonksiyonlarını ve bellek, disk yüzeyi gibi çevre birimlerini kontrol eden, uygulama yazılımlarını işleten, giriş/çıkış operasyonlarını ve kullanıcı ile iletişimi sağlayan temel yazılımlardır. Örnek: DOS, UNIX, QNX, WINDOWS [ 2 ].
- Programlama dilleri : Uygulama yazılımlarının geliştirilmesi için kullanılan ve “üçüncü kuşak” olarak adlandırılan dillerdir. Örnek : C++, Fortran, Pascal, Turbo Pascal.
- Paket yazılımlar : Belli özel amaçlar için, programlama dilleri kullanılarak geliştirilmiş olan yazılımlardır. Örnek : AutoCAD, MicroStation, KartoCAD, Oracle, Dbase, FoxBase, ESRI.
- Diğer yazılımlar ve araçlar : İşletim sistemi ve uygulama yazılımları ile yapılabilecek işlerin daha kolay veya daha hızlı yapılmasını sağlayan küçük paket yazılımlar bu gruba girmektedir. Örnek : PC Tools, Norton commander, text editörleri vb. yazılımlar [ 2 ].

Bu yazılımları üç ana bölümde inceleyebiliriz.

### 2.2.1.1 GRAFİK YAZILIMLAR

Coğrafi Bilgi Sistemleri oluşturan verileri grafik ve grafik olmayan veriler olarak iki kısımda ele almıştık. Grafik veriler kendi içinde Vektör ve Raster veri olmak üzere iki bölüme ayrılmaktaydı. Coğrafi Bilgi Sistemlerini oluşturan verilerden birisi olan grafik verilerin işlemlerini gerçekleştirmek amacı ile kullanılan yazılıma grafik yazılım denir. Grafik yazılımlar temel grafik işlemlerini gerçekleştirdiği gibi kartografik işlemleri de yapabilme yeteneklerine sahip olmak durumundadırlar. Çünkü Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temelini oluşturan veriler harita verileridir. Haritalar ise verileri hangi kaynaktan gelirse gelsin bir çok kartografik işlem sonucunda ortaya çıkmaktadırlar.

Grafik verilerin ikiye ayrıldığı gibi ayrılan verilerin işlemlerini gerçekleştire bilmek için grafik yazılımlarda iki gruba ayrılmaktadırlar. Bunlar :

- Raster yapıdaki veriler için kullanılan yazılımlar
- Vektör yapıdaki veriler için kullanılan yazılımlar

Raster yapıdaki veriler uydu görüntülerinden, hava fotoğraflarının ve mevcut haritaların tarayıcı (scanner) ile taranmasından veya benzeri kaynaklardan elde edilen verilerdir. Vektör yapıdaki veriler ise jeodezik ölçmeler, fotogrametrik değerlendirmeler, mevcut harita ve planların sayısallaştırıcı ile sayısallaştırılması yoluyla elde edilen verilerdir [ 2 ].

### 2.2.1.2 VERİTABANI YAZILIMLARI

Veritabanı biriyle ilişkili verilerin mantıksal bir şekilde toplanması demektir. Coğrafi Bilgi Sistemini oluşturan verilerden diğeri olan grafik olmayan verilerin depolanması, organizasyonu, sorgulanması gibi işlemler için veri tabanı kullanılır. Veritabanı, verilerin özel bir amaç için kullanılmasını sağlamak amacıyla dizayn edilir.

Veritabanı yönetim sistemi; Kullanıcılara veritabanı oluşturma ve yönetme olanağı sağlayan yazılımlar topluluğudur. Bu yazılımların amacı; veritabanının tanımlanmasını, oluşturulmasını ve oluşturulan veritabanının başka uygulamalarca kullanılmasını kolaylaştırmaktır.

Veritabanı sistemi; veritabanları ve yazılımların her ikisine birden denir. Veritabanı sistemleri, dayandıkları veri modeline göre isim alırlar. Veri modeli gerçek dünyadaki varlıklar, olaylar, etkinlikler ve bunlar arasındaki ilişkilerin verilerle temsil edilmiş şeklidir.

İki veri kümesi arasındaki ilişkiler üç türlü gerçekleşebilir [ 2 ].

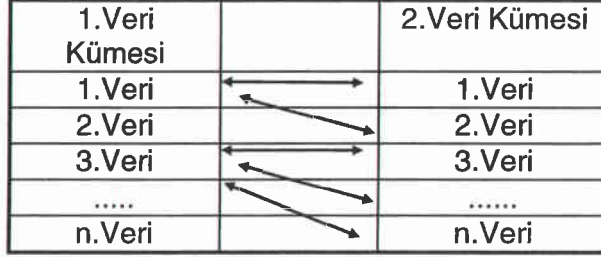
Bunlar:

1. Birinci veri kümesindeki bir veri diğer kümedeki bir tek veri ile ilişkili olabilir. (Bir-e-bir ilişki) (bkz. Şekil 2.17)
2. Birinci veri kümesindeki bir veri diğer kümedeki birden fazla veri ile ilişkili olabilir. (Bir-e-çok ilişki) (bkz. Şekil 2.18)
3. Birinci veri kümesindeki bir veri diğer kümedeki birden fazla veri ile ilişkili olabilir. Aynı zamanda ikinci veri kümesindeki herhangi bir veri de birinci kümedeki verilerden bir veya daha fazlası ile ilişkili olabilir. (Çok-a-çok ilişki) (bkz. Şekil 2.19)

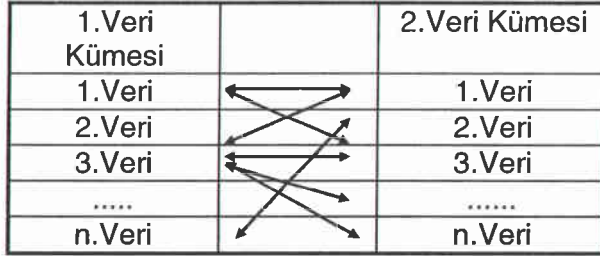
dır. Veriler arasındaki bu ilişkilere göre veritabanı yazılımları tasarlanır ve geliştirilirler.

1. Veri Kümesi		2. Veri Kümesi
1. Veri	↔	1. Veri
2. Veri	↔	2. Veri
3. Veri	↔	3. Veri
.....	↔	.....
n. Veri	↔	n. Veri

Şekil 2.17 : Bir'e bir ilişki [ 2 ]



Şekil 2.18 : Bir'e çok ilişki [ 2 ]



Şekil 2.19 : Çok'a çok ilişki [ 2 ]

### 2.2.1.3 UYGULAMA VE ANALİZ YAZILIMLARI

Bu tür yazılımlar oluşturulan bilgi sistemlerinden değişik amaçlara yönelik olarak sorgulama işlemlerini gerçekleştirirler. Gerek grafik ve gerekse grafik olmayan verilerin ayrı ayrı ya da ikisinin birlikte sorgulanmasını sağlayan bu tür yazılımlar çoğunlukla özel amaçlara göre tasarlanır ve üretilirler. Örneğin oluşturulan bir kent bilgi sisteminin içerisinde her hangi bir parsel için imar durumunun sorgulanması ve bu sorgulama sonucunda elde edilen raporların yazdırılması için oluşturulacak olan yazılım bir sorgulama yazılımıdır. Bu tür bir sorgulamada hem ilgili parselin grafik verilerine (parsel köşe koordinatları vs.) ve hem de grafik olmayan verilerine (malik, imar durumu vs.) gereksinim vardır. O nedenle oluşturulacak alt programların hem grafik ve hem de veritabanı yazılımlarını tanıması gerekmektedir.

Analiz ve sorgulama yazılımlarının oluşturulmasında genellikle aşağıdaki yöntemler kullanılır :

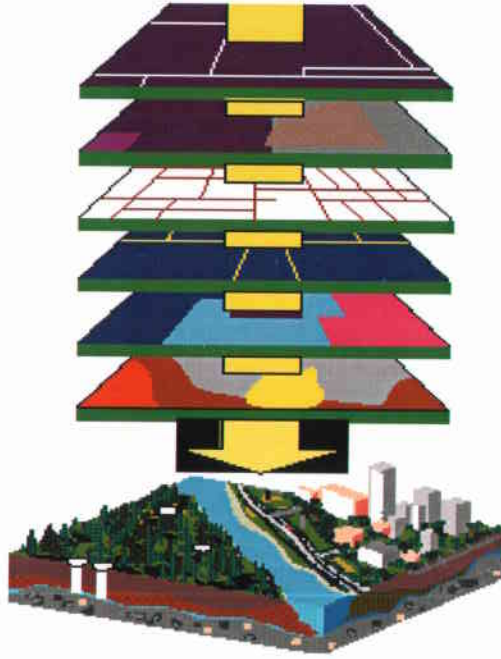
- Grafik verilerin sorgulanması için grafik yazılım içerisinde yer alan bir makro veya programlama dili kullanılarak küçük program parçacıkları yazılabilir. Eğer grafik yazılımın içerisinde bu tür bir olanak yok ise yazılımı üreten kurum ya da kişilerden ilgili sorgulama için bir alt program yazdırılabilir. (Buna örnek olarak AutoCAD yazılımı içerisinde kullanılan C ve Lisp dilleri, MicroStation yazılımı içerisinde yer alan MDL ve CSL dilleri gösterilebilir.

- Grafik olmayan verilerin sorgulanması için veritabanı yazılımının içerisinde yer alan bir makro veya programlama dili kullanılabilir. Ayrıca bu tür amaçlara hizmet eden veritabanı yazılımının değişik araçları kullanılabilir. (Örneğin DBASE ve FOXBASE içerisinde program yazılabilmekte ve kullanılabilir. Benzer şekilde Oracle yazılımının SQL Plus adlı aracı bu tür amaçlar için kullanılabilir.) [ 2 ].

Veritabanı içerisinde yer alan verilerin değişik şekillerde sorgulanması için her zaman bir yazılım icra edilmesi gerekmez. Bu amaç için hemen hemen bütün gelişmiş veri tabanı yazılımları tarafından desteklenen SQL kullanılabilir.

SQL, veritabanı uygulamalarında, veri tanımlama, veritabanı bütünlüğünün kontrolü, veri tabanlarına erişimin kontrolü ve veri tabanlarının sorgulanması (çeşitli kriterlere göre bilgi dökümü ve rapor elde edilmesi) ve güncelleştirilmesi amaçları için gerekli komutlara sahip olan bir alt dildir. Alt dil denmesinin nedeni, bir bilgisayar dilinin sahip olması gereken tüm komutlara sahip olmayışıdır [ 2 ].

- Grafik ve grafik olmayan verilerin birlikte sorgulanması için hem veritabanı yazılımının ve hemde grafik yazılımın aynı anda aktif olduğu bir ortamda bir sorgulama yazılımının icra edilmesi gereklidir. Bunun için genellikle grafik yazılım altında koşan bir yazılım kullanılarak grafik verileri ve grafik olmayan verileri bir birine bağlayan bağlantılar (Link) kullanılır [ 2 ]. (bkz. Şekil 2.20)

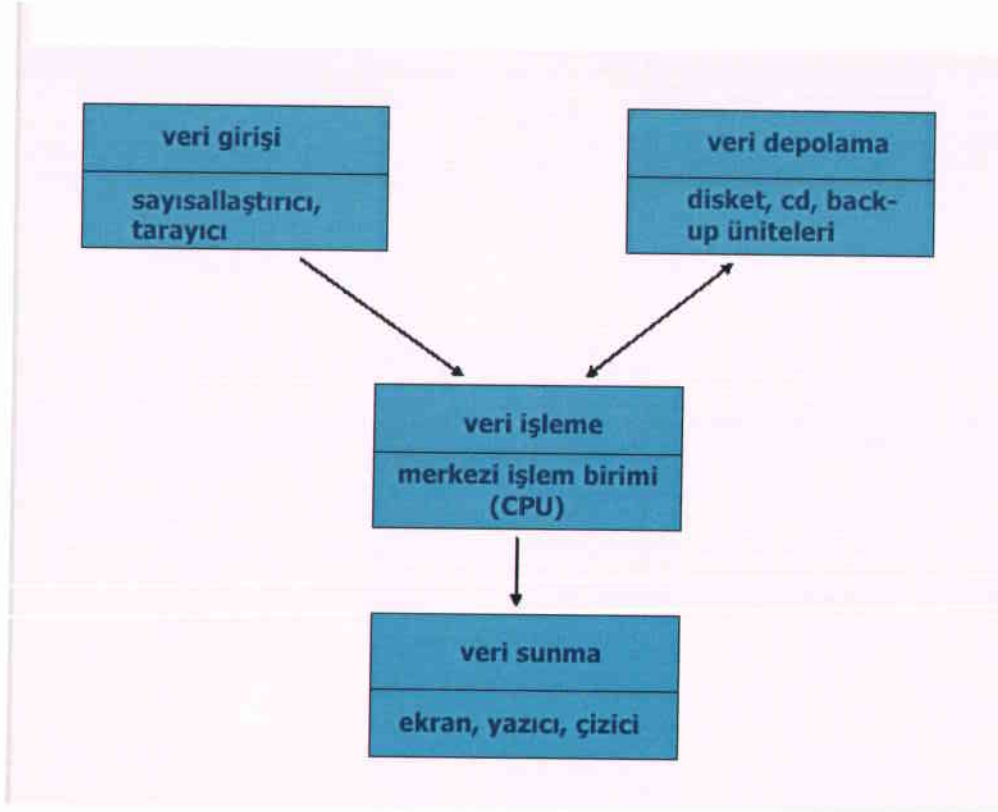


*Şekil 2.20 : Analiz yöntemi ile bilgilerin çakıştırılması [ 9 ]*

## **2.2.2 DONANIM**

CBS'nin işlemlerini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. Bilgisayarlar her boyutta olabilmektedir. CBS yazılımlarının neredeyse her bilgisayar tipine yüklenebilmesi mümkündür. (bkz. Şekil 2.21)





Şekil 2.21 : GIS'in genel bilgisayar donanım gerekleri [ 11 ]

Burada görülen Merkezi işlem birimi, kayıt depolama için kullanılan disk kayıt ortamlarıyla bilgisayar ve çevre birimleri arasındaki iletişimi organize eder. Disk, disket, teyp üniteleri coğrafi bilgilerin ve programların kaydedilmesi için boş kayıt ortamları sağlarken; sayısallaştırıcılar, grafik haritaları vektörel veriye çevirerek dijital formda bilgisayara gönderirler. Grafik ekranlar, yazıcılar, çiziciler gibi cihazlar ise, işlenen verilerin sonucunu sunma olanağı sağlarlar

İnternet sayesinde bilgisayarlar, global bir ağa dahil olmaya başlamaktadır ve bu, verilere erişim için oldukça önemli bir yoldur. Bir başka eğilim ise, insanların gerçek zamanlı konumlandırılmaları için Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System, GPS) kullanımının artmasıdır.

### 2.2.3 PERSONEL

İnsan CBS'nin kilit elemanıdır. "Bir sistem ancak kullanıcılarının kullanabildiği kadar iyidir." özdeyişi CBS içinde aynen geçerlidir. Bu yüzden her seviyedeki sistem kullanıcılarına ilgili CBS eğitimleri mutlaka verilmelidir ve bundan kaçınılmamalıdır. CBS temel kullanıcıları sistemden sorumlu olan idareciler, sistemin kullanıcısı olarak CBS teknisyenleri, uygulama geliştiriciler, CBS son kullanıcıları ve tüketicilerdir.

CBS kurulacağı birim ve organizasyonlar için yeni bir sistem olacağı için başarıya ulaşmasında birim idareci ve yöneticilerinin sisteme sahip çıkmaları birinci şarttır. Yapılması gereken ilk çalışma birimde görev ve fonksiyonların tekrar gözden geçirilerek kurulması düşünülen CBS'ye göre gereken değişikliklerin yapılması ve personelin CBS kullanmaya teşvik edilmeleri bulunmaktadır.

CBS uygulama geliştiricileri ve teknisyenleri; kurulması düşünülen CBS'nin kurucuları, veri tabanlarını üretenler, sistem uygulamalarını geliştirenlerdir ve sistemin bakım ve işletimini devam ettiren personeldir. CBS'nin hızlı gelişimi karşısında ihtiyaç kadar yetiştirilememişlerdir. Bu yüzden mevcut personelin eğitimi. CBS'nin kullanılabilmesi için birinci şarttır. Kurulacak sistemin başarılı olabilmesi için sistem kurulup çalışana kadar ve sistemi kullanabilecek yeni personel yetişene kadar bu teknik personelin birimde tutulabilmeleri için maddi ve manevi yönden tatmin edilmeleri önemlidir.

Operatör seviyesindeki CBS son kullanıcılarının da sistem içinde hakları ve yetkileri çok iyi tanımlanmalı böylece hatalı olabilecek uygulamaları gerçekleştirebilmeleri önlenmeli ve görevleri ile ilgili eğitim almaları sağlanmalıdır. Bu son kullanıcılar CBS teknisyenleri ve uygulama geliştiricileri tarafından hazırlanan uygulamaları kendileri için hazırlanan grafik ara yüzleri kullanarak gerçekleştiren sistem üyeleridir. Tüketiciler ise sistem çıktılarını kullanacak olan CBS'ni kuran birim veya kurumun müşterileridir. Son kullanıcı ve tüketicilerle yapılacak olan sürekli iletişimde kurulan sistemlerin geliştirilmesi ve müşteri odaklı çalışma için temel şarttır.

Bir veri modeli tasarlanırken, yazılım uygulamaları yapılandırılırken veya kullanıcı dokümantasyonu yazılırken önemli olan şey, çalışmanın hangi kullanıcı tipine doğru yöneltildiğinin açık olmasıdır.

Aşağıda, insanların bir CBS'nde oynadıkları temel roller verilmiştir.

Bir *kullanıcısı*, CBS'nin son müşterisidir. Bu kişi, genel ve spesifik kullanım için oluşturulmuş haritalara bakar. Toplumun tüm bireyleri CBS'nin kullanıcılarıdır.

Bir *analizci*, yer konumlandırması veya en iyi rotanın bulunması gibi coğrafi problemleri çözer.

Bir *veri yapılandırıcısı*, düzenleme, dönüştürme, veri erişimi gibi belli teknikler ile coğrafi verileri girer.

Bir *veritabanı yöneticisi*, CBS veritabanlarını yönetir ve CBS'nin düzgün bir şekilde işlediğinden emin olmaya çalışır.

Bir *veritabanı tasarımcısı*, mantıksal veritabanları üretir ve fiziksel veritabanı tasarımlarını gerçekleştirir.

Bir *analiz tasarımcısı*, endüstrinin belli ihtiyaçlarına hizmet etmek amacıyla CBS yazılımlarını özelleştirir.

## 2.2.4 VERİ

Veri (data); Bir yorumlama sonucunda bilgilerin ortaya çıkmasını sağlayan kayıttır.

Coğrafi Veriler Konumsal (mekansal, grafik), öznitelik (tanımsal, grafik olmayan) ve topolojik verilerdir. Bu coğrafi veriler veritabanında depolanır.

CBS uygulamasında gerçek dünyanın somut ve coğrafi varlıkları, grafik ve grafik olmayan verilerle belirlenir. Grafik veriler vektör ve raster formatında elde edilir.

Uygulama alanlarına ve mevcut veri kaynaklarına göre her iki grafik veri formu da kullanılabilir. Bir sayısallaştırıcıda yada fotogrametrik değerlendirme sistemlerinde noktasal ve çizgisel olarak elde edilen grafik veriler vektör formundadır

### 2.3 CBS VERİLERİ

CBS içerisinde yer alan veriler elde edilmiş şekli ve yapılarına göre iki ana grupta ele alınabilir. Bunlar:

- Vektör tabanlı veriler
- Raster tabanlı veriler

CBS ortamında gerçek dünya hakkında, farklı zamanlarda meydana gelen olayları sunmak için mekansal ve sözel veriler kullanılmaktadır. En ekonomik veri toplama yöntemi ise gereksinim duyulan verilerin toplanmasıdır. Bir bilgi sistemi oluşturma sırasında gereksinim duyulan temel veriler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Mevzuat ile ilgili veriler; Anayasa, yasalar, tüzükler, yönetmelikler, genelgeler, yargı kararları
- Mülkiyet verileri; kadastral haritalar, tapu kayıtları
- Fiziksel veriler; halihazır temel durum, arazi kullanımı, jeoloji verileri, jeomorfoloji verileri, bitki örtüsü, toprak sınıfları, iklim etütleri, ulaşım ve altyapı bilgileri.
- Demografik veriler; coğrafi nüfus dağılımı, yaş ve cinsiyet gruplarına göre nüfus verileri, göç verileri, doğal nüfus artışı.

Şeklinde sınıflandırılabilir.

Veri modeli, verinin birbiri ile ilişkisini ifade eder.

Veri yapısı, verinin bellekte tutulma düzenini ifade eder.

**Metaveri**, ulaşım, paylaşım ve kullanıma açılan veri katmanları hakkında kullanıcıların genel bir fikir sahibi olmalarını sağlayan bilgileri içerir.

Bir veriye ait metaveri bilgisi içersinde örneğin;

- Üretim bilgileri
- Durumu (projeksiyonu, koordinat sistemi, datumu)
- Kapsamı
- Ölçeği
- Formatı
- Konum doğruluğu
- Öznitelik doğruluğu



Bilgileri bulunmaktadır.

Şekil 2.22 : Metaveri [ 11 ]

### 2.3.1 CBS VERİ KAYNAKLARI

Coğrafi veri toplama yöntemi ve teknolojisi herşeyden önce verilerin kaynağına bağlıdır. Coğrafi veri kaynakları genel olarak;

- Basılı haritalar ve özniteliksel tablosal verileri (çizgisel, konulu ve diğer haritalar, öznitelik tablosal veriler ),
- Sayısal veya elektronik veriler, mevcut haritaların sayısallaştırılması.
- Fotogrametri
- Uzaktan algılama
- Yersel ölçme yöntemleri olarak sınıflandırılabilir.
- GPS

**GPS:** Dünyanın herhangi bir yerinde bulunan bir kullanıcının konumunu belirleyen ve en az uydudan sinyal varış zamanını ölçülmesi esasına dayanan bir uydü ölçme sistemidir.

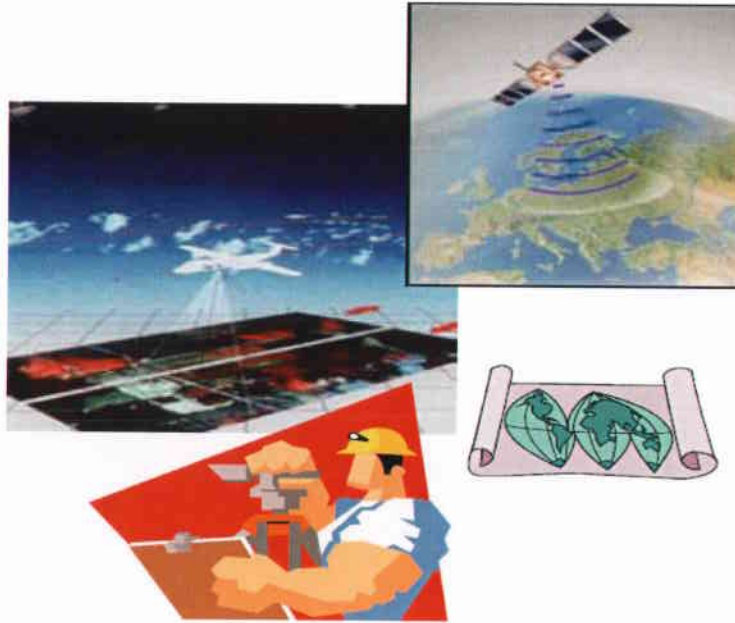
**Fotogrametri:** Hava araçlarına monte edilmiş algılayıcı sistemlerden alınan görüntülerin kayıt, ölçme, değerlendirme ve yorumlama işlemleri sonunda, cisimler hakkında 3 boyutlu geometrik bilgileri elde etmeye yarayan bir teknoloji bilim dalıdır.

**Uzaktan Algılama:** Uydulara yerleştirilen tarayıcılar ve algılayıcılar aracılığıyla, görüntüsü alınacak obje ile arada hiçbir fiziksel bağlantı ve temas olmaksızın, yeryüzüne ilişkin her türlü verinin toplanması teknolojisidir ve bilimidir.

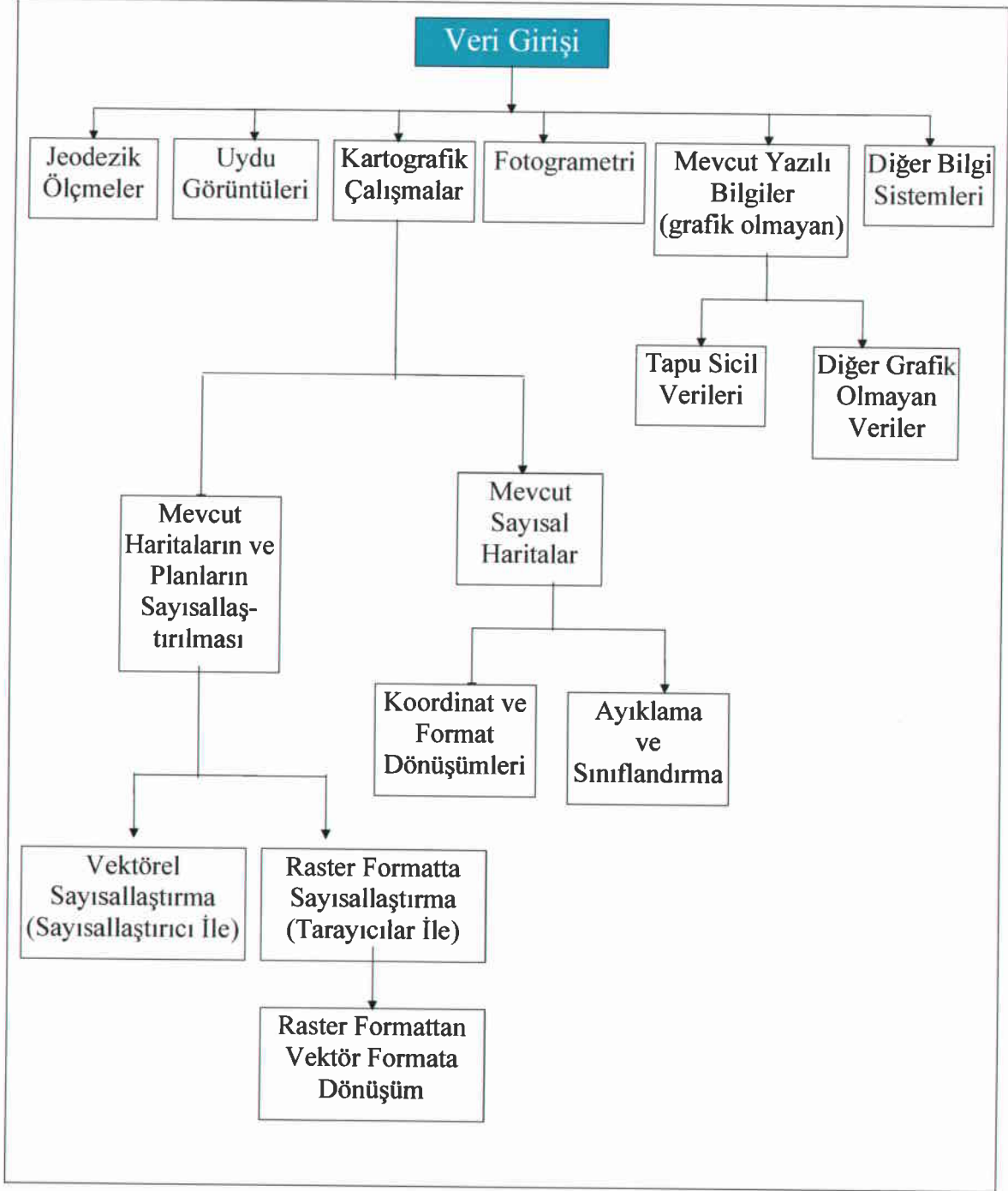
**Jeodezik Altyapı:** CBS'nin en önemli bileşeni ve ona coğrafi olma olma özelliğini kazandıran veridir ve CBS'nin en temel verisi de jeodezik yöntemlerle üretilen haritadır.

