

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İTÜ KAMPÜSÜ TEMEL TOPOGRAFIK OBJE MODELİNİN  
OLUŞTURULMASI ve İLİŞKİSEL SORGULAMALARININ  
YAPILANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Müh. Serdar BİLGİ**

**Anabilim Dalı : JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**Program : JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**MAYIS 2003**

**İTÜ KAMPÜSÜ TEMEL TOPOGRAFIK OBJE MODELİNİN  
OLUŞTURULMASI ve İLİŞKİSEL SORGULAMALARININ  
YAPILANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Mih. Serdar BİLGİ  
(501011740)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 8 Mayıs 2003  
Tezin Savunulduğu Tarih: 30 Mayıs 2003**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Cengizhan İPBÜKER  
Diğer Jüri Üyeleri Prof. Dr. Doğan UÇAR (İ. T. Ü)  
Doç. Dr. Hsran DAĞ (İ. T. Ü)**

**MAYIS 2003**

## ÖNS ÖZ

‘İTÜ Kampusü Temel Topografik Objeler Modelinin Oluşturulması ve İlişkisel Sorularlarının Yapılandırılması’ başlıklı tez çalışmamın süresince bana yol gösteren ve değerli katkılarda bulunan tez danışmanım Doç. Dr. Cengizhan İPBÜKER’e, Bölüm Başkanımız ve Anabilim Dalı Başkanımız, aynı zamanda Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) Projesi Koordinatör Yardımcısı sayın Prof. Dr. Doğan UÇAR’a ve Proje Koordinatörü sayın Prof. Dr. Muhammed ŞAHİN’e, yine TABİS projesi ekibinden sayın Doç. Dr. Ergin TARI’ya ve ismini buraya yazamadığım tüm değerli proje ekibine,

Tez çalışmamda çok büyük katkıları olan sayın T. Murat ÇELİK KOYAN’a ve sayın Zaiye DURAN’a, bu süreçte her türlü desteği, azmi ve morali veren Kartografya Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç. Dr. Necla ULUĞTEKİN Öğr. Gör. Dr. Ufuk ÖZERMAN’a ve Araş. Gör. A. Özgür DOĞRU’ya,

Her zaman değerli yardımlarını aldığım Araş. Gör. Turan ERDEN’e, Araş. Gör. Hakan YAVAŞOĞLU’na ve Araş. Gör. H. Mehmet KARAMAN’a,

Yine beni bugünlere taşıyan değerli aileme, çalışmalarımı boyunca benden anlayışını ve desteğini esirgemeyen eşim Lutfiye BİLGİ’ye en içten teşekkürlerimi sunuyorum

Bu çalışmamı rahmetli annem Rukiye BİLGİ’ye atfediyorum

Mayıs 2003

Serdar BİLGİ

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>ii</b>
<b>KISALTMALAR</b>	<b>vi</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b>	<b>viii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ ve ÇALIŞMANIN AMACI</b>	<b>1</b>
<b>2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)</b>	<b>3</b>
2.1. CBS'nin Tarihi Gelişimi	3
2.2. Temel Kavramlar	4
2.3. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Çözünürlük Kavramı	9
2.4. CBS'nin CAD Sistemlerinden Farkı	9
2.5. CBS'nin Kullanım Alanları ve Yararları	10
2.6. CBS ve İlgili Disiplinler	12
2.7. CBS'nin Bileşenleri	13
2.7.1. Donanım	13
2.7.1.1. Veri İşleme ve Depolama Donanımları	13
2.7.1.2. Veri Giriş Donanımları	14
2.7.1.3. Veri Çıkış Donanımları	14
2.7.2. Yazılım	14
2.7.2.1. İşletim Sistemi Yazılımları	15
2.7.2.2. CBS Yazılımları	16
2.7.2.3. CBS Yazılımının Seçimi	21
2.7.2.4. Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS) Yazılımları	23
2.7.2.5. Görüntü İşleme Yazılımları	24
2.7.2.6. Uygulama Yazılımları	25
2.7.3. Personel	26
2.7.4. Veri	26

<b>3. CBS' DE VERİ ELDE ETME YÖNTEMLERİ</b>	<b>28</b>
3.1. Amaç	28
3.2. Veri Toplama Yöntemleri	29
3.2.1. Analog Haritadan Sayısal Haritaya Dönüştürme	29
3.2.1.1 Sayısallaştırma	29
3.2.1.2 Tarama	29
3.2.2 Arazi de Ölçme	30
3.2.3 Fotogrametrik Veri Toplama	30
3.2.4 Uzaktan Algılama ve Görüntü İşleme	30
3.2.5 Video Kayıt	31
3.2.6 Klavyeden Veri Girişi	32
3.2.7 Varolan Verinin Kullanımı	32
3.3 Veri DeğişimFormatı Standartları	32
3.4 Meta Veri (Meta Data)	33
3.4.1 Meta Verinin Yararları	34
3.4.2 ISO TC 211'in Geliştirdiği Temel Meta Veri Ögeleri	34
<b>4. VERİ TABANI</b>	<b>37</b>
4.1. Temel Tanımlar	37
4.2. Veri Tabanı Sisteminin Bileşenleri	38
4.3. Veri Tabanı Sisteminde Veri Modelleri	38
4.3.1. Hiyerarşik Veri Modeli	38
4.3.2. İlişkisel Veri Modeli	39
4.3.3. Nesneye Yönelik Veri Modeli	40
4.4. Veri Tabanı Otamı	40
4.5. Veri Tabanının Klasik Dosyalama Sistemine Göre Avantajları	41
<b>5. PLANLAMADA VE AFET YÖNETİMİNDE CBS KULLANIMI</b>	<b>42</b>
5.1. Afet Yönetimi	43
5.1.1. Afet Öncesi (Önlem Aşaması)	44
5.1.2. Afetin Hemen Sonrasındaki Aşama	45
5.1.3. Afet Sonrası Aşaması	46
5.2 Afet Bilgi Sisteminden Yararlanabilecek Kurum ve Kuruluşlar	47
<b>6. TÜRKİYE AFET BİLGİ SİSTEMİ (TABİS)</b>	<b>48</b>
6.1. Projenin Amacı	49
6.2. Projenin Kapsamı	49
6.3. TABİS Temel Topografik Mekansal Objeler Alanları Kataloğu	50

6.3.1. TABİS-TOK da Obje Yapısı	53
6.3.1.1. Obje Kavram	53
6.3.1.2. Obje Grubu	55
6.3.1.3. Obje Türü	56
6.3.1.4. Öznitelik Verileri	56
6.3.1.5. Öznitelikler İçin Veri Tipleri	57
6.3.1.6. Öznitelikler İçin Veri Kardinallik Derecesi	57
6.4. TABİS Projesinin Sonuçları	58
<b>7. UYGULAMA</b>	<b>59</b>
7.1. Çalışma Alanı	59
7.2. Çalışma Alanına Ait Veriler	59
7.3. Kullanılan Yazılım ve Donanım	59
7.4. Geometrik Verinin CBS Yazılımına Aktarılması	60
7.5. Veri Tabanının Tasarlanması	60
7.6. Çalışma Alanının Görüntüsel Tasarımı ve Sorgulamalarının Yapılması	63
<b>8. SONUÇ</b>	<b>68</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>70</b>
<b>EKLER</b>	<b>74</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>79</b>

## KISALTMALAR

<b>AFBS</b>	: Afet Bilgi Sistemi
<b>AML</b>	: Arc Micro Language
<b>AOK</b>	: Afet Yönetimi Objeleri Anlamları Kataloğu
<b>ATH</b>	: Analog Topografik Harita
<b>CAD</b>	: Computer Aided Design
<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemi
<b> CIA</b>	: Central Intelligence Agency
<b>CCD</b>	: Charge Coupled Device
<b>DIGEST</b>	: Digital Geographic Information Exchange
<b>EDBS</b>	: Einheitliche Datenbank- Schnittstelle
<b>ESRI</b>	: Environmental Systems Research Institute
<b>FEMA</b>	: Federal Emergency Management System
<b>GIS</b>	: Geographical Information Systems
<b>GPS</b>	: Global Positioning System
<b>GUI</b>	: Graphical User Interface
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>ISO TC 211</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemleri Standartları
<b>MOK</b>	: Mükansal Objeleri Kataloğu
<b>MS</b>	: Microsoft
<b>NTF</b>	: National Transfer Format
<b>OK</b>	: Objeleri Kataloğu
<b>SAFM</b>	: Sayısal Afet Modeli
<b>SMM</b>	: Sayısal Mekan Modeli
<b>SPANS</b>	: Spatial Analysis System
<b>SQL</b>	: Structured Query Language
<b>STDS</b>	: Spatial Data Transfer Standard
<b>STH</b>	: Sayısal Topografik Harita
<b>Strat Map</b>	: Strategic Mapping Program
<b>SYMAP</b>	: Synagraphic Mapping System
<b>TABİS</b>	: Türkiye Afet Bilgi Sistemi
<b>TOK</b>	: Temel Topografik Objeleri Anlamları Kataloğu
<b>UAS</b>	: Uzaktan Algılama Sistemi
<b>VTYS</b>	: Veri Tabanlı Yönetim Sistemi

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 2.1.</b> Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanım Alanları.....	<b>12</b>
<b>Tablo 2.2.</b> CBS Yazılımlarının Gelişimleri Ve İlgili Hizmetlere İlişkin Yayın Yapan Dergiler ve İnternet Adresleri.....	<b>17</b>
<b>Tablo 2.3.</b> Personel Tanım ve Görevleri Tablosu.....	<b>26</b>
<b>Tablo 3.1.</b> Uyduların Görüntü Çözünürlükleri.....	<b>31</b>
<b>Tablo 3.2.</b> Veri DeğişimFormatı Standartları.....	<b>33</b>
<b>Tablo 5.1.</b> Afet Yönetimi Aşamaları.....	<b>44</b>
<b>Tablo 6.1.</b> Öznitelikler İçin Veri Tipleri.....	<b>57</b>
<b>Tablo 7.1.</b> Objeler Türü Tablosundan bir Bölüm.....	<b>61</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 : CBS'ye Bilgi Sağlayan Disiplinler.....	13
Şekil 2.2 : CBS Yazılımının Üç Katlı Yapısı.....	16
Şekil 2.3 : CBS' de Veri Türleri.....	27
Şekil 2.4 : Geometrik Objelerin Sayısal Ortamdaki Temsilleri.....	27
Şekil 3.1 : ISO TC 211'in Geliştirdiği Temel Meta Veri Ögeleri.....	36
Şekil 4.1 : Hiyerarşik veri modeli.....	39
Şekil 4.2 : İlişkisel Veri Modeli.....	39
Şekil 4.3 : Veri Tabanı Ortamı.....	40
Şekil 5.1 : Afet Öncesi Önlemlerde CBS Kullanımı.....	45
Şekil 5.2 : Afet Lojistik Destek Bilgisi.....	46
Şekil 6.1 : TABİS Referans Modeli.....	52
Şekil 6.2 : TABİS Veri Modeli.....	53
Şekil 6.3 : TABİS'te Parça Objeleri.....	54
Şekil 6.4 : TABİS Parça Objeleri Modelinin Topolojik Özellikleri.....	56
Şekil 7.1 : Düzenlenen Tabloların MS Access Yazılımına Aktarılması.....	62
Şekil 7.2 : Ana Bölgeler.....	63
Şekil 7.3 : Renklendirilmiş Objeleri Türleri.....	64
Şekil 7.4 : Objelerin TABİS'te Karşılıkları ve Tabloların Düzenlenmesi..	65
Şekil 7.5 : Lojman Objelerini Sorgulaması.....	66
Şekil 7.6 : Yazılan Scriptler ve Objelerin Sorgulamasına Bir Örnek.....	67

# İTÜ KAMPÜSÜ TEMEL TOPOGRAFIK OBJE MODELİNİN OLUŞTURULMASI ve İLİŞKİSEL SORGULAMALARININ YAPILANDIRILMASI

## ÖZET

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte ortaya çıkan ve hızla yaygınlaşan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), planlama, savunma, afet yönetimi, ticaret, tarım, madencilik, turizm sektörü gibi alanlarda kendine yer bulmuştur. Ülkemizde 1990'lı yıllardan itibaren CBS'ler Valiliklerde, Belediyelerde, Kadastro Müdürlüklerinde ve değişik amaçlarla ülkeye hizmet eden çeşitli özel sektör ve kamu kuruluşlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Başta deprem olmak üzere, can ve mal kaybına neden olan doğal afetlerle sık sık karşı karşıya kalınan ülkemizde 2001 yılı başında İstanbul Teknik Üniversitesi ve T.C. İçişleri Bakanlığı tarafından ortak bir proje başlatılmıştır.

Türkiye Afet Bilgi Sistemi, kısaca TABİS adı verilen bu projede, ülke genelinde acil durumlarda ve uygulamalarında, olası bir afet durumunda afet yönetimi ve hasar tahmininde kullanılacak, daha da önemlisi kayıpların en aza indirilmesi amacıyla merkezi yönetimler için bir karar destek sistemi olarak görev yapacak bir bilgi sistemi modelinin standartlarının oluşturulması hedeflenmiştir.

CBS'nin uygulama alanı bulunduğu birçok konuda olduğu gibi özellikle afet yönetiminde CBS'den etkin biçimde yararlanmak mümkündür.

Bu çalışmanın konusu, İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsü sınırları içerisinde kalan ve İTÜ'nün hali hazırda kullandığı veya kullanmadığı tüm kampüs açık ve kapalı alanlarının kullanımının özellikle acil durumlarda ve uygulamalarında temel teşkil edecek bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nin önemli bileşenlerinden biri olan temel topografik obje modelinin ve ilişkisel sorgulamalarının yapılmasına olanak verecek bir veri tabanı yapılandırmasının oluşturulmasıdır.

Bu bağlamda çalışma, Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS)'in İTÜ Ayazağa Kampüsü üzerindeki farklı ölçekte bir pilot uygulaması şeklinde yorumlanmalıdır. Çalışmada, TABİS Objeler Kataloğu'nun (TABİS-OK) "Temel Topografik Mekansal Objeler Alanı" kullanılarak ilişkisel bir veri tabanı tasarlanmış ve sorgulamaları yapılmıştır.