Mekansal bilginin doğruluğu, güvenilirliği kullanılabilirliği ve geçerlilik alanı, dayandığı jeodezik altyapıya bağlıdır. Coğrafi konumlar için koordinat sisteminin, datumun, konum yükseklik parametrelerinin ve bunların doğruluklarının tanımlanması, gerçekleştirilmesi ve kalite güvencesine ilişkin çalışmaların tümü CBS'nin jeodezik altyapısını oluşturmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri için gerekli olan veriler çok değişik kaynaklardan elde edilirler. Bu kaynaklar analog ve sayısal olmak üzere iki grupta ele alınabilir. Ülkemizde, coğrafi verilerin en önemli kaynakları olan haritaların büyük bir kısmı analogdur (sayısal değildir). Aşağıdaki tabloda coğrafi bilgi sistemlerinin veri kaynakları özetlenmiştir [ 2 ].



Şekil 2.23 : GIS'in veri kaynakları [ 11 ]



Şekil 2.24 : Coğrafi Bilgi Sistemlerine veri girişi [ 2 ].

### 2.3.2 CBS'DE VERİ KALİTESİ

Model, gerçeğin basitleştirilmesidir. Modellerin kalitesi hem detayların veya detay noktalarının seçimiyle, hem de abartma veya genelleştirme derecesiyle ilgilidir. Model kalitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinin bilgi birikimi ve deneyimi ile büyük ölçüde güvence altına alınmaktadır.

Veri kalitesi, yersel ve uydu tekniğiyle fotogrametrik veya uzaktan algılama teknikleriyle veya mevcut plan ya da haritalardan veri elde etmeye bağlı olarak, geometrinin, topolojinin, detayların ve öznitelikler ile aralarındaki ilişkilerin kalitesiyle ilgilidir. Veri kalite parametreleri:

- Verinin doğruluğu (konum, yükseklik, detay, topoloji)
- Verinin büyüklüğü
- Verinin topolojik uyumluluğu
- Verinin güvenilirliği
- Verinin eksiksizliği

olarak bahsedilebilir.

Yalnızca verinin kullanılacağı alan belirlenerek veri kalitesi tanımlanamaz. Elde edilen verinin; değişik süreçler içinde, farklı disiplinler için bilgiye dönüştürülmesi gerekir. Ancak çalışmanın başlangıcında bu tür çalışmalar yapmak son derece güçtür. CBS'nin yaygınlaşması ile veri kalitesinin kuramsal açıdan belirlenmesi daha da kolaylaşacaktır. Veri kalitesi tanımlama çalışmalarının ilk aşamasını, geçerli-anlam terimlerin üretilmesi ve doğruluk kriterlerinin geliştirilmesi oluşturmaktadır [ 2 ].

Mutlak doğrulukta veri elde etmek olanaksızdır. Bu nedenle veri kalitesi, ancak kullanıcının ulaşabileceği bir yaklaşıklıkta belirlenebilir. Önemli olan, veri kalitesi kavramının üreticinin çalışmalarında belirleyici olmasıdır.

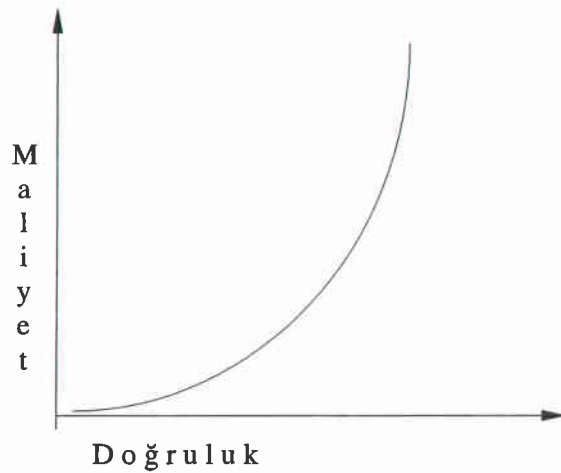
Grafik harita objelerinin kalitesini belirlemede en yaygın olarak kullanılan ölçüt konum duyarlılığıdır. Duyarlık, gözlemlerin sonuçlarının, hesaplamaların veya gerçek değerleri ölçmenin yakınlığıdır. Konum duyarlılığı, elemanın gerçek konumu ile harita üzerindeki konumu arasındaki farkla tanımlanabilir. Konum duyarlılığı iki şekilde ifade edilebilir :



Bağıl duyarlık,  
Mutlak duyarlık.

Bağıl duyarlık, harita üzerindeki bir objenin konumunun, aynı harita üzerindeki başka bir objenin konumu ile, mutlak duyarlık ise harita üzerindeki bir objenin konumu ile aynı objenin yeryüzü üzerindeki gerçek konumunun kıyaslanması ile elde edilir [ 2 ].

Haritaların ölçekleri, harita objelerinin konum duyarlıklarına doğrudan etki eden bir faktördür. Oluşturulmak istenen Coğrafi Bilgi Sisteminin amacına göre sistemdeki verilerin kalitesi de değişir. Bu nedenle sistem planlama sırasında bu sistemden beklenecek olan duyarlığın ortaya konulması ve o bazda bir standart belirlenerek verilerin bu standarda uygun olarak sisteme girilmeleri sağlanmalıdır. Sistemin amacına ulaşması için verilerin istenilen kaliteye sahip olmaları oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra, veri kalitesi yükseldikçe, verilerin elde edilme maliyetleri de yükselmektedir. Aşağıdaki grafikte veri kalitesi ile elde edilme maliyeti arasındaki ilişki görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi veri kalitesi ve elde edilme maliyeti doğrusal olarak değişmemektedir [ 2 ]. (bkz. Şekil 2.25)



Şekil 2.25 : Maliyet-doğruluk ilişkisi [ 2 ]

Veritabanı oluşturmada kullanılan yöntemler ne olursa olsun, sistem içersine kayıt edilecek olan verilerin her birinin kalitesi dikkatlice kontrol edilmelidir. Harita objelerinin sayısal hale getirilmesi sırasında bu kalite kontrolünün yapılmasının yanısıra, daha önceden oluşturulmuş olan veritabanlarından veri aktarımında da verilerin kalitelerinin kontrol edilmeleri gereklidir [ 2 ].

Özetliyecek olursak, daha fizibilite çalışması ve uygulama projesinin yapılması esnasında, grafik bilgilerle metinsel bilgilerin hangi form ve formatta toplanacağına ilişkin standartlar belirlenmiş ve Etkileşimli Veri tabanındaki tablo yapısının tasarlanmış olması gereklidir. Sistemlere girilecek verilerin duyarlılık, doğruluk, standartlara uygunluk kontrolü için izlenecek yöntemler; yasalar, yönetmelikler, yönergelerle ve teknik şartnamelerle destekli olacak şekilde belirlenmiş olmalıdır.

Projede gerçek verilerle üretim süreci başladığında; veri türlerinin sahipliğini ilgili birimler üstlenmeli, CBS Merkezinde veri kalite kontrolünü yürütecek uzmanlara yer verilmeli, en sonunda veri kalite kontrolünden geçirilmeden sisteme yükleme yapılmamalıdır.

### **2.3.3 VERİ STANDART VE FOTMATALARI**

Veri standartları oluşturabilmek için verinin kullanılacağı alanların tam olarak belirlenmesi ve bu alanların gereksinim duyduğu veri özelliklerinin tanımlanması zorunludur. Genelleştirilmiş veriler sınırlı amaçlar için kullanılabilen, projelerin geliştirilmesi durumunda ya da diğer disiplinlerdeki projeler için yetersiz hale gelmektedirler. Bu tür elde edilen veriler zaman içinde doğruluğunu yitirmekte ve kaynak kaybına neden olmaktadır. Bunların dönüştürülmesi için bir dizi işlem gerekmekte; sonuç olarak bilgisayar kullanımıyla elde edilebilecek tüm avantajlar yitirilebilmektedir.

Veri standartlaştırılması için yapılan çalışma planı çerçevesinde veri kümesi özelliklerinde birlik sağlanmalıdır. Böylece; irdelenecek veri kümesi özellikleri ve gerekli doğruluk kriterleri tanımlanacak, sonuçta bu özelliklere uygun veri üretmek için kaynak altlıklar da belirlenmiş olacaktır.

**Veri standartlarının bazıları;**

- **Terminoloji standardı**
- **Veri yapısı standardı**
- **Sınıflandırma standardı**
- **Duyarlık standardı**
- **Geometri standardı**
- **Gösterim standardı**
- **Veri kalitesi standardı**
- **Birim ve jeo-referans sistemi standardı**
- **Değişim formatı standardı**

olarak sınıflandırılabilir.

### 3. VERİ MODELLERİ

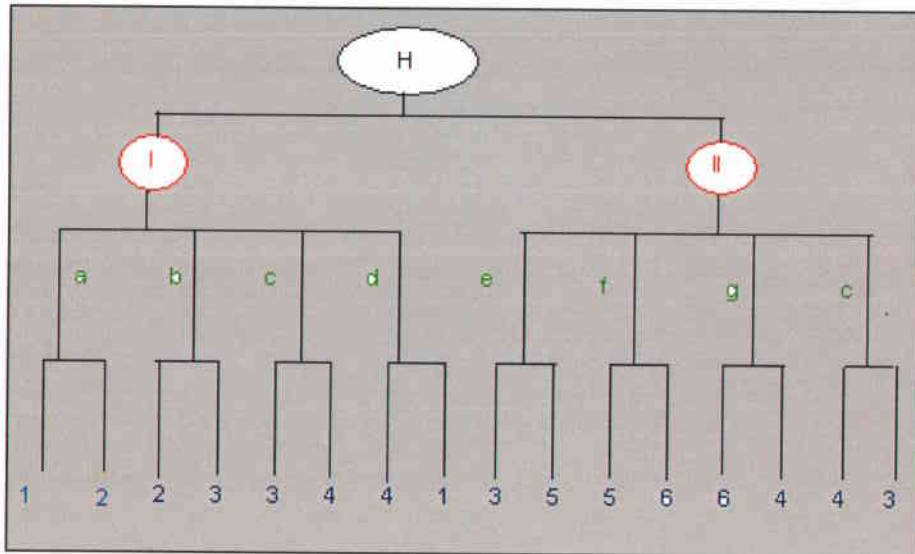
Veritabanı yazılımlarını birbirinden ayıran en önemli özellik, yazılımın kullandığı veri modelidir. Veritabanı yazılımlarında kullanılan veri modelleri genel olarak :

- Hiyerarşik,
- Ağ,
- İlişkisel,
- Karma,
- Nesneye (objeye) yönelik

olmak üzere beş ana grupta incelenebilir.

#### 3.1 HİYERARŞİK VERİ MODELİ

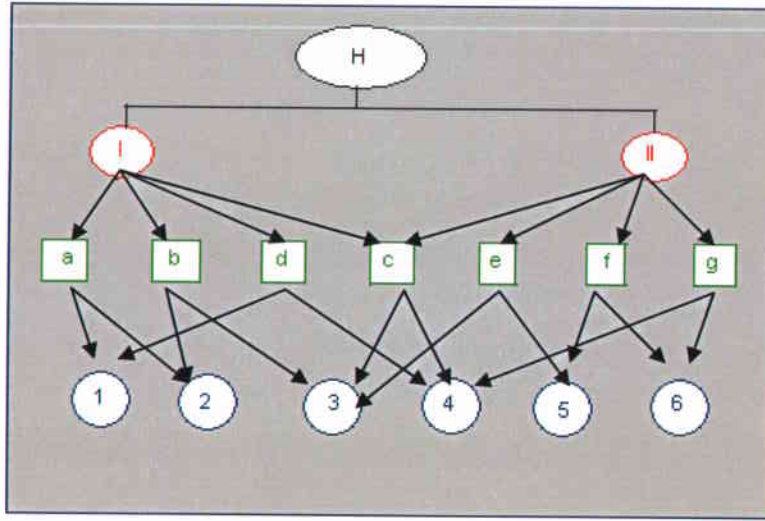
Varlıklar arası ilişkiler bire-çok şeklindedir. Bu ilişkiler düzeylerdeki bağıntılarla kurulur. Alt düzeydeki bir varlık sadece bir üst düzeydeki varlıklarla bağlantılıdır. İlişkiler sorgulama dili kullanılarak kurulur. Bazı veritabanı yazılımları sadece hiyerarşik veri modeli kurmak için tasarlanmıştır. Ancak grafik olmayan verilerin çoğu yapı itibarıyla bu veri modeline uymaz. Bundan dolayı hiyerarşik veri modelleri CBS veri tabanı tasarımlarında pek fazla tercih edilmez. (bkz. Şekil 3.1)



Şekil 3.1: Hiyerarşik veritabanı gösterimi

### 3.2 AĞ VERİ MODELİ

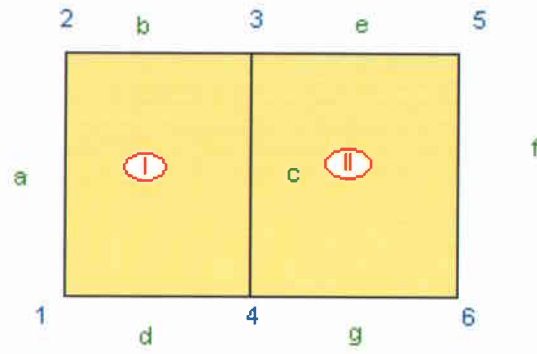
Varlıklar arası ilişkiler çoka-çok şeklindedir. Varlıklar hiyerarşik modelde olduğu gibi organize edilirler. Aralarındaki fark, alt düzeydeki bir varlık birden fazla üst düzeydeki varlık ile bağlantılı olabilir. İlişkiler ve bağlantıların önceden belirlenmesi halinde, ağ veri modelleri çok esnek ve kullanışlı bir yapıya sahiptir. Bu sistemlerde veri tekrarı en aza indirgenerek, veri çokluğundan kaçınılıp mevcut verinin çok daha fazla kullanımı sağlanır. Ancak karmaşık bir durum ortaya çıkaracağından mevcut veritabanının genişletilmesi, oldukça zordur [ 4 ]. (bkz. Şekil 3.2)



Şekil 3.2 : Ağ veritabanı gösterimi

### 3.3 İLİŞKİSEL VERİ MODELİ

Varlıklar arası ilişkiler bire-bir şeklindedir. Veriler tablolar halinde saklanır. Her bir tabloya ilişki adı verilir. Tablodaki her satır bir varlığa ait bilgi içerirken, her kolon da varlıklara ait öznitelik bilgilerini içerir ve aynı satırda yer alan tüm öznitelik değerleri anahtarlar vasıtasıyla birbiriyle ilişkilendirilir. Bir tablo içerisinde satırların sırası önemli değildir. Anahtarlar vasıtasıyla tablolar arasındaki ilişkiler kurulurken, veri sorgulanmasında bu ilişkilerden yararlanarak farklı tablolar arasında bağlantı sağlanıp, diğer tablolardaki verilere kolayca erişilir. Tablolar arasındaki ilişkilerin kontrolü için her zaman mevcut bir dosya olmayabilir. Bu ilişkilerin kontrolü gereğinde cebirsel ilişki metotlarını kullanarak yeni tablo yapısı oluşturacak bir yazılım vasıtasıyla da mümkün olur [ 4 ]. (bkz. Şekil 3.3)



HARİTA

H	I	II
---	---	----

I	a	b	c	d
II	d	e	f	g

a	1	2
b	2	3
c	3	4
d	1	4
e	3	5
f	5	6
g	4	6

Şekil 3.3 : ilişkisel veri modeli gösterimi

### 3.4 NESNE TABANLI VERİ MODELLERİ

Bu veri modellerinde varlık grupları ve onların aralarındaki ilişkiler “obje” olarak adlandırılır. Bu veri modellerinin hedefi açık bir sistemde obje blokları oluşturmak ve bu obje blokları üzerinde değişik işlemleri gerçekleştirmektir.

Nesneye yönelik veritabanı sistemlerinin son zamanlardaki gelişmeleri göz önüne alındığında akıllı (anlamalı) veri gruplarını (semantik modelleri) doğrudan destekleyebileceği ve bir çok yeni yetenekleri getireceği söylenebilir. Bu yeniliklerden birisi kullanıcının doğrudan veriye ulaşabilmeleri ve kayıt tabanlı bir veri modeline ihtiyaç duymamalarıdır. Bunun yanında kullanıcıların verileri diğer veri modellerinden daha iyi yönetebilecekleri ileri sürülmektedir [ 2 ].

### 3.5 KARMA VERİ MODELLERİ

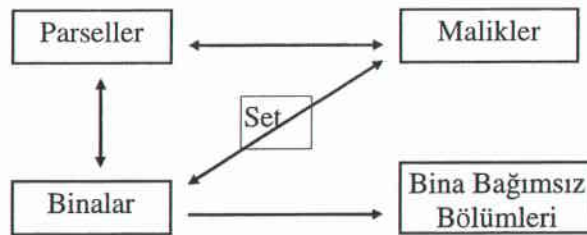
Karma veri modelleri ağ veri modeli ve ilişkisel veri modelinin özelliklerinin bir arada kullanılması ile oluşmaktadır. Bu nedenle en iyi performansı sağladığı söylenebilir. Aşağıda ağ ve ilişkisel veri modellerinin bir arada kullanılması şematik olarak gösterilmiştir [ 2 ].

Ada No	Parsel No	Pafta No	.....	.....	.....	.....

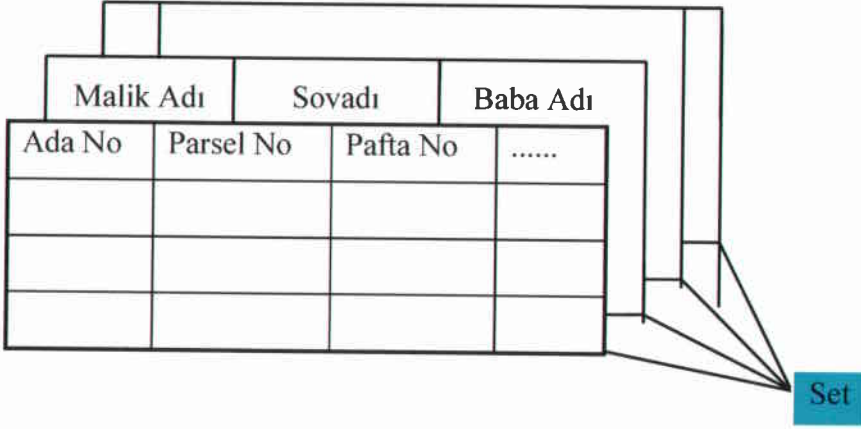
Tablo 3.1 İlişkisel veri modelinde kullanılan tablolar için bir örnek - Parsel tablosu [ 2 ]

Malik Adı	Malik Soyadı	Malik Baba Adı	.....	Ada No	Parsel No

Tablo 3.2 İlişkisel veri modelinde kullanılan tablolar için bir örnek - Malik tablosu [ 2 ]



Şekil 3.4 : Ağ veri modeline göre verilerin organizasyonu [ 2 ]



Şekil 3.5 : Karma veri modelinde verilerin organizasyonu [ 2 ]

### 3.6 VERİ MODELİ TASARIMI

Bir coğrafi veritabanını tasarlamak, temelde herhangi bir veritabanını tasarlamak ile benzerlik gösterir. Bunun nedeni, bir coğrafi veritabanının ilişkisel veritabanlarına örnek olarak verilebilmesidir.

Coğrafi veritabanlı veri modeli, insanların çevrelerini saran nesnelere karşı geliştirdikleri kavramaya ilişkin algı ile bu nesnelerin bir coğrafi veritabanında nasıl saklandıkları arasında bulunan köprüdür.

İlişkisel veritabanı tasarımının geleneksel hali, iki temel adımdan oluşur. Mantıksal veri modellerinin birleştirilmesi ve veritabanı modellerinin (veya şemalarının) fiziksel olarak uygulanması.

Mantıksal veri modeli, kullanıcıların veriye karşı geliştirdikleri bakış açılarını yakalar; veritabanı modeli ise, ilişkisel veritabanı teknolojisinin sağladığı iskelet çerçevesinde veri modellerinin gerçekleştirilmesini sağlar.



### 3.6.1 MANTIKSAL TASARIM

Mantıksal bir veritabanı inşa edilirken yapılması gereken en önemli görev, ilgilenilen verilerin kesin bir şekilde tanımlamak ve bu kümeler arasındaki ilişkileri teşhis etmektir.

Göz önünde bulundurulabilecek bazı verilere örnek olarak sokaklar, parseller, mal sahipleri ve binalar verilebilir. Bunlar arasındaki ilişkilere örnek olarak “kiracı”, “sahibi olmak” veya “hissedarı olmak” verilebilir.

Mantıksal veri modelinin ilk hali oluşturulduktan sonra veri girişi, güncelleştirmesi veya erişimi amacıyla kullanıcıların gereksinimlerine göre değiştirilmesi mümkündür. Bunun organizasyonun uygulamalarına veya prosedürlerine karşı test edilmesi gerekmektedir.

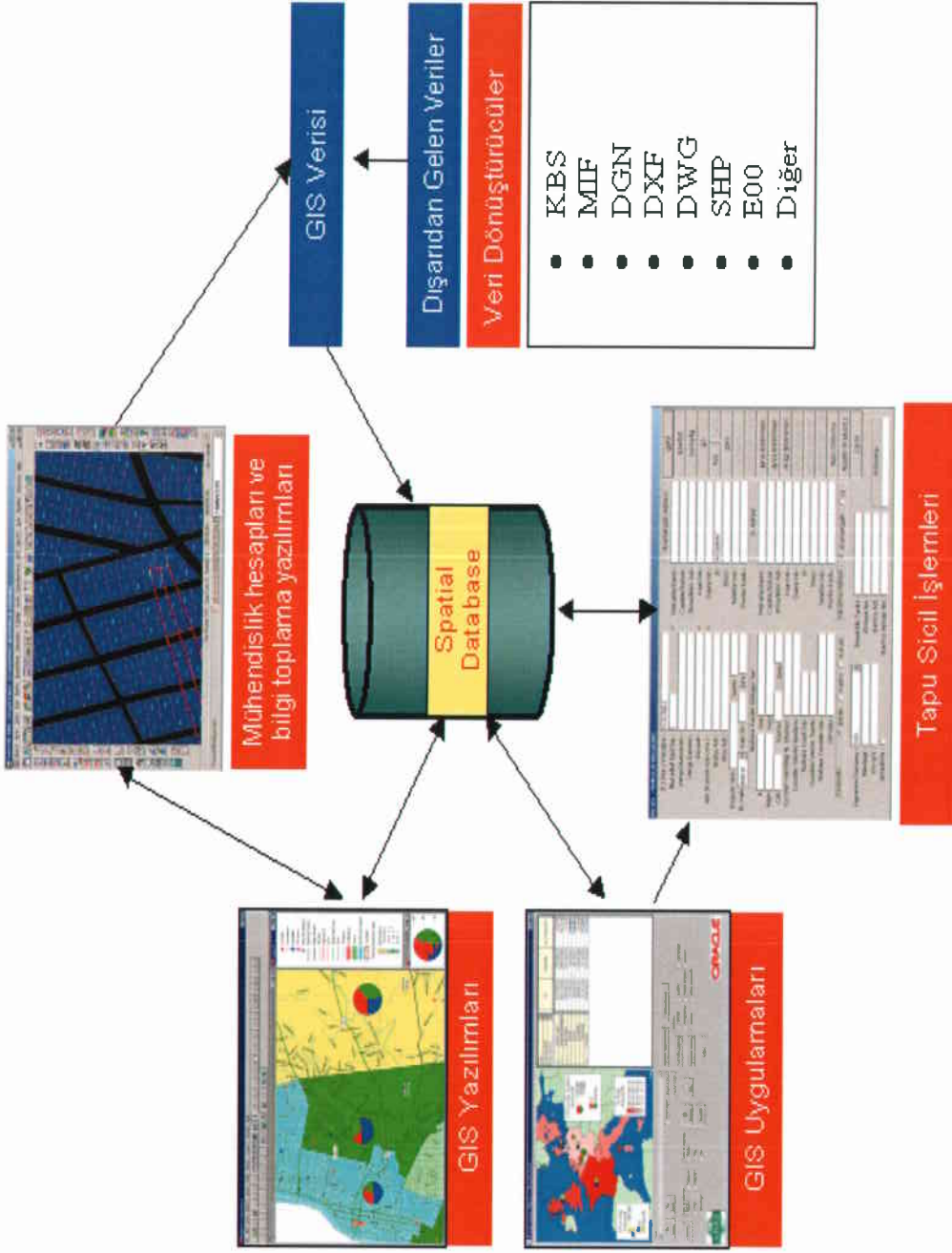
Her bir olası kullanıcı grubundan temsilcilerin bulunması özellikle önemlidir. Kullanıcı alt kümeleri için oluşturulmuş bir mantıksal veri modeli, gözden kaçırılmış kullanıcılar bakımından mutlaka yetersiz kalacaktır.

Sistemin nasıl işleyeceği, verilerin hangi kaynaklardan elde edilecekleri, sistem yöneticisi, kurum içi kullanıcılar, dış kullanıcılar ve benzeri tüm unsurlar dikkate alınarak yapılan tasarımıdır.

Mantıksal tasarımda;

- Sistemin işleyişi,
- Veri kaynakları,
- Veri standartları,
- Yazılım standartları,
- Kurum içi ve kurum dışı veri iletişim kuralları,
- Ve diğer parametreler

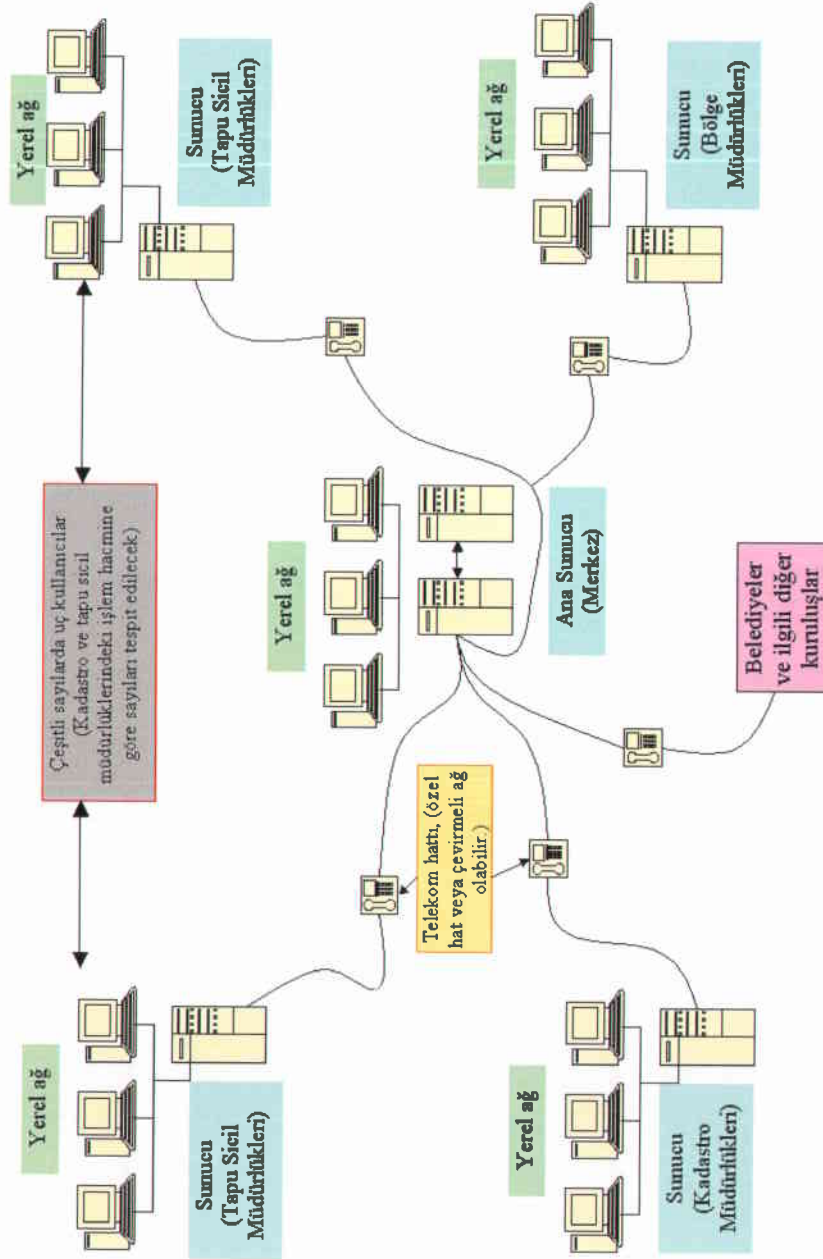
dikkate alınır [ 2 ].



Şekil 3.6 : Mantıksal veri [ 2 ]

### 3.6.2 FİZİKSEL VERİ TASARIM

Model yapmaktan amaç bir sistemin tanımlanması, dinamik bir sistemin çalışmasının simüle edilmesi, mevcut bir sistemdeki değişikliklerin tahmin edilmesi veya sistem üzerindeki faktörlerin gösterimi olabilir. (bkz. Şekil 3.7)



Şekil 3.7 : Fiziksel veri [ 2 ]

## 4. ARCINFO İLE VERİ MODELLEME

### 4.1 COĞRAFI VERİ TABANLI VERİ MODELİ

ArcInfo 8, yeni bir coğrafi veritabanlı veri modeli sunmaktadır. Bu yeni veri modelinin tanımlanmasındaki amaç, CBS veri kümelerindeki niteliklere doğal davranışlar atayarak daha akıllı olmalarını sağlamak ve nitelikler arasındaki tüm ilişkilerin tanımlanmasına olanak tanımadır.

Coğrafi veritabanlı veri modeli fiziksel bir veri modelinin, mantıksal veri modeline daha yakın olmasını sağlar. Coğrafi veritabanındaki veri nesnelere, mantıksal bir veri modelinde tanımlanan nesnelere ile neredeyse aynıdır; mal sahipleri, binalar, parseller ve yollar gibi.

Coğrafi veritabanlı veri modeli geleneksel davranışların çoğunluğunun, hiçbir kod yazılmaksızın yürürlüğe konmasına da olanak verir. Davranışların çoğu alanlar, tasdik kuralları ve ArcInfo tarafından sağlanan iskeletin diğer fonksiyonları sayesinde yürürlüğe konur. Bir yazılım kodu meydana getirmek, sadece niteliklerin daha özelleşmiş davranışları için gereklidir [ 5 ]

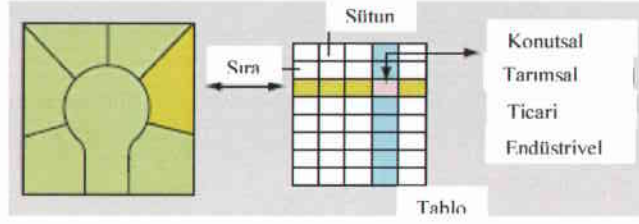
### 4.2 NESNE ETKİLEŞİM SENARYOLARI

Nesne etkileşimli bir veri modelinin neden önemli olduğunu anlamak için, özellikler sayesinde gerçekleştirebileceğiniz bazı ortak görevleri örnekleyen ve aşağıda belirtilen senaryoları incelemeniz yerinde olacaktır. Bu senaryolar sayesinde, nesne etkileşimli veri modelinin avantajlarını görebilir ve coğrafi veritabanlı veri modelinin bazı karakteristik özelliklerini gözden geçirebilirsiniz.

#### 4.2.1 ÖZELLİKLERİN EKLENMESİ VE DÜZENLENMESİ

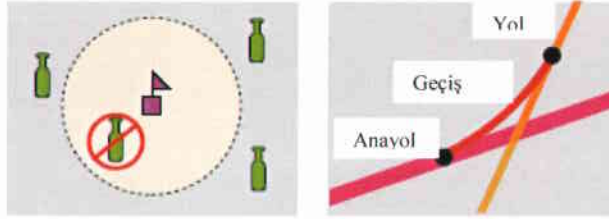
CBS veritabanına coğrafi özellikler eklendiğinde, özelliklerin aşağıda belirtilen kurallara uyularak yerleştirilmesi gerekmektedir:

- Bir niteliğe verilen değerler, izin verilen değer aralığında bulunmalıdır. Bir arazinin parseli, tarımsal, konutsal veya endüstriyel kullanımlar gibi, sadece belli kullanımlara sahip olabilir. (bkz. Şekil 4.1)



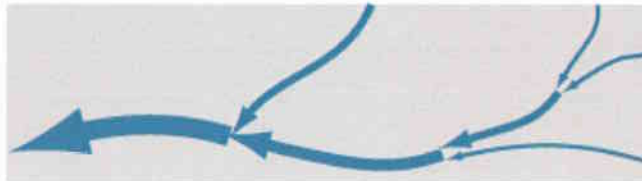
Şekil 4.1 [ 5 ]

- Bir özellik, belli sınırlamalara uyulduğu takdirde, bir diğer özellik ile yan yana konabilir veya aralarında bağlantı oluşturulabilir. Bir alkollü içecek dükkânını bir okulun yakınına yerleştirmek, kanunlar tarafından engellenmektedir. Bir şehir yolu, geçiş parçası olmadığı takdirde bir anayola bağlanamaz. (bkz. Şekil 4.2)



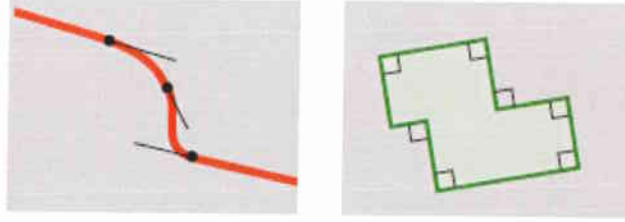
Şekil 4.2 [ 5 ]

- Belli özelliklerden oluşan bir topluluk, doğal mekana ait düzenlemelerine uymak zorundadır. Bir dere sisteminin mutlaka aşağı doğru akması gerekir. Bir birleşimden aşağı doğru olan akım, akıntıya karşı olan akımların toplamına eşit olmalıdır. (bkz. Şekil 4.3)



Şekil 4.3 [ 5 ]

- Bir özelliğin geometrisi, mantıksal yerleşimine uymalıdır. Bir yolu oluşturan doğrular ve eğriler birbirlerine dik olmak zorundadır. Köşeler meydana getirilirken, dik açıya sahip olup olmadıkları kontrol edilmelidir. (bkz. Şekil 4.4)



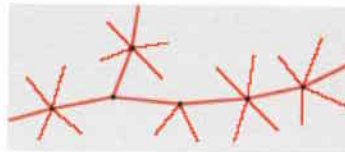
Şekil 4.4 [ 5 ]

#### 4.2.2 ÖZELLİKLER ARASINDA İLİŞKİLER

Dünyadaki bütün objeler, diğer objeler ile ilişki içindedir. Bir CBS'nin bakış açısı, bu ilişkileri üç genel kategori içine yerleştirir: topolojik, mekana ait ve genel.

Aşağıda, her bir ilişki için bazı örnekler verilmiştir:

- Bir elektrik sistemindeki özellikleri düzenlerken, primer ve sekonder doğru uçlarının tam olarak birleştiğinden ve elektrik ağı üzerinde kopya analizi yapıldığından emin olunmalıdır. Birleşmiş bir sistem içindeki özellikler yüklenirken veya düzenlenirken, kullanıcı için belli bir topolojik ilişki kümesi de tanımlanmaktadır. (bkz. Şekil 4.5)



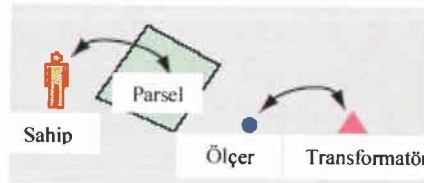
Şekil 4.5 [ 5 ]

- İçinde binalar, bloklar ve okul bölgeleri bulunan haritalar üzerinde çalışılırken, hangi bloğun belli bir binayı içerdiği, hangi binaların bir okul bölgesi içinde bulunduğu ve hangi blokların içinde hiçbir binanın olmadığı gibi bilgiler belirlenmek istenebilir. CBS'nin en temel görevlerinden biri de bir özelliğin içinde, yanında, dışında ya da üzerinde bir başka özelliğin olup olmadığını belirlemektir. Mekana ait ilişkiler, özelliklerin geometrilerinden yola çıkılarak anlaşılmaktadır. (bkz. Şekil 4.6)



Şekil 4.6 [ 5 ]

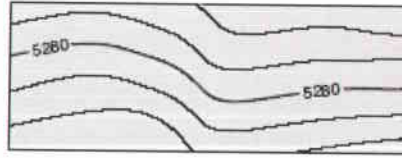
- Bazı nesnelere, bir haritada bulunmayan ilişkilere sahiptir. Bir parsel, sahibi ile ilişkilidir; fakat sahip, harita üzerindeki özelliklerden biri değildir. Parseli sahibine genel bir ilişki bağlar. Bir harita üzerindeki bazı özellikler ilişkilere sahiptir; fakat bunların mekana ait ilişkileri belirsizdir. Bir hizmet ölçer, bir elektrik transformatörünün yakınında olabilir, fakat transformatöre dokunmamaktadır. Ölçme cihazı ile transformatör, özellikle kalabalık alanlarda, mekana ait yakınlıkları bağlamında ilişki içinde olmayabilirler. Bu yüzden, bu iki özelliği genel bir ilişki bağlamaktadır. (bkz. Şekil 4.7)



Şekil 4.7 [ 5 ]

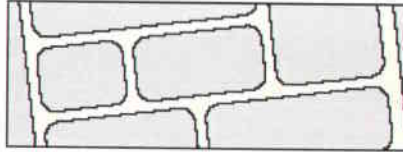
### 4.2.3 KARTOGRAFİK SERGİLEME

Genellikle harita üzerine çizilen özellikler, önceden belirlenmiş sembollerle gösterilmektedir. Fakat kullanıcılar, bazı zamanlarda özelliklerin nasıl çizildiklerini daha fazla kontrol etmek isteyebilirler. Bazı özelleştirilmiş çizim davranışları bulunmaktadır:



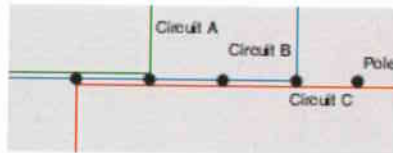
Şekil 4.8 [ 5 ]

- Konu kontur çizgilerinin gösterimi ise, yüksekliğin konturun düz kısmında, 4 inç gibi ortalama bir aralıkta ve başka özellikleri gizlemeden belirtilmesi istenebilir. (bkz. Şekil 4.8)



Şekil 4.9 [ 5 ]

- Detaylı bir haritada yol çizimi yapılırken, yolların paralel çizgiler halinde ve yol birleşiminin olduğu noktalar için temiz birleşimler ile çizilmesi istenebilir. (bkz. Şekil 4.9)



Şekil 4.10 [ 5 ]

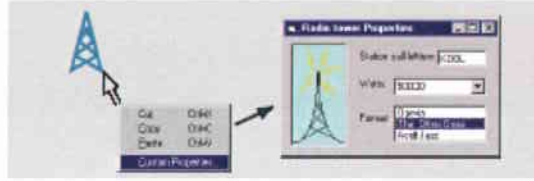


- Çoklu elektrik kabloları aynı hizmet direklerine monte edilmişse, bunların paralel bir çizgi kümesi içine dağılmış bir halde ve harita ünitelerinde standart bir denge içinde gösterilmesi istenebilir. ( bkz. Şekil 4.10)

#### 4.2.4 ETKİLEŞİMLİ ANALİZ

Dinamik harita gösterimleri, kullanıcıları özelliklere dokunmaya, belli özellikleri ve ilişkileri bulmaya ve analiz gerçekleştirmeye davet eder. Aşağıda, seçilmiş özellikler üzerinde gerçekleştirilebilecek görevler için bazı örnekler verilmiştir:

- Harita gösteriminde bir özelliğe dokunmak; bir form hazırlayarak niteliklerini sorgulamak ve güncelleştirmek. (bkz. Şekil 4.11)



Şekil 4.11 [ 5 ]

- Bir elektrik ağı için hat tamirinin planlandığı kısmı seçmek, bu kısmın tüm alt akım müşterilerini bulmak ve bu kişileri uyarmak için bir elektronik posta listesi hazırlamak. (bkz. Şekil 4.12)



Şekil 4.12 [ 5 ]

## BİR COĞRAFI VERİTABANININ İÇİ



Tablo 4.1 : Bir Coğrafi veritabanının içi [ 5 ]

### 4.3 NESNE ETKİLEŞİMLİ VERİ MODELLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Arclnfo 8'i önceki sürümlerden ayıran şey, coğrafi veri modellemesinde nesne etkileşimli bir yöntem kullanmasıdır. Bir geliştirici ile veri nesneleri arasında olan etkileşim, *coğrafi veritabanlı veri girişi nesneleri* adlı nesne etkileşimi yazılım sınıfları sayesinde gerçekleşir [ 5 ].

Nesne etkileşimi üç temel şekilde gerçekleşmektedir: polimorfizm, kapsülleme ve miras.

- *Polimorfizm*, bir nesne sınıfının davranışlarının (veya metotlarının) nesne varyasyonlarına uyarlanabilmesi anlamına gelmektedir. Örnek olarak çizim, ekleme ve silme operasyonları gibi temel davranışlar, özelliğin bir coğrafi veritabanı, *coverage* veya şekil dosyası içinde bulunmasından bağımsız olarak, aynıdır.
- Kapsülleme, bir nesneye sadece iyi tanımlanmış yazılım metotları ile ulaşılabileceği anlamına gelmektedir. Coğrafi veritabanlı veri girişi, veri nesnelерinin iç detaylarını maskelemekte ve standart bir programlama arayüzeyi sağlamaktadır.
- Miras bir nesne sınıfının, başka nesne sınıflarının davranışlarını içerecek şekilde tanımlanması ve fazladan bazı davranışlara sahip olması anlamına gelmektedir. Arclnfo'da geleneksel özellik tipleri yaratılabilir ve standart özelliklerin davranışları edinilebilir.

### 4.4 BİRLEŞMİŞ VERİ MODELİ

Coğrafi veritabanlı veri girişi nesneleri, coğrafi verilere düzenli girişi sağlayan yazılım teknolojilerinden oluşmuştur. Bu giriş coğrafi veritabanları, *coverage* ve şekil dosyaları gibi birkaç veri kaynağından sağlanmaktadır.

Arclnfo geliştiricilerinin coğrafi veriler ile olan etkileşimi, veri parçalarından oluşmuş bir küme sayesinde gerçekleşir. Veri parçalarına örnek olarak veri kümeleri,

tablolar, özellik sınıfları, satırlar, nesnelere ve özellikler verilebilir. Bu parçaların coğrafi verilere karşı olan bakış açıları ortak ve tutarlıdır.

Birleşmiş veri modeli sayesinde, ArcInfo kullanıcıları coğrafi veritabanları, coverage ve şekil dosyaları üzerinde aynı şekilde çalışabilirler. Birleşmiş veri modeli, verilerin ortak özelliklerini vurgular. Bu sayede, kullanıcıların veriler üzerindeki çalışmalarını da basitleştirmiş olur [ 5 ].

#### **4.5 BÜYÜTÜLEBİLEN ÖZELLİKLER**

Coğrafi veritabanının önemli bir tarafı da, noktalar ve doğrular yerine, transformatörler ve yollar gibi geleneksel özelliklerin isteğe bağlı olarak yaratılabilmesidir.

Bir ArcInfo kullanıcısı için bu, transformatörlerin veya yolların, standart nokta ve doğru özelliklerinin tüm standart gösterme, sorgulama ve düzenleme davranışlarına sahip olması anlamına gelmektedir. Dahası, bunlara eklenen başka davranışlar da bulunmaktadır. Bir kullanıcı, transformatörün bir güç direğine dokunularak ve direğin içindeki elektrik çizgisine dik olarak çizilmesi gerektiğini belirtebilir. Ya da bir yolu düzenlerken, bütün parçalarının birbirine dik olması gerektiğini belirtebilir [ 5 ].

Bir veri modelleyicisi, zengin bir veri modelini vurgulamak için standart özellik tiplerini kullanabilir. İlerlemiş uygulamalarda bir geliştirici, standart özellik tiplerini genişletebilir ve miras tipindeki nesne-yönelimli tekniği kullanarak geleneksel özellikleri yaratabilir.

Yaratılan tüm geleneksel özellikler, ArcInfo'nun sağladığı standart özellik tipleri ile aynı performansa ve fonksiyonelliğe sahiptir. Bu, daha geniş uygulama geliştirmeleri için sonsuz sayıda fırsat sunmaktadır.

#### **4.6 ÖZELLİKLER VE NESNE ETKİLEŞİMİ**

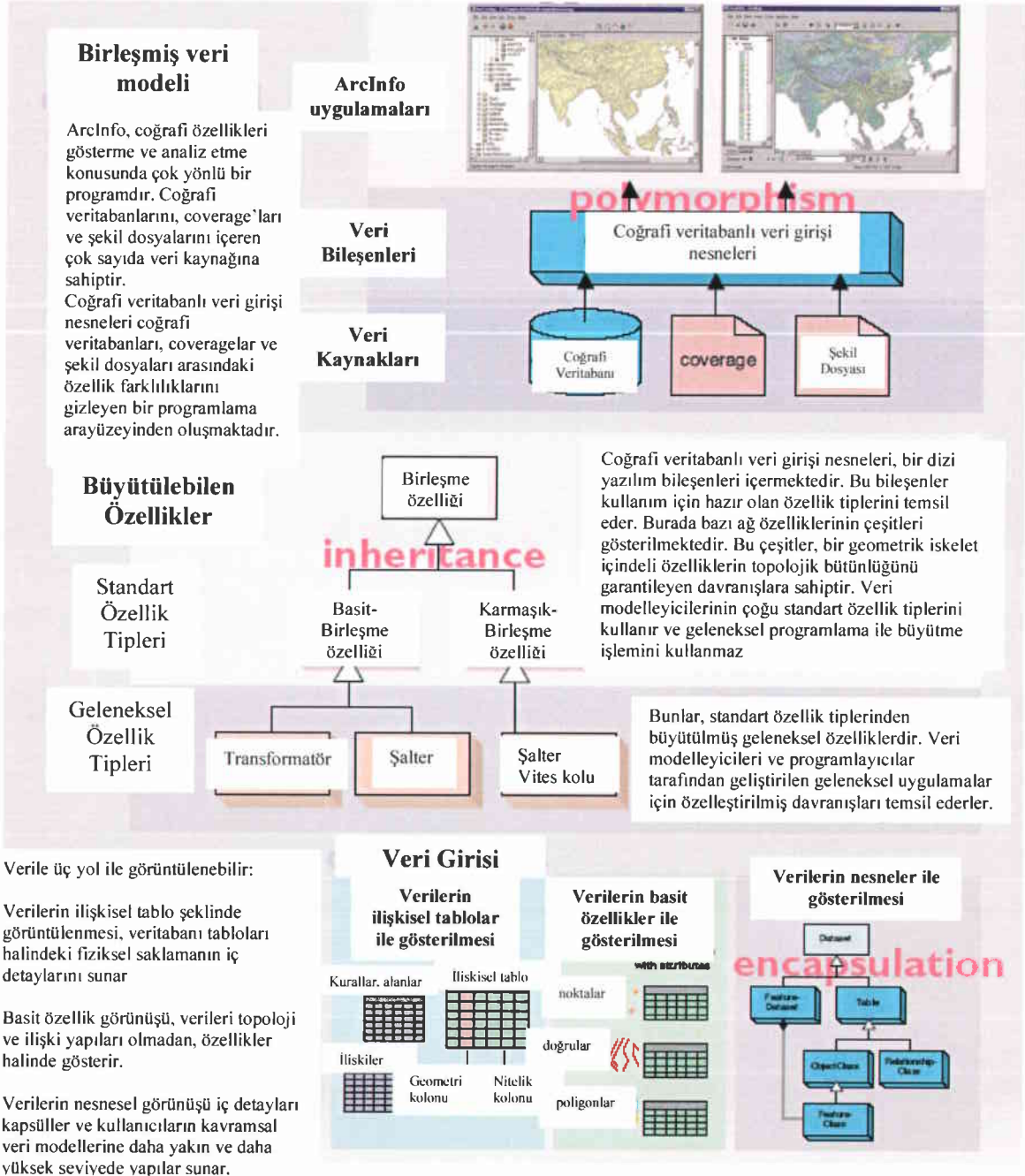
Bir coğrafi veritabanındaki özellikler, ilişkisel tablolar halinde gösterilmektedir. Bu tablolardan bazıları, özellik topluluklarını temsil etmektedir. Diğer tablolar ise özellikler, onaylama kuralları ve niteliksel alanlar arasındaki ilişkileri temsil eder.

ArcInfo bu tabloların yapısını ve bütünlüğünü yönetir. Bunun yanında, coğrafi veritabanlı veri girişi nesnelere kullanarak nesne-yönelimli coğrafi veri modellerini tasvir eder.

Tüm kullanıcılar ve geliştiricilerin çoğu, bir coğrafi veritabanının içyapısının detaylarını bilmez ya da bunları önemsemez. ArcCatalog, bir coğrafi veritabanının yapısını kuran, düzenleyen ve arıyan bir uygulamadır [ 5 ].

Verilerin nesnel görüntüleri, kullanıcıların tüm yoğunluklarını bir coğrafi veri modelinin yapılandırılmasına yönlendirir ve fiziksel veritabanı yapısının çoğunluğunu gizler.

## BİR COĞRAFI VERİTABANININ ÖZELLİKLERİ



Tablo 4.2 : Bir coğrafi veritabanının özellikleri [ 5 ]

## 4.7 COĞRAFI VERİLERİN SUNULMASI

ArcInfo coğrafi verilere ArcSDE, yani Arc Mekana ait Veritabanı Makinesi (Arc Spatial Database Engine) kullanımı ile ulaşmaktadır. ArcSDE, çok küçük kümelerden çok büyük kümelere dek uzanan bir alandaki coğrafi verilerden oluşmuş coğrafi veritabanlarının yaratılmasına olanak tanır. Aynı zamanda, kullanıcının seçtiği ilgili veritabanına açık bir arayüzey sağlar.

## 4.8 AÇIK VE ÖLÇEKLENDİRİLEBİLEN VERİ SUNUCUSU

ArcInfo çok küçük coğrafi veritabanlarından çok büyük coğrafi veritabanlarına dek uzanan büyük bir alanın konuşlandırılmasını ve yapılandırılmasını sağlar. Orta büyüklükte veri kümeleri ile çalışılıyorsa, ArcCatalog kullanılarak kişisel coğrafi veritabanları konuşlandırılabilir. Bu konuşlandırma veri kümelerinin 250000 nesneye kadar iyi bir performans sergilemesine, bir editörü ve birden fazla eş zamanlı izleyiciyi desteklemesine olanak tanır [ 5 ].

Daha fazla dikkat gerektiren veri kümelerini kullanmak ve birden fazla mutabık editörü desteklemek için, ArcSDE'nin organizasyon ihtiyaçlarına en uygun olan ilişkisel veritabanına konuşlandırılması gerekmektedir.

Aşağıda ArcInfo'nun yüklenişi sırasında ArcSDE'nin niçin eklenmesi gerektiğini açıklayan nedenlerden bazıları verilmiştir:

- Veritabanlarının ölçeklendirilmesinde sonsuz bir esnekliğe sahip olunur.
- Kişisel tercihe bağlı olarak, ilişkisel veritabanları konuşlandırılabilir.
- UNIX veya Windows gibi işletim sistemlerinde, coğrafi verilerin sunumu gerçekleştirilebilir.
- MapObjects, ArcIMS (Arc Internet Map Server), ArcView CBS ve CAD uygulamaları gibi başka uygulamalara veri sunumu yapılabilir.
- Coğrafi veritabanlarının merkezi olarak depolanması ve yönetilmesi mümkündür.

- Bir coğrafi veritabanındaki tablolara ve sütunlara ulaşmak için, Yapılandırılmış Sorgu Dili (Structured Query Language, SQL) uygulamaları kullanılabilir.

## 4.9 COĞRAFI VERİLERİN YAPISI

Coğrafi veri kümeleri, bilgisayardaki dosya sistemi ve veritabanı yönetim sistemi içinde organize olmaktadır. Katalog, veri organizasyonunun bu iki yanını sentezler ve birleşmiş bir kullanıcı arabirimi ve veri modeli sunar. Katalog sayesinde yerel ve ağ verileri ile daha kolay çalışılmaktadır.

### 4.9.1 KATALOG VE VERİ BAĞLANTILARI

Bilgisayardaki veriler dosyalar, dokümanlar ve veritabanları içinde organize olmaktadır. Dokümanlar mektupları ve raporları; veritabanları ise müşteriler ve ürünler hakkındaki envanterleri içermektedir. Klasörlerin, belli bir dosyalama hiyerarşisi içinde yerleştirilmesi gerekir; müşterilere, projelere, zamana veya başka herhangi bir anlamlı etmene göre dosyalama yapılması uygundur.

Bunun gibi, CBS de verileri belli bir dosya, klasör ve coğrafi veritabanı hiyerarşisi içinde yönetir. Temel coğrafi veri tipleri vektör, raster, TIN coğrafi veritabanları veya dosyalar içine yerleştirilir.

Coğrafi veriler tek kullanıcılı bir coğrafi veritabanı içine konabilir ya da bir veritabanı sunucusundaki çok kullanıcılı bir coğrafi veritabanı içinde bulunabilir. Coğrafi veritabanlarının ve dosyaların proje alanlarını, temasal gruplandırmaları, bölüm organizasyonlarını ve bunun gibi düzenlemeleri yansıtabilecek şekilde yapılandırılmaları mümkündür.

#### 4.9.1.1 KATALOG

ArcCatalog coğrafi verilerin araştırılması, erişimi, yönetimi ve yapılandırılması için kullanılan bir ArcInfo uygulamasıdır. Microsoft Windows Explorer'a benzer şekilde coğrafi veri sunumu gerçekleştirir.



Bir katalogda görülen veriler, coğrafi veritabanları veya özellik sınıfları gibi veri nesnelere; haritalar ve katmanlar gibi harita nesnelere; stiller ve koordinat sistemleri gibi yan nesnelere olabilir.

Coğrafi veriler ile oluşturulan bağlantıların toplamına katalog adı verilir. Bir katalog sayesinde coğrafi verilerin görüntülenmesi mümkündür – dosya temelli veriler ve kişisel veri tabloları belirgin bir hiyerarşi içinde bulunmaktadır. Bir katalog, aynı zamanda, ilişkisel veritabanlarını ve bu veritabanlarının içyapılarının bir kısmını sunar.

Katalog coğrafi verilerin yapısını, coğrafi veritabanında bulunan çeşitli unsurların rolleri ile ilişki içine giren özel ikonlar sayesinde açığa çıkarır. Bazı katalog parçaları, dosyaları ve klasörleri Windows dosya sistemi ile temsil eder. Diğer parçalar ise, özellik ve nesne toplamlarını coğrafi veritabanları içinde temsil eder.

#### • **TEK KULLANICILI VE ÇOK KULLANICILI COĞRAFİ VERİTABANLARI**

Coğrafi veritabanları iki temel şekilde bulunabilir: Microsoft Access .mdb dosyalarını kullanan kişisel coğrafi veritabanları ve ESRI Arc Spatial Database Engine (ArcSDE) ile sunulan çok kullanıcı coğrafi veritabanları.