## **CREATING BASIC TOPOGRAPHIC FEATURE MODELLING FOR ITU CAMPUS AND DESIGNING THE RELATIONAL QUERRIES**

### **SUMMARY**

Geographic Information Systems (GIS) which has begun to be used by the development of the computer technology and became widespread, found a place for itself in the working areas like planning, defence, disaster management, commerce, agriculture, mining and tourism. In our country, GIS is being used in defence and disaster councils, governorships, municipalities, cadastral directorates, and in several private and public enterprises who serve the country in many different fields, commonly from ministries.

As in many disciplines that GIS is used, in disaster management, it is possible to take advantage of GIS.

The subject of this study is to generate a Geographic Information System (GIS) that would be a basis specially for emergency planning and practice for the open and closed areas either used or nonused in İstanbul Technical University Ayazağa Campus.

In this concept, this study is an application of Turkey Disaster Information System (TABİS) in ITU Ayazağa Campus. In the study by using the TABİS Object Catalog a relational database is drafted and queried. The TABİS project that is mentioned here, is a GIS based information and management standard model, which will be an example for the applications like emergency management planning and practice and in any probable disaster, disaster management and loss estimation and in addition in normal times for the ministries, governorships, district head offices, and municipalities as a decision support system.

In this study, 1:5000 scaled digital maps are used for the region studied, by taking into consideration the TABİS-OK modelling scale.

## 1. GİRİŞ ve ÇALIŞMANIN AMACI

Olası afetlerde gerekli önlemlerin alınarak söz konusu kayıpların en aza indirilmesi, organizasyonların ivedilikle yapılarak yardım ve müdahalelerin zamanında gerçekleştirilmesi ancak ‘‘örgütlü’’, ‘‘sistemli’’ ve ‘‘bilgili’’ bir yapının oluşturulması ile mümkündür. Çağın teknolojisi Coğrafi Bilgi Sistemleri bu amaçla başvurulabilecek mükemmel bir araçtır.

Ülkemiz özellikle deprem başta olmak üzere sel, yangın, heyelan gibi doğal felaketlerle ya da insan ihmaliinden kaynaklanan felaketlerle sıklıkla karşı karşıya kalmaktadır. Bu felaketler:

- Sosyal ve kültürel içerikli (can kayıpları ve sosyal yaşam ortamının zarar görmesi gibi),
- Çevrenin tahribi biçiminde (doğanın tahribi, zararlı maddelerin çevreye yayılması gibi),
- Maddi içerikli (tarımsal ürünün zarar görmesi, binaların yıkılması gibi).

kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle 2001 yılı başında İstanbul Teknik Üniversitesi ve T.C İçişleri Bakanlığı tarafından ortak bir proje başlatılmıştır.

Türkiye Afet Bilgi Sistemi, kısaca TABİS adı verilen bu projede, ülke genelinde acil durumlara ve uygulanmalarında, olası bir afet durumunda afet yönetimi ve hasar tahmininde kullanılacak, daha da önemlisi kayıpların en aza indirilmesi amacıyla merkezi yönetimler için bir karar destek sistemi olarak görev yapacak bir bilgi sistemi modelinin standartlarının oluşturulması hedeflenmiştir.

Bu çalışma, TABİS Projesinin İTÜ Ayazağa Kampüsü üzerindeki farklı ölçekte bir pilot uygulamasıdır. Çalışmanın konusu, İTÜ Ayazağa Kampüsü sınırları içerisinde kalan ve

İTÜ'nün halihazırda kullandığı veya kullanmadığı tüm açık ve kapalı alanların kullanımının düzenlenmesine yönelik acil durum planlamasına ve uygulanmasına temel teşkil edecek bir Coğrafi Bilgi Sistemi'nin (CBS) oluşturulmasıdır. Oluşturulacak sistem İTÜ'nün güncel, doğru, standart ve tutarlı veriye ulaşmasını sağlayacaktır. Bilgi fazlalığı karmaşasını engelleyen bir anlayışla gerekli bilgilerin paylaşımı ve yararlı bilgilerin biraraya getirilmesi ve bu bilgilerin karşılıklı etkileşim sonuçlarının planlama ve yönetime amaçlı kullanım gözetilmiştir. Çalışma ile kampüs binalarının (fakülte, laboratuvar, sağlık, sosyal ve spor alanları, yurtlar vb.) işlevleri ve öğrenci-personel-öğretimi kapsamında çok yönlü mevcut durum değerlendirilmesi yapılabilecektir.

Çalışma kapsamında İTÜ Ayazağa Kampüsüne ait 1:2000 ölçekli sayısal gösterime karşılık gelen haritalar CBS yazılımına aktarılmış, obje kataloğu yapısına göre bir veri tabanı oluşturulmuş ve veri tabanının CBS yazılımı ile ilişkisi kurularak sayısal kampüs haritası üzerindeki objelerin öz niteliklerinin sorgulanabilmesi sağlanmıştır.

## 2 COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

### 2.1. CBS' nin Tarihi Gelişimi

Haritaların sayısal halde bilgisayarlar da saklanması 1960'lara kadar uzanır. O yıllarda haritalar basit bir kod kullanılarak programlanmış ve ihtiyaç halinde ileride tekrar güncelleyebilmek amacıyla bilgisayarlara kaydedilmiştir (<http://gislounge.com/library/intro/gis.html>).

CBS olarak tarihe geçen çalışma 1963 yılında Roger Tomlinson liderliğinde başlatılan ve Kanada'nın Uusal arazilerini özelliklerine göre tespitine yönelik olarak geliştirilen Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmasıdır. Yine Harvard Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir proje de ilk teorik CBS çalışması olarak bilinir. Bu proje ile, çizgi tabanlı eğri haritalarının bilgisayar ile üretilebileceği anlaşılmış ve bu amaçla SYMAP (Synagraphic Mapping System) adı verilen bir yazılı müretilmiştir. 1970'li yıllarda yine aynı üniversitede, poligon (kapalı alan) biçimleriyle veri katman oluşumuna olanak sağlayan ODYSSEY adlı yazılı geliştirilmiştir. Bu ürünler, CBS fonksiyonunu yerine getiren konumsal veri işlem alanındaki ilk uygulamalar olarak bilinirler (Yomralıoğlu, 2000).

80'li yıllarda mekansal veri sorgulayıp analizlerine olanak veren yazılımpaketleri Coğrafi Bilgi Sistemleri olarak adlandırıldı. Zamanla bilgisayar teknolojisinin ikiye temel bileşeni yazılım ve donanımın da gelişmesi ile birlikte CBS uygulamaları da gelişmiş, sözkonusu uygulamalar mekansal veri kullanan tüm disiplinlere yayılmıştır.

Gelişen bilgisayar teknolojisi sayesinde, CBS ile daha büyük alanlarda daha ekonomik maliyetlerde inceleme yapma imkanı elde edilmiş, bu da CBS' nin gelişme hızına olumlu katkılar yapmıştır.

Ülkemizde de son 10 yıllık dönemde CBS'nin kullanımı büyük artış kaydetmiştir. Savunma ve afet kurumlarında, Valiliklerde, Belediyelerde, Kadastro Müdürlüklerinde ve birçok amaçla ülkemize hizmet eden çeşitli özel ve kamu sektörü kuruluşlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

## 2.2 Temel Kavramlar

Coğrafi Bilgi Sistemi kavramı, coğrafya, bilgi, coğrafi bilgi, sistem ve bilgi sistemi kavramlarından oluşur (Erden, 2001). Bu nedenle bir CBS tanımlanmadan önce bu kavramların açıklığa kavuşturulması gerekir.

**Coğrafya:** Yeryüzeyini, insanı ve fiziksel yapıya ilişkin mekansal görünümle ilgili farklılaşmaları ve bunların gerçekleştiği ortamı inceleyip tanımlayan disiplindir. Coğrafya insan ve fiziksel yapıya ilişkin unsurlarla ilgilenir, insanlarla ilgilenen coğrafyaya beşeri coğrafya, fiziki yapıyla ilgilenen coğrafyaya da fiziksel coğrafya denir. Beşeri ve fiziki coğrafyanın tanımları da aşağıdaki gibidir;

**Beşeri Coğrafya:** Kapsamında insan nüfusu, ölüm ve doğum olaylarına ilişkin bilgileri (demografi); dil ve din özellikleri hakkında bilgileri (sosyal ve kültürel coğrafya); taşıma ve taşınmaz mallar, hizmetler ve ekonomik faaliyetler hakkındaki bilgileri (ekonomik coğrafya); kentleşmenin boyutları ve sorunları hakkındaki bilgileri (kent coğrafyası) bulundurmaktadır (Erden, 2001).

**Fiziksel Coğrafya:** Kapsamında yeryüzeyi şekilleri ve bunları etkileyen deprem, yer kabuğu hareketleri vb. olaylar hakkındaki bilgileri (jeomorfoloji), iklim değişimleri ve bunların yol açtığı mekansal değişimlere ait bilgileri (klimatoloji), bitki ve hayvanların mekansal dağılımı ve çevre ile ilişkileri hakkındaki bilgileri (biocoğrafya), yeryüzeyi ve yeraltında bulunan doğal ve yapay detayların ölçülerek belli bir referans ve izdüşüm sisteminde temsil edildiği bilgilerini (topografya) bulundurmaktadır (Erden, 2001).

**Veri:** Bilgi kavramının anlaşılabilirliği için veri kavramının açıklanması gerekir. Veri bilginin hammaddesi olup, bilgini temsil biçimidir. (Yomralıoğlu, 2000).

**Bilgi:** İdari, hukuki, sosyal, bilimsel, teknik, ekonomik, endüstriyel, ticari, dini ve benzeri diğer konularda araştırma yapmak, politika üretmek ve günlük olaylara yön vermek için üretilmesi gereken bir ihtiyaç olup, öğrenme, araştırma, ve gözlemsonucu ortaya çıkar.

Bilgi, basit anlamda sadece verilerin toplamaından oluşan bir küme değildir. Bilgi veriye göre daha fazla şeyler sunar; etkileşimde bulunarak insanları değişik konularda bilgilendirip yönlendirebilir. Bilgi, kullanıcı tarafından anlaşılabilir formlara dönüştürülmüş verilerden oluşan bir grup olarak tanımlanabilir (Yomralıoğlu, 2000).

**Coğrafi Bilgi:** Doğada bulunan somut ve soyut varlıkların bir koordinat sisteminde konumu ve biçimini gösteren geometrik (nokta, çizgi, alan) ve coğrafi varlığın konuma bağlı olan tanımsal bilgileridir (Kopar, 1995).

**Coğrafi Veri:** Coğrafi Bilgi Sistemlerinde mekansal analiz, sorgulama gibi işlemler sonucunda mekana ilişkin bilgi üretilebilmesi için ilgili coğrafi varlıklara ilişkin ihtiyaç duyulan tüm coğrafi bilgilerin bilgisayar ortamında bulundurulması gerekmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde bilgisayar ortamında depolanan ve kendisinden bilgi türetilebilecek bilgi veya verilerin tamamı coğrafi veri niteliğindedir.

**Sistem** Fonksiyonel bir yapı veya doktrin oluşturmak, bir ya da daha fazla fonksiyonu yerine getirmek amacıyla, birbirleriyle ilişkili olarak organize edilmiş öğeler, ilkel ve uygulamalar bütünüdür (Kopar, 1995). Bir sistem coğrafyanın ve ona ilişkin gerekli tüm bilgilerin toplandığı, sınıflandırıldığı, saklandığı, istenildiğinde erişildiği, dökümanteye edildiği, sergilendiği, raporlandı, yönetildiği, analizlerinin yapıldığı, yorumlandı, planlarının yapıldığı, karar verme süreçlerinde yararlanılabilen, üzerinde projelerin geliştirilebildiği, uygulamaların izlenebildiği, sürekli güncel tutulabilen, değişik kaynaklar ile veri alışverişinde olabilen, yazılım ve donanımdan oluşan bir yöntemler ve fiziksel araçlar bütünüdür.



**Bilgi Sistemi:** Coğrafi Bilgi Sistemi temelinde bir bilgi sistemidir. Bilgi sistemleri genel olarak ‘bilgi elde etmek için, verileri önceden belirlenmiş biçimlerde anlık yöntemlerle kullanılmak için saklayan bir sistem’ biçiminde tanımlanmaktadır. Bilgi sistemleri karar verme işlemlerinde kullanıcının gereksinimlerini karşılayan bilgileri üretmek için veriler üzerinde çalışan işlemler topluluğudur. Bilgi sistemi terimini geniş anlamda verinin depolandığı ve kullanıldığı her şeyi kapsamaktadır. Böylece bilgi sistemi terimi bir uygulamayı, kullanılan veri dosyalarını ve bu sistemi çalıştırmak için kullanılan bilgi teknolojisi içerir. Bununla beraber, bilgi teknolojisi ne dayanan sistemler de coğrafi bilgi sistemi olarak adlandırılabilir.

Bu kavramlardan sonra Coğrafi Bilgi Sistemi tanımlarına bakıldığında CBS ile ilgili ne kadar disiplin varsa en az o kadar farklı sayı da tanımların var olduğu görülmektedir. Bu CBS’ nin bütünlüklü bir teknoloji olmasından kaynaklanmaktadır.

**Coğrafi Bilgi Sistemi:** Coğrafi objelere ait coğrafi verilerin toplanması, depolanması, bu verilerin veri tabanı işlemleri, sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi bilgiye dönüştürülmesi ve coğrafi bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemleridir (Batuk ve diğ., 1996).

**Coğrafi Objeler:** Yer yüzeyinde, üstünde veya altında belli bir konumu, biçimi, topolojik ilişkileri, kendine özgü özellikleri olan mekanda var olmuş (mekansal referansının bulunması), herhangi somut bir varlık veya herhangi soyut bir kavramdır.

**Özniteliğe Verileri:** Bir objeye ya da obje parçasına ait, onu tanımlayıcı nitel ya da nicel bilgilerdir. Bir birimdeki bağımsız bölümsayı, kat adedi, otomatik olarak oluşturulan vb verilerdir.

**Coğrafi Analiz:** Bir dizi coğrafi ilişki den oluşan ve bazı yazarlarca Harita Cebri (Map Algebra) olarak adlandırılan ve coğrafi veriyi bilgiye dönüştüren, üretilen bu bilgilerin yeni bilgilerin üretilmesinde kullanımı ile CBS’lere kendi içinde doğurganlık kazandıran bir bileşendir. Çizgi ve yüzey entropolasyonları, istatistiksel analiz, tampon yaratma (buffering), üst üste çakıştırma (overlay), alan birleştirme (dissolve), ağ analizi (network analysis) gibi işlemlerden oluşan coğrafi analiz pek çok CBS projesinin temel hedefini

oluştur maktadır. Coğrafi analiz CBS'yi benzerlerinden, özellikle bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design - CAD) ve bilgisayar destekli harita üretiminden ayırt eden en önemli fonksiyonel bileşendir. Bir CBS'yi CBS yapan en önemli unsurdur.