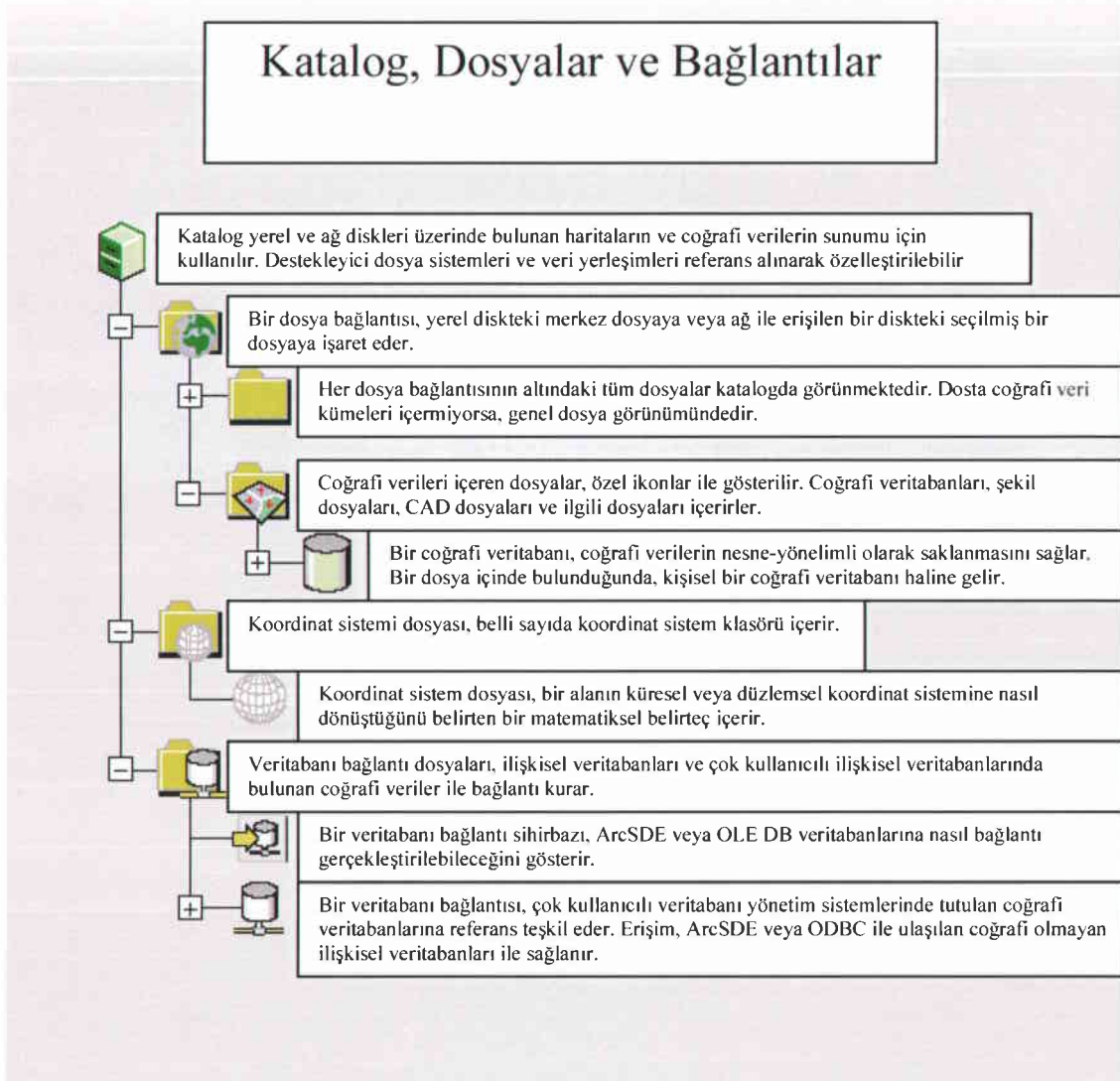
Bu iki çeşit, fonksiyonel olarak birbirine denktir. Fakat çok kullanıcı coğrafi veritabanları, çok sayıda kullanıcının ortak bir coğrafi veritabanına erişimini ve düzenleme gerçekleştirmelerini olanaklı kılan, uyarlamayı desteklemektedir. Uyarılama, 7. Bölüm olan “Uyarılama ile İş Akışının Yönetimi”nde daha detaylı olarak ele alınacaktır.

#### • **DOSYA BAĞLANTILARI VE VERİTABANI BAĞLANTILARI**

Dosya bağlantıları ve veritabanı bağlantıları, tüm verilerin tutarlı ve birleşmiş bir şekilde görüntülenmesini sağlar.

Bir dosya, ağ içinde bulunan bilgisayarların yerel veya paylaşılan sürücülerinde bulunan verilere erişim sağlar.

Bir veritabanı bağlantısı, veritabanına erişim için belli şartnameler içerir: sunucu veya IP adresi, TCP bilgisi, kullanıcı adı ve şifresi gibi. İlişkisel veritabanı yönetim sisteminde bulunan coğrafi verilere ArcSDE ile; mekana ait olmayan nitelik verilerine ise ODBC (Open Database Connectivity) sürücüsü ile erişilmesi mümkündür.



Tablo 4.3 : Kataloğ, dosyalar ve bağlantılar [ 5 ]

## **4.9.2 COĞRAFI VERİTABANLARI, VERİ KÜMELERİ VE ÖZELLİK SINIFLARI**

Kullanıcılar coğrafi veritabanlarını tasarlarken ve tamamlarken, dosya yönetim sistemlerinin ve veritabanı şemalarının her bir seviyesinin tasarımında belli bir sağduyu tarafından yönlendirilirler. Katalog var olan verilere uyarlanabilir veya erişim ve yönetim için özelleştirilmiş yeni bir yapılandırma gerçekleştirilebilir.

### **4.9.2.1 COĞRAFI VERİLERİN ORGANİZASYONU**

Coğrafi veriler, veri nesnelерinin hiyerarşisi ile organize olmaktadır. Veri tasarımı süreçlerinde verilerin çalışma gruplarına, temasal çeşitlere, ortak mekana ait özelliklere ve koordinat sistemlerine veya topolojik ilişkilere göre organize olması mümkündür.

#### **• COĞRAFI VERİTABANLARI**

Coğrafi veritabanı, coğrafi verilerin en üst seviyedeki bileşenidir. Veri kümelerinin, özellik sınıflarının, nesne sınıflarının ve ilişki sınıflarının bir toplamıdır.

Coğrafi veritabanları çok sayıda coğrafi veriyi yönetebilir. Coğrafi alanların küçük birimlere ayrışması mümkün değildir. Bunun yerine, coğrafi veritabanları bir uzantının sürekli tasvirini sağlayan mekana ait indeksleme kullanmaktadır.

Kişisel coğrafi veritabanları, küçük veya orta büyüklükteki veri kümelerini temsil eder. Çok büyük veri kümeleri, ArcSDE ile ele alınabilmektedir.

#### **• COĞRAFI VERİ KÜMELERİ**

Üç tip coğrafi veri modeli bulunmaktadır: vektör, raster ve üçgenleşme. Coğrafi veritabanında bu modeller, üç tip coğrafi veri kümesi ile ilişkilendirilmektedir: özellik veri kümesi, raster veri kümesi ve TIN veri kümesi.

Özellik veri kümesi, ortak bir koordinat sistemini paylaşan özellik sınıflarının toplamıdır. Özellik veri kümelerinin içinde veya dışında bulunan özellik sınıflarının seçilmesi mümkündür. Fakat ortak koordinat sisteminin kaybolmaması için, özellik veri kümelerinin içinde topolojik özellik sınıflarının var olması gerekmektedir.

Raster veri kümesi, basit bir veri kümesi veya farklı spektral veya kategorisel değerler için çoklu bantlar içeren bileşik veri kümeleri şeklinde olabilir.

TIN veri kümesi, bir yüzey tipini temsil eden her bir kenar parçası için belli bir z değeri içerecek şekilde bir alan meydana getiren bir üçgen kümesi içermektedir.

- **NESNE SINIFLARI**

Bir nesne sınıfı, coğrafi veritabanında bulunan ve belli bir davranış yüklenebilen bir tablodur. Nesne sınıflar, coğrafi özellikler ile ilgili nesnelere hakkında tanımlayıcı bilgiler içermektedir.

Nesne sınıfına örnek olarak, alan parseli sahipleri verilebilir. Alan parselleri için poligon özellikleri ve sahipler için nesne sınıfları arasında bir veritabanı ilişkisi kurulabilir.

- **ÖZELLİK SINIFLARI VE TOPOLOJİ**

Özellik sınıfı, aynı tip geometriye sahip özelliklerin (noktaların, doğruların veya poligonların) toplamıdır. Özellik sınıfları için iki kategori düşünülebilir, basit ve topolojik.

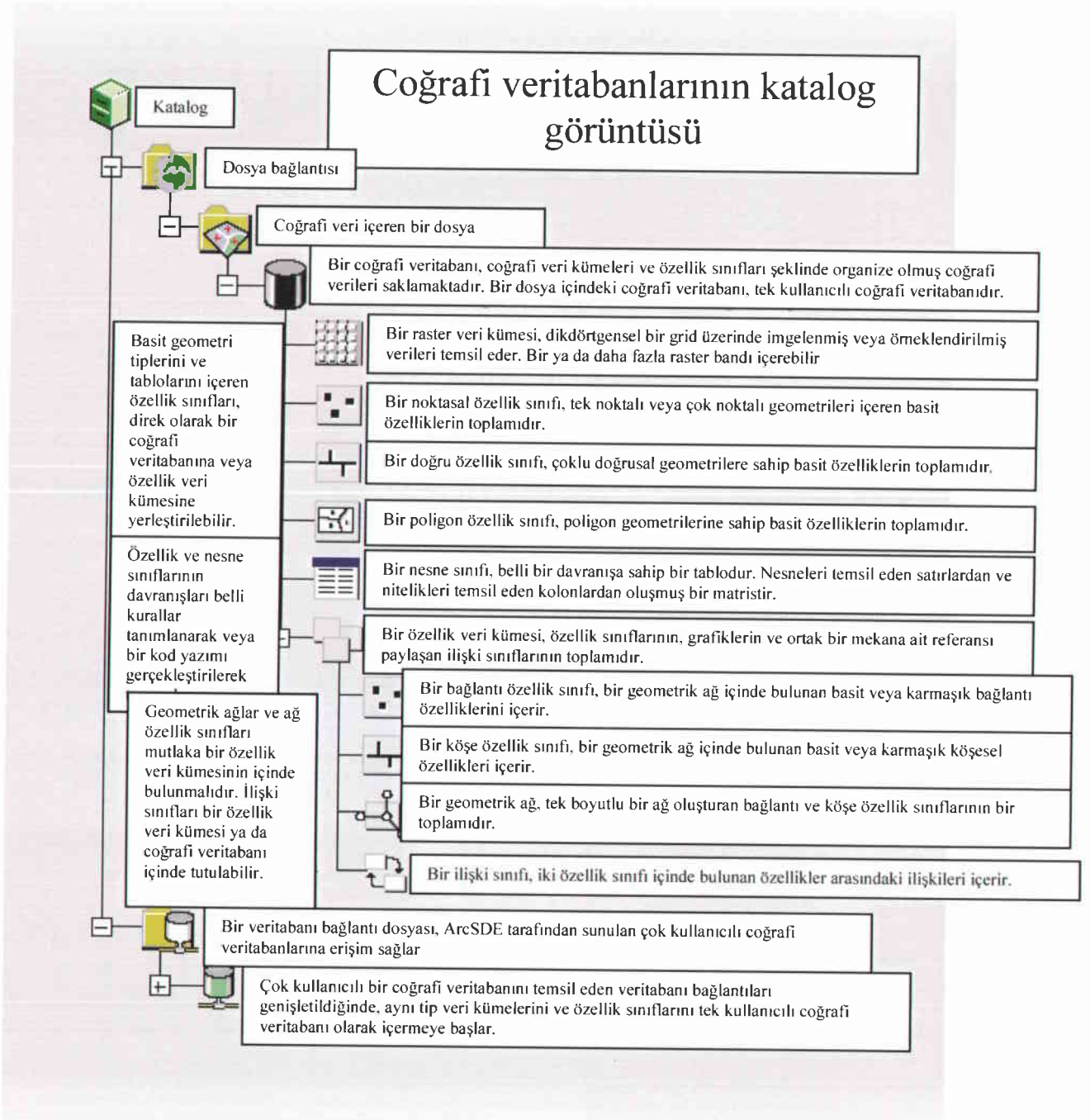
Basit özellik sınıfları noktalar, doğrular veya poligonlar içermektedir. Fakat bunlar arasındaki ilişkiler hakkında herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Bir başka deyişle, bir özellik sınıfında bulunan noktalar, bir başka özellik sınıfında bulunan doğrular ile çakışabilir fakat bunlardan farklıdır. Bu özellikler birbirlerinden bağımsız olarak düzenlenebilir.

Topolojik özellik sınıfları bir grafik ile birbirlerine bağlanır. Grafik, bütünleşmiş bir topolojik birim oluşturan özellik sınıflarını birbirine bağlayan bir nesnedir. ArcInfo 8, bir coğrafi veritabanına grafik yükleme özelliğine sahiptir – geometrik ağlar.

- **İLİŞKİ SINIFLARI**

Bir ilişki sınıfı, iki özellik sınıfında veya tablosunda bulunan özellikler veya nesnelere arasındaki ilişkileri sunan bir tablodur.

İlişkiler ile ilgili bulunduğu nesnenin değiştirilmesi ya da çıkarılması durumunda, bir nesneye ne olduğunun kontrol edilmesi mümkündür.



Tablo 4.4 : Coğrafi veritabanlarının katalog görüntüsü [ 5 ]

### 4.9.3 ARCINFO ÇALIŞMA SAYFALARI

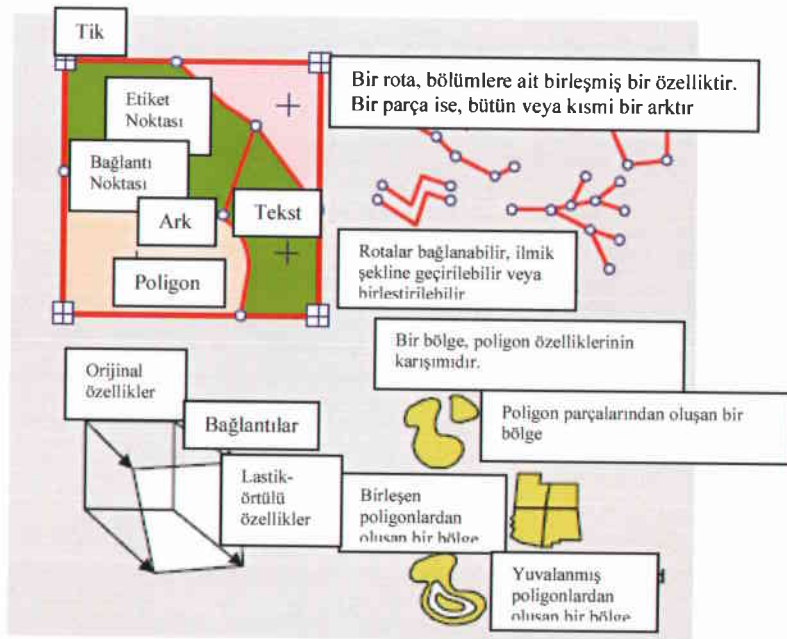
Uzun yıllar boyunca ArcInfo programı vektör verilerinin tasviri için kullanılmıştı. Günümüzdeki ArcInfo çalışma sayfaları, coğrafi verileri üç şekilde tasvir etmektedir,

(vektör verilerini temsil eden bölümler, raster verilerini temsil eden gridler ve yüzeyleri temsil eden TINler. Çalışma sayfalarında kaydedilen verilerin çoğu, topolojinin kaydedildiği coğrafi) ilişkisel modelleri ve özellikler ile birleşen nitelikleri tamamlamaktadır.

ArcInfo çalışma sayfaları, veri niteliklerinin INFO tablolarında saklandığı ve tüm tabloların katalogda görünmeyen INFO alt dosyası ile yönetildiği özel bir dosya tipidir. Katalog ArcInfo çalışma sayfasındaki parçaları yaratmak, hareket ettirmek ve silmek için kullanıldığında, bu parçaların bütünlüğü de korunmuş olur. Ancak gridlerin ve TINlerin yönetimi için asla Windows Explorer veya Bilgisayarım kullanılmamalıdır. Aksi takdirde INFO alt dosyaları arasındaki eşleme ve veri bütünlüğü bozulur.

#### 4.9.3.1 ÖZELLİKLER VE TOPOLOJİ

Veriler için ayrılmış yerler, özelliklerin homojen bir toplamı olan özellik sınıflarına sahiptir.



Şekil 4.13 [ 5 ]

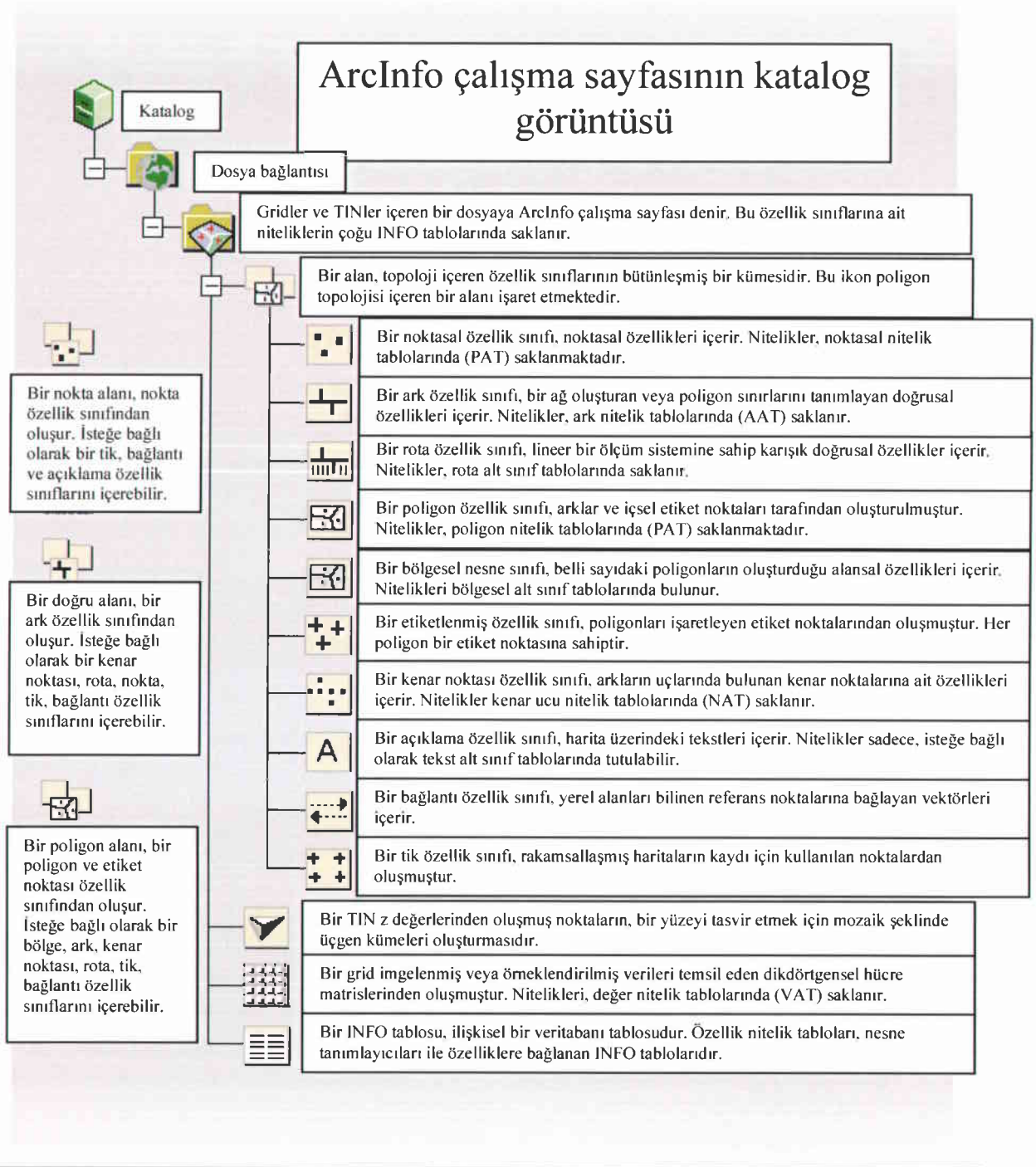
Özelliklerin birincil tipleri arasında noktalar, arklar (doğrular) veya poligonlar verilebilir. Bu özellikler, kendi içlerinde topolojik etkileşimlere sahiptir: Arklar, poligonların çevresini oluşturur, kenar noktaları arkların uç noktalarını oluşturur,

noktalar poligonların içini işaretler. Noktasal özellikler çift kimliğe sahiptir; kuyular ve binalar gibi küçük coğrafi nesnelere temsil ederler ve poligonların içini işaretlerler.

Özelliklerin ikincil tipleri tikler, bağlantılar ve notlardır. Tikler harita kaydı için, bağlantılar özelliklerin ayarlamaları için, notlar ise bir harita üzerindeki özellikleri etiketlemek için kullanılır.

Özellikler karmaşık da olabilmektedir. Rotalar, uygun bir ölçüm sistemine sahip ark topluluğudur. Rotalar genellikle ulaşım sistemlerinde kullanılır. Bölgeler yan yana ya da birbiri üzerine geçebilen poligon topluluklarıdır. Bölgeler, toprak kullanımı uygulamalarında veya çevresel uygulamalarda kullanılmaktadır.





Tablo 4.5 : ArcInfo çalışma sayfasının katalog görüntüsü [ 5 ]

#### 4.9.4 ŞEKİL DOSYALARI VE CAD ÇİZİMLERİ

Coğrafi veritabanları gibi topolojik veri kümeleri, zengin bir coğrafi analizin ve harita gösteriminin temelidir. Öte yandan birçok harita kullanıcısı, özellik verilerinin daha basit bir formda bulunmasını tercih etmektedir.

Basit özellik sınıfları, özelliklerin şekillerini noktalar, doğrular ve poligonlar ile saklar; fakat topolojik ilişkileri içermez. Bu yapı, basit olması ve hızlı gösterim performansı bakımından avantajlıdır. Fakat mekana ait zorunlulukları yürütememesi bir dezavantajdır.

Basit özellik sınıfları, var olan coğrafi verilerin büyük bir kısmını teşkil eder. Zira yaratılmaları kolaydır ve haritaların arka planlarını oluşturan coğrafi veriler için yeterlidir.

Bir coğrafi veritabanı da basit özellik sınıflarını içerebilir. ArcInfo, CAD çizimleri ve şekil dosyaları ile olan etkileşimleri, AutoCAD ve MicroStation için de desteklemektedir.

##### 4.9.4.1 ŞEKİL DOSYALARI

ArcView CBS 2, harita gösterimi ve sorgulamaları için ESRI tarafından geliştirilmiş bir programdır ve daha basit özellik veri kümelerine karşı duyulan ihtiyaç üzerine şekil dosyası formatını üretmiştir.

Bir şekil dosyası, mekana ait ve nitelik verilerini içeren üç temel dosyadan oluşur. Katalog içinde bir şekil dosyasını meydana getiren tüm dosyalar, tek bir özellik sınıfı şeklinde görülmektedir.



Şekil 4.14 [ 5 ]

Bir Şekil dosyası nokta, çoklu nokta, çoklu doğru veya poligon Őekillerine sahip olabilen özelliklerin homojen bir toplamıdır.

Nokta Şekil dosyası, nokta geometrisine sahip özellikleri içerir. Bir nokta, tek bir koordinat değerine sahiptir.

Çoklu nokta Şekil dosyası, çoklu nokta geometrisine sahip özellikleri içerir. Birkaç nokta, bir özelliği temsil etmektedir.

Bir doğru Şekil dosyası, çoklu doğru geometrisine sahip özellikleri içerir. Çoklu doğrular, doğru parçası kümelerinden oluşmuştur. Çoklu doğru içinde bulunan yollar birleşmiş, ayrıık veya keŐiŐmiŐ halde bulunabilir.

Bir poligon Şekil dosyası, poligon geometrisine sahip özellikleri içerir. Bir poligon, bir ya da daha çok halkadan meydana gelmiŐtir. Poligon içinde bulunan halkalar birleşmiş, ayrıık veya keŐiŐmiŐ halde bulunabilir.

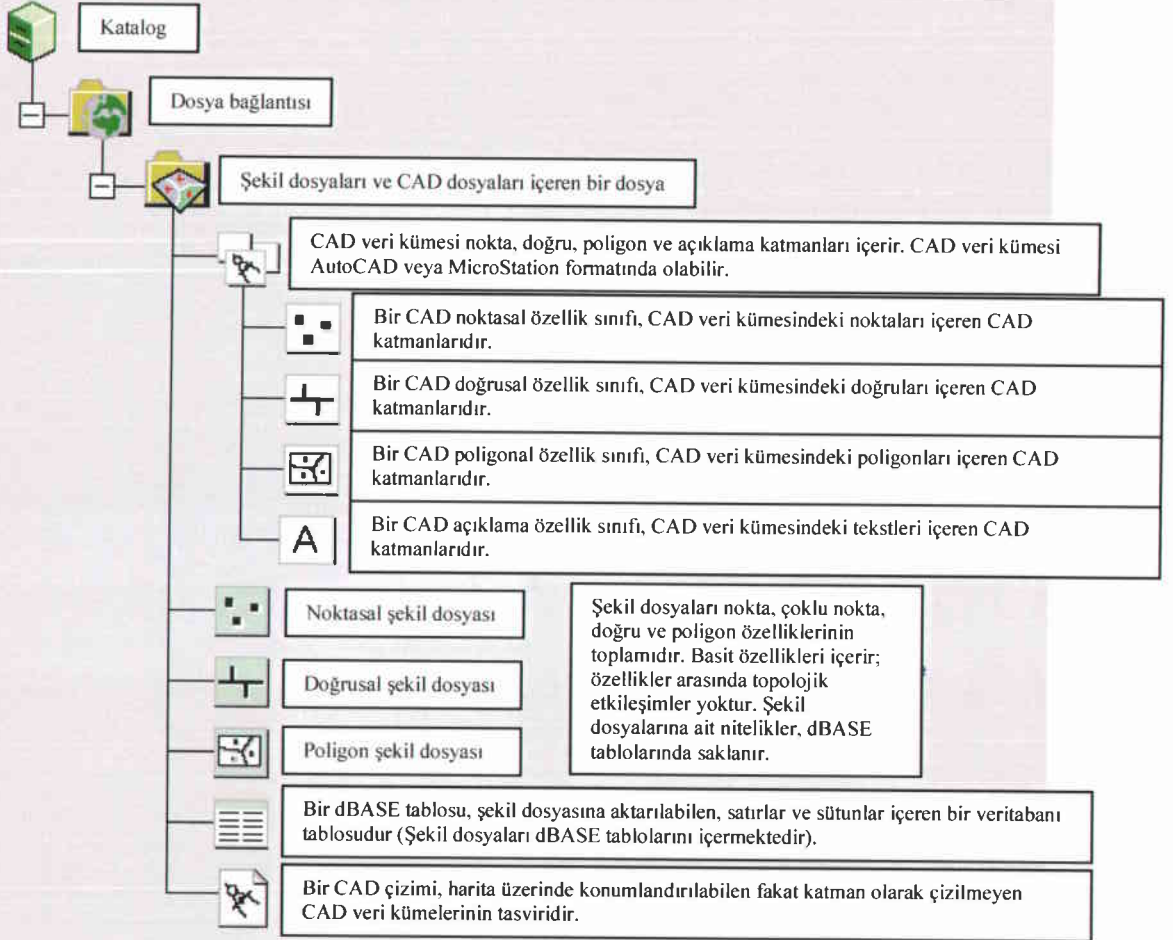
#### **4.9.4.2 CAD ÇİZİMLERİ**

Coğrafi verilerin büyük bir kısmı CAD klasörlerinde toplanmaktadır. CAD klasrlerinin özelliği, özelliklerin birçok katmana bölünmüş olmasıdır.

Bir CAD dosyasındaki “katman”, bir haritadaki “katman”dan daha farklı bir anlam taŐımaktadır. Bir CAD dosyasında, benzer özelliklerden oluşan bir küme anlamına gelmektedir. Bir haritada ise, uygun bir çizim metodu ile coğrafi veri kümelerinin ve özellik sınıflarının referansı anlamına gelir.

ArclInfo, CAD dosyaları ile olan etkileşimi AutoCAD ve MicroStation formatlarında desteklemektedir.

## Şekil dosyalarının ve CAD çizimlerinin katalog görüntüsü



Tablo 4.6 : Şekil dosyalarının ve CAD çizimlerinin katalog görüntüsü [ 5 ]

#### **4.9.5 HARİTALAR VE KATMANLAR**

Katalog sayesinde coğrafi verilere erişim gerçekleşmektedir. Aynı zamanda, harita ve katman tanımlarını saklayan klasörler de yönetilmektedir. Bu klasörler, haritalarda yapılan kartografik değişimleri kalıcı olarak hafızasında tutmaktadır.

Katalogdaki haritalar ve katmanlar, herhangi bir makro kod yazılmaksızın yüksek kaliteli haritaların yaratılmasına olanak verir. Aynı zamanda tamamlanmış haritaların formatlarının, içeriklerinin ve görünümünün standartlaştırılmasını sağlar.

##### **4.9.5.1 HARİTA DOKÜMANLARI, ŞABLONLAR VE STİLLER**

ArcMap'te bir harita yaratıldığı zaman, bilgisayar üzerinde .mxd dosya uzantısı ile kaydedilmektedir. Buna harita dokümanı adı verilir.

Bir harita dokümanı şablonu, herhangi bir çeşit haritanın yaratılmasındaki başlangıç noktasıdır. Belirlenmiş bir sayfa boyutu ve stil ile çok basit olabileceği gibi, birçok kartografik unsuru ve katmanı içererek çok karmaşık da olabilir. Şablonlar, bir harita dizisi yaratılırken görünümün tutarlı kalması bakımından çok önemlidir.