**Enterpolyasyon İşlemleri:** Sayısal arazi modellerinde eşyükseklik eğrilerinin oluşturulması ve alanların ağırlık merkezleri bulma, bazı verileri sistem veri tabanından çekebilme vb işlemlerdir.

**İstatistiksel Analiz İşlemleri:** Ortalama almak, histogramlar gibi çalışmalar düzenleyen ve bu amaçla gerekli verileri hazırlayan işlemlerdir.

**Tampon Yaratma (Buffering):** Nokta tipli obje etrafında, çizgi tipli obje boyunca ya da alan tipli obje dışına ve içine doğru istenilen genişlikte şeritler oluşturmak için kullanılan işlemdir. Mekansal sorgulamalar için gereklidirler. Örneğin ‘‘bir ot yold ekseninin sağında ve solunda 100m uzaklıkta ye alan bina, orman, teknik alt yapıları göster’’ gibi.

**Üst üste Çakıştırma (Overlay):** Geometrik olarak kesişen iki farklı objeye ait alanın ortak alanını bulmak amacıyla kullanılan işlemdir. Çakıştırılan alan içinde herhangi bir noktanın varlığı sorgulanabilir. Üst üste çakıştırma ya örnek olarak ‘‘belli bir eğimdeki orman alanları kaç m<sup>2</sup> dir’’ sorgulanması verilebilir.

**Ağ Analizleri:** Geometrik referansı çizgisel obje türleri için ağ analizleri işlemlerdir. Zaman bakımından en kısa yol, uzunluk bakımından en kısa yol, en uygun konum belli noktalara uğranma zorunluluğu karşısında en uygun tur vb. sorgulamalarda kullanılabilir.

**Sorgulama:** Sorgulama hem coğrafi analiz kapsamında, hem coğrafi veri işleme kapsamında ve hem de veri sunma kapsamında yer alabilir. Bir CBS'nin uzun hesaplamalara gerek kalmaksızın cevaplayabileceği soruların toplam o CBS'nin ‘‘sorgulama uzayı’’ olarak adlandırılır ve bu uzayın gerek genişliği, gerekse süre-cevap performansını büyük ölçüde verinin depolandığı mantıksal ve fiziksel coğrafi veri yapısının bir fonksiyonudur. Sorgulama uzayı sonuçta bir sorgu listesi dir. Bu sorgulama tipleri şu gruplar altında toplanabilir:

- Grafikten veritabanına sorgulama lar
- Veritabanından grafiğe sorgulama lar
- Metrik sorgulama lar
- Topolojik sorgulama lar
- Düzen sorgulama ları
- Veritabanı sorgulama ları

**Veri Sunma:** Toplanan ve CBS içinde üretilen coğrafi verinin raporlar, grafikler, haritalara, ekran görüntüleri vb. şekillerde kullanıcılara sunulmasını kapsar.

**Veri Modeli:** Gerçek doğa modellenirken öncelikle belli bir uzamlık alanı temel alınır. Bu uzamlık alanının objeleri için genel anlamda geçerli kriterler belirlenir. Gerçek doğanın standart kriterler altında modellenmesini sağlayan bu kriterler veri modeli olarak isimlendirilmektedir. Bu bağlamda veri modeli yardımıyla örneğin objeler halinde yapılandırma, bu objeler arasında gerekli ilişkiler ve bu objelere ilişkin öznitelikler tanımlanmaya çalışılır (<http://www.icisleri.gov.tr>). Bir CBS için ortaya konacak olan mekansal veri modeli en azından aşağıdaki dört özelliğe mutlaka sahip bulunmalıdır (Uçar, 2003):

- İlgili model verinin geometrik, topolojik ve tematik özelliklerini yansıtılabilmelidir.
- Veri modeli mümkün olduğu kadar basit, buna rağmen amacın gerektirdiği obje yapılarını ifade etmeye uygun olmalıdır.
- Sunduğu seçenekler kolay uygulanabilir, bunlar rağmen güvenilir olmalıdır.
- Mümkün olduğu derecede diğer disiplinlerin uğraş alanı olan mekansal çalışmalarına uygulanabilir özellik taşımalıdır.

**Kardinallik:** Kardinallik, ilgili öznitelik değerlerinin ilgili obje türüne atanmasındaki sayısal ilişkileri ifade eden kavramdır. Kardinallikte üç türlü duruma sözkonusudur:

1: 1 (bire-bir): Özneliğin objeye tek değerli olarak atanabileceğini,

0: 1 (sıfıra-bir): Özneliğin objeye atanabileceği veya atanmayabileceğini,

0: M (sıfıra-çoklu): Özneliğin objeye atanmayabileceğini veya çok değerli olarak atanabileceğini şartını gösterir.

### 2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Nde Çözünürlük Kavramı

Çözünürlük kavramı, bir bilgi sistemi tasarlanırken geometrik modelin karakterini belirleme aşamasında temel topografik objelerin başta planimetric büyüklükleri olmak üzere birtakım ölçütleri gözönünde bulundurularak sistemde yer alması veya alınmamasının belirlenmesidir. Örneğin Büyük Ölçekli Harita Yapım Yönetmeliğinin çözünürlüğü 1:1000 ölçekli, TABİS Projesinin çözünürlüğü ise 1:5000 - 1:25000 arasındadır. Sistemde yer alacak mekansal elemanlar bu çözünürlükler gözönünde bulundurularak belirlenir.

### 2.4. CBS' nin CAD Sistemlerinden Farkı

CBS' nin uygulamaya biçimine göre yapılan farklı isimlendirmeleri yanında, bir çok uzman Dangermond (1989), Maguire (1992), coğrafi bilgi sistemlerindeki hızlı gelişme ile bazı veri toplama ve işleme tekniklerinin gelişimi arasında bir bağlantı olduğunu ileri sürüp, buna aşağıdaki disiplinleri örnek olarak vermektedirler.

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

Yukarıda bahsedilen disiplinlerin bazı özellikleri coğrafi bilgi sistemleri bünyesinde toplanmış ve sonuçta, disiplinler arası bir teknik ortaya çıkmıştır. Ancak, bu sistemlerin hiçbirinde olmayıp da sadece CBS’de olan bir özellik vardır ki; o da coğrafi analiz, diğer bir ifade ile mekansal analitik işlemleri gerçekleştirebilme yeteneğidir (Maguire 1992).

Genelde bilgisayar destekli sistemler yapılan işlemlerde tam otomasyonu tesis etmek üzere geliştirilmişken, CBS bu sistemlerden farklı olarak gereğinde konum verilerinden yeni bilgiler üretme fonksiyonlarına sahiptir. Özellikle geo-metrik ve geo-metrik olmayan veri tabanlarının birbiri ile olan etkileşimini kullanıcıya çok yönlü çözümler sunarak CBS’yi diğer klasik sistemlerden farklı kılar. Coğrafi bilgi sistemleri bir anlamda, bu sistemin evrimlerini tanımlamaları ile ortaya çıkmış, dolayısıyla birçok yönüyle bu sistemlerden esinlenmiştir (Yomralıoğlu, 2000).

CBS sadece kendisine kaydedilen verileri gösteren bir etkili sorgulama platformu yada harita üretimsistemideğil; veriyibilgiye dönüştüren, bir problemin çözümlü için araçlar sağlayan böylelikle kendisine yapılan yatırım karşılığı olarak önemli yararlar sağlayan bir bilgi sistemidir.

## **2.5 CBS’ nin Kullanım Alanları ve Yararları**

Günümüzde problemler, artık disiplinlerarası olarak çözümlenebilmektedir. Fiziksel planlama işlemlerinde veya çevresel çalışmalarda birçok alandan veriye ihtiyaç vardır ve bu ihtiyaç da CBS’ nin gelişimine önemli katkılar sağlamıştır.

Günümüzde, CBS’ nin yeri konusundaki tartışmalar hala devam etmekle birlikte, CBS’ nin kullanıldığı alanla ilgili işlemlerle nitelendirilene rastlanılmaktadır.

Bunlardan bazıları aşağı da veril miştir ( Maguire, 1992).

- Mekanal Bilgi Sistemi
- Arazi Bilgi Sistemi
- Afet Yönetimi Bilgi Sistemi
- Tapu- Kadastro Bilgi Sistemi
- Meteoroloji Bilgi Sistemi
- Kent Bilgi Sistemi
- Coğrafi Referanslı Bilgi Sistemi
- Doğal Kaynak Yönetimi Bilgi Sistemi
- Görüntü İşleme Tabanlı Bilgi Sistemi
- Mekanal Karar- Destekli Bilgi Sistemi
- Planlama Bilgi Sistemi
- Ticari Analiz Bilgi Sistemi
- Orman Bilgi Sistemi
- Emniyet Bilgi Sistemi

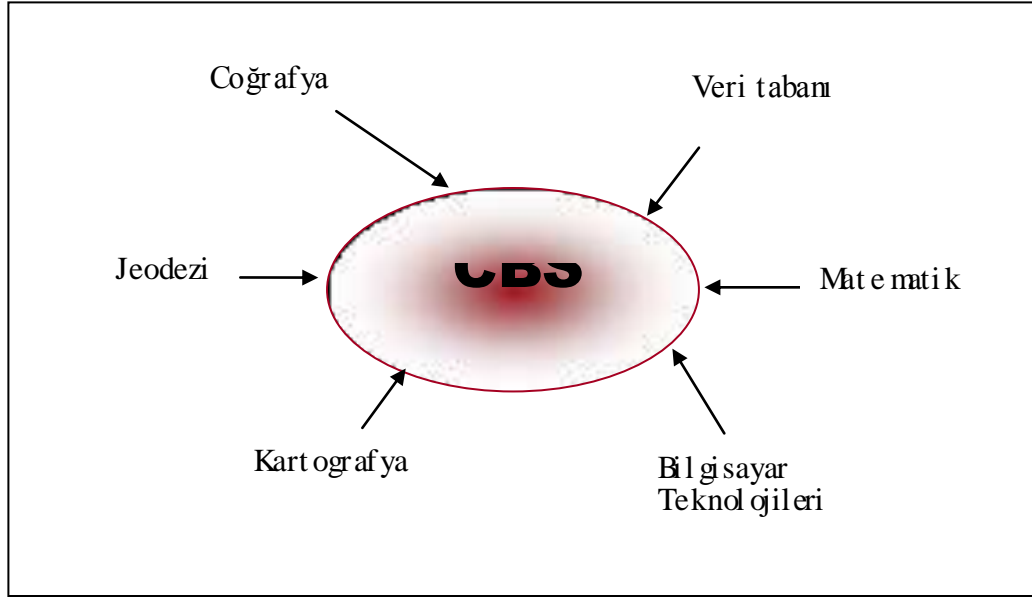
CBS' nin kullanım alanlarına ilişkin daha ayrıntılı bilgiler Tablo 2.1' de veril miştir ([http:// www.gislab.ktu.edu.tr/cbs.htm](http://www.gislab.ktu.edu.tr/cbs.htm)).

Tablo 2.1 CBS' nin kullanı mal anları

Çevre yönetimi	Çevre düzeni planları, Çevre koruma alanları, ÇED raporu hazırlama, göller, göletler, sulak alanların tespiti, çevresel izleme, hava ve gürültü kirliliği, kıyı yönetimi, meteoroloji, hidroloji
Doğal Kaynak yönetimi	Arazi yapısı, su kaynakları, akarsular, havza analizleri, yabani hayat, yer altı ve yerüstü doğal kaynak yönetimi, madenler, petrol kaynakları
Mülkiyet-İdari Yönetim	Tapu- Kadastro, vergilendirme, seçmen tespiti, nüfus, kentler, belgeler, kıyı sınırları, idari sınırlar, tapu bilgileri, mücavir alan dışında kalan alanlar, uygulama imar planları
Bayındırlık hizmetleri	İmar faaliyetleri, otoyollar, devlet yolları, demir yolları ön etütleri, deprem alanları, afet yönetimi, bina hasar tespitleri, binaların cinslerine göre dağılımları, bölgesel kalkınma dağılımı
Eğitim	Araştırma-inceleme, eğitim kurumlarının kapasiteleri ve bölgesel dağılımları, okuma-yazma oranları, öğrenci ve eğitimci sayıları, planlama
Sağlık yönetimi	Sağlık-coğrafya ilişkisi, sağlık birimlerinin dağılımı, personel yönetimi, Hastane vb birimlerin kapasiteleri, bölgesel hastalık analizleri, sağlıktarafa faaliyetleri, ambulans hizmetleri
Belediye faaliyetleri	Kentsel faaliyetler, imar, emlak vergisi toplama, imar düzenlemeleri, çevre, park bahçeler, fen işleri, su-kanalizasyon-doğal gaz tesis işleri, TV kablolu, uygulama imar planları, nazım imar planları, halihazır haritalar, altyapı, ulaştırma planı toplu taşımacılık, belediye yolları ve tesisleri
Ulaşım planlaması	Kara, hava, deniz ulaşım ağları, doğal gaz boru hatları, iletişim istasyonları, yer seçimi, enerji nakil hatları, ulaşım haritaları
Turizm	Turizm bölge alanları ve merkezleri, turizmaçılı uygulama imar planları, turizm tesisleri ve kapasiteleri, arkeoloji çalışmaları
Orman ve Tarım	Orman sınırları, peyzaj planlaması, milli parklar, orman kadastro, arazi örtüsü toprak haritaları
Ticaret ve Sanayi	Sanayi alanları, organize sanayi bölgeleri, serbest bölgeler, bankacılık, pazarlama, sigorta, risk yönetimi, abone, adres yönetimi
Savunma, Güvenlik	Askeri tesisler, tatbikat ve atış alanları, yasak bölgeler, sivil savunma, emniyet, suç analizleri, suç haritaları, araç takibi, trafik sistemleri, acil durum

## 2.6 CBS ve ilgili disiplinler

Coğrafi Bilgi Sistemleri bilgisayar teknolojileri, veri tabanı teknolojisi, matematik, jeodezi, coğrafya ve kartografyadan gelen bilginin birleşiminden doğmuştur (Yonralıoğlu, 2000).