Bir stil, çizim haritalarında kullanılan kartografik nesnelerin toplamıdır. Bu nesneler noktasal özelliklerin çizimi için kullanılan işaretleyici sembolleri, doğrusal özelliklerin çizimi için kullanılan doğru sembollerini, poligon özelliklerinin çizimi için kullanılan dolgu sembollerini ve açıklamaların çizimi için kullanılan tekst sembollerini içerir.

Stillerin amacı, harita üzerindeki kartografik sembollerin tutarlı bir şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Farklı haritaların oluşturulması için, farklı stiller kullanılmaktadır.

##### **4.9.5.2 KATMANLAR**

Katmanlar bir harita dokümanı içinde veya ayrı bir katman klasörüne, .lyr uzantısı ile kaydedilebilir. Basit haritalar yaratılırken, katmanların harita içinde

yaratılması daha doğru olacaktır. Fakat istenen şey katmanların başka insanlar ile paylaşılması ise, ayrı katman klasörlerinde oluşturulmaları gerekir.

Katmanlar coğrafi verilere referans teşkil eder. Bu yüzden katalog üzerindeki bir coğrafi veri kümesi değiştirildiğinde, coğrafi verinin yeni şekline bağlı olarak katmanların da güncelleştirilmesi gerekir.

Haritalar ve katman dosyaları, bir bilgisayar veya ağ üzerindeki herhangi bir noktada kaydedilebilir. Coğrafi verilerin bulunduğu bir dosyada veya kendilerine ait bir dosyada organize tutulabilirler.

- **Vektör, Raster ve TIN Katmanları**

Nokta, doğru veya poligon katmanları, sıfır, bir veya iki boyutlu özellik geometrilerini içeren özellik sınıflarına referans olabilir.

Nokta katmanları, bir coğrafi veritabanındaki noktalara veya birleşimlere; bir alandaki etiket noktalarına, tiklere veya kenar noktalarına; bir şekil dosyası veya CAD veri kümesindeki noktalara referans teşkil eder.

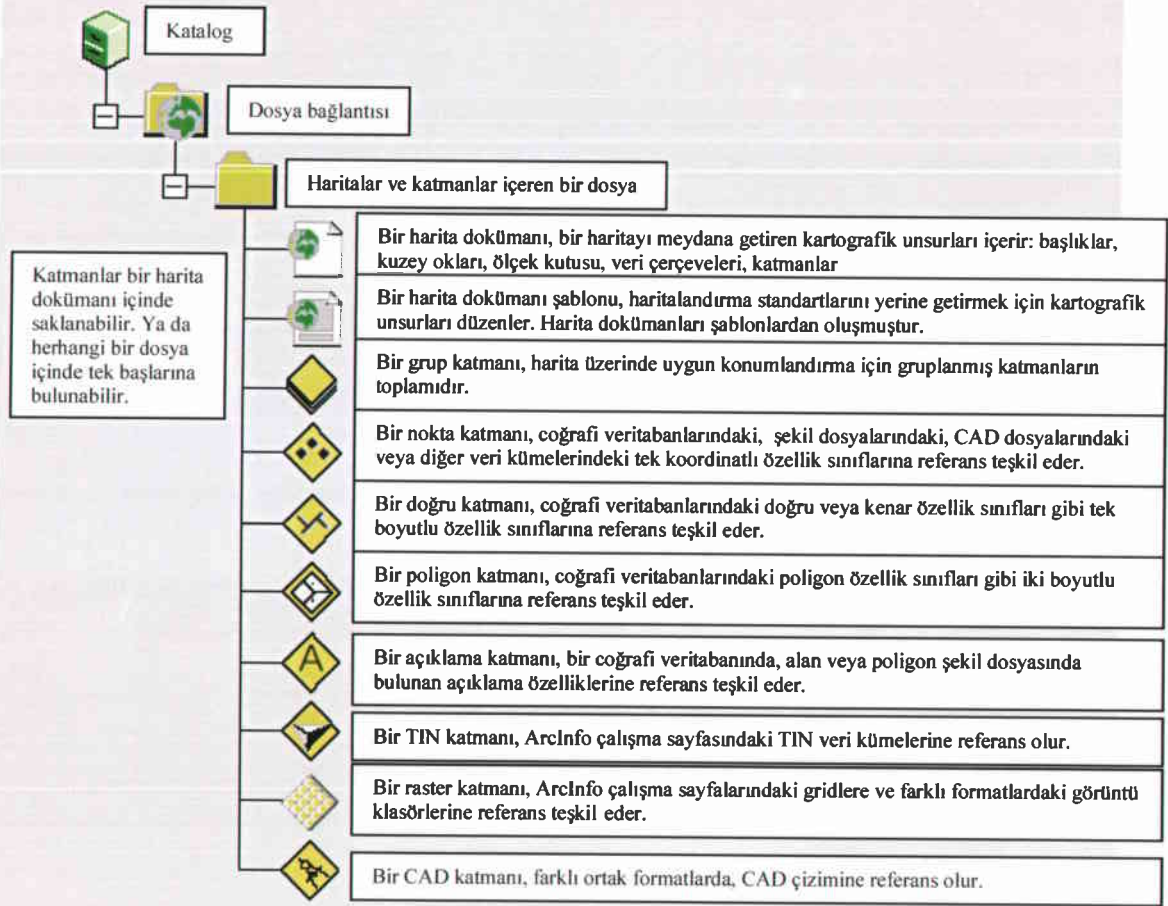
Doğru katmanları, bir coğrafi veritabanındaki doğrulara veya kenarlara; bir alandaki arklara veya rotalara; bir şekil dosyası veya CAD veri kümesindeki poligonlara referans teşkil eder.

Poligon katmanları, bir coğrafi veritabanındaki poligonlara; bir alandaki poligonlara veya bölgelere; bir şekil dosyası veya CAD veri kümesindeki poligonlara referans teşkil eder.

Raster katmanları, ArcInfo çalışma sayfalarındaki gridlere ve farklı formatlardaki görüntü klasörlerine referans teşkil eder.

TIN katmanları, ArcInfo çalışma sayfalarındaki TINlere referans teşkil eder.

## Haritaların ve katmanların katalog görüntüsü



Tablo 4.7 : Haritaların ve katmanların katalog görüntüsü [ 5 ]

## 4.9.6 VEKTÖR VERİ KÜMELERİNDEKİ ÖZELLİK GEOMETRİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

	Coğrafi veritabanı	Alan	Şekil dosyası
<b>Noktasal özellikler</b>	<p>+</p> <p>Nokta</p> <p>Çoklu nokta</p> <p>++</p> <p>+</p> <p>Bir özellik sınıfı nokta veya çoklu nokta şekline sahip özelliklerden oluşabilir.</p> <p>Ağ kavşağı özellikleri de noktalardan oluşur</p>	<p>Etiket noktaları, nitelikleri olan noktasal özelliklerdir. Poligon topolojisi siz konusuysa, her poligon tek bir etiket noktasını içermelidir.</p> <p>Kenar noktaları arkların uç noktasıdır. Nitelikleri olabilir.</p> <p>Tikler kayıt için kullanılır</p> <p>Bir alan çoklu nokta özellikleri göstermez.</p>	<p>+</p> <p>Nokta</p> <p>Çoklu nokta</p> <p>++</p> <p>+</p> <p>Bir şekil dosyası basit noktalardan veya çoklu noktalardan oluşabilir. Noktaların poligonlar ile hiçbir işbirliği yoktur.</p>
<b>Doğrusal özellikler</b>	<p>Çoklu doğrular bir ya da daha fazla yola sahiptir.</p> <p>Yollar 4 tip parçadan oluşabilir.</p> <p>Doğru</p> <p>Dairesel ark</p> <p>Eliptik ark</p> <p>Bezier eğrisi</p> <p>Bir geometrik ağ, tek boyutlu bir ağ oluşturan kenarlardan ve bağlantılardan oluşur.</p>	<p>Arklar, kenar noktalarına sahip düz doğru parçası kümeleridir.</p> <p>Arklar 2 boyutlu topolojilere de katılabilir. Sağ ve sol kenarlarda hangi poligonların bulunacağı bilgisini taşır.</p> <p>Rotalar birçok bölümden oluşmuştur. İsteğe bağlı olarak birbirleri ile bağlanabilirler.</p>	<p>Tek yönlü çoklu doğru</p> <p>Birkaç yönlü çoklu doğru</p> <p>Bir şekil dosyası bir veya daha çok yola sahip çoklu doğrulardan oluşur</p> <p>Bir şekil dosyasında topolojik ortaklık yoktur.</p>
<b>Poligon özellikleri</b>	<p>Bir poligon, bir veya daha çok halkadan oluşur. Poligonlar da doğrular, dairesel arklar, eliptik arklar ve Bezier eğrilerinden oluşabilir.</p> <p>Tek halkalı poligon</p> <p>Ayrık halkalı poligon</p> <p>Yuvalanmış halkalı poligon</p>	<p>Bir poligon özellik sınıfı, basit poligonlar içeren düzlemsel bir grafikdir.</p> <p>Nitelikler etiket noktaları ile işbirliği içindedir. Düzlemsel bir grafik, birleşmeyen poligonlardan oluşmuş bir alanın sürekli haritasıdır. Alandaki her nokta, bir poligon ile kapatılır.</p> <p>Bölgesel alt sınıflar, poligon özelliklerinin karışımıdır.</p>	<p>Şekil dosyalarındaki poligonlar coğrafi veritabanlarındakiler ile neredeyse aynıdır. Tek fark parçaların sadece düz doğrulardan oluşabilmesidir.</p> <p>Tek halkalı poligon</p> <p>Ayrık halkalı poligon</p> <p>Yuvalanmış halkalı poligon</p>

Tablo 4.8 : Vektör veri kümelerindeki özellik geometrilerinin karşılaştırılması [ 5 ]



#### 4.10 AKILLI ÖZELLİKLER

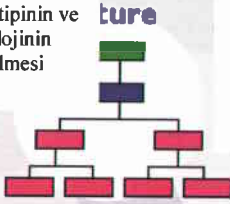
Dünyadaki nesnelere doğal kurallara ve ilişkilere sahiptir. Nehirler aşağı doğru akar, yollar belli bir trafik seviyesini kaldırır, alan parselleri yapılan sözleşmelere uyar. ArcInfo ile bu davranışlar, özellik alt tiplerinde bulunan onaylama kuralları ile temsil edilir.

ArcInfo içindeki özellikler ve nesnelere için gerçekleştirilen özelleştirmelerin çoğu, herhangi bir yazılım kodu kullanılmaksızın, coğrafi veritabanlı veri modelinde gerçekleştirilebilmektedir.

Bir veri modelleyicisi, sunulan iskelet çerçevesinde, nesnelere olabildiğince doğal davranışlara sahip olmasını sağlamalıdır. Özel nesnelere ve özelliklerin tanımlanması ve yazılım kodlarının kullanılması, sadece gelişmiş uygulamalarda kullanılmalıdır.

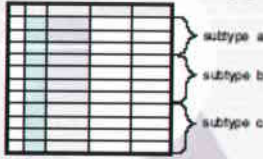
## Biçim verici özellik spektrumu

Özellik tipinin ve topolojinin seçilmesi



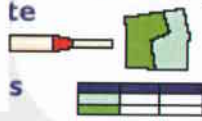
Benzer özelliklerin ve nesnelerin gruplanmaları belirlenir. Topolojik işbirlikleri varsa, topolojik özellik tipleri seçilir. Aksi takdirde basit özellik tipleri seçilir ve geometri tipi belirlenir. Mekana ait olmayan nesneler için nesne sınıfları yaratılır.

Nitelik ve alt tiplerin belirlenmesi



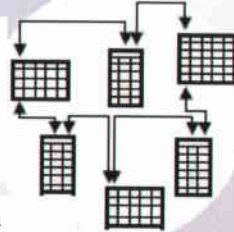
Özellik ve nesne sınıfları için nitelikler tanımlanır. Bir nesne sınıfının alt tipe gerek duyup duymadığına karar verilir. Alt tipler isimlendirilir.

Nitelik alanlarının ve onaylama kurallarının tanımlanması



Nitelikler için değerler atanır. Nümerik aralıklar ve değerler için nitelik alanları belirlenir. Ayırma ve birleştirme işlemleri için nitelik güncelleştirmeleri belirlenir. İlişki kuralları tanımlanır. Özellikler bir ağ içindeyse, bağlantı kuralları tanımlanır.

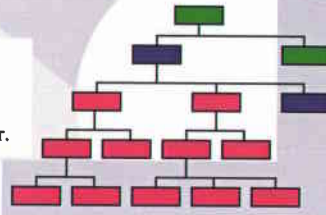
Nesne ve özellik sınıfları arasındaki ilişki tipleri belirlenir. Her ilişki tipi için isteğe bağlı nitelikler tanımlanır. İlişki kuralları ile ilişkinin temel noktaları sınırlandırılır. Seçilen bir nesne değiştirildiğinde veya kaldırıldığında, bağlı olduğu nesneye ne olacağına karar verilir.



Nesne ilişkilerinin tanımlanması

Özel düzenlemeler, karmaşık onaylamalar, özelleştirilmiş çizimler veya gelişmiş analizler gibi karmaşık davranışlar için, standart nesne veya özellik sınıfı tiplerinin genişletilmesi ve bir yazılım kodu kullanılması gerekir. Özel nesneler sadece gelişmiş veri modellerinde ve uygulamalarında kullanılmalıdır.

Özel nesnelerin yaratılması



Tablo 4.9 : Biçim verici özellik spektrumu[ 5 ]

#### 4.10.1 COĞRAFİ VERİTABANLARININ YARATILMASI

ArcInfo'da istenen sayıda coğrafi veritabanı ile çalışılabilir. Fakat bazı durumlarda özelliklerin gruplandırılması veya ayrılması daha doğrudur. Özelliklerin genel bir coğrafi veritabanına gruplandırılması için bazı nedenler şunlardır:

- Şayet bir nesne veya özellik sınıfı ilişkilere sahipse, ortak bir coğrafi veritabanında bulunmaları daha doğrudur.
- Topolojik işbirliklerine sahip özellikler ortak bir coğrafi veritabanında bulunmalıdır.
- Özellik kümeleri mutabık olarak düzenlenecekse, ortak bir coğrafi veritabanında bulunmalıdır. ArcMap'te çoklu coğrafi veritabanlarının görüntülenmesi mümkündür; fakat bir seferde ancak tek bir coğrafi veritabanı düzenlenebilir.

Özelliklerin farklı coğrafi veritabanlarına ayrıştırılmaları için bazı nedenler şunlardır:

- Büyük bir organizasyon ile çalışılıyorsa, farklı bölümlerin farklı veri kümelerinden sorumlu olmaları daha doğrudur.
- Ticari ilişkisel veritabanları istenen sayıda kullanılabilir; fakat her biri ayrı coğrafi veritabanlarında sunulmalıdır.
- Kişisel coğrafi veritabanları üzerinde çalışılıyorsa, pratik boyut sınırları coğrafi veritabanlarının temasal veya mekana ait olarak ayrılmasını gerektirebilir.

#### 4.10.2 ÖZELLİK VERİ KÜMELERİNİN VE SINIFLARININ ORGANİZE EDİLMESİ

Bir coğrafi veritabanı üç tip sınıf içermektedir: nesnelere, özelliklere ve ilişkilere. Bu sınıflar bir özellik veri kümesinde veya bir coğrafi veritabanında tek halde bulunabilir. Aşağıda, sınıfların bir özellik veri kümesinde gruplandırılmaları için bazı nedenler verilmiştir.

- Özellik sınıfları, geometrik ağlar veya düzlemsel topolojiler ile ilişki içindeyse, ortak bir özellik veri kümesinde bulunmaları daha doğrudur.
- Özellik sınıfları için ortak bir referans uygulanılmak isteniyorsa, sınıfların genel bir özellik veri kümesinde bulunmaları daha doğrudur.
- Temasal olarak ilişkili sınıfların, isteğe bağlı olarak bir özellik veri kümesinde gruplandırılmaları mümkündür.

İlişki sınıflarının yerleştirilmesinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır; coğrafi veritabanının herhangi bir yerinde bulunup, sınıfların orijinini ve yerlerini temsil edebilirler.

#### 4.10.3 ALT TIPLERİN UYGULANMASI

Verilmesi gereken en önemli tasarım kararlarından biri de, ilişkili özelliklerin tek bir özellik sınıfında mı, yoksa küme halinde bulunan ve alt tiplerle birbirlerinden ayrılan özellik sınıflarında mı bulunacaklarıdır.

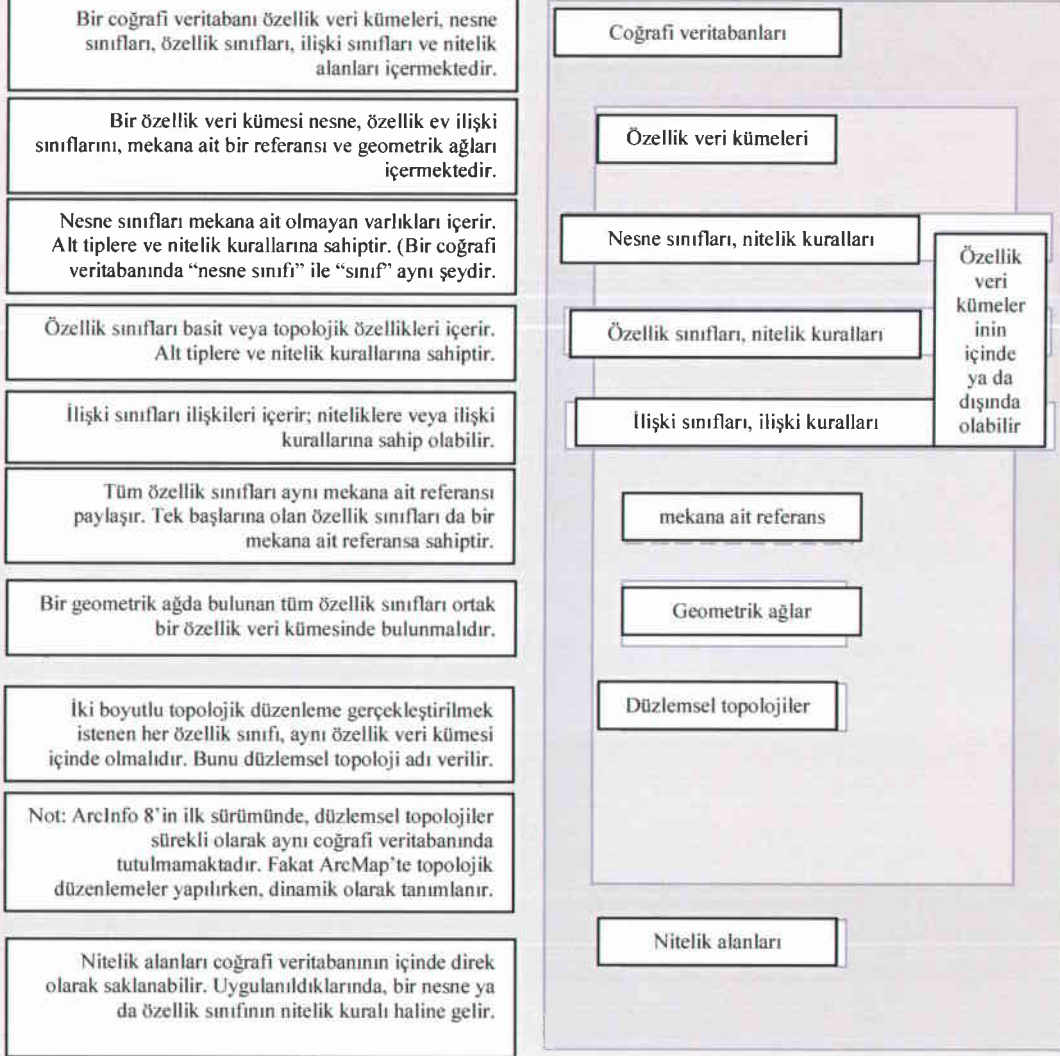
Bir alt tip, özelliklerin (veya nesnelerin) bir özellik (veya nesne) sınıfındaki sınıflandırılmalarıdır. Alt tiplerin kullanımında önemli olan şey performanstır. Bir ya da iki düzine özellik sınıfı içeren bir coğrafi veritabanı, düzinelerce özellik sınıfı içeren bir coğrafi veritabanından daha verimli çalışacaktır.

Alt tiplerin, ilgili oldukları özellik sınıflarını ayırmaları amacıyla kullanılmaları daha doğrudur. İlgili özelliklerin özellik sınıflarına ayrılmalarını gerektirecek bazı durumlar aşağıda verilmiştir:

- Özellikler birbirinden farklı ve özelleşmiş davranışlar talep ediyorsa
- Özellik niteliklerine ait kümeler birbirinden farklıysa (Bir özellik sınıfındaki tüm özellikler, aynı nitelik kümelerine sahiptir)
- Her özellik grubu, farklı erişim öncelikleri talep ediyorsa

## Özelliklerin ve Nesnelerin Yapıları

Bu kavramsal örnek, özelliklerin ve nesnelerin bir coğrafi veritabanında nasıl yapılandırıldıklarını göstermektedir. Başka bir deyişle, programlayıcının perspektifinden bir coğrafi veritabanının nasıl görüldüğünü sunmaktadır



Tablo 4.10 : Özelliklerin ve Nesnelerin Yapıları [ 5 ]

#### 4.10.4 VERİLERİN TABLOLARDA SAKLANMASI

Tablolar nesnelerin ve bunlara ait niteliklerin saklandığı yerdir. Bir tablo, birbirine mantıksal olarak benzer nesnelere saklar ve aynı nitelik kümelerine sahiptir. Örneğin bir tablonun insanlar, binalar ve yollar ile ilgili kayıtları saklayabilmesi verilebilir.

##### 4.10.4.1 TABLOLAR VE SATIRLAR

Bir tablo satırlar ve kolonlardan oluşmuştur.

Bir satır, tablodaki en önemli bilgi birimidir ve nesne ile ilgili özelliklerden oluşmaktadır. Bir tablodaki tüm satırlar aynı özellik tanımlamalarına sahip olmalıdır.

Bir kolon, bir tipe ait tüm nitelikleri temsil eder. Belli bir satırdaki kolon değerine nitelik denir. Kolonun tanımlanmasına alan adı verilir.

- **Tablo Tipleri**

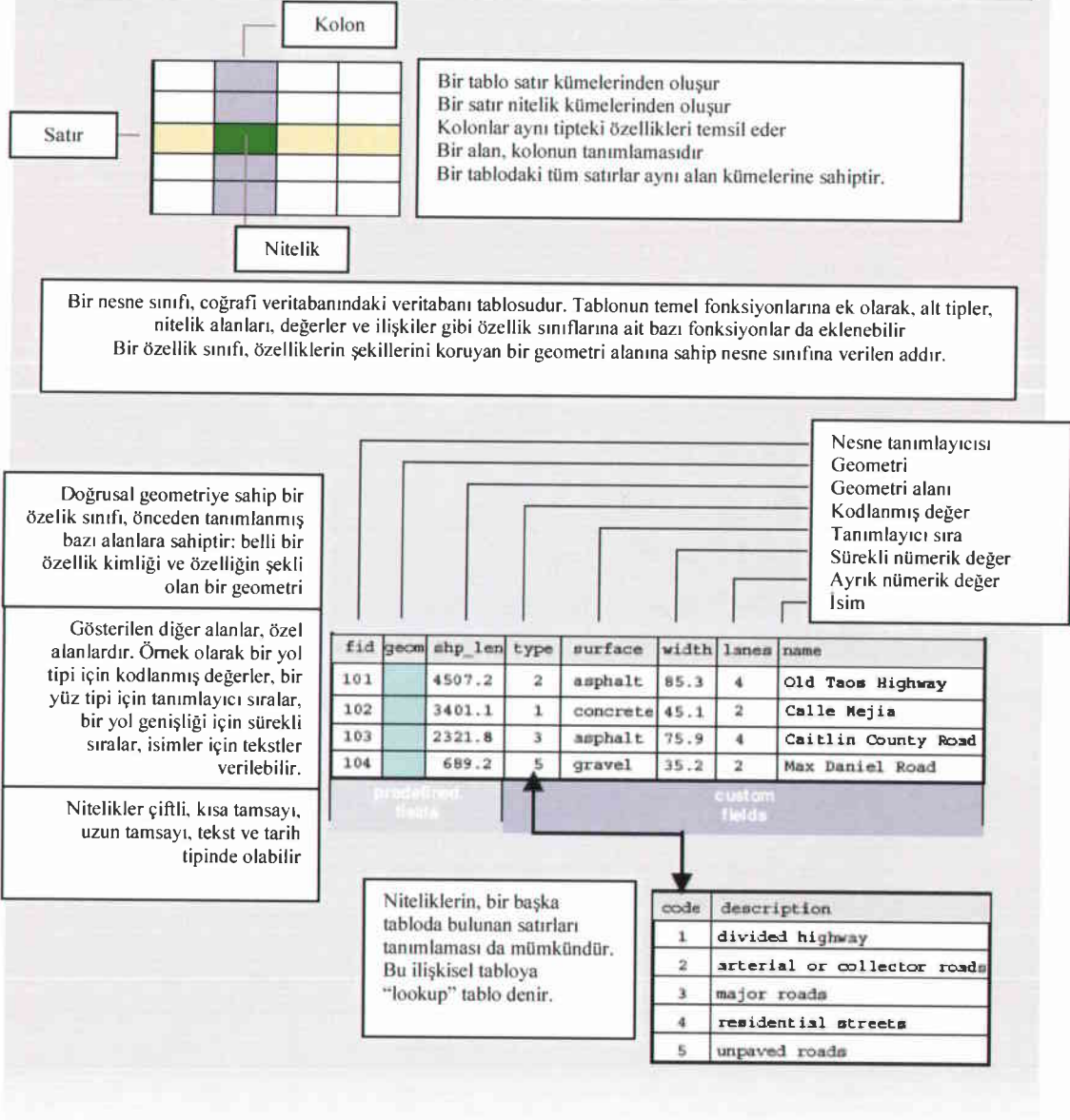
Bir coğrafi veritabanında, tablolar mekana ait olmayan nesnelere, mekana ait nesnelere ve ilişkileri saklayabilir.

Mekana ait olmayan nesnelere saklayan bir tabloya nesne sınıfı adı verilir. Alt tipler için özel bir alan içerir.

Mekana ait nesnelere saklayan bir tabloya özellik sınıfı denir. Basit özellik sınıfları iki tane önceden tanımlanmış alana sahiptir. Açıklayıcı özellik sınıfları ve ağ özellik sınıfları ise fazladan ve önceden tanımlanmış alanlara sahiptir.

İlişkileri saklayan bir tabloya ilişki sınıfı adı verilir. İlişkiye ait nitelikleri tasvir etmek için çok sayıda özel alan içerebilir. Fakat tüm ilişki sınıflarının tablo olarak değerlendirilmeleri yanlıştır. Niteliklere sahip ya da çok fazla sayıda bulunan ilişkiler tablolarda saklanmaktadır.

## Tablolar, nesnelar ve nitelikler



Tablo 4.11 : Tablolar, nesnelar ve nitelikler [ 5 ]

### • Coğrafi Veritabanındaki Alanlar

Nitelikler bir nesneye ait farklı sayıdaki vasıfları gösterebilir. Aşağıda, bazı ortak nitelik tipleri sunulmaktadır:

- Bir nitelik, bir özelliği karakterize eden ya da ona bir isim veren, tanımlayıcı bir tekst olabilir.
- Bir nitelik, akım ya da mesafe gibi ölçülen veya hesaplanan bir nümerik değer olabilir.
- Bir nitelik, ilgili kısımların sayısı gibi sayılabilen bir değeri temsil edebilir.
- Bir nitelik, başka bir tabloda bulunan bir tanımlayıcıya referans teşkil edebilir.

- **Önceden Tanımlanmış ve Özel Alanlar**

Bir tabloda iki alan kümesi bulunmaktadır: önceden tanımlanmış alanlar ve özel alanlar. Önceden tanımlanmış alanlar, özel alanlar ile birlikte aynı özellik sınıfı tablosunda bulunabilmektedir.

Önceden tanımlanmış alanlar ArcInfo tarafından yönetilir. Başka bir veritabanı uygulaması ile düzenlenmemelidir.

Özel alanlar, özelliklere ait farklı tiplerdeki nitelikler ile işbirliği içindedir. Bir diyagram içinde bulunan özel alanlar yol tiplerini, genişliği, dar sokakları veya isimleri tanımlayabilir.

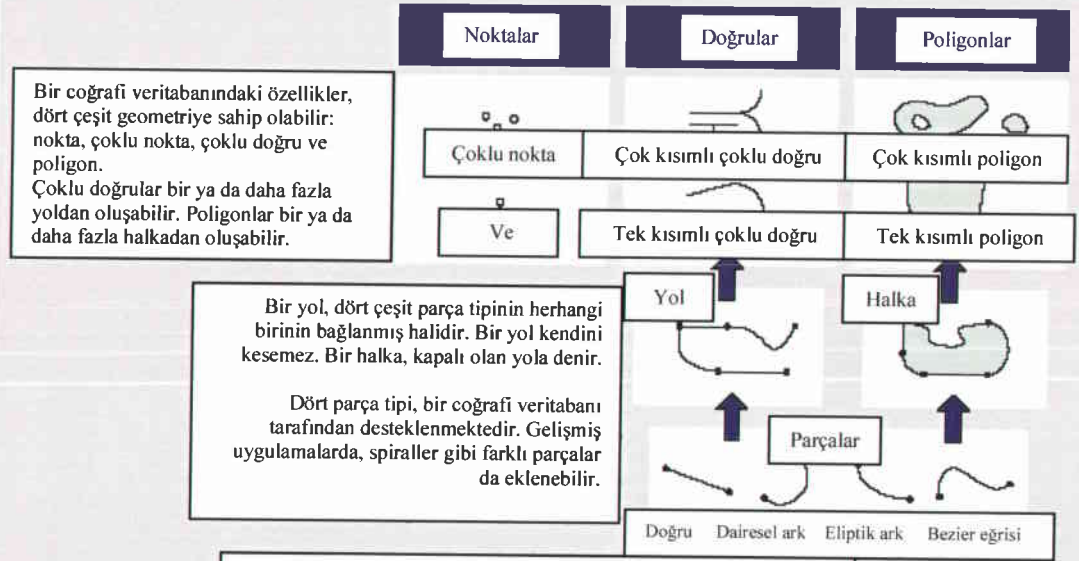
- **Nitelikler ve Mekana ait İndeksler**

Nitelik indekslerinin yaratılma nedeni, bir sorgulamayı daha hızlı şekilde gerçekleştirmektir. ArcCatalog içinde, bir tabloda bulunan bir ya da daha fazla nitelik için indeksler yaratılabilir. Fakat indeksler ile çalışılırken dikkatli olunması gerekir – çok fazla sayıda indeks yaratılması performansı düşürmektedir.

ArcInfo özellik sınıfları üzerinde otomatik olarak mekana ait indeksler yaratmaktadır. Aynı zamanda uygun değerli bir grid boyutu bulmakta ve uygulamaktadır. Belli özellik sınıflarını uygun değerli hale getirmek için, en fazla üç grid boyutu tanımlanabilmektedir.



## Özellik geometrisi



## Mekana ait referans



mekana ait bir referans, özellik sınıfları ile ilişkilidir. Özellik sınıfları bir özellik veri kümesi içinde organize olmuşsa, hepsi de aynı mekana ait referansı paylaşıyor demektir.

Bir coğrafi veritabanı, her bir özellik veri kümesine bir tane düşecek şekilde birçok mekana ait referans içerebilir.

Bir özellik sınıfına veya özellik veri kümesine mekana ait referans atandığında koordinat sistemi de güncelleştirilebilir. Ama mekana ait alan veya ölçeğin güncelleştirilmesi mümkün

Tablo 4.12 : Özellik geometrisi [ 5 ]

#### 4.10.5 NESNELER ARASI İLİŞKİLER

Dünyadaki nesnelere, çevrelerindeki diğer nesnelere ile ilişki içindedir. Yollar gibi bazı nesnelere mekana ait bir kapsamı vardır. İnsanlar gibi diğer nesnelere ise, belli bir mekana ait kapsamı yoktur.

Nesneler arası ilişkilere örnek olarak, bir alan parselinin sahibi, toprak kullanım bölgesi veya bir bina ile olan ilişkisi verilebilir.

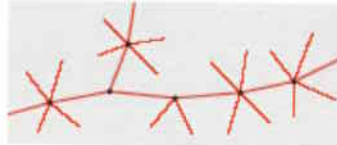
Bu ilişkilerin kaydedilmesi yerinde olacaktır; zira bir nesne değiştirildiği zaman ilişkide bulunduğu diğer nesnelere de bir tepki vermektedir. Örnek olarak bir hizmet direğinin yeri değiştiğinde, üzerindeki transformatörler ve diğer donanımlar da yer değiştirmiş olur.

Coğrafi veritabanı, özellikler ve nesnelere arasındaki ilişkileri dışsal olarak tanımlamaktadır. ArcInfo bu ilişkileri yönetmek ve bütünlük sağlamak için belli bir fonksiyonelliğe sahiptir.

#### 4.10.6 İLİŞKİLERİN KULLANILACAĞI ZAMANLAR

ArcInfo özellikler arasındaki ilişkileri tanımlamak için üç yol kullanır: topolojik, mekana ait ve genel.

- **Bağlı veya Bitişik Olan Şeyler**



Şekil 4.15 [ 5 ]

Bir geometrik ağ veya düzlemsel topoloji yaratıldığı zaman, topolojik ilişkiler de veri üzerinde yapılandırılır. Bu ilişkiler çevrelerindeki poligonları ve üzerinden geçen doğruları bulur. ArcMap Editörünün topolojik çevresi dâhilinde yönetilmektedir.

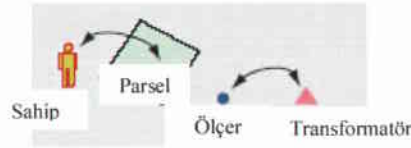
- **Mekana ait Olarak İlişkili Olan Şeyler**



Şekil 4.16 [ 5 ]

ArcInfo bir özelliğin başka bir özellik ile yan yana, üst üste, iç içe veya dışında bulunup bulunmadığını belirleyen zengin bir mekana ait operatörler kümesine sahiptir. Örnek olarak, hangi binaların belli bir alan parseli içinde bulunduğu belirlenmek istenebilir.

- **Genel İlişkiler**



Şekil 4.17 : Genel ilişkiler [ 5 ]

Genel ilişkiler bir orijin sınıfındaki özellik ve nesnelere ile bir hedef sınıfındaki özellik ve nesnelere arasında belli bir bağ yaratan, dışsal olarak tanımlanmış ilişkilerdir.

Veri modelleyicileri, geometri veya topolojilerinden belli bir sonuç çıkarılmayan nesnelere arasındaki ilişkileri dışsal olarak modelleyebilmektedir.

Aşağıda, genel ilişkilerin belli kullanım alanları verilmiştir. Burada da yol örneğinden yola çıkılmıştır:

- Bire bir ilişkiler, belli bir yol özelliği ile tamir verileri gibi dışsal bir tablodaki ilgili satır arasında olabilir.
- Bire çok ilişkiler, bir yol özelliği ile trafik kazaları gibi bir dizi olay arasında olabilir.
- Çoğa çok ilişkiler, birçok yol özelliği ile birçok otoban yapı düzeni arasında olabilir.

#### **4.10.7 İLİŞKİLER VE İLİŞKİ SINIFLARI**

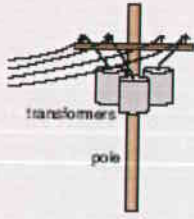
Bir ilişki, iki nesne arasındaki işbirliğidir. Bu nesnelere mekana ait olabilir (özellikler) veya olmayabilir (nesnelere). İlişkiler, nesnelere tanımlanması aşamasında bazı ek özellikler sunmaktadır.

İlişkiler, ilişki sınıfları içinde organize edilir. Bir ilişki sınıfındaki tüm ilişkiler, aynı orijin ve hedef sınıflarına sahiptir. Bir nesne sınıfı, birçok ilişki sınıfı içinde yer alabilir. İlişkiler sayesinde bir veritabanı, nesnelere yaratılması, düzenlenmesi veya silinmesi sırasında diğer nesnelere arasındaki bütünlüğü sağlar.

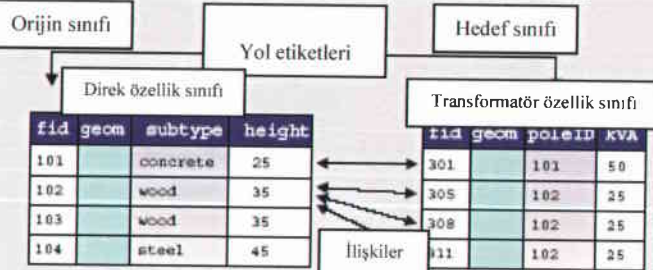
## İlişkiler

Bir coğrafi veritabanı nesnelere arasındaki ilişkileri kullanarak, nesnelere silindiği veya değiştirildiği zaman bütünlüğün korunmasını sağlar. İlgili nesnelere, herhangi bir değişim meydana geldiğinde belli bir bildiriye sunmaktadır.

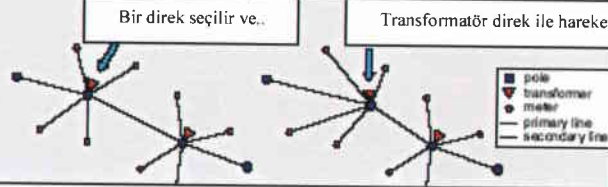
### Kutup-transformatör ilişkisi örneği



Hizmet direkleri ve elektrik transformatörleri arasındaki ilişki, bire çok ilişkisidir.



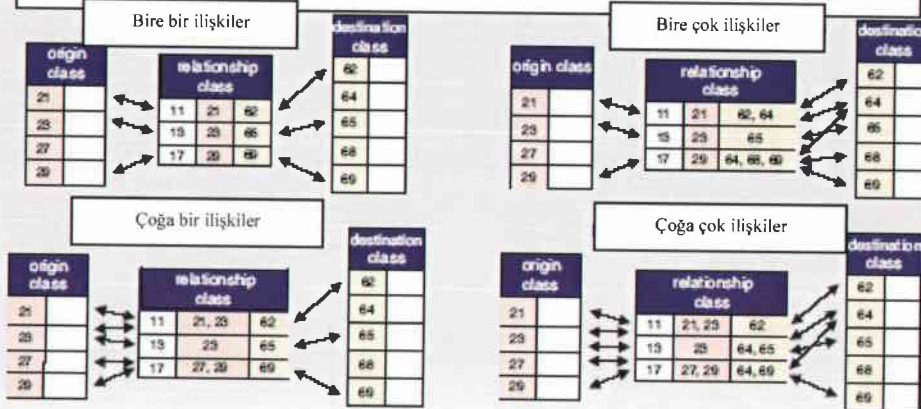
Direk özellik sınıfı, orijin sınıfını oluşturur; zira transformatörler direkler üzerinde bulunur. Direk-transformatör ilişkisi karmaşık bir ilişki olarak kabul edilir. Çünkü transformatörün ömrü, direğin ömrüne bağlıdır. Bir direk üzerinde 0, 1, 2 veya 3 transformatör bulunur. Bu sınırlamayı tanımlamak için bir ilişki kuralları dâhil edilmelidir.



Karmaşık bir ilişki, orijin sınıfındaki bir nesne değiştirildiği veya silindiği zaman, hedef sınıfından ilgili olduğu nesnenin de değiştirilmesini veya silinmesini sağlar.

### İlişkilerin esasları

İlişkilerde dört tip esas vardır. Bu esaslar, bir ilişkinin basit veya karmaşık olmasını etkiler.



Tablo 4.13 : İlişkiler [ 5 ]

- **Yol Etiketleri**

Bir ilişki sınıfı ileri doğru yol etiketine ve geriye doğru yol etiketine sahiptir. Bu etiketler ilişkiyi tanımlar ve nesnelere arasındaki ilişkilerin sunumu sırasında kullanılır. Yol etiketlerine örnek olarak “yönetir” ve “yönetilir” verilebilir.

- **Esaslar**

Bir ilişki, orijin nesne sınıfı ile hedef nesne sınıfı arasındaki ilişki sayısını sınırlayan belli esaslara sahiptir. Esaslara örnek olarak bire bir, bire çok, çoğa bir ve çoğa çok verilebilir.

Bir ilişki sınıfı basit veya karmaşık olabilir.

Basit ilişki, birbirinden bağımsız olarak da var olabilen nesnelere arasındaki ilişkidir.

Karmaşık ilişki ise, orijin sınıfındaki karmaşık bir nesne ile hedef sınıfındaki kısmi nesne arasındaki bire çok ilişkidir. Karmaşık bir ilişki, bire çok esasına sahip olmalıdır.

Kısmi nesnelere, karmaşık nesneden bağımsız olarak yaratılabilir. Fakat karmaşık nesne silindiği zaman, kısmi nesnenin de silinmesi gerekir.

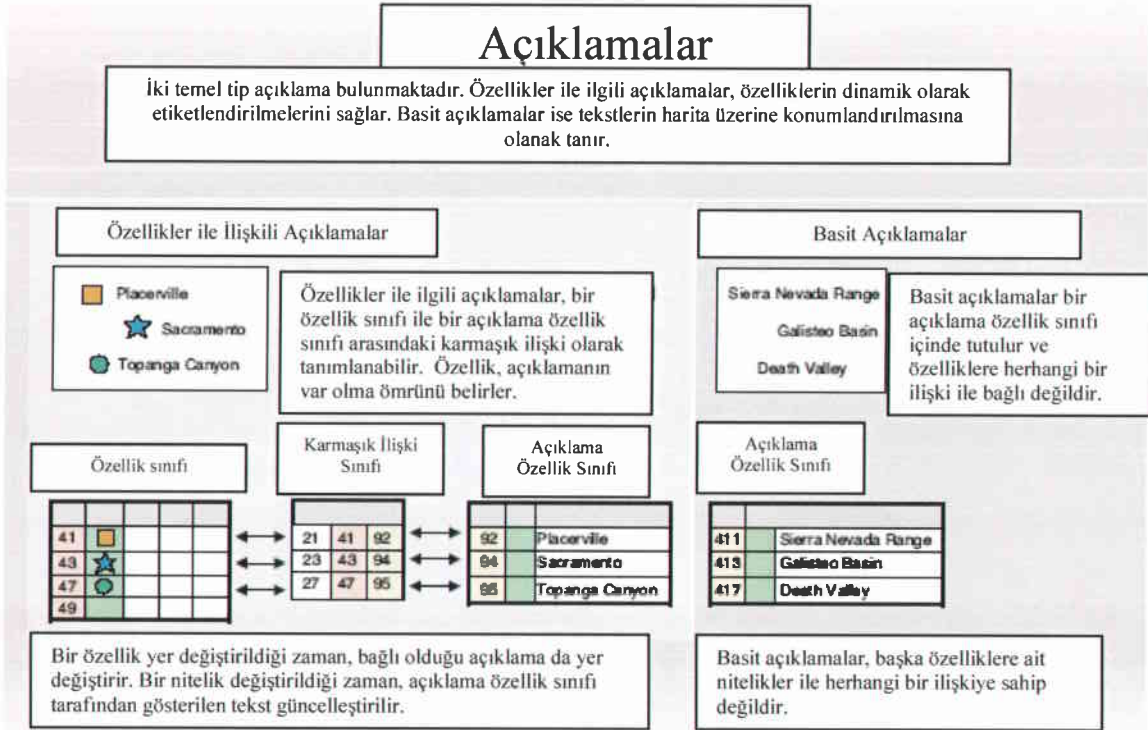
- **Bildirgeler**

Bir bildirge, düzenleme veya silme gibi belirgin bir olay gerçekleştiği zaman ArcInfo tarafından gösterilen mesajdır. Bildirgeler, karmaşık bir ilişkide bütün nesneye bağlı olan kısmi nesnelere var olma sürelerini yönetir.

Bildirge yönü, aşağıda belirtilen dört bildirge seçeneğini özelleştirmektedir:

- **Hiçbir bildirge yaratılmaz**

- Bir bildirge, ancak orijin nesnesi değiştirildiği zaman hedef nesnesine yönlendirilir.
- Bir bildirge, ancak hedef nesnesi değiştirildiği zaman orijin nesnesine yönlendirilir.
- Bir bildirge, orijin veya hedef nesnesi değiştirildiği zaman oluşturulur.



Tablo 4.14 : Açıklamalar [ 5 ]

### • Niteliksel İlişki Sınıfları

ArcInfo bire bir veya bire çok ilişki sınıfları yarattığı zaman, orijin ve hedef sınıflarına yabancı açıklamalar yerleştirilmiş gibi algılar. Bir ilişki tablosu, ilişkilere nitelik atanması istendiği belirtilmediği sürece, bu esaslardan herhangi biri ile yapılandırılmaz.

Bir ilişki tablosu, her ilişki için bir satır içermektedir. İlişkilere isteğe bağlı olarak nitelik atanabilir. Bu nitelikleri bir iş emri veya kaza raporu gibi, ilgili nesnelere birbirine bağlayan bir olayın tanımı olabilir.

Nitelendirilmiş bir ilişkiye örnek olarak, bir alan parçası ve o alanın sahibi arasındaki ilişki verilebilir. Bu ilişki, alan sahipliği işlemlerini temsil edebilir ve nitelikler, dokümanlar üzerinde belirtilen esaslar olabilir.

#### **4.10.8 AÇIKLAMALAR VE AÇIKLAMA SINIFLARI**

Bir açıklama, bir yere ya da özelliğe tekst açıklaması sunan özellik tipine verilen addır.

Bir açıklama özellik sınıfı, açıklama içeren özellik sınıfına denmektedir. Bir açıklama özellik sınıfındaki tüm açıklamalar, aynı niteliklere sahiptir.

- **Özelliklere Bağlı Açıklamalar**

Bir harita üzerindeki özelliklerin çoğu açıklamaya sahiptir. Açıklamalar genellikle yer adlarıdır, fakat bir özellik ya da nitelik şeklinde de olabilmektedir.

Özellik sınıfı ile açıklama sınıfı arasındaki karmaşık ilişkiler tanımlandığı takdirde, bir açıklama sıkı bir şekilde özelliklere bağlanabilir. Buna, özelliklere bağlı açıklamalar adı verilmektedir.

Özelliklere bağlı açıklamalar, tekst etiketlerinin türetildiği alanlar veya sembol tipleri gibi vasıfları içerebilmektedir.

Karmaşık özellik sınıfında bulunan bir özellik yaratıldığı zaman, açıklama özellik sınıfına bir bildirge gönderilir. Bu sayede açıklama, otomatik olarak yerleştirilmiş olur. Karmaşık bir özellik silindiği zaman, ilgili olduğu açıklama da silinir. Karmaşık özellikler üzerinde bazı değişiklikler yapıldığında, standart karmaşık ilişki bildirgeleri ile açıklama sınıfına konu ile ilgili bildirgeler gönderilmektedir.



- **Basit Açıklamalar**

Haritalarda da, özellikler ile ilişkilendirilen açıklamalar bulunmaktadır. Basit açıklamalar, aşağıda verilen konular için kullanılır:

- Koordinat veya yükseklik değerleri gibi harita bilgileri
- Tek bir özellik ile temsil edilemeyecek kadar büyük veya belirsiz coğrafi varlıklar
- Harita üzerindeki herhangi bir tekst etiketlendirmesi

# Nesne modelinin genişletilmesi

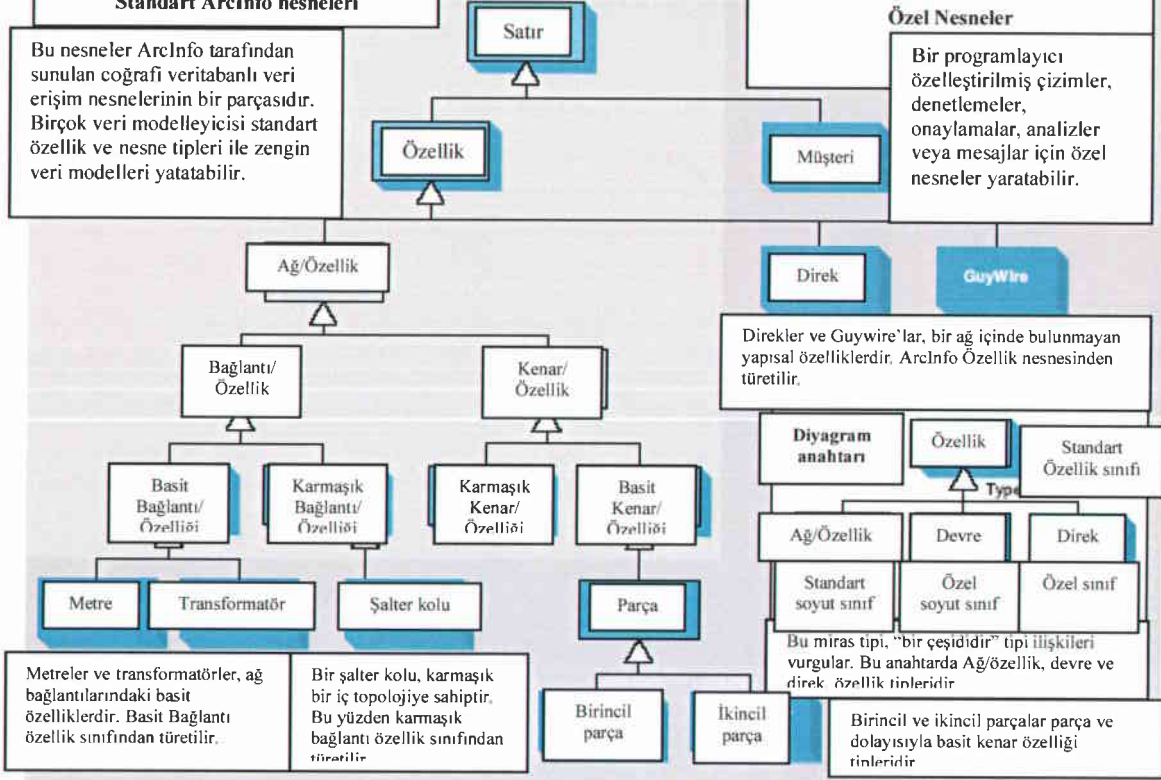
Nesnelere veya özelliklere, ArcInfo bileşenlerinden biri olan ArcObjects arabirimlerine uygun bir yazılım kodu yaratılarak, özelleştirilmiş davranışlar atanması mümkündür.

## Standart ArcInfo nesnelere

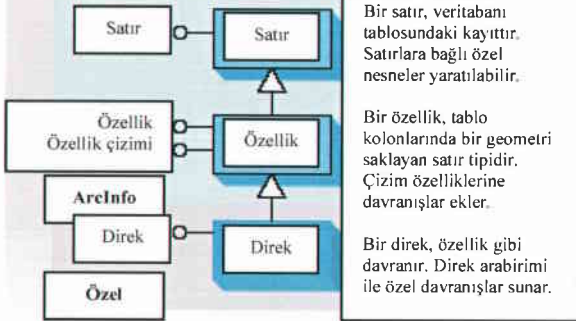
Bu nesnelere ArcInfo tarafından sunulan coğrafi veritabanlı veri erişim nesnelere bir parçasıdır. Birçok veri modelleyicisi standart özellik ve nesne tipleri ile zengin veri modelleri yaratabilir.

## Özel Nesnelere

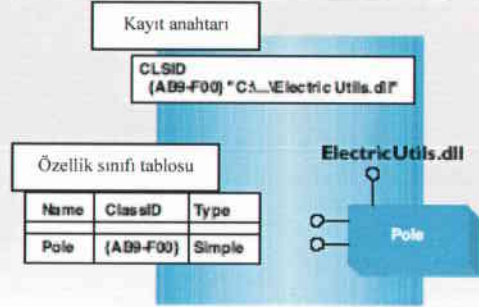
Bir programlayıcı özelleştirilmiş çizimler, denetlemeler, onaylamalar, analizler veya mesajlar için özel nesnelere yaratabilir.



## Miras Tipi

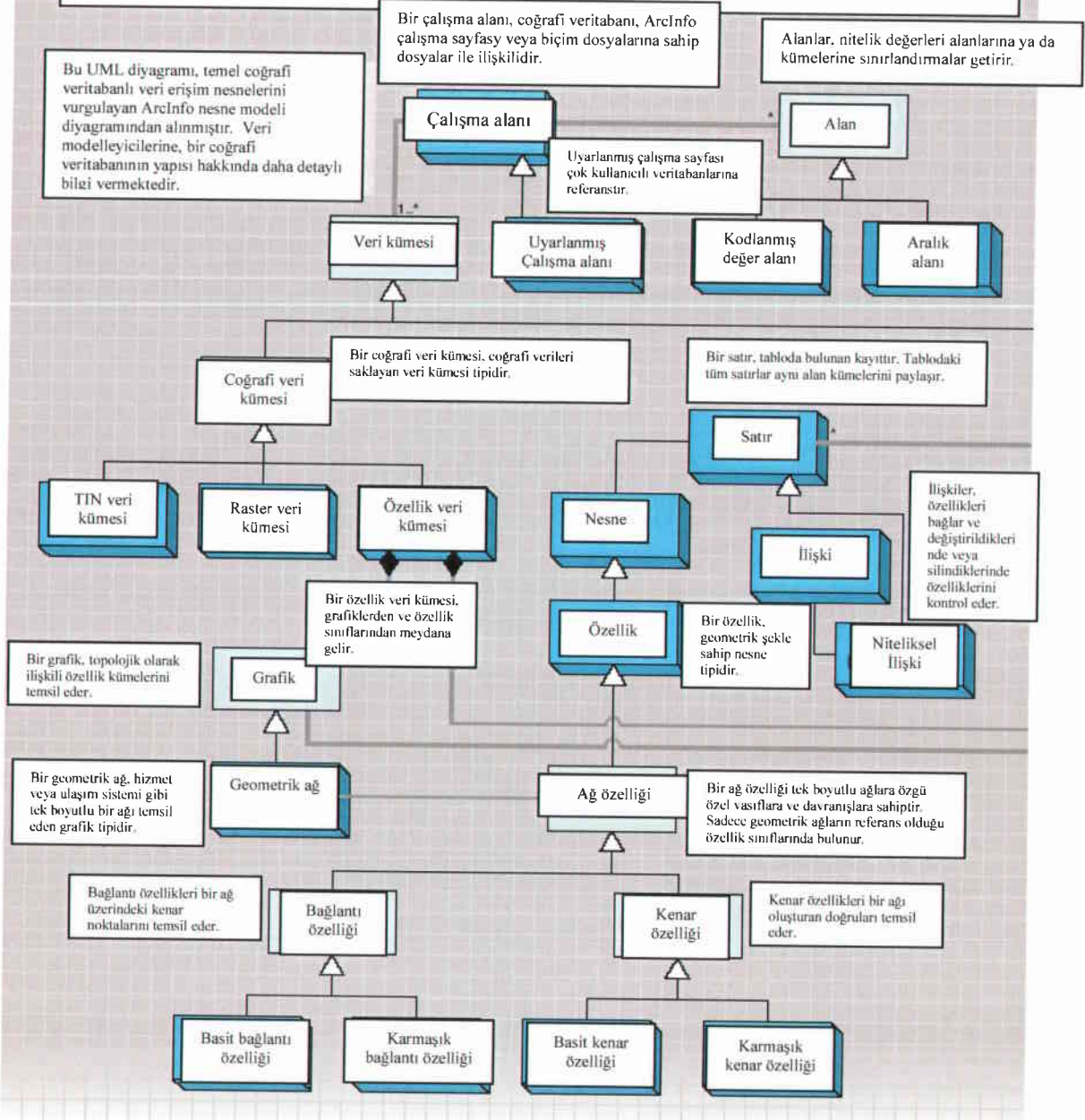


## İşsel uygulama



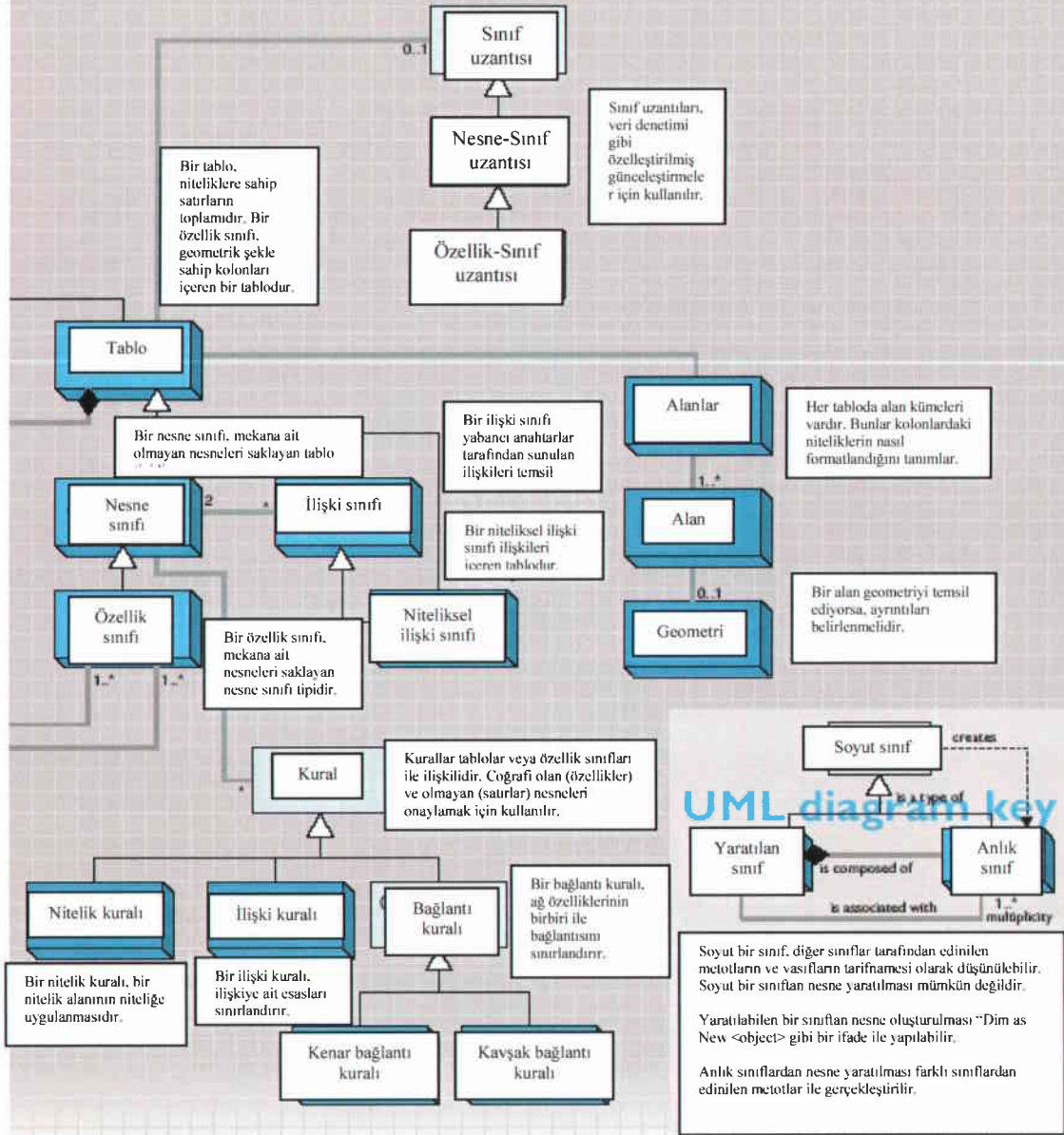
Tablo 4.15 : Nesne modelinin genişletilmesi [ 5 ]

# Coğrafi veritabanlı veri



Tablo 4.16 : Coğrafi veritabanlı veri [ 5 ]

# Erişim nesneleri



Tablo 4.17 : Erişim nesneleri [ 5 ]

## 5. UYGULAMA

Bu çalışmada CBS'nin bir uygulaması olarak Gürpınar Belediyesine ait kısa adı GÜRBİS olan projenin Kent Bilgi Sistemi uygulamasına değinilmiştir. İlk uygulama Geoview ile yapılmış daha sonradan Arcinfo ortamına dönüştürülerek 2. uygulama yapılmıştır.