Şekil 2.1 CBS'ye Bilgi Sağlayan Disiplinler

## 2.7. CBS'nin Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemini n bileşenleri donanı m yazılı m veri ve kullanıcı dır. Bu dört temel bileşenden birinin eksik olması durumunda coğrafi bilgi sisteminden söz edilemez (Maguire, 1993).

### 2.7.1. Donanı m

Coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan donanı mlar verilerin toplanma, işleme, depolanma ve sunul ma şekillerine göre değişlik gösterir (Güzel, 1997).

#### 2.7.1.1. Veri İşleme ve Depolama Donanı mları

Sistemden beklenenlere göre, ihtiyaçlara ve üzerinde çalıştırılacak yazılı mlara göre seçilecek olan, tüm işlemlerin yapıldığı bir bilgisayardır. Ayrıca diğer sistemlerle iletişime kurmak, veriyi ve programları saklamak için gerekli olan disket, teyp, CD, DVD sürücüler veya yazıcılar da bu donanı m sınıfına dahildirler.



### **2.7.1.2 Veri Giriş Donanımları**

Verilerin bilgisayar ortamına aktarılması için kullanılacak donanımlardır. Bu donanımlar sisteme girilecek olan verinin durumuna göre değişiklik gösterirler. Tümanalog verilerin dijital formata çevrildiği, tablet veya masa sayısallaştırıcılar ve tarayıcılar, komutların ve verilerin girilmesi için kullanılan klavyeler veri giriş donanımlarıdır.

### **2.7.1.3 Veri Çıkış Donanımları**

Analog çıktıların yada sunumlarının alınmasını sağlayan donanımlardır. Bunlara örnek olarak çıktıya ait kopyaların alınabileceği çiziciler ve yazıcılar gösterilebilir. Bilginin interaktif olarak görüntülenebileceği bir monitör veya görüntüleme ünitesi de veri çıkış donanımları içindedir.

## **2.7.2 Yazılım**

Yazılım (software) araştırma ve ticari amaçlı olarak kullanıcı istek ve gereksinimlerini karşılamak üzere hazırlanan algoritmaların, programlama dilleri ile kodlanmış bilgisayar ortamında çalışır hale getirilmesiyle oluşmaktadır. Temel olarak benzer fonksiyonları taşınabilirliğine rağmen, programlama teknikleri, analitik fonksiyonları, maliyetleri, koşulları platformlar, üretim ve eğitim destekleri gibi alanlarda farklılıklar gösterirler.

İlk harita üretimi yazılımları birçok CBS fonksiyonunu yapabilecek biçimde planlanmıştı. Bu yazılımlardan bazıları şunlardır: Kansas Geological Survey (Kansas Jeolojik Öçmeler Merkezi) tarafından geliştirilen SURFACE II nokta - grid dönüşümü, entropolasyon, yüzey çıkarma, yüzey ve eşyükseklik eğrisi çizme işlemlerini yapabilmekteydi. CALFORM yazılım tematik harita üretebilmekteydi, Harvard laboratuvarlarında geliştirilen SYMAP sadece mainframe bilgisayarlarda çalışan komple bir analitik yazılımdı ve sadece kalemeçizcilere (pen plotter) çıktı gönderirdi. Central Intelligence Agency - CIA (Merkezi Haberalma Teşkilatı) tarafından geliştirilen CAM World Data Bank (Dünya Veri Bankası) taslak haritalarından çeşitli projeksiyonlarda ve özelliklerde haritalar çizmek için kullanılırdı (Darke, 1997).

Günümüzde coğrafi bilgi sistemleri konusunda ulusal ve uluslararası pazarlarda yer alan özel amaçlı birçok yazılım çeşitli kullanıcı istek ve gereksinimlerine uygun olarak kullanıcıların hizmetindedir. Coğrafi bilgi sistemleri yazılımları, beklenen ihtiyaçları karşılamak üzere CBS çözümleri de gerçekleştirir. Değişik fiyatlar ve kapasitelerde farklı CBS yazılım paketleri mevcuttur. Farklı olarak sistemden beklenenlere göre yazılımın fonksiyonları fazla ise gereksiz yatırımsöz konusu olur. Her iki durumunda kaynak kaybı sonucunu doğurduğu göz ardı edilmemelidir. Sistemin fonksiyonlarının yeterli olması ve beklentileri karşılaması yazılımın seçimi CBS'nin kurulumunda kritik aşamalarından biri yapmaktadır.

Bilgisayar donanımının işletilmesi sağlayan yazılımları;

- İşletim Sistemi Yazılımı
- CBS Yazılımı
- VTYS yazılımı
- Görüntü İşleme Yazılımı
- Uygulama Yazılımı

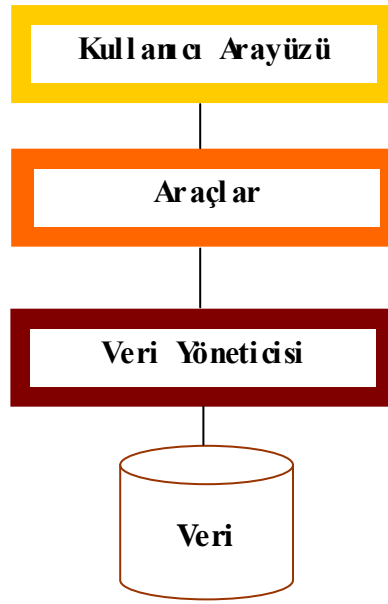
olmak üzere dört grupta incelemek olanaklıdır.

### **2.7.2.1. İşletim Sistemi Yazılımı**

Bilgisayarın ilk açıldığı sırada belleğe yerleşen, bilgisayarın tüm temel fonksiyonlarını ve bellek, disk yüzeyi gibi çevre birimlerini kontrol eden, uygulama yazılımını işleten, giriş/çıkış operasyonlarını ve kullanıcı iletişimi sağlayan temel yazılımdır (Güzel, 1997). İşletim sistemi yazılımı olarak MS-DOS, PC-DOS, DR-DOS, Mac-OS gibi günümüzde pek kullanılan yazılımlar ve Windows, Unix, Linux, Sun, Macintosh vb. yazılımlar sayılabilir.

## 2.7.2.2 CBS Yazılımları

CBS yazılımı CBS'nin işlem (proses) aracıdır. Coğrafi işlem fonksiyonlarını içeren bilgisayar programlarından üretilmiştir. CBS yazılımının üç katlı bir yapısı vardır. Bunlar kullanıcı arayüzü, araçlar ve veri yöneticisi dir (Şekil 2.2). Kullanıcı, menülerini, araç çubuklarının (tool bar) ve diğer kontrollerinin bir bütünü olan grafik kullanıcı arayüzü (GU - Graphical User Interface) ile etkileşim halindedir. Kullanıcı arayüzü CBS araçlarına erişimi sağlar. Araçlar CBS yazılımının veri işleme fonksiyonlarını veya yeteneklerini belirleyen faktörlerdir. Veri dosyalara veya veri yöneticisi olan yazılımın organize ettiği veri tabanına kaydedilir (Longley ve diğ. 2002).



Şekil 2.2 CBS Yazılımının Üç Katlı Yapısı

CBS yazılımı bilgisayarın tüm işlemlerini yöneten işletim sistemi temelinde kurulur. Yazılımları tasarlayan, geliştiren ve pazarlayan şirketler işletim sistemlerinin güvenlik, dosya yönetimi, çevresel sürücüler, yazdırma ve görüntü yönetimi gibi temel kabiliyetlerine bağlıdır. CBS yazılımı coğrafi bilginin yönetimi, analizi ve yorumlanması için yine bu işletim sistemi özelliklerine bağlıdır (Longley ve diğ. 2002).

CBS yazılımlarının gelişimi ve ilgili hizmetlere ilişkin yayın yapan bazı dergilerin ve CBS için kaynak sağlayan diğer sitelerinin internet adresleri Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2 CBS yazılımlarının gelişimi ve ilgili hizmetlere ilişkin yayın yapan bazı dergilerin ve CBS için kaynak sağlayan diğer sitelerinin internet adresleri

Advanstar Communications tarafından yayınlanan aylık dergi ‘GeoSpatial Solutions’ dergisi ve sözkonusu derginin internet adresi	<a href="http://www.geospatial-online.com">http:// www.geospatial-online.com</a>
GeoTech Media tarafından yayınlanan aylık dergi ‘Geo World’ dergisi ve sözkonusu derginin internet adresi Bu şirket ayrıca ‘Business Geographics’, ‘GeoEurope’ ve ‘GeoPacific’ dergilerini de yayınlamaktadır.	<a href="http://www.geoplace.com">http:// www.geoplace.com</a>
GIS Development Pvt. Ltd. tarafından yayınlanan aylık dergi ‘GIS Development’ dergisi ve derginin internet adresi	<a href="http://www.gisdevelopment.net">http:// www.gisdevelopment.net</a>
ESRI. tarafından yayınlanan dergiler ‘ArcNews’ ve ‘Arc User Magazine’ dergileri ve internet adresleri	<a href="http://www.esri.com">http:// www.esri.com</a>
CBS için kaynak sağlayan diğer adresler	<a href="http://www.gis.com">http:// www.gis.com</a> <a href="http://www.giscafes.com">http:// www.giscafes.com</a> <a href="http://gis.about.com">http://gis.about.com</a> <a href="http://www.geocomm.com">http:// www.geocomm.com</a> <a href="http://www.spatialnews.com">http:// www.spatialnews.com</a> <a href="http://www.directionsmag.com">http:// www.directionsmag.com</a>

Güncel bazı CBS yazılımlarından aşağıda bahsedilmiştir:

**ArcView** Dünyada bir milyonun üzerinde kullanıcısı olan ESRI (Environmental Systems Research Institute) firmasının NATO standardı kabul edilen ArcInfo yazılımının ürünlerinden biri olan ArcView yazılımı sahip olduğu 500.000’den fazla kullanıcı ile dünyanın en popüler CBS yazılımıdır ([http:// www.esri.com/software](http://www.esri.com/software)).

Ayrıca ülkemizde akademik kuruluşlarda, kamu ve özel sektörde en fazla kullanılan CBS yazılımıdır. T.C. Başbakanlık, DİE, İstanbul Valiliği, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Ankara Büyükşehir Belediyesi, ilgili Bakanlıkların tamamı, Askeri

kuruluşlar, CBS uygulaması yapan üniversitelerin %00'lık bir bölümü ArcView kullanıcısıdır.

ArcView Windows, Macintosh ve çeşitli Unix platformlarında çalışabilmekte, değişik formatlardaki (dxf, dgn, dbf, txt, tif, bmp,.. vb.) verilerin kolayca seçilmesi ve görüntülenmesine olanak tanımaktadır.

ArcView'in genel yetenekleri:

#### Veri Görüntüleme

- Haritaya metin etiketlerini ekleme,
- Veriyi grafik hale getirme (çubuk, pasta vb. grafikler),
- Harita projeksiyonlarını seçme,
- Haritayı düzenleme, ekran haritası veya analog olarak çıktı alma.

#### Veri Sorgulama

- Geometrik verilerin özniteliklerini bir araya getirme,
- Özniteliklere yakın veya kesişen diğer öznitelikleri bulma,
- Kapalı alanlara düşen geometrik objeleri bulma,

#### Veriyi Meydana Getirme

- Mekansal veriyi meydana getirme ve güncelleme,
- Sayısallaştırma.

#### Diğer Tipteki Veriyi Kullanma

- Görüntüler üzerinde çalışma,
- CAD çizimleri ile çalışma,

- SDE verisi ile çalışma.

olarak özetlenebilir.

**ArcINFO** ESRI ürünüdür. Veri dönüşümü, veri tabanı yönetimi, mekansal analizler, etkileşimli görüntü ve sorgulama, grafik editleme gibi yüzlerce işlemi gerçekleştirmeye yönelik araçlara sahiptir. ArcInfo CBS yazılım pazarında dünya çapında 7000 şirkette 30.000'den fazla insanın kullanımı ile lider konumdadır. ESRI'nin ürettiği kullanım araçları bakımından en zengin CBS yazılımdır. AML (Arc Macro Language) adı verilen bir makro programlama diline sahiptir. Yazılımı kr obilgisayarlar da, Windows ve NT işletim sistemlerinde çalışabilmektedir (<http://www.esri.com/software>).

**Atlas-GIS:** İlk geliştiren şirket Santa Clara Strategic Mapping Anonim Şirketi'dir. Şu anda ESRI tarafından satılmakta ve desteklenmektedir. İlk geliştirilen sürümü DOS ortamında çalışabilmekteydi, Şu an ise sadece Windows işletim sisteminde çalışan 1.0 sürümü bulunmaktadır ([http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa\\_workshop/papers/lea.htm](http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa_workshop/papers/lea.htm)).

**Autodesk Map:** Autodesk ürünüdür. Windows işletim sisteminde çalışmaktadır (<http://usa.autodesk.com>).

**GRASS:** Army Corps of Engineers tarafından geliştirilmiştir. Unix ve Linux işletim sistemleri ortamında çalışabilmektedir. İnternette ücretsiz olarak edilebilmektedir (<http://www.cecer.army.mil>).

**IDRISI:** Clark Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. PASCAL programlama dilinde açık kod ile yazılmıştır. Yazılım DOS ve Windows işletim sisteminde çalışmaktadır (<http://www.clarklabs.org/home.asp>).

**MapInfo:** New York Map Info Troy Şirketi tarafından geliştirilmiştir. Yazılımın dünyada birçok uygulaması mevcuttur ve çok sayıda kullanıcı grubu ile internette yardım olanakları fazladır. Yazılım DOS, Windows, Macintosh ve çeşitli Unix platformlarında çalışabilmektedir. Visual Basic programlama dili kullanılmıştır (<http://www.mapinfo.com>).

**Mapitude:** Cali per şirketi tarafından geliştirilmiştir. Windows işletim sistemi ortamında çalışmaktadır. Yazılı biçiminde ABD'nin tüm sokaklarının adres bilgisi, eyaleti, bölgesi, posta kodu gibi verilerin bulunduğu iki CD ile birlikte satılmaktadır (<http://www.caliper.com/mapitovu.htm>).

**Microstation MGE:** Huntsville Intergraph şirketi tarafından üretilmiştir. Windows NT işletim sistemi ortamında çalışabilmektedir (<http://www.intergraph.com>).

**NETCAD:** Modüller yapıya sahip NETCAD, Harita, Planlama, Peyzaj, İnşaat, Mimarlık Firmaları, Belediye ve Kamu Kurumları, Tasarım Çizim gereksinimi olan tüm mühendisler tarafından kullanılacak özelliklere sahip CAD fonksiyonlarına dayalı ana modüller ve CBS için Netinfo modülüne sahiptir.