### 5.1 KULLANILAN YAZILIM VE DONANIMLAR

Yazılım olarak Microsoft Windows Xp işletim sistemi, Geoview CBS yazılım paketi, Arcinfo GIS yazılım paketi, Access veri tabanı programı kullanılmıştır.

Donanım olarak, Hp compaq nx6110, intel pentium 1.6 GHz, 512 ram diz üstü bilgisayar kullanılmıştır.

### 5.2 KULLANILAN VERİLER VE VERİ KAYNAKLARI



Şekil 5.1: GÜRBİS projesi içersinde işlenen veriler

Bu projede kullanılan veri kaynakları aşağıda sıralanmıştır.

- **Halihazır haritalar** : Gürpınar Belediyesinden \*.dxf ve \*.dwg formatında veriler alınmıştır. Halihazır haritalar üzerinde “akıllandırma” çalışması yapılarak binalar kapalı bölge haline getirilmiş, ayırım yerleri belli olmayan binaların eksik verileri tamamlanmıştır. Mevcut halihazır haritalarda bulunan fakat Gürpınar bölgesinde toprak kaymasının gibi sebeplerden yıkılmak zorunda kalmış binalar işlendi. Halihazır haritalar üzerinde olmayan bazı binalar, iş yerleri ve sokaklar gibi objeler harita üzerine işlendi. Böylelikle mevcut hali hazır haritaların güncelleştirilmesi gerçekleşti. Halihazır haritalardan sayısal arazi modeli de elde edildi.
- **Uydu görüntüleri** : Köklü mühendislik Ltd. Şti. tarafından temin edilen orijinalde 11 bit olan, bize 16 bit ve 8 bit olarak iki şekilde verilen 60cm çözünürlüklü renkli uydu görüntüleri kullanılmıştır. Hazırlanan sayısal arazi modeli uydu görüntüleri ile birlikte kullanıldı.
- **Kadastral haritalar** : Büyükçekmece Kadastro Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Bütün parseller kontrol edilerek hatalı olanları düzeltilmiş, güncel olmayan kadastral parseller güncellenmiştir. Her bir parsel kapalı bölge olarak kaydedilmiştir. Uydu görüntüleri ile halihazır haritalar karşılaştırılarak, halihazır haritalarda güncellenmiş bina, yol vb. bulunup bulunmadığı kontrol edilmiştir.
- **Tapu Sicil** : Büyükçekmece Tapu Sicil Müdürlüğü’nden **.DBF** formatında elde edilen bilgilerdir. Tapu verileri Tapu Sicil Kütüklerinde kontrolü bir şekilde güncellenmiştir. Bu veriler daha sonra Access ( **.MDB** ) formatına çevrilmiştir.
- **İmar planları** : Gürpınar Belediyesi İmar Müdürlüğü’nden elde edilmiş sayısal ortamda (\*.dwg) alınmıştır. İmar planlarında yer alan alanlar (Konut, Sanayi, ticaret, yeşil alan, sosyal donatı vb.) tanımlanmıştır. Tanımlanması daha önceden yapılmamış olan eksik veriler arazi çalışmaları ve uydu görüntüleri yardımı ile sisteme eklenerek güncelleme yapılmıştır.

- **Jeolojik haritalar** : Gürpınar Belediyesinden alınmıştır. Paftalar sayısallaştırılmış, farklı koordinat sisteminde olanlar ülke koordinat sistemine dönüştürülmüş ve diğer altlıklarla çakıştırılabilir duruma getirilmiştir. Pafta üzerinde yer alan bölgeler “kapalı bölge” olarak tanımlanarak, özellikleri işlenmiştir. Örneğin pafta üzerinde görülen “uygun alan”, “yapı yasağı olan alanlar” ve benzeri alanların ayrı ayrı kapalı bölge haline getirilerek ve bir tanımlama numarası verilerek jeolojik durum bilgisi işlenmiştir. Kapalı bölgelerin özellikleri ve tarama/boyama stilleri tanımlandı.
- **Numarataj kayıtları** : Gürpınar Belediyesindeki bu kayıtlar tamamen yenilenmiştir. İlk etap olarak Gürpınar bölgesi 4 mahalle olarak ayrılmıştır. Bu mahalleri bir birinden ayıran veya mahalle içinde yer alan caddelere ve mahalleler içersinde yer alan sokakların başlangıç ve bitiş noktaları tespit edilerek her bir cadde ve sokaga bir kod numarası verildi. Kod numarası verilen bu sokaklar üzerinde yer alan bina veya boş parsellere sokak başlangıcından sokak bitişine kadar sol tarafda kalan parseller tek sağ tarafta kalan parseller çift sayı alacak şekilde numaratajları yapıldı. Bu bölgelere ait numarataj paftaları oluşturuldu. Bu numarataj çalışması ile mahalleler, caddeler, sokaklar ve binalar veya parseller sabit birer numaraya kavuşturularak veri toplama aşamasında olası karışıklıkların önüne geçilmiş ve ilerki yıllarda sokaklara veya caddelere yeni isim verilme ihtimaline karşı doğabilecek karışıklıkların önüne geçilmiş oldu.
- **Bağımsız bölüm verileri** : Binalar ile ilgili işyeri veya konut olup olmadığı ve kullanımı ile ilgili olan arazi çalışmaları sonucunda elde edildi. Access veri tabanında kayıt altına alındı. Sistem üzerinde gerekli sorgulamalar yapılarak işyeri ve konut sayıları belirlenmiş ve bildirim dışı olarak kullanılan iş yerleri belirlenmiştir.
- **Depremsellik verileri** : 1. derece deprem bölgesi olan İstanbul’a bağlı olması münahasebeti ile gerekse bulunduğu jeolojik yapı nedeni ile bir çok bölgede toprak kayması sorunu ile karşı karşıya kalmasından dolayı depremsellik bu bölge için en önemli olan verilerden birisi idi. Arazi

çalışmaları sırasında binaların genel yapı itibari ile davranışları incelenerek zeminde herhangi bir oturma veya kayma olup olmadığı, bina kat sayısı ve kat (normal kat, zemin kat, bodrum kat, asma kat veya konut, iş yeri gibi) kullanım şekilleri , bitişik veya ayırık nizam oluşu bitişik nizam ise katlar arasında herhangi bir şekilde kot farkı olup olmadığı, binanın betonarme, çelik veya yığma yapı türü olarak inşaa edildiği, binada yumuşak kat bulunup bulunmadığı, genel yapı itibari ile binaların bulunduğu bölgede herhangi bir kütle hareketinin olup olmadığı gibi bir çok veri elde edilmiş, ve bu veriler arazi çalışması esnasında cep bilgisayarları aracılığı ile sayısal ortama aktarılmıştır. Bu veriler daha sonradan access veri tabanında depolanmıştır.

- **İlan, Reklam, Tabela** : İş yerlerine ait ilan ve reklam tabelaları ve boyutları arazi çalışmaları ile elde edildi ve veri tabanına aktarıldı. Kayıt dışı olan tabelalar kayıt altına alındı ve hatalı bildiri yapılan tabelaların gerçek boyutları sisteme girilerek vergi kaçağı önlenmiş oldu.
- **Çevre Temizlik** : Gürpınar Belediyesinden elde edildi ve sisteme entegre edildi. Bu sayede Çevre Temizlik vergilerinin takibi kolay sorgulana bilir hale getirildi.
- **Emlak verileri** : Beyan ve malik kaynaklı olarak belediyeden alınan veriler arazi çalışması ile kontrolü yapılarak yanlış ve eksik beyanlar tespit edilerek sisteme aktarıldı.
- **Ruhsat** : Belediye arşivlerinden alınan ruhsat bilgileri ilgili binalar üzerine sayısal ortama aktarılarak sorgulanabilir hale getirildi. Bu çalışma sırasında arazi çalışmalardan faydalanılarak ruhsatsız binalar tespit edildi.

Kullanılan tüm bu veri kaynaklarının toplanmasında kullanılan föyller Tablo 5.1, 5.2 ve 5.3'de verilmiştir.



### 5.3 VERİ TASARIMI

Veri tasarımı ile grafik ve grafik olmayan veriler tanımlandırıldı ve bunların ilişkilendirilmesi yapıldı. İlk adımı olarak grafik veri ve grafik olmayan verilerin girişinde bize yardımcı olacak katmanlar oluşturuldu. Daha sonrasında grafik ve grafik olmayan bilgilerimizin girişini yaptık. Bizim için son derece önemli olan CBS'nin en önemli özelliği olan verilerin ilişkilendirilmesi gerçekleştirildi. Bu sayede objeler kendilerine verilen ID numaraları sayesinde bağlı buldukları grafik ve grafik olmayan veriler ile uyum içerisinde çalışmış, gerekli yerlerdeki sorgulamalar gerçekleştirilebilir konuma getirilmiş, gerektiği zaman objenin daha iyi tanımlanması için resim, video veya ses kayıtları eklenerek daha fonksiyonel bir CBS kullanımı oluşturulmuştur.

#### 5.3.1 GRAFİK VERİLERİN TASARIMI

Grafik verilerin girişinde belediyeden **.dwg** ve **.dxf** formatlı olarak alınmış veriler sisteme aktarıldı. Kayıtlı olmayan yollar veya binalar gibi vektörel verilerden için geoview'de yeni veri girişi yapıldı. Örnek olarak bir yol çizilmek istendiğinde Tablo ayarları bölümünden yol katmanı seçildi ve aktif yapıldı. Çizgi ikonu kullanılarak yeni yollar tanımlanmaya başlandı. (bkz. Resim:5.1) grafik verileri tasarlarken, tasarladığımız her bir veriyi tanımlayıcı isim olarak bir ID belirlendi. Aynı objenin Grafik olmayan verileri tasarlanırken bu ID değeri verildi. Bu sayede aynı ID'lere ait olan Grafik ve Grafik olmayan veriler kolayca ilişkilendirilmiş oldu.

#### 5.3.2 GRAFİK OLMAYAN VERİLERİN TASARIMI

Grafik verilerin tasarımında yaptığımız gibi grafik olmayan verilerin tasarımında da tanımladığımız her veriyi bir ID altında tanımladık. Bu sayede ilerki ilişkiel tasarımımızda bize verilerin bir birine aitlik bildirmesin sağladı. Arazi çalışmalar ile diğer kurum veya kuruluşlardan alınan veriler. Veri tabanı yazılımına aktarıldı. (bkz. Şekil:5.2 ve Şekil:5.3)

### **5.3.3 İLİŞKİLENDİRME**

Verilerin girişi tamamlandıktan sonra birbiri içersindeki etkileşimini göstermek amacı ile access veri tabanında ilişkilendirme tasarlanmış oldu. (bkz. Resim 5.4)

Bu ilişkilendirme sonucunda tüm veriler eşleştikleri tablolar ile etkileşim halinde çalıştı. Her hangi bir tabloda yapılan değişiklik aynı ID numarası ile kayıtlı olduğu veri üzerinde otomatik olarak değişti.(bkz. Resim 5.5, 5.6)

### **5.3.4 RESİM EKLEME**

Kimi kullanıcıların ihtiyaç halinde tanımlanan veriden daha iyi bir şekilde yararlanması için resim, video veya ses kaydı gibi tanımlayıcı görsel veya işitsel verilerin ait oldukları obje üzerine sistem üzerinde girişi gerçekleştirildi. Bu veri girişi için Geoview tarafından oluşturulmuş özellik kullanıldı. Resimleri veya videoları ait oldukları obje ile ilişkilendirerek kullanılması ile kullanıcılar için farklı bir bakış açısı geliştirilmiş olup kullanım rahatlığı sağlanmıştır. (bkz. Resim 5.7)

## **5.4 LAYOUT ( HARİTA OLUŞTURULMASI)**

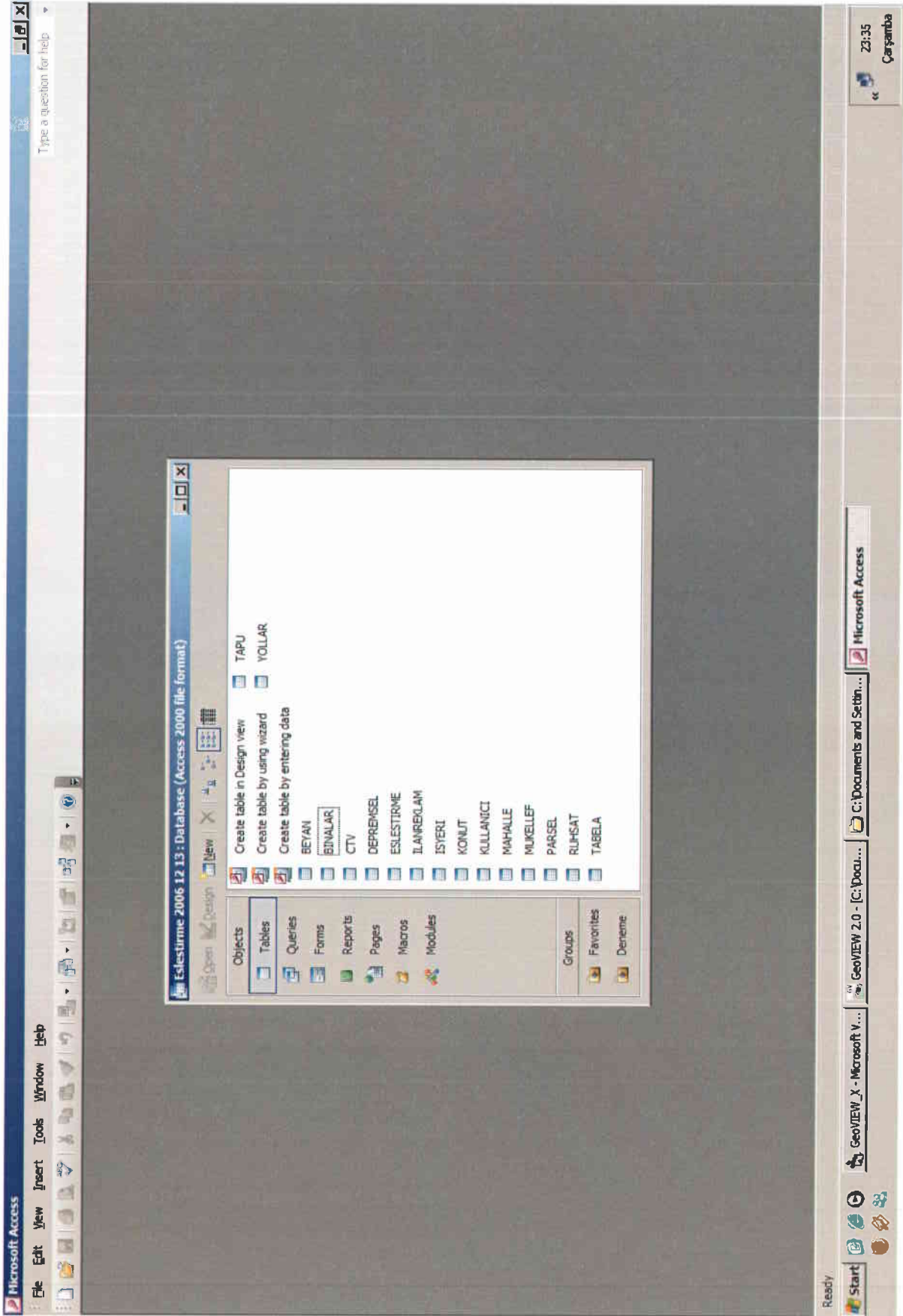
Tasarlanan verilerin dijital ortamdan kağıda aktarılması için kullanıldı. (bkz. Resim 5.8)



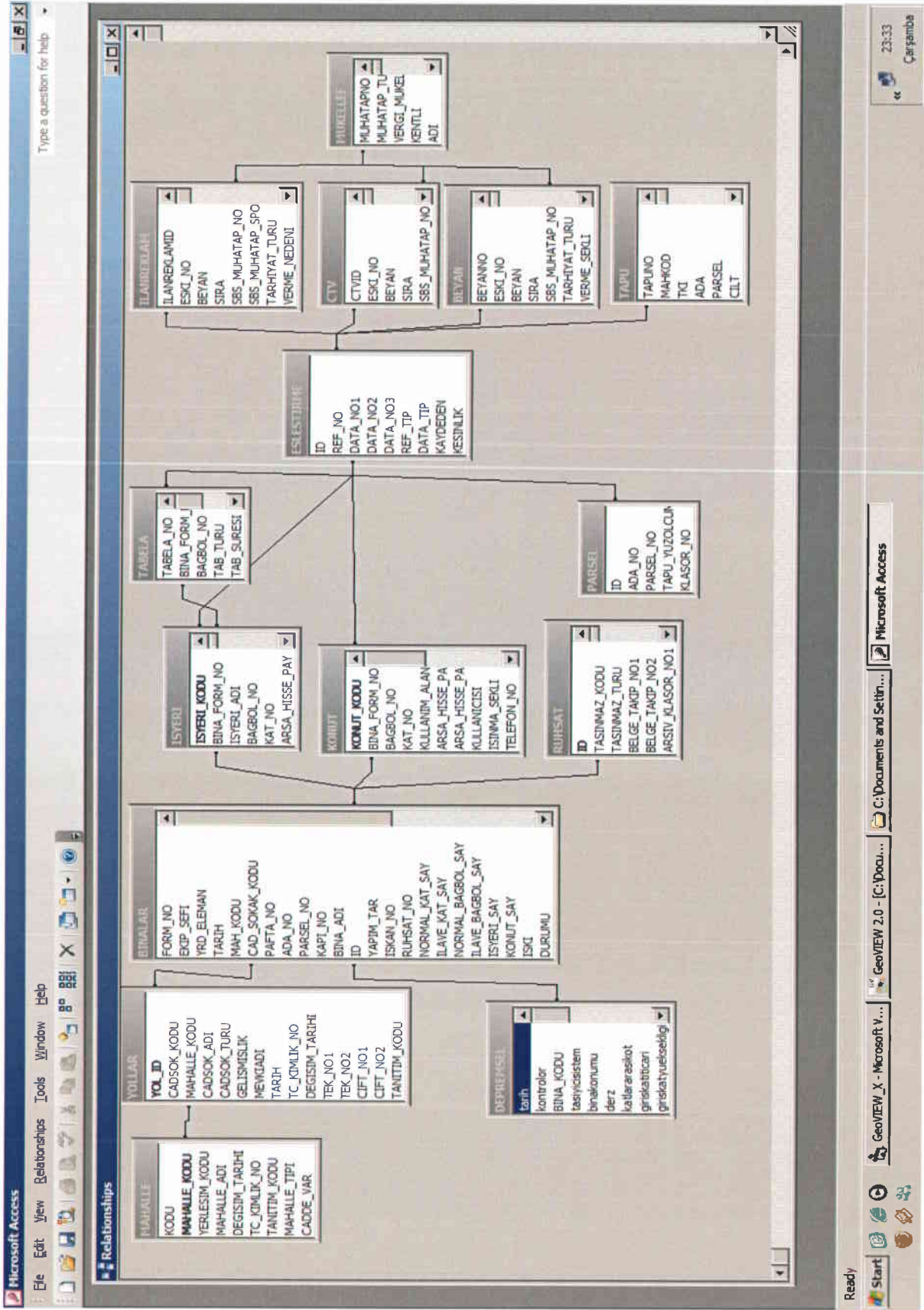
Resim 5.1: CBS'de yol tanımlaması

FORM NO	EKIP SEFI	YRD ELEMANI	TARİH	MAH_KODU	CAD_SOKAK	PAFTA_NO	ADA_NO	PARSEL_NO	KAPI_NO	EİNA_ADI	ID	YAPIM_T
		0 VOLKAN YALIN NURAY ERİŞ	07.04.2006	2	2306		0	0		ŞANTİYE	3011	
		0 VOLKAN YALIN NURAY ERİŞ	05.04.2006	2	2300		0	0		TRAFO	3012	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0			3315	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	4			3501	01.01
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2514		1130	0			3502	01.01
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2514		0	0			3503	01.01
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	0	1	ALKAN KONUT	3504	01.01
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	0	2	ATAN KONUTL	3505	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588	G21a03a2a	0	0	7	HAMSIKÖY SİT	3506	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	0	4		3507	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2502		0	0			3508	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2502		0	0			3509	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2502		0	0			3510	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2502		0	0			3511	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	62			3512	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	0			3513	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2215		0	0	61	TOPÇUOĞLU	3514	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0			3515	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	35		3516	
		0 arif korkmaz murat korkmaz	29.03.2006	2	2588	G21a03a2a	0	0	33		3517	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	31		3518	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	29	HAMSIKÖY SİT	3519	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	37	HAMSIKÖY SİT	3520	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	27	HAMSIKÖY SİT	3521	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	22	HAMSIKÖY SİT	3522	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	20	HAMSIKÖY SİT	3523	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	16	HAMSIKÖY SİT	3524	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	18	HAMSIKÖY SİT	3525	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	2	HAMSIKÖY SİT	3526	
		0 ARIF KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	4	HAMSIKÖY SİT	3527	
		0 ADİLE KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	4	HAMSIKÖY SİT	3528	
		0 ADİLE KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	4	HAMSIKÖY SİT	3529	
		0 ADİLE KORKMA MURAT KORKI	29.03.2006	2	2588		0	0	4	HAMSIKÖY SİT	3530	

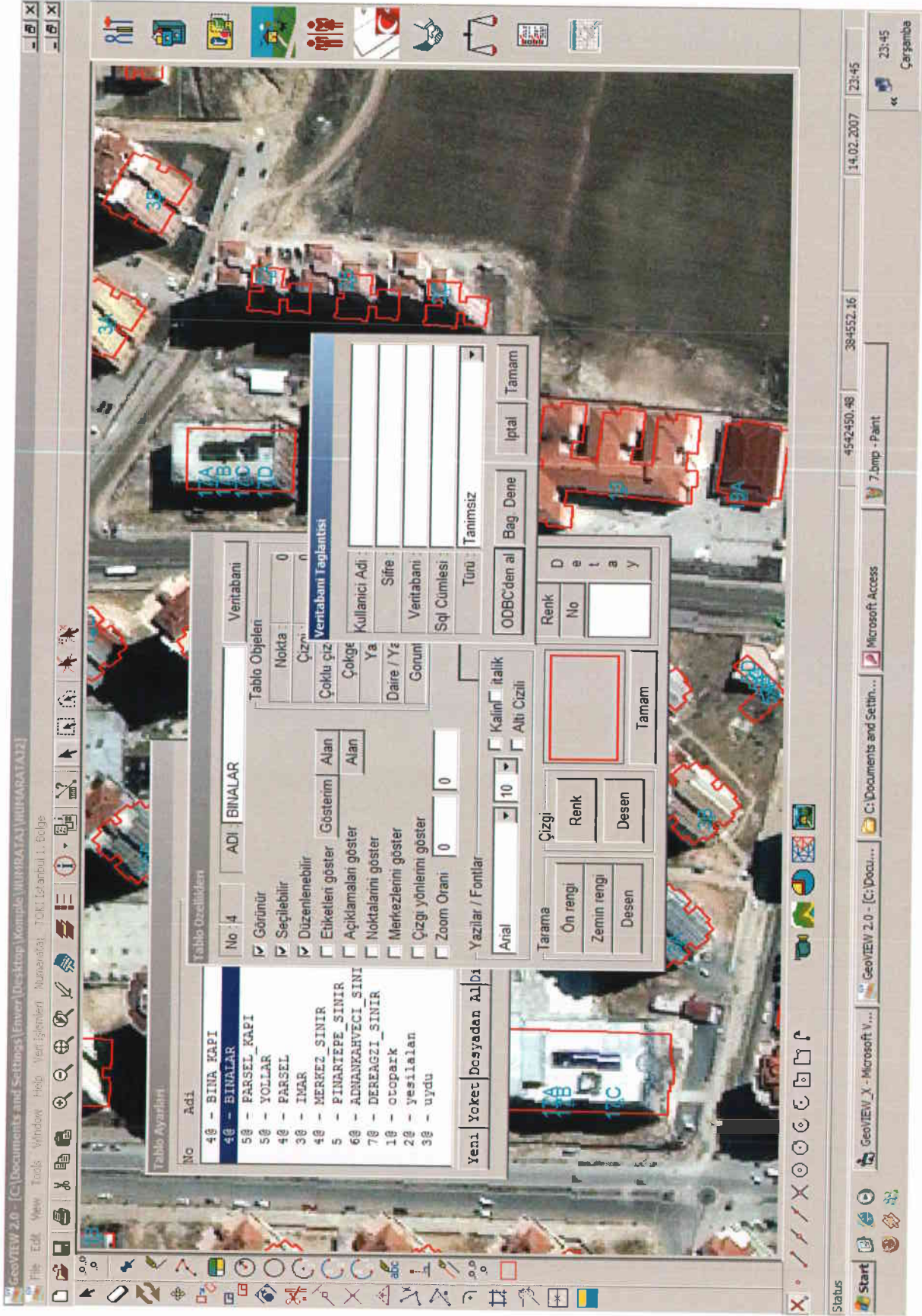
Resim 5.2: Grafik olmayan verilerin girişi



Resim 5.3: Grafik olmayan veriler



Resim 5.4: Grafik olmayan verilerin ilişkilendirilmesi



Resim 5.5: Grafik ve Grafik olmayan verilerin ilişkilendirilmesi



Resim 5.6: Bilgilerin güncellenmesi

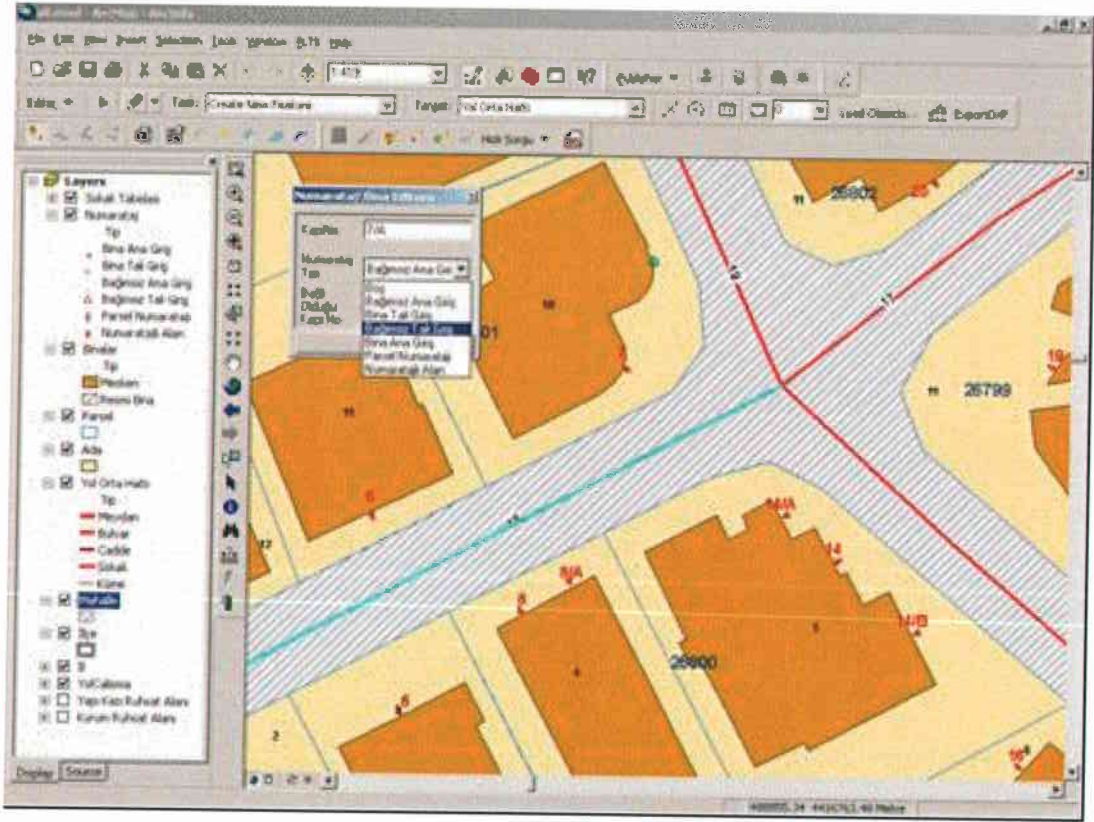




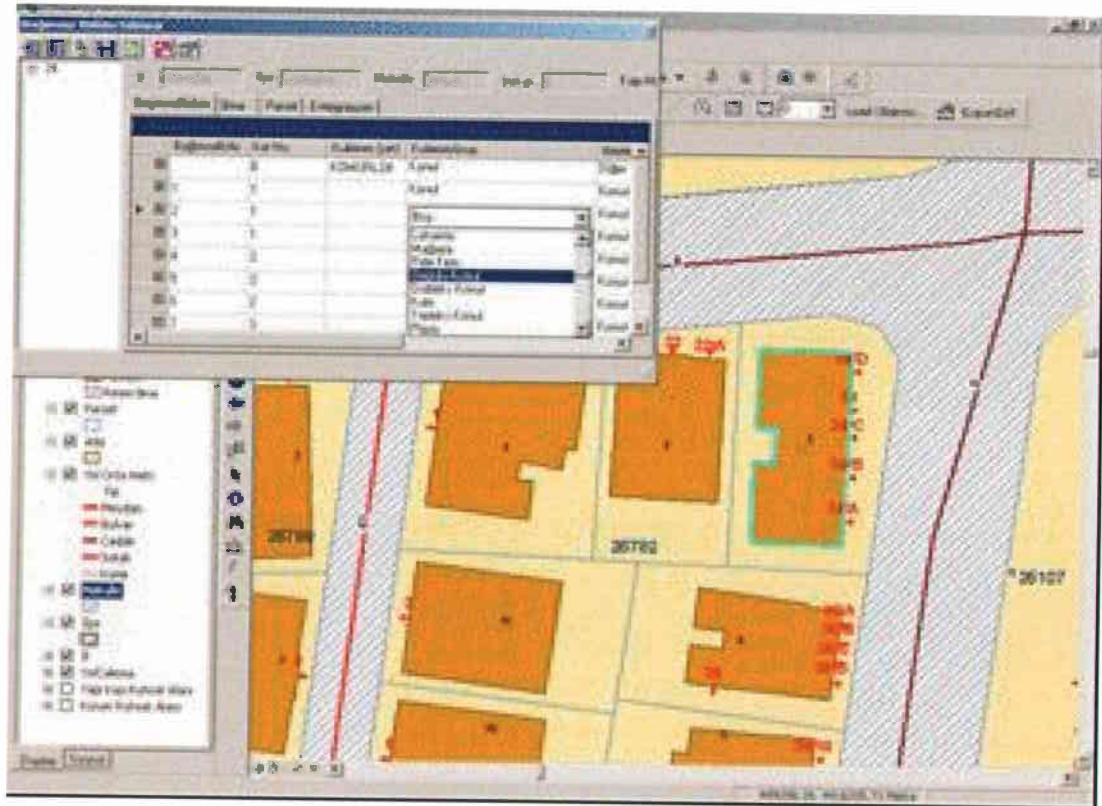
Resim 5.7: Resim ekleme



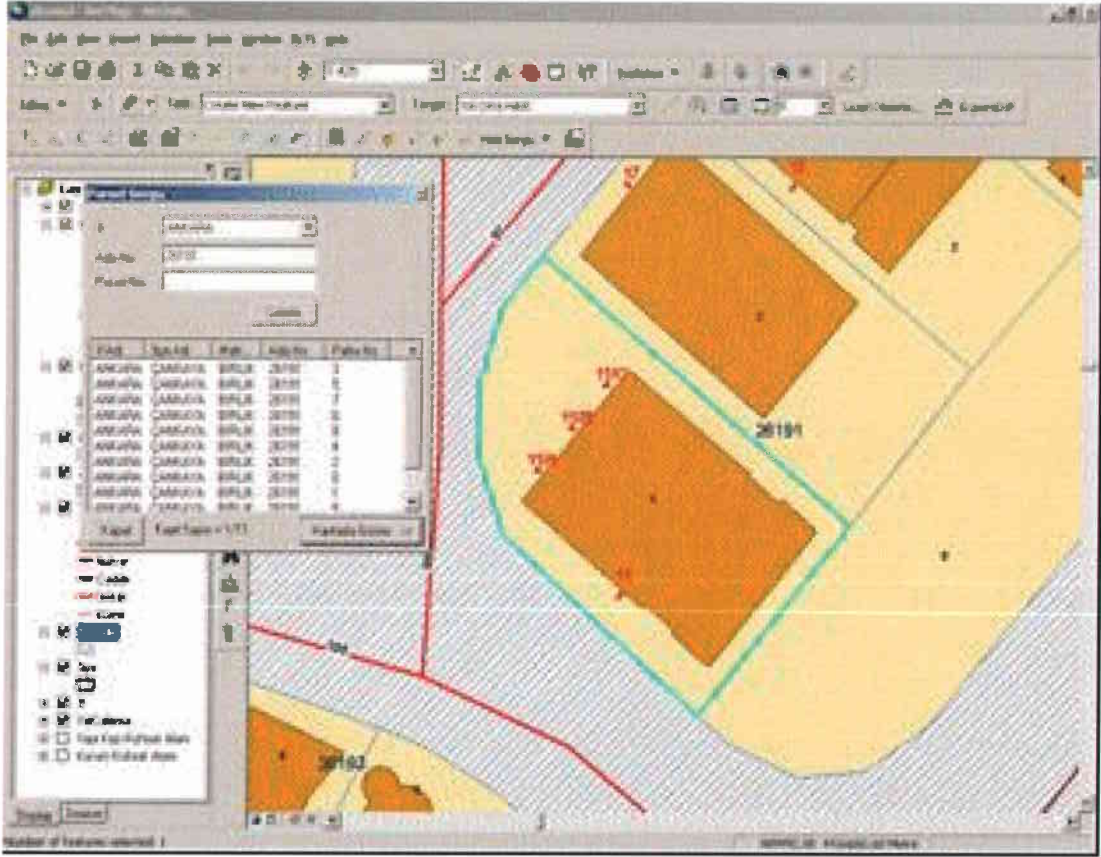
Resim 5.8: Bilgisayar ortamından kağıda aktarılması



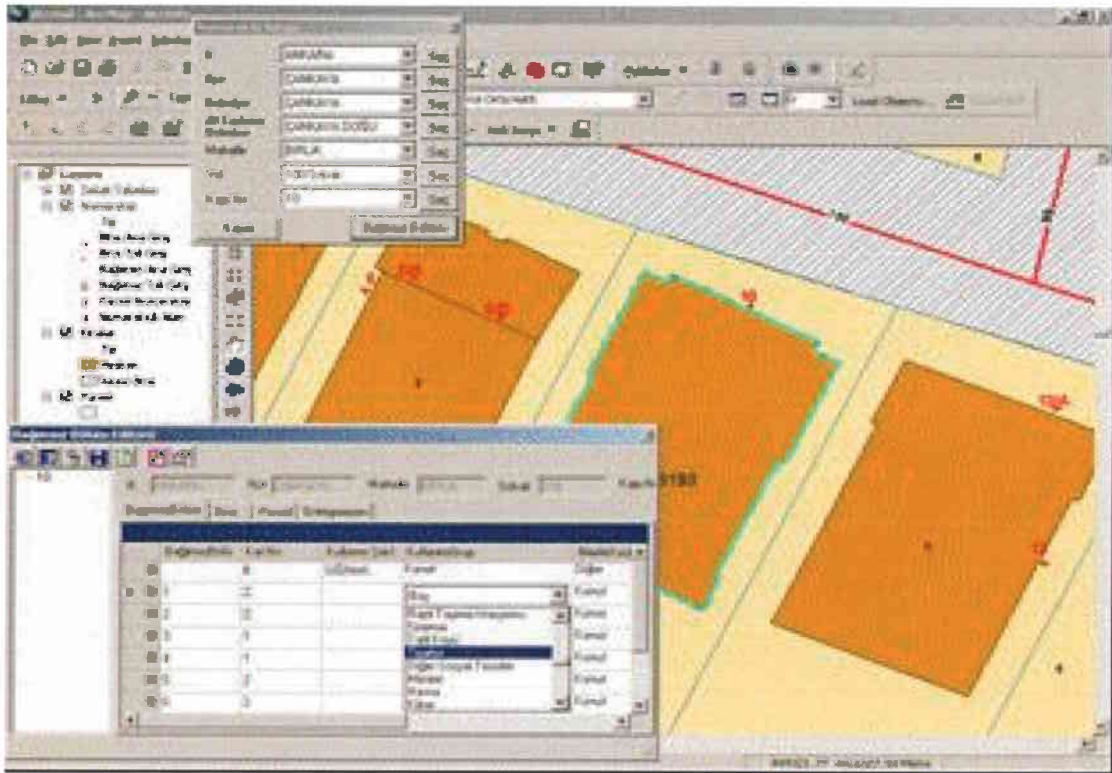
Resim 5.9: Arcinfo numarataj çalışması



Resim 5.10: Arcinfo numarataj çalışması



Resim 5.11: Arcinfo numarataj çalışması



Resim 5.12: Arcinfo numarataj çalışması

**Arşiv Kayıt İşlemleri**

Ekle Kopyala Değiştir Sil Sorgula Tamamı Vazgeç

**Dosya İşlemleri**

Dosya Bilgileri

Dosya ID 32003

Yerleşim Kodu 1 GURPINAR

Dosya Yılı, Numarası 2004 88506  Arşiv

Dosya Türü 1 NORMAL

Açıklama

Seçili kayıt : 32003 / Toplam kayıt sayısı : 32003

Başvuran Bilgileri

Kişi Kodu 2548 MUSTAFA TOKLUCU

Sebebi 2 YAPI RUHSATI BAŞVURUSU

Kayıt Tarihi 01/12/2006

Kayıt No 2125

Açıklama

Kişi ID	Adı Soyadı	Başvuru Sebebi	Kayıt Trh.
2548	MUSTAFA TOKLUCU	YAPI RUHSATI BAŞVURUSU	01/12/2006

Seçili kayıt : 1 / Toplam kayıt sayısı : 1

Bina Bağlantıları >> Parsel Bağlantıları >> Tevhit - İfraz İşlemleri >> Harç İşlemleri >> Bina Ekle >> Parsel Ekle >>

Resim 5.13: İmar dosya takip uygulaması

**Emlak Sicil Bilgileri Sorgulama**

Sicil Sorgulama (1) Ayrıntılı Sorgulama (2)

**Sicil Bilgileri**

Sorgula Tamamı Vazgeç

Genel Bilgiler

Kişi Kod 1

Tip  Şehir  Firma

Adı MUSTAFA

Soyadı TOKLUCU

Baba Adı HARUN

Ana Adı LEYLA

Doğum Yeri İSTANBUL

Doğum Tarihi 15/12/1978

Mesleği 1 İNŞAAT MUHENDİSİ

Emekli

Bina DosyaNo 188298 Çevre DosyaNo 0 Reklam DosyaNo 0

Beyan Sayıları

Bina Beyanları 2 Arazi Beyanları 0

Arsa Beyanları 1 Çevre Beyanları 0

Reklam Beyanları 0 İştirak 0

Bina Beyanı >> Arsa Beyanı >> Arazi Beyanı >> Çevre Beyanı >> Reklam Beyanı >> Borç Dökümü Ayrıntılı Şorğu >> Vergi Barışı Eski Sokak Bilgileri >>

Adresleri

Ev  İşyeri

İli 37156 İSTANBUL

İlçesi 37133 GURPINAR

Mahalle 4 S.PASA CAMLIK CAD

Cadde

Sokak 33 CAM SK

Kapı No 8

Daire No 8

Diğer

Telefon 641 20 97

Yazışma

Seçili kayıt : 1 / Toplam kayıt sayısı : 989

Seçili kayıt : 1 / Toplam kayıt sayısı : 1

Resim 5.14: Emlak Sicil Bilgi Sorgulaması

**GÜRPINAR BELEDİYE BAŞKANLIĞI**  
**COĞRAFI / KENT BİLGİ SİSTEMİ PROJESİ**  
**BİNA GENEL BİLGİLERİ FORMU**

Ekip şefi..... : ..... Tarih : ...../...../2005 Form No:.....  
Yardımcı eleman..... : .....

Mahalle kodu / adı:		Cadde - sokak kodu/adı:	
Pafta no :	Ada no :	Parsel no :	
Dış Kapı No :	Bina Adı :	Bina kodu :	
Yapım tar. : ...../...../.....	İskan takip no :	Ruhsat takip no :	
Normal kat adedi :	İlave kat adedi :	Normal bağ. böl.say.:	İlave bağ. bölüm:
İşyeri sayısı :	Konut sayısı :		
Durumu : ( ) Kullanımda, ( ) İnşaat halinde, ( ) Kullanılamaz, ( ) Diğer (.....)			
Asansör sayısı ve ruhsatı : ...../...../.....		Asansör muayene tarihi : ...../...../.....	
Isınma şekli: ( ) Sobalı, ( ) Kaloriferli, ( ) Kombili, ( ) Merkezi Isıtma, ( ) Diğer (.....)			
İnşaat tipi : ( ) Çelik, ( ) Betonarme, ( ) Yığma, ( ) Yarı Yığma, ( ) Ahşap, ( ) Taş duvarlı, ( ) Gecekondu, ( ) Kerpiç-Basit			
İnşaat sınıfı: ( ) Lüks, ( ) 1.Sınıf, ( ) 2.Sınıf, ( ) 3.Sınıf, ( ) Basit			
Genel kullanım şekli : ( ) Konut, ( ) İşyeri, ( ) Fabrika, İmalathane			
Yangın merdiveni : ( ) Var ( ) Yok		Otopark : ( ) Var ( ) Yok	
Çatısı : ( ) Var, ( ) Yok		Dış yüzey kaplama : ( ) Var, ( ) Yok	
Sığınak : ( ) Var, ( ) Yok		Açıklama	

**KONUT BİLGİLERİ FORMU**

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( ) Sobalı, ( ) Kaloriferli, ( ) Kombili, ( ) Merkezi ısıtma, ( ) Diğer (.....)		
Telefon numaraları :		Ailenin şehre geldiği yer:
Aile reisi bilgileri : Adı soyadı : Doğum yeri : Doğum yılı :		Mesleği : Eğitim durumu : Aylık ortalama geliri : Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :
Oturan erkek sayısı :		Oturan kadın sayısı :
Emlak vergisi sicil no :		Çevre vergisi sicil no :

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( ) Sobalı, ( ) Kaloriferli, ( ) Kombili, ( ) Merkezi ısıtma, ( ) Diğer (.....)		
Telefon numaraları :		Ailenin şehre geldiği yer:
Aile reisi bilgileri : Adı soyadı : Doğum yeri : Doğum yılı :		Mesleği : Eğitim durumu : Aylık ortalama geliri : Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :
Oturan erkek sayısı :		Oturan kadın sayısı :
Emlak vergisi sicil no :		Çevre vergisi sicil no :

**GÜRPINAR BELEDİYE BAŞKANLIĞI**  
**COĞRAFI / KENT BİLGİ SİSTEMİ PROJESİ**  
**İŞYERİ BİLGİLERİ FORMU**

Bina formu numarası :

İş yerinin adı :

Bağımsız bölüm no :		Kat no :	Arsa hissesi :
Kullanma şekli: ( ) Fabrika- İmalathane ( ) Fabrika – İdari, sosyal hizmet ( ) Otel, ( ) Sinema-Tiyatro, ( ) Hastane, klinik, ( ) Banka, Sigorta Şti. ( ) İdare binası, ( ) Benzin ist. yık., yağ., ( ) Yer altı garaj, ( ) Müstakil garaj ( ) Çok katlı garaj, ( ) Yurt, ( ) Okul, ( ) Yüzme havuzu, ( ) Hamam, banyo, ( ) Pazar, fuar binası, ( ) Soğuk hava deposu, ( ) Kurutma yerleri, ( ) Silo, ( ) Transformator binası, ( ) Diğer ticarethane, işyeri (türü:.....) ( ) Mesken, ( ) Özellik arz eden bina (özellik :.....)			
Çalışan erkek sayısı :	Çalışan bayan sayısı :	Kullanım alanı (m <sup>2</sup> ):	
Koltuk sayısı :	Yatak kapasitesi :	Toplam araç sayısı :	
Önünde işgaliye var mı :		İşgaliye izin veya makbuz tarihi:	
Önünde işgaliye izin veya makbuz no:		Ruhsat no :	
Ruhsat türü : ( ) Yok, ( ) daimi, ( ) Geçici		Ruhsat tarihi: ...../...../.....	
Isınma şekli: ( )Sobalı, ( )Kaloriferli, ( )Kombili, ( )Merkezi ısıtma, ( )Diğer (.....)			
Kullanıcısı: ( ) Mal sahibi, ( ) Kiracı		Kiracıysa adı	
Teftiş Defteri ( ) Var, ( ) Yok		Hafta tatili ruhsatı (var, yok)	
Pazar günleri : ( ) Açık, ( ) Kapalı		Sorumlu kişinin adı :	
Sorumlu kişinin ünvanı		Sorumlu kişinin telefonu	
Emlak vergisi sicil no :		Çevre vergisi sicil no :	
İlan reklam vergisi sicil no :		Telefon / Faks numaraları :	
Tabelası varsa türü : ( ) Işıklı, ( ) Işıksız		Tabela boyutları (yüzölçümü):	
Tabela süresi :		Tabela muafiyeti : ( ) Muaf, ( ) Muaf değil	
Tabelanın yerine konuluş tarihi : ...../...../.....		Tabela : ( ) Tek taraflı ( ) İki taraflı	
Fabrika ise işin cinsi :		Hammadde cinsi	
Yüzölçümü Açık( ) Kapalı ( ) Toplam ( )		Aritma Tesisi ( ) Var, ( ) Yok	
Baca Filtresi ( ) Var, ( ) Yok		Yangın Tesisatı ( ) Var, ( ) Yok	
Soyunma Yeri ( ) Var, ( ) Yok	Duş ( ) Var, ( ) Yok	Doktor ( ) Var, ( ) Yok	

**GÜRPINAR BELEDİYE BAŞKANLIĞI**  
**COĞRAFI / KENT BİLGİ SİSTEMİ PROJESİ**  
**KONUT BİLGİLERİ FORMU**

Bina formu numarası :

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( )Sobalı, ( )Kaloriferli, ( )Kombili, ( )Merkezi ısıtma, ( )Diğer (.....)		
Telefon numaraları :	Ailenin şehre geldiği yer:	
Aile reisi bilgileri :	Mesleği :	
Adı soyadı :	Eğitim durumu :	
Doğum yeri :	Aylık ortalama geliri :	
Doğum yılı :	Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :	
Oturan erkek sayısı :	Oturan kadın sayısı :	
Emlak vergisi sicil no :	Çevre vergisi sicil no :	

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( )Sobalı, ( )Kaloriferli, ( )Kombili, ( )Merkezi ısıtma, ( )Diğer (.....)		
Telefon numaraları :	Ailenin şehre geldiği yer:	
Aile reisi bilgileri :	Mesleği :	
Adı soyadı :	Eğitim durumu :	
Doğum yeri :	Aylık ortalama geliri :	
Doğum yılı :	Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :	
Oturan erkek sayısı :	Oturan kadın sayısı :	
Emlak vergisi sicil no :	Çevre vergisi sicil no :	

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( )Sobalı, ( )Kaloriferli, ( )Kombili, ( )Merkezi ısıtma, ( )Diğer (.....)		
Telefon numaraları :	Ailenin şehre geldiği yer:	
Aile reisi bilgileri :	Mesleği :	
Adı soyadı :	Eğitim durumu :	
Doğum yeri :	Aylık ortalama geliri :	
Doğum yılı :	Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :	
Oturan erkek sayısı :	Oturan kadın sayısı :	
Emlak vergisi sicil no :	Çevre vergisi sicil no :	

Bağımsız bölüm no :	Kat no :	Kullanım alanı (m2) :
Arsa hissesi :	Kullanıcısı: ( ) Kiracı, ( ) Mal sahibi (.....)	
Isınma şekli: ( )Sobalı, ( )Kaloriferli, ( )Kombili, ( )Merkezi ısıtma, ( )Diğer (.....)		
Telefon numaraları :	Ailenin şehre geldiği yer:	
Aile reisi bilgileri :	Mesleği :	
Adı soyadı :	Eğitim durumu :	
Doğum yeri :	Aylık ortalama geliri :	
Doğum yılı :	Kan grubu (Aile reisi ve eşi) :	
Oturan erkek sayısı :	Oturan kadın sayısı :	
Emlak vergisi sicil no :	Çevre vergisi sicil no :	



## **SONUÇ**

Gelişen teknoloji ve buna bağlantılı olarak artan sorunların ortaya konarak çözümünü açısından günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri etkin bir konumsal analiz aracı olarak bir çok meslek grubu tarafından kullanılmaktadır. Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp, depolanması, analiz edilmesi, eldeki verilere hızlı ve güvenli bir ulaşım sağlaması ve zaman içerisindeki güncellemelerinin yapılarak kullanıcıların değişen isteklerine cevap vermesi CBS'yi cazip kılan özelliklerin başında gelmektedir.

Değişen Dünya ile artık haritalar haritacılar için son ürün halinden çıkmaktadır. Onun yerini son ürün olarak artık CBS almaktadır. İnsanoğlunun zaman içerisindeki gelişimine bağlı olarak problem çözümleri bireysellikten çıkarak, takım oyununa dönüşmüştür. Globalleşen dünyanın getirmiş olduğu problemler karşısında bir çok meslek grubu bir arada çalışarak bir çok farklı CBS projelerine imza atmaktadırlar. CBS genel manada bir Coğrafi Bilgi Sistemidir. Fakat şurada bir gerçektir ki CBS'nin kullanıcısı olan insanların kullanım ihtiyaçlarına göre modellemeler yapılarak kullanıcının ihtiyacına yönelik bilgi sistemine çevrilerek kendi içinde kullanım alanlarına göre kollara ayrılmıştır. Bu sayede kullanıcı için gerekli olmayan bilgilerden arındırılmış olarak maliyetinde belirli bir oranda azaltılması sağlanmıştır. İhtiyaca yönelik Coğrafi Bilgi Sistem'leri kullanım amacına göre isimler almıştır KBS,LIS vs.

Bu çalışma ile Coğrafi Bilgi Sistemleri incelenmiş, onun en önemli bileşenlerinden olan veriler ve en önemli veri kaynakları olan haritalar ile ilgili somut örnekler ortaya konmuştur. CBS'nin bileşenlerine deyinilmiş Grafik ve Grafik olmayan veriler ve veri modellemeleri hakkında detaylı bir anlatım sergilenmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin sayılı programcılarından olan ESRI firmasının bir ürünü olan ARCInfo hakkında bilgi verilmiştir.

Elimizde bulunan mevcut CBS donanım ve yazılımlardan yararlanarak Gürpınar bölgesine ilişkin konumsal ve konumsal olmayan verilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, sorgulanması, grafik ve raporlar halinde sunulması ile idari birimlerin ihtiyaçlarına cevap verir nitelikte bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

## **KAYNAKLAR:**

- [ 1 ] Günay, C., 2002, İNTERNET ORTAMINDA ÇOĞULORTAM DESTEKLİ CBS UYGULAMALARI VE JEODEZİK ALTYAPI (UYGULAMA: TARİHİ ESERLERİN DOKÜMANTASYONU) Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Ens., İstanbul
- [ 2 ] **Güzel, G.**, 1997. Türkiye koşullarında CBS/KBS oluşturulabilmesi için yazılım araştırması ve tasarımı. Y.T.Ü. Fen Bilimleri Ens., İstanbul
- [ 3 ] Konecny, G., 2003, Geoinformation, Wearset, USA
- [ 4 ] **Yomralıoğlu, T.**, 2005. Coğrafi Bilgi Sistemleri , Akademi Kitapevi, Trabzon.
- [ 5 ] Zeiler, M., 2005, Modeling Our World, ESRI, California, USA
- [ 6 ] [www.sakarya.gov.tr](http://www.sakarya.gov.tr) internet sitesi
- [ 7 ] [www.mutasyon.net](http://www.mutasyon.net) internet sitesi
- [ 8 ] [www.CISN.htm](http://www.CISN.htm) internet sitesi
- [ 9 ] [www.agri.ankara.edu.tr](http://www.agri.ankara.edu.tr) internet sitesi
- [ 10 ] [www.yildiz.edu.tr/~inan/GIS.pdf](http://www.yildiz.edu.tr/~inan/GIS.pdf) internet sitesi
- [ 11 ] [fatin.koeri.boun.edu.tr/jeodezi/notdefteri/bilgi\\_notes/CBS\\_BUKRDAE\\_GED.pdf](http://fatin.koeri.boun.edu.tr/jeodezi/notdefteri/bilgi_notes/CBS_BUKRDAE_GED.pdf) internet sitesi
- [ 12 ] [www.kesfetmekicinbak.com/harita/](http://www.kesfetmekicinbak.com/harita/) internet sitesi
- [ 13 ] [www.kgm.gov.tr/](http://www.kgm.gov.tr/) internet sitesi

## **ÖZGEÇMİŞ:**

1978 yılında Kulu'da doğmuştur. İlk öğrenimini Kulu 60. Yıl İlköğretim okulu'nda , orta öğrenimini Konya Lisesi'nde tamamlamıştır. 1998 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü kazanmış ve 2003 yılında lisans eğitimini tamamlamıştır. 2004 yıl İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatics Programı'nda yüksek lisans eğitimini yapmaya hak kazanmış ve İstanbul Kültür Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak atanmıştır. Halen İKÜ İnşaat Mühendisliği Bölümünde görevini sürdürmektedir.