**TNTmips:** Micromages şirketi tarafından geliştirilmiştir. Şu anda piyasada bulunan TNTmips 5.1 sürümü Windows ve Sun (SunOS 4.X or Solaris 2.X) işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Yakın zamanda çıkacak olan sürümü ise Macintosh işletim sisteminde çalışabilecektir ([www.micromages.com/product/tntmips.htm](http://www.micromages.com/product/tntmips.htm)).

**TransCAD:** Cali per şirketi tarafından geliştirilmiştir. Taşımacılık ve ulaşım alanına özel olarak geliştirilmiş bir CBS yazılımıdır (<http://www.caliper.com/tcovu.htm>).

**SPANS GIS:** SPANS (SPatial ANalysis System) Kanada Ottawa'da bulunan TYDAC Technologies şirketi tarafından geliştirilmiştir. OS/2, Windows, UNIX, SUN (SunOS, Solaris), DEC (Alpha, DecStation 5000), HP, SG işletim sistemleri ortamında çalışabilmektedir ([http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa\\_workshop/papers/lea.htm](http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa_workshop/papers/lea.htm)).

Büyük miktarlarda veri ile çalışılabilen güçlü CBS yazılımları son 10 yıllık dönemde geliştirilmiştir. Bundan 5 yıl önce en güçlü yazılımlar ABD şirketleri olan Claritas'ın geliştirdiği "Compass", Equifax ve National Decision Systems'in geliştirdiği "Infomark", Donnelly Marketing'in geliştirdiği "Conquest" ve İngiliz Şirketi CCN Marketing'in geliştirdiği "Mosaic Systems" idi.. Sonraları ise yukarıda kısaca açıklananlar gibi entegre CBS yazılımları yoğun olarak kullanılmaktadır ([http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa\\_workshop/papers/lea.htm](http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa_workshop/papers/lea.htm)).

### 2.7.2.3. CBS Yazılı mın n Seçimi

En iyi yazılı m seçmek yazılı mın teknik yeteneklerinden ziyade diğer birçok beklentiyi de kapsayan bir süreçtir ve yazılı mın seçimiinde çok çeşitli detaylar göz önünde bulundurulmalıdır. Bir CBS yazılı m söz konusu olduğunda ‘‘ mükemmel derecede uygun ’ sözcüğü yalnızca kişisel fikri ifade eder.

En iyi yazılı mın problemleri çözebileni anlamına gelmez, yazılı m seçimiinde aşağıdaki başlıklara dikkat edilmelidir (Clarke, 1997).

- Öncelikle fiyatı dikkate alınmalıdır.
- Güncellenebilir dmalıdır.
- Yerel ağ desteği (network ortam) bulunmalıdır.
- Kullanıcıların eğitimihtiyaçları düşünülmelidir.
- Kolay kurulumu olmalıdır.
- Bakım kolaylığı ve işletiminin maliyeti dikkate alınmalıdır.
- Kullanım klavuzu bulunmalıdır.
- Satıcı ve yardımcıları (telefon veya internette e-posta yardımıyla) bulunmalıdır.
- Gerektiğinde yazılı mın modül veya yama ilave edilebilmelidir.

Bunun gibi ölçütlere sözkonusu yazılı m kullanan çok sayıda disiplin kullanıcıları tarafından yeni ölçütler, istekler doğaldır. Bunlardan bazıları:

- Yazılı mın kartografik açıdan kaliteli haritalar üretebilmesi, geniş kartografik işaret kütüphanesine sahip olmalıdır.
- Yazılı m herhangi bir veritabanına ihtiyaç duymaksızın öznetelik verilerini saklayacak dahili bir veritabanına sahip olmalıdır.



- Sayı sallaştırma işlemini yazılımın kendi sayı sallaştırma fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilmelidir. Bu fonksiyonlar veri girişi, düzeltme, koordinat sistemi dönüşümü gibi standart sayı sallaştırma işlemlerini gerçekleştirilmelidir.
- Güçlü bir üç boyutlu görüntüleme desteği olmalı, üç boyutlu verileri oluşturma ve perspektif olarak görüntüleme ve 3 boyutlu hareket ettirme gibi olanakları sağlamalıdır.
- Yazılım Türkçe arayüz oluşturmaya uygun olmalıdır.
- Üst üste açılacak katman sayısı konusunda herhangi bir kısıtlama olmamalıdır.
- Uluslararası veri değişim formatlarından SDTS (Spatial Data Transfer Standard), NTF (National Transfer Format), DFAD.. gibi mekansal veriler alınabilmelidir.

Yazılım seçildikten sonra donanımla olan sıkı ilişkisi de göz önüne alınarak yazılımın mümkün olduğunca ‘‘donanımdan bağımsız’’ olmasına dikkat edilmelidir. Yazılımın donanıma bağlı olması aşağıdaki dezavantajları beraberinde getirir (Taştan ve Bank, 1996):

- Yazılımın performansını donanımla sınırlı kalır.
- Yazılımın çalışabilmesi için pahalı bir donanımla satın alınması gerekebilir.
- Yazılımın başka bir donanıma taşınması olanaksızlaşır.
- Yeni donanım gerektirdiğinden elimizde bulunan donanımla bağdaşmaz, böylece mevcut donanım kullanılamaz hale gelir.
- Yazılımın sürümünün güncellenmesi donanımın da güncellenmesini gerektirebilir.

Yazılım seçimi uzun bir süreçtir, seçimden önce yazılımlar iyi araştırılmalı, test edilmeli ve üreticilere çok sayıda soru yönelterek yazılımla ilgili daha detaylı bilgi alınması gerekmektedir.

#### 2.7.2.4 Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS) Yazılımları

VTYS yazılımları, veri tabanına veri girişi, veriye yeniden erişim veri tabanında güncelleme yapma, istenen herhangi bir öznelik değerine ulaşma, sorgulama yapma, veri seti içerisinden belli özelliğe sahip yeni alt veri setleri oluşturma veya verinin araştırılması işlevlerini yerine getiren yazılımlardır. Oracle, Informix, Sybase, IBM DB2, SQL, Microsoft SQL Server, MySQL, PostgreSQL, Microsoft Access, Act, AskSam, Blyth, Borland, APPROX, Visual Objects, Centura, Claris Filemaker, Microsoft FoxPro/ Visual FoxPro, Power Builder, Power-softly vb. yazılımlardır. Bu yazılımlardan günümüzde en çok kullanılanları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

**Microsoft Access:** Microsoft firmasının Office paketi içinden çıkan Access, paralı veritabanları arasında nispeten ucuz olarak göze çarpar. Küçük ölçekli uygulamalardaki gereksinimler Access ile karşılanabilir. Eğer bir web sitesinde veri miktarı ve aynı anda yapılan işlemler az ise, Access kullanılabilir.

**MySQL:** MySQL Inc. tarafından kodlanan MySQL, Access ile karşılaştırıldığında daha güvenlidir. Windows'un yanı sıra Linux, OS/2, Solaris, AIX ve birçok işletim sistemini desteklemesi nedeniyle çok yaygındır. Ev kullanıcıları tarafından, kolay kurulumu ve gelen kurulum paketleri nedeniyle tercih edilmektedir. MySQL' in en büyük dezavantajlarından biri ücretsiz olmasından kaynaklanan destek eksikliğidir. Özellikle web uygulamaları için çok hızlıdır.

**IBM DB2:** IBM firmasının ürünü olan DB2, Access ve MySQL e göre daha performanslı, ancak küçük işletmelere göre daha yüksek maliyete sahiptir. Windows, Linux ve UNIX sistemlerinde çalışabilir.

**Informix:** Ücretli ve güçlü bir veritabanıdır. Orta ölçekli işletmelerin yükünü kaldırabilecek kapasitededir.

**Microsoft SQL Server:** Microsoft firmasının bir ürünü olan Microsoft SQL Server (MSSQL), iyi bir performans sahibidir. En büyük dezavantajı, sadece Windows üzerinde çalışabilmesidir. Kullanım kolaylığı, güvenilirliği ve işlem gücüyle dikkat çekmektedir.

**PostgreSQL:** PostgreSQL, veritabanları için ilişkisel modeli kullanan ve SQL standart sorgu dilini destekleyen bir veritabanı yönetim sistemidir. PostgreSQL aynı zamanda iyi performans veren, güvenli ve geniş özellikleri olan bir VTYS'dir. Hem n hem n tüm UNIX ya da Unix türevi (Linux, FreeBSD gibi) işletim sistemlerinde çalışır. Ayrıca NT çekirdekli tüm Windows sistemlerde de çalıştırılabilir. Ücretsiz ve açık kodludur. PostgreSQL diğer ticari ya da açık kodlu veritabanlarında bulabileceğiniz özelliklerin hem n hem n hepsini (ya da daha fazlasını) kapsar (Gündüz, 2002).

### 2.7.2.5 Görüntü İşleme Yazılımları

Görüntülerin depolanmasını, işlenmesini, analizini ve sonuç ürünlerini hazırlanmasını gerçekleştiren programlardır. Coğrafi bilgi sistemi ne veri sağlayacak görüntü işleme programı, CBS yazılım ile kesintisiz entegrasyon sağlamalıdır. Yaygın olarak kullanılan görüntü işleme programları ve temel özellikleri aşağıda sıralanmaktadır.

**ERDAS:** ERDAS, görüntü haritalama ve canlandırma, görüntü işlem ve uzaktan algılama araçları içeren komple bir yazılımdır. WINDOWS NT, UNIX, LINUX v. b. sistemlerinde çalışabilir. Ana modül olan Erdas Image Product Suite; Image Essentials, Image Advantage ve Image Professional olmak üzere üç ayrı düzeyde ürün ile sunulur.

**Image Essentials:** Görüntü canlandırma ve analizi, veri bütünleşmesi ve mekansal düzenleme yetenekleri ile harita üretimi yapar.

**Image Advantage:** Image Essentials üzerine ilave edilmiş haritacılık ve görüntü işlem yetenekleri sunar.

**Image Professional:** Uzaktan algılama ve kompleks analizler için daha etkili araçlar içeren bu ürün ile, görüntü işlem hızında artış amaçlanmıştır. Image Professional, Essentials ve Advantage ürünlerinin sunduğu özelliklere ek olarak ileri düzeyde radar görüntü analizi ve sınıflandırma araçları içerir.

**ER Mapper:** ER Mapper (Earth Resource Mapping) adlı yazılı metkin bir masaüstü görüntü işlenicisidir. ER Mapper, benzerlerinden farklı olarak bir işlemi ayrı ayrı dosyada saklama yerine bir çok işlemi tek bir aşamada yapar ve sonucu aynı zamanda ekrana getirir. İşlembasamakları orijinal veriden ayrı olarak saklanır.

## 2.7.2.6 Uygulama Yazılımları

Uygulama yazılımları, kullanıcılar tarafından CBS yazılım paketinin makro programlama dili (örneğin MGE- MDL, Arc/Info-AML/SML, MapInfo- MapBasic) ya da desteklediği başka bir programlama dili (örneğin C/C++, Delphi, Visual Basic, Power Builder, Fortran, Pascal vb.) ile amaç ve uygulama alanına göre geliştirilmektedir (Taştan ve Bank, 1996, MapInfo, 1996).

Geliştirilen bazı uygulama yazılımlarından aşağıda kısaca bahsedilmiştir.

**HAZUS:** HAZUS, deprem, kasırga, dolu yağışı, sel gibi tehlikelerden dolayı oluşabilecek potansiyel zararları tahmin etmek için matematik formleri, yerel jeoloji bilgilerini, potansiyel depremlerin yeri ve büyüklüğü bilgilerini kullanan bir zarar tahmini yazılımıdır. HAZUS sözkonusu zararların maliyetini tahmin etmek, haritada göstermek için iki ayrı CBS yazılımı (MapInfo ve ArcView) kullanabilme özelliğine sahiptir. Varsayım dayanan bir depremin konumu ve büyüklüğü sisteme girildiği zaman, HAZUS depremin şiddetini, zarar görecekt bina sayısını, yaralı sayısını, ulaştırma, elektrik ve su dağıtımına gelecek zararı, evlerini terkedecek insan sayısını ve depremin diğer zararlarını gidermek için üretilecek projelerin maliyetini tahmin eder.

**FEMS (Federal Acil Durum Yönetim Bilgi Sistemi):** Federal Acil Durum Yönetim Bilgi Sistemi (FEMS), planlama, koordinasyon, müdahale, eğitim ve acil durum yönetimi aşamalarının otomasyonunu sağlayan istemci-sunucu tabanlı bir karar destek sistemidir. FEMS, acil durum yöneticisini planlamada, koordinasyonda, müdahalede, eğitimde ve tatbikatta desteklemek için tasarlanmıştır. Planlamacıya, acil durum planlarının oluşturulması, hava gözlemlerinden elde edilen gerçek zamanlı verinin toplanması ve kullanılması, potansiyel afetlerin yerinin CBS yazılımı kullanılarak görüntülenmesi, riskli alanların belirlenmesi ve görüntülenmesi, tahliye güzergahlarının

oluşturulması ve görüntülenmesi, acil tahliye durumunda beklenen trafik koşullarının canlandırılması için entegre araçlar sağlar. FEM S'te ORACLE veritabanı yazılımı, ArcInfo CBS yazılımı ve UNIX işletim sistemi yazılımı kullanılmıştır.

### 2.7.3 Personel

CBS kullanımı oldukça karmaşık işlemler gerektirir ve bu sebeple personelinin ilgili eğitimi almış olması şarttır. CBS personeli bu sistemi kullanırken yalnız değildir. CBS bir süreçtir ve bu sürecin her kademesinde farklı alanlarda uzmanlaşmış kişiler görev yapar. Bu kişileri CBS'nin kapsamına göre çeşitlendirmek, sayılarını artırmak mümkündür. Genel olarak CBS personeli: Proje Yöneticisi, Sistem Yöneticisi, CBS Uzmanları, Operatörler, Veri Toplama Sorumlularıdır.

CBS'nin vazgeçilmez unsuru konumsal doğruluktur, bu sebeple CBS personelinin en temel özelliği konumsal bilgi ve geometrik doğruluk alanlarında eğitim almış olması gerektiğidir. Söz konusu personel yapısı ve görevleri Tablo 2.3'te özetlenmiştir.

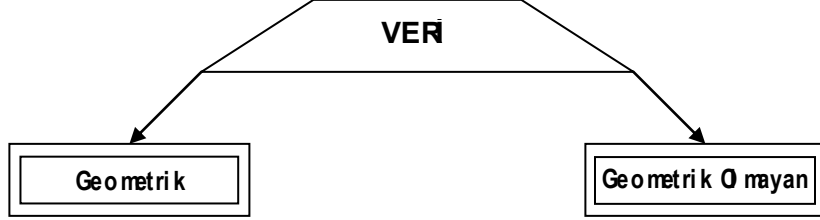
Tablo 2.3 Personel tanımları ve görevleri tablosu

Personel Tanımı	Personel Görevleri
Proje Yöneticisi	Projenin yürütülmesini sağlar.
Sistem Yöneticisi	Yazılımın ve Donanımın işletilmesini sağlayan kişidir
CBS Uzmanı	CBS'ye veri akışını sağlayan ve yöneten kişi
Operatörler	Sisteme veri girişi yapabilen kişilerdir.
Veri Toplama Sorumlusu	Çalışmaları gereği veri değişimine neden olan kurumlarla ilişkiyi sağlayan, güncellenecek veriyi temin eden ya da arazi de toplanması konusunda rapor sunan elemandır.

### 2.7.4 Veri

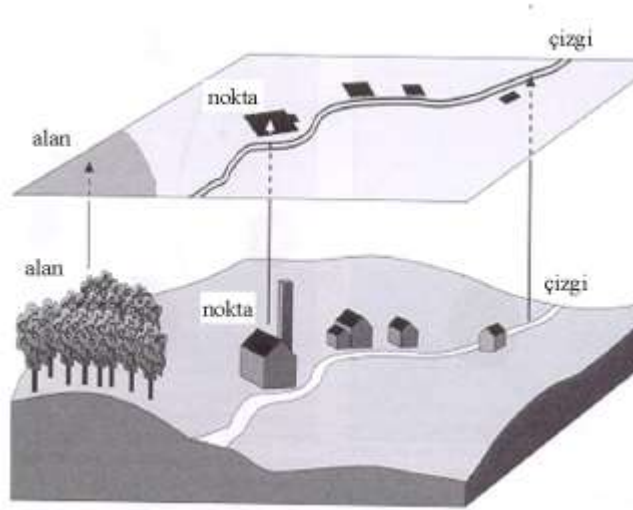
Veri, CBS'nin en önemli bileşenidir ve maliyet bakımından en pahalısıdır. Donanım ve yazılım yapılan yatırımın toplam yatırımın ancak %10-20'sine, personele yapılan yatırımın toplam yatırımın %10'una mal olmaktadır. Buna karşılık verilerin maliyeti toplam yatırımın %70-80'ine ulaşmaktadır (Ekinçi oğlu, 1998).

CBS'ye ilişkin olan veriler geometrik ve geometrik olmayan (öznitelik) veriler olmak üzere iki türüdür. (Bkz. Şekil 2.3)



Şekil 2.3 CBS' de Veri Türleri

Geometrik veriler, coğrafi varlıkların bir referans sistemine göre konuma bağlı özelliklerini ifade eden verilerdir. CBS' de geometrik veriler nokta (point), çizgi (line) ve alanlardan (area) oluşan geometrik elemanlar ile temsil edilir. Aynı projeksiyon ve koordinat sistemindeki katmanlar (layer) halinde tutulmaktadır. Katmanlar, aynı geometrik özelliğe sahip ve birbirleriyle işlevsel olarak ilişkili harita elemanlarıdır (Batuk, 1995). Şekil 2.4'te orman katmanı (alan), yol katmanı (çizgi), binaları gösteren işaretler (nokta) vb.



Şekil 2.4 Geometrik karakterli coğrafi objelerin ve bilgisayar ortamında temsil edildiği katman (layer) yapısı

### 3. CBS' DE VERİ ELDE ETME YÖNTEMLERİ

#### 3.1. Amaç

Tüm bilgi sistemlerinin en önemli bileşenlerinden biri, sistemi için gerekli verilerin toplanmasıdır. Toplanacak veriler, ilgili Coğrafi Bilgi Sistemini namına, kapsama ve sistemin çözünürlüğü dahilinde gerektirdiği mekansal doğruluğa sahip olmalıdır. Dolayısıyla veri toplama görevini üstlenen kişi ve kurumların sistemin öngördüğü doğruluk ve güvenilirliğe uygun veri toplama donanım ve yöntemlerini kullanmaları sağlanmalıdır.

Veriler, sahip olunan ve güncelleştirme planları ile korunmaları gereken en değerli CBS bileşenidir. Veri farklı zamanlarda toplanır, farklı zamanlar için geçerlidir ve farklı bir mekansal çözünürlüğe sahiptir ( Kraak ve Ormeling, 1996). Veriler, eğer tam değerlerine ulaşmak üzere güncelleştirilemezse, birkaç yıl içerisinde sınırlı biçimde kullanılabilir veya hiç kullanılmayacak hale gelebilir. Ülkemizde bu duruma büyükşehirlerdeki halihazır haritaları örnek göstermek mümkündür.

Bu duruma engel olmanın yolu ise mekandaki değişikliklerin sisteme aktarılmasıdır. Bir bilgi sistemine konu olan mekansal ve bu mekânla ilgili diğer veriler, zamana bağlı olarak sürekli değişeceğine göre, veri güncellenmenin, belirli zaman aralıklarında yerine getirilmesi gereken, sonsuza kadar sürecek bir görev olduğu söylenebilir. Bunun için güncelleme planları oluşturulmakta ve periyotlar belirlenerek güncelleme işleri yapılmaktadır.

## **3.2 Veri Toplama Yöntemleri**

### **3.2.1. Analog Haritadan Sayısal Haritaya Dönüştürme**

#### **3.2.1.1. Sayısallaştırma**

Analog haritadan sayısallaştırma iki biçimde yapılır:

**Sayısallaştırma Tablası Üzerinde Manuel Sayısallaştırma:** Bu yöntemde sayısallaştırma masası veya tablası, sayısallaştırıcı ve bunların bağlı bulunduğu bir bilgisayar mevcuttur. Sistemin temel çalışma prensibi tabla üzerindeki (x, y) düzlem koordinatlarının sayısallaştırıcı yardımı ile bilgisayar ortamına aktarmaktır. Elde edilen koordinatlar ise istenen koordinat sistemine dönüştürülebilir. **Ekran Üzerinde Manuel Sayısallaştırma:** Bu yöntemde sayısallaştırma tablasının/ masasının yerini bilgisayar ekranı, sayısallaştırıcının yerini de ekrandaki imleç alır. Daha önceden taranarak raster hale gelen görüntü üzerindeki istenilen noktalara bilgisayar yardımı ile koordinat değerleri verilir.

#### **3.2.1.2. Tarama**

Analog verileri raster hale çeviren tarayıcılar (scanner) yardımı ile gerçekleştirilir. Tarayıcılarda analog görüntüye ışık gönderen ve yansıyan ışığı kaydeden bir CCD (Charge Coupled Device) kamera yer alır. Analog döküman (harita, fotoğraf, uydu görüntüsü vb.) üzerindeki her bir rengin ve bu renklere yansıyan ışığın şiddeti farklıdır. Gönderilen ve yansıyan ışığın şiddeti değerlendirilerek her bir resim elemanı na karşılık gelen ışık şiddeti değeri veri olarak kaydedilir. Sayısal hale gelen verileri ihtiyaca göre belirli yöntemlerle vektör hale çevirilir, buna otomatik sayısallaştırma denir veya raster olarak bırakılır.



### 3.2.2 Arazi de Ölçme

Arazi de ölçme yöntemi ile veri toplanması iki farklı donanımın kullanılması ile mümkündür. Bunlar klasik ölçme donanımları (elektronik/klasik teodolitler ve daha önceleri kullanılan gelmiş klasik ölçme aletleri) ve GPS (Global Positioning System) yardımıyla veri toplanır.

### 3.2.3 Fotogrametrik Veri Toplama

Fotogrametri, resimler üzerinden objelerin konum, büyüklük ve biçimini belirleyen bilim dalıdır. Fotogrametrik ölçme değerlendirme sonucunda üç çeşit ürün elde edilmesi mümkündür. Bunlar:

- Nesnelerin koordinatlarının belirlenmesi (x, y, z)
- Topografik harita ve planların yapılması
- Düşeylenmiş fotoğrafların elde edilmesi veya bu fotoğraflardan harita üretilmesi

şeklinde sıralanabilir.

### 3.2.4 Uzaktan Algılama ve Görüntü İşleme

Uzaktan Algılama, son otuz yıldır büyük bir süratle gelişen bir teknoloji olup (Gracknell ve Hayes, 1991) yeryüzüyle herhangi bir fiziksel temasta bulunmadan, bir uyduya yerleştirilmiş bir algılayıcı vasıtasıyla yeryüzü kaynaklarından veri toplayan bir teknolojidir. 1960'larda ilk olarak casus uydularla istihbarat toplamak amacıyla başlatılmış olan UAt teknolojisi, 1970'li yıllardan itibaren Amerikanın geliştirmiş olduğu Landsat serisi uydular vasıtasıyla sivil amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Landsat uydusundaki bu gelişmelere paralel olarak Fransa SPOT serisi uydusunu 1986'dan itibaren faaliyete geçirmiştir. Hindistan, 1991'de IRS, 1995'te IRS-1C, 1997'de ise IRS-1D uydularını kullanma açmıştır. Amerika, 1999 tarihinde Ikonos'u, 2001 tarihinde ise QuickBird uydularını yörüngelerine oturtmuştur. Yeryüzüne görüntü gönderen uydular

içerisinde görüntü çözünürlüğü en fazla olan QuickBird uydusudur ([http:// www hat gi s. com](http://www.hatgis.com)).

Uyduların siyah-beyaz (pankromatik) ve renkli (Multispektral) görüntü çözünürlükleri Tablo 3.1’de verilmiştir ([www.nik.com.tr](http://www.nik.com.tr)).

Tablo 3.1 Hali hazırda kullanılmakta olan uyduların görüntü çözünürlükleri

Siyah-Beyaz (Pankromatik) görüntü çözünürlükleri	Renkli (Multispektral) görüntü çözünürlükleri
Landsat-7: 15 m IRS-1C/D: 5.8 m SPOT 1: 4: 10 m SPOT 5: 5 m veya 2.5 m Ikonos: 1 m QuickBird: 0.7 m	Landsat-7: 30 m IRS-1C/D: 23 m SPOT 1: 4: 20 m SPOT 5: 10 m Ikonos: 4 m QuickBird: 2.8 m

Uzaktan algılama ile elde edilen görüntüler üzerinde sayısallaştırma yapılabilirdiği gibi, çeşitli görüntü işleme teknikleri (sınıflandırma, kenar belirginleştirme, görüntü zenginleştirme, vb.) ile işlenerek raster veya vektör yapıda veri toplanabilir, topografik objeler hakkında fikir sahibi olunabilir. Uydu görüntüleri sayısal ortamda kolay işlenebilmesi, hızlı ve ekonomik olması, görüntü çözünürlüklerinin giderek artması nedenleri ile CBS’ye veri sağlama da yoğun olarak kullanılmaktadır.

Arazi ölçmeleri ve uzaktan algılama ile toplanan veri, temel (absolute-base) veridir, varolan haritalardan ve kataloglardan elde edilen veri ise türetilmiş veri olarak adlandırılır.

### 3.2.5 Video Kayıt

Bu yöntemde bir video kamerası ile, bir mikroelektronik cihaz (frame grabber) kullanılır. Video kamerası ile toplanan video görüntüleri, frame grabber ile raster yapıdaki sayısal görüntüye dönüştürülür. Bu görüntüler de vektör veya raster yapıda veri toplama ya da işleme için kullanılır (Taştan, 1999).

### 3.2.6. Havyeden Veri Giriş

Veriler klavye kullanılarak girilir. Bilgisayara aktarılan bu veriler geometrik veya geometrik olmayan (özniteli k) verileri dabilir.

### 3.2.7. Varolan Veri ni n Kullan m

Günümüzde sayısal veri üreten ve kullanıcılara sunan bir hizmet sektörü mevcuttur. Sözkonusu veriler ücret karşılığ satılabil nekte veya internet üzerinde yayı nlanabil nektedir.

Mevcut veri kullanı lacak ise CBS' ye dahil edil mesi düşünülen veri ni n kaliteli veri olması sistemin tanı mlamasından sonra verimli şekilde kullanı labilmesi açısından hayati öneme ta şı maktadır. Veri ni n kaliteli olup ol ma dı ğı ise veri hakkındaki veriler yani meta veriler kavramı nın doğ masına neden ol muştur. Meta veriler sayesinde veri ni n hangi tarihte, ki mi tara fından, hangi yöntemle, hangi geometrik doğr ulukt a vb. üretil di ği bilgisine sahip ol unabil mektedir. Böylece sistemi mi ze aktaraca ğı mız veri ni n güncel, tutarlı, bi zi m sistemi mi zi n çözünürl üğünü ölçütünde geometrik doğr uluğunu karşı layabilecek düzeyde olup ol ma dı ğı anlaşıl arak gereksiz yere kaynak ve za man i srafı önlenmiş ol ur. Varolan veri ni n kullanı lması konusunda göz önünde bul undurul ması gereken bir di ğer unsur da veri de ği şimi i çin formatlar dır.

### 3.3. Veri De ği şim Formatı Standartları

De ği şim formatları kapsamında henüz ül keler arasında veri ni n belirli kurallar dahilinde de ği şimi kuralları mevcut de ğil dir.

Geliştirilecek bir standart en azından aşağıdaki verileri kayıpsız ihraç veya ithal edebil meli dir:

- Koordinat sistemi verileri (geometrik, co ğrafi, düzlem di k)
- Obj e tanı m (isi m sını flandır ma)

- Obj e sınıflarına göre obj e gruplandırması
- Geometrik şekillerine göre obj e sınıflandırması
- Objelere ait öz nitelik verileri

Bazı ülkelerde ve NATO'da kullanılan veri değişim standartları Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 Veri Değişim Formatı Standartları

ABD	STDS (Spatial Data Transfer Standard)
İngiltere	NTF (National Transfer Format)
Almanya	EDBS (Einheitliche Datenbank- Schnittstelle)
Kanada	SAIF (Spatial Archive and Interchange Format)
NATO	ISO 8211 ve DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standard)

Bu tablodan da anlaşılacağı gibi şu an, daha çok ulusal bazda kullanılan değişim formatları mevcuttur.

### 3.4 Meta Veri (Meta Data)

Veri hakkındaki veriler meta veri olarak isimlendirilmiştir. Geometrik olmayan verinin özel bir türüdür ve toplanma oranı gittikçe artmaktadır. Günümüzde, alan, uzunluklar, tabakanın kapsam, objelerin sayıları gibi bazı meta veriler CBS yazılım tarafından otomatik olarak üretilebilirken, diğerleri ise ayrıca toplanmaktadır (Longley ve diğ. 2000). Verinin kaliteli sayılması meta verinin varlığı ile mümkündür..

### 3.4.1. Meta Verinin Yararları

Meta verinin yararları şöyle sıralanabilir:

- Mekanal veri üreticileri, verilerinin karakterlerini belirleyecek edecek bir araca sahip olmaktadır.
- Mekanal verilerin organizasyonu ve yönetiminde kolaylık sağlanacaktır.
- Kullanıcılar mekanal veriler hakkında çok yönlü bilgi sahibi olacaklarından mekanal verilerden daha verimli yararlanacaklardır.
- Gereksinim duyulan mekanal veriler daha kolay bulunacak ve dolayısıyla mekanal verilere ulaşım zamanı önemli derecede kolaylaşacaktır.

### 3.4.2. ISO TC 211'in Geliştirdiği Temel Meta Veri Öğeleri

ISO (International Organization for Standardization)'da Türkiye'yi resmi olarak temsil eden Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin de benimsediği ISO TC 211 çalışma grubunun (Coğrafi Bilgi Sistemleri Standartları) meta veriler konusunda geliştirdiği temel öğeler şunlardır:

**Veriyi Tanımlayıcı Veriler:** Bir veriyi tanılamak için gerekli olan temel meta verilerdir.

**Kullanım Hakkı Bilgileri:** Veri erişimdeki ve kullanımdaki sınırlamaları içeren verilerdir.

**Veri Kalitesi Verileri:** Bir verinin kalitesi hakkında genel bir değerlendirme yapmak üzere gerekli olan meta verilerdir.

**Kaynaklar Hakkında Veriler:** Bir veri seti üretimindeki kaynakları ve üretim aşamalarını ifade etmek için gerekli olan meta verilerdir.

**Veri Kalitesi Sınıfları ve Alt Sınıfları:** Veri kalitesi kapsamında ele alınan ve veri kalitesinin sınıflarını ve alt sınıflarını ifade etmek için tanımlanmış verilerdir.

**Mekansal Gösterim Bilgisi:** Mekansal verinin gösterilmesi için kullanılan mekanizmaları ifade etmek için gerekli olan meta verilerdir.

**Referans Sistemi Hakkında Veriler:** İlgili CBS de kullanılan mekansal ve geçici referans sistemleri hakkında bilgi veren verilerdir.

**Verilerin İçeriği Hakkında Veriler:** Objeleri tanımlamak için kullanılan obje ve öznelik kataloglarının içeriği hakkındaki meta verilerdir.

**Bakım Verileri:** Bilginin korunması ve güncellenmesi çalışmalarını ifade etmek için gerekli görülmüş olan meta verilerdir. Aşağıda örneğin verilerin güncelleme periyodunun gösteren veriler ve bunların ISO TC 211 tarafından verilen kodları görülmektedir.

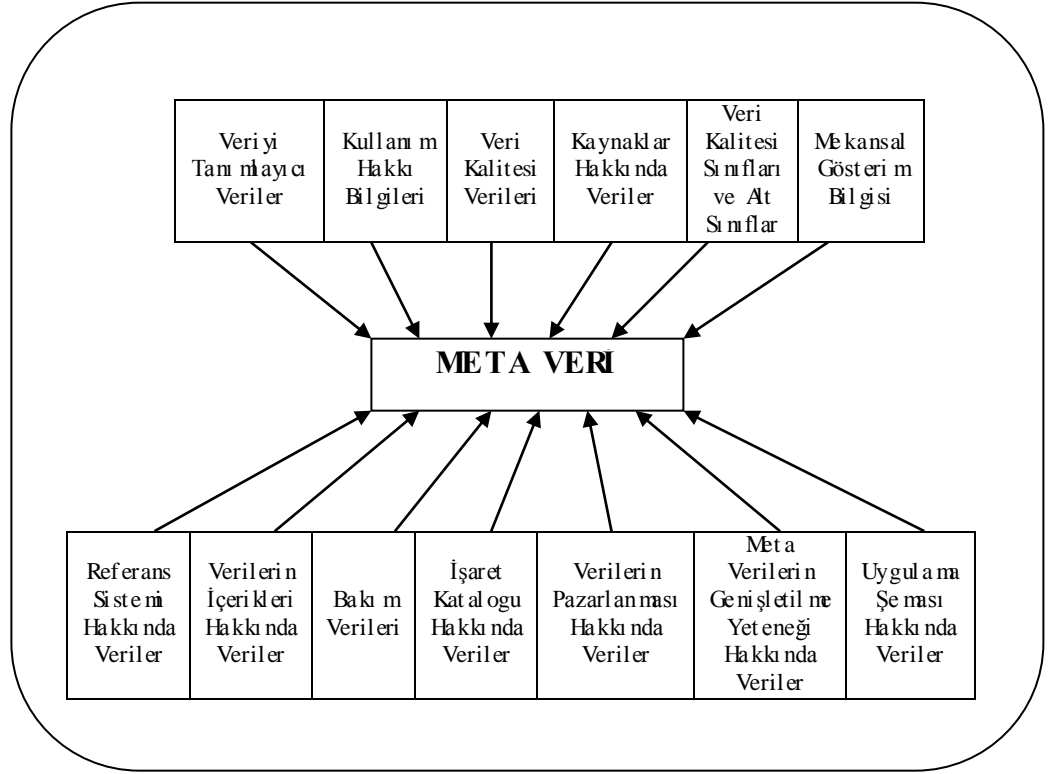
**İşaret Katalogu Hakkında Veriler:** Veriyi grafik olarak göstermek için kullanılan grafik işaret katalogları hakkındaki verilerdir.

**Verilerin Pazarlanması Hakkında Veriler:** Veriye erişimin (ya da veri kullanımının) koşulları hakkında bilgi veren verilerdir.

**Meta Verilerin Genişletilme Yeteneği Hakkında Veriler:** Genişletilmiş meta veri bilgileridir.

**Uygulama Şeması Hakkında Veriler:** İlgili sistemde kullanılan uygulama şemasının açıkları (<http://www.icisleri.gov.tr>).

Bu öğelerin tanımları Şekil 3.1’de sunulmuştur.



Şekil 3.1 ISO TC 211'in Geliştirdiği Temel Meta Veri Öğeleri

## 4. VERİ TABANI

### 4.1. Temel Tanımlar

**Veri Tabanı:** Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu bilgilere kolayca erişebilmeleri için tasarlanmış ve birbiri ile ilişkilendirilmiş verilerden oluşan kümeye veri tabanı denir. Veri tabanında sadece veriler değil aynı zamanda veriler arasındaki ilişkiler de saklanır.

**Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS):** Bir veri tabanı yaratma ve üzerinde çeşitli işlemler gerçekleştirme veri tabanı yönetim sistemi sayesinde yapılır.

Veri tabanı yönetim sistemi veriye ulaşım ve depolamayı etkin, hızlı ve verimli biçimde düzenleyen bir yazılımdır (Date, 1995).

Bilgiye duyulan ihtiyaçtan dolayı veri tabanı yönetim sistemine gerek duyulmaktadır. Bilgi ortak bir kaynak olarak değerlendirilmeli ve belli kişiler, kurum veya kuruluşlar bu bilgilerin toplanmasından, kaydedilip depolanmasından ve paylaşımından sorumlu olmalıdırlar. Böylece veri tabanına ulaşım ile kullanıcıların bir takım ihtiyaçları karşılanmış olacaktır (Atan, 1997).

**Sorgulama:** Kullanıcı tarafından veritabanına, veri tabanı yönetim sistemi ve CBS aracılığı ile sorulan sorudur.

**Yapısal Sorgulama Dili (Structured Query Language - SQL):** Kullanıcının veritabanında sorgulama yapmasını sağlayan veri tabanı yönetim sisteminin bir parçasıdır. Program geliştiriciler, bir veritabanına veri eklerken, silerken, güncellerken veya sorgularken sorgulama dilini kullanırlar.



**Veri Sözlüğü:** Veri tabanına girilecek verinin belirlenmesi aşamasında öznelik değerlerine ilişkin format tanımlarının yapıldığı bir listedir. listesi, alan boşluğu vb. kriterleri içerir.

## **4.2 Veri Tabanı Sistemi nın Bileşenleri**

Bir veri tabanı sistemi aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

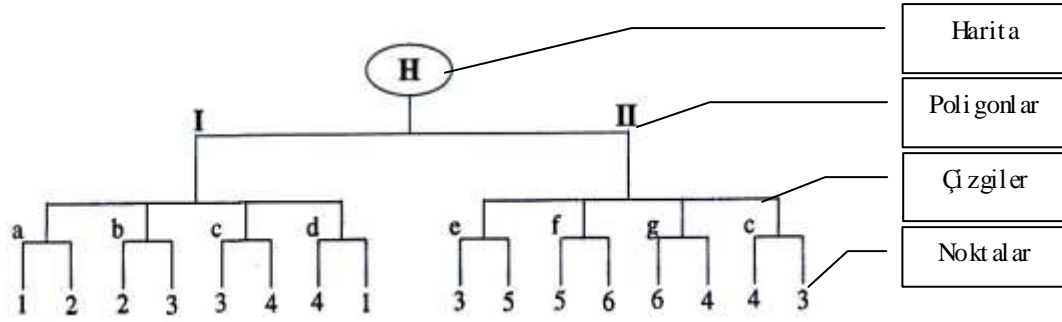
- Kullanıcı
- Veri Tabanı Yönetim Sistemi
- Veri Tabanı
- Veri Sözlüğü
- Kullanıcı Arabirimi
- Veri Tabanı İdare Personeli

## **4.3 Veri Tabanı Sisteminde Veri Modelleri**

Veri Modelleri üç türdür. Bunlar, hiyerarşik veri modeli, ilişkisel veri modeli ve nesneye yönelik veri modelidir.

### **4.3.1. Hiyerarşik Veri Modeli**

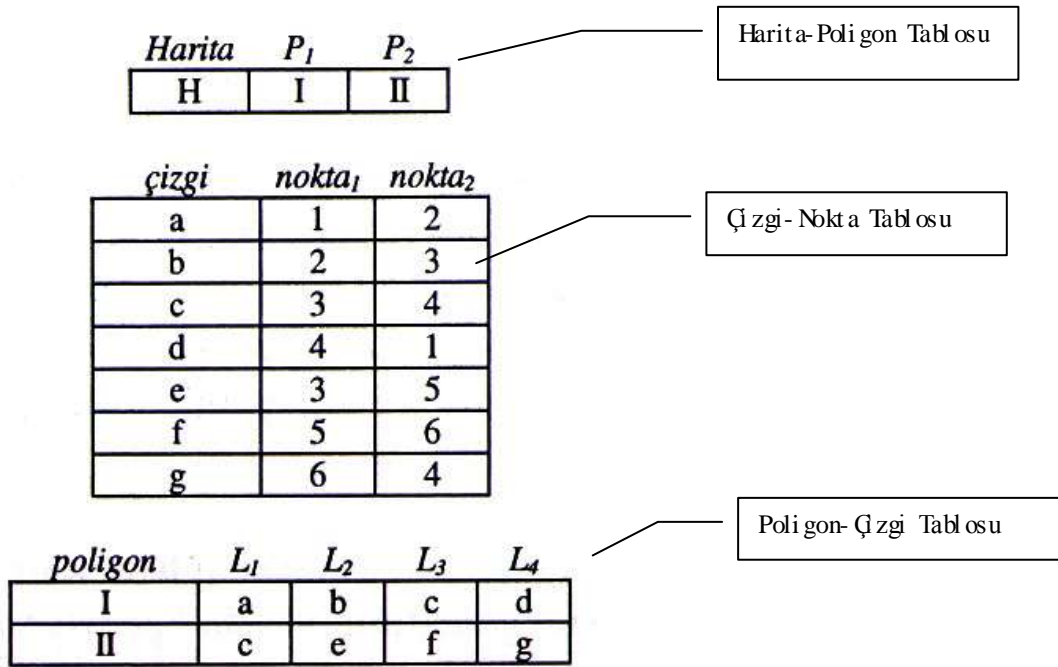
Tarihsel açıdan ilk kullanılan veri modeli olup, 1968’de IBM’in veri tabanı yönetim sistemi olan IMS’ de (Information Management System) kullanılmıştır. Modelin temel yapısı ağaç (tree) şeklindedir. Başlangıçta bir kök ve buna bağlı alt dallardan oluşur, dolayısı ile bir alt veri seti daima bir üst seviyedeki veri seti ile ilişkilidir. Birçok (1: M) ilişkisi nesnelikle rastlanırken çoka-çok (MN) ilişkisi sağlanmaz. Hiyerarşik veri modeli Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Hiyerarşik veri modeli

### 4.3.2 İlişkisel Veri Modeli

Veriler arasında bire-bir (1:1) ilişki vardır. Veriler tablolar halinde düzenlenir. Tablolardaki her bir satır varlığa, her bir kolon da öznelik bilgilerini içerir. Aynı satırda yer alan öznelik değerleri anahtarlar (key) vasıtasıyla birbirlerine bağlanır. İlişkisel veri tabanı modelinde çok sayıda farklı tablolar arası bağlantılar kurmak gerektiğinden, yapı karmaşıktır ve bilgisayar belleğinde performans kayıplarına neden olur. (Şekil 4.2)



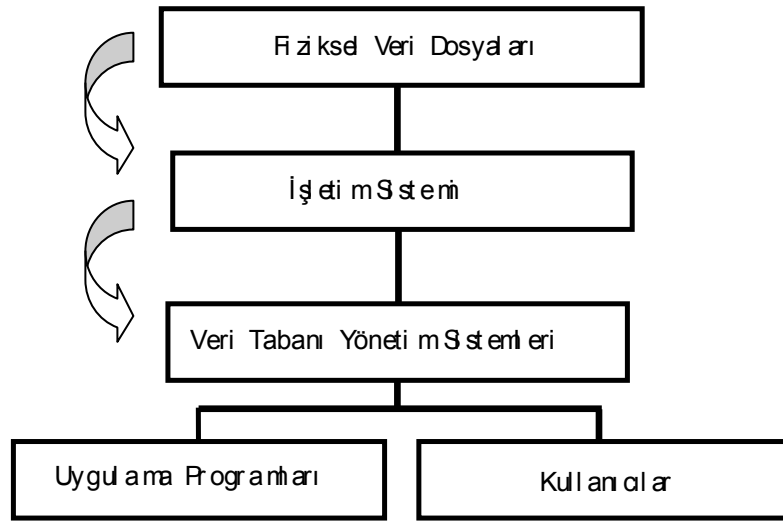
Şekil 4.2 İlişkisel Veri Modeli

### 4.3.3 Nesneye Yönelik Veri Modeli

İlişkisel veri modelindeki veri tekrarlarından kaynaklanan performans kayıpları ve hiyerarşik veri modelinin de verilere sıralı erişimdeki problemleri nedenleri ile veri modelleri alanında yeni arayışlar başlamış bu arayışların neticesinde de nesneye yönelik veri tabanları (OO - Object Oriented) doğmuştur. Nesneye yönelik veri tabanı modelinde veriler hiyerarşik yapıdaki nesne sınıfları şeklinde organize edilir. Her nesne sınıfı için varsa bir üst sınıf ve bir ya da birden çok alt sınıftan oluşur. Her nesne sınıfı, ait olduğu üst sınıfın tüm özelliklerini kalıtımsal olarak taşır ve ayrıca kendine özgü ilave özellikler de içerebilir. Her nesne sınıfında üst sınıf, alt sınıf bilgileri yanı sıra, verilere ilişkin özellikler ve verilere uygulanabilecek işlemler de yer alır (Shahriari ve Kainz, 1993).

### 4.4 Veri Tabanı Ortamı

Veri tabanı sisteminde mevcut veriler işletim sistemi tarafından VTYS yazılımına yönlendirilir. Kullanıcılar ve veri tabanındaki veriyi kullanacak olan yazılımlar VTYS'de düzenlenmiş veriden sorgulama yaparlar veya sözkonusu veriyi kullanırlar. Bunu basit bir işleyiş diyagramı ile ifade edecek olursak;



Şekil 4.3 Veri Tabanı Ortamı

#### 4.5. Veri Tabanının Klasik Dosyalama Sistemine Göre Avantajları

Gerek veri tabanının yaratılması ve bakım maliyetleri, gerekse de analiz, modelleme ve karar verme süreçlerindeki etkileri bakımından, veri tabanı CBS'nin çok önemli bir parçasıdır. Veri tabanı veriyi depolamada klasik dosyalarda tutma sistemine göre oldukça avantajlıdır (Date, 1995). Bu avantajları şöyle sıralayabiliriz

- Tüm veriyi tek bir yerde toplar, böylece veri tekrarı önlenir.
- İyi düzenlenme ve veri tekrarı'nın önlenmesi sayesinde bakım giderleri azalır.
- Uygulamalar veriden bağımsız olur böylece bir çok uygulamayı aynı veriyi kullanabilir.
- Veri paylaşımı kolaylaşır, tüm kullanıcılar veriyi aynı anda kullanabilir.
- Veri güvenliği sağlanır.

## 5. PLANLAMADA VE AFET YÖNETİMİNDE CBS KULLANIMI

Başta depremler olmak üzere sel, yangın, heyelan gibi doğal ya da insanları mızın neden olduğu felaketlerin etkisinde olan ülkemizde meydana gelen tabii veya teknolojik afetler özellikle ekonomik açıdan büyük kayıplara yol açmaktadır. 17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 Marmara Depremleri, resmi kayıtlara göre 20000 insanımızı ölümlüne, çok sayıda insanımızı yaralanmasına, işsiz ve evsiz kalmasına, 30000'in üzerinde binanın hasar görmesine sebep olmuştur. Depremler ve diğer doğal afetler ülkeyi büyük bir kıssım halinde tehdit etmeye devam etmektedir. Bu depremlerden önce meydana gelmiş örnekler 1992 Erzincan ve 1995 Dinar depremleridir.

Afet Yönetimi, farklı disiplinlere farklı anlamlar ifade edebilir.

Yönetim bilimleri açısından bakıldığında, yönetim bilgi sistemleri, kaynak kullanım teknikleri, yönetim araştırması, proje yönetimi ve planlaması bunun ayrılmaz parçalarıdır. Konu planlama açısından ele alındığında "topyekün hazırlıklı olmak" başlığı altında şehir ve bölge planlaması, altyapı envanteri, nüfus ve ekonomik faaliyetin dağılımı, alan kullanımı, afet marisisi ve planlaması gibi konuları saymamız mümkündür.

İşin yer bilimleri çerçevesi, bölge planlama ve önceden tahminler konusunda Coğrafi Bilgi Sistemleri, uydu teknolojisi, topografya gibi konuları içine alır. Günümüzde bütün dünya bilgi teknolojilerini en üst düzeyde kullanma ve bu sayede her türlü karar verme sürecinde bu teknolojilerden maksimum ölçüde yararlanmayı amaçlamaktadır.

Afet zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmalar sadece afet sırasında veya sonrasında yapılacak çalışmaları kapsamaktadır. Özellikle afet öncesinde alınacak zarar azaltıcı tedbirlerle iyileştirme sağlanmalı, afetlerin doğurabileceği olası zararları en aza indirmek için afet planları hazırlanmalıdır.

Ülkemizde son yıllardaki depremlerde meydana gelen kayıplar:

- **Sosyal ve kültürel içerikli:** Can kayıpları ve sosyal yaşam ortamının zarar görmesi gibi.
- **Çevrenin tahribi biçiminde:** Doğanın tahribi, ekolojik dengeyi bozan maddelerin çevreye yayılması gibi.
- **Maddi içerikli:** Tarımsal ürünün zarar görmesi, binaların yıkılması, sanayi tesislerinin kısmen ya da tamamen tahrip olması gibi.

biçiminde sınıflanabilir.

**Yöneylem Araştırması:** Yöneylem araştırmaları diğer bilimsel metodlara göre oldukça yeni sayılabilir. Çünkü 2. Dünya savaşında kullanılmaya başlanmış bir yöntemdir. Önce İngiltere’de ortaya çıkmış ve daha sonra Birleşik Devletler tarafından geliştirilmiştir. Bilindiği gibi 2. Dünya savaşı büyük yıkımlara neden olmakla birlikte, savaşı kazanmak isteyen tarafların inanılmaz derecede bilgi birikimi ve buluş yapmasını da sağlamıştır. Bu yöntem yönetimi endüstri ve iş alanında oldukça etkili kullanılmakta olan bir methodur. İngiltere’de Birleşik Devletlere göre daha yaygın bir kullanım düzeyinde olmasına rağmen endüstri alanındaki uygulamaların geliştirilmesi ile birlikte yeni dünyadaki uygulamalarda da hızlı bir artış olmuştur. (Keys, 1991)

Yöneylem Araştırması sibernetik, sistem mühendisliği, iletişim bilimleri, çevre bilimleri ve sistem bilimleri gibi İkinci Dünya savaşından sonra gelişen disiplinler arası bir bilimdir (Esin, 1981).

## 5.1. Afet Yönetimi

Afet yönetimi, çok katmanlı ve çok aşamalı bir süreçtir. Çok katmanlı olması, uluslararası kuruluşların, devletin, yerel yönetiminin, meslek odalarının, üniversitelerinin, sivil toplum örgütlerinin, şirketlerin ve bireylerin bu sürecin belirli noktalarında yer alması demektir. Afet Yönetiminin çok aşamalı olması ise afet yönetiminin bir süreç olduğunun kastedilmesi dir.

Bu sürecin gelişimi Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1 Afet Yönetimi Aşamaları

<b>A F E T</b>	Öncesi	Zarar Azaltıcı Önlemlerin Alınması Aşaması
	Her ne den Sonrası	Acil Yardım ve Kurtarma Aşaması
	Sonrası	İyileştirme ve/veya Yeniden Yapılandırma Aşaması

### 5.1.1. Afet Öncesi (Önlem Aşamaları)

Afet zararlarını en aza indirmek amacıyla ile afet öncesinde önlem almak, başta maliyetli bir iş gibi görünebilir ama "yara sarılmak" ile karşılaştırıldığında, aslında çok daha akılcı ve ekonomiktir, üstelik alınacak önlemlerle can kaybı azaltılabilir.

CBS’ nin bu aşamadaki yeri ise şöyledir:

CBS kullanılarak afet riski taşıyan bölgeler belirlenir ve riskli bölgelere yerleşimi zni verilmez, eğer önceden o bölgeye yerleşmiş belirli bir nüfus varsa da yeni yerleşim yerlerine nakledilir. Yeni yerleşim bölgelerinin seçimi ise sistemdeki mevcut veriler ile yapılan analizler sonucunda sağlıklı biçimde yapılır. Şekil 5.1’de afet riski taşıyan yerleşim yerlerinin CBS yardımı ile belirlenmesi gösterilmiştir.

Yine CBS’deki veriler kullanılarak afet senaryoları üretilebilir, ilgili bölgeye ilave tedbirler düşünülerek zararın en aza indirilmesi sağlanır.



**Şekil 5.1: Afet Öncesi Önlemlerde CBS Kullanımı**

Planlanacak alan için;

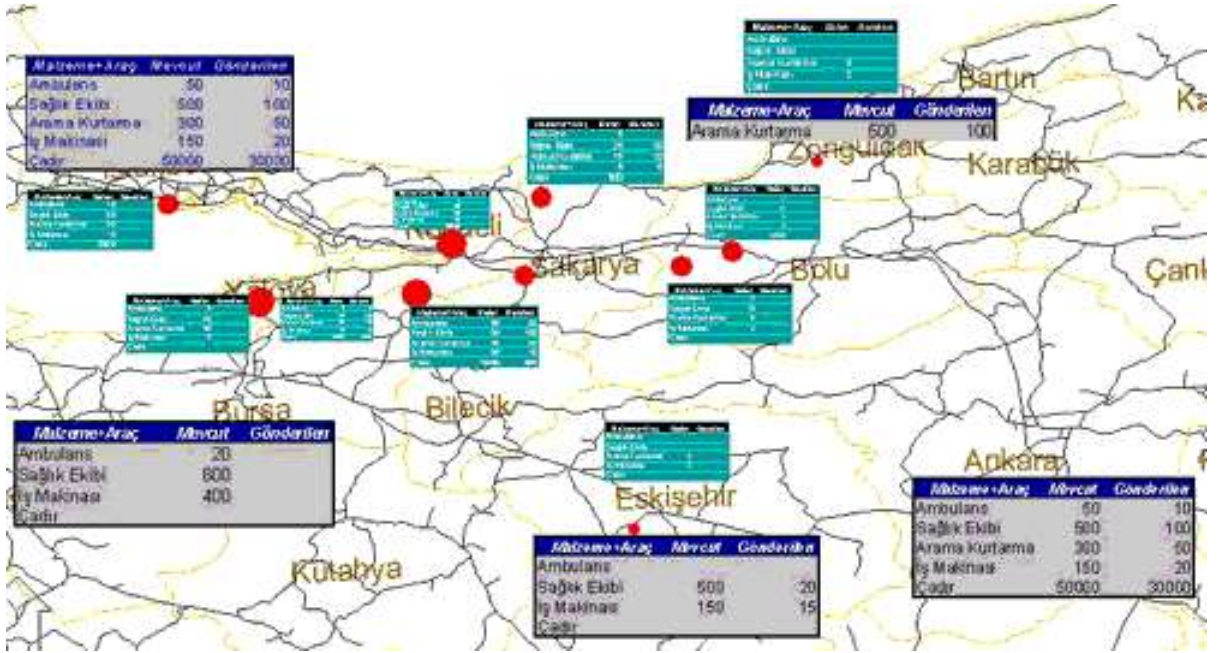
- eğim
- jeoloji
- taşkın alanları
- toprak sınıfları
- arazi kullanımı

verilerinin tümü bir arada kullanılarak verilen kriterler doğrultusunda yerleşim için sakıncalı alanlar belirlenmiştir ([http:// www.sanal gazete.com.tr](http://www.sanalgazete.com.tr)).

### **5.1.2. Afetin Hemen Sonrası (Acil Yardım ve Kurtarma Aşaması)**

Afet yaşandığında ilk bilinmesi gereken afetin nerede olduğu ve nereleri etkilemiş olabileceğidir. Böylece yardım çalışmalarını doğru yerlere yönlendirilebilir. İlk yapılması gereken, en kısa sürede bölgeye yardım ekiplerinin ulaşmasını sağlamaktır. Eş zamanlı olarak yaralıların tahliyesi yapılmalı, bölgeye lojistik destek sağlanmalıdır. Bu aşamada CBS'den, afet bölgelerine en kısa sürede ulaşmada faydalanılır. Örnek Şekil 5.2'de deprem bölgesindeki yerleşim birimleri üzerinde gereksinim duyulan malzemeler, diğer merkezlerin üzerinde de ellerindeki yardım stokları ve bu stoklarının ne kadarının yollandığı bilgileri yer almaktadır ([http:// www.sanal gazete.com.tr](http://www.sanalgazete.com.tr)).





Şekil 5.2: Afet Lojistik Bilgisi

### 5.1.3. Afet Sonrası İyileştirme ve/veya Yeniden Yapılandırma Aşaması

Afet yaşandıktan ve ilk yardım sağlandıktan sonra, yeniden yapılanma süreci başlar. İnsanların durumunun iyileştirilmesi, bölgede zarar gören yapıların yıkılması, onarılması veya yeniden yapılması gerekir. Yeni yerleşim birimlerinin kurulması, iş gücünün dağıtılması, göç sonrasında bölgenin değişen profilinin değerlendirilmesi gerekir. Bu aşamalarda da CBS önemli katkılar sağlayacaktır.

CBS'nin afet yönetiminde kullanılmasına yönelik bir deprem sonrasında barınma ihtiyacını karşılayacak çadır kentlerin durumunun analizini örnek verebiliriz. Çadır kentleri sayıları bakımından değerlendirmek ile, bölge haritası üzerinde görerek değerlendirme arasında büyük fark vardır. Çadır kent kurulum alanının belirlenmesi aşamasında CBS'de yapılacak analizlerden şu ölçütlerde yararlanılması mümkündür:

Çadır kent kurulacak alanın

- ❑ Hasara uğrayan yerleşimlerin yakınında, fakat güvenli bölgelerde bulunması
- ❑ Zeminin depreme göreceli olarak dayanıklı olması

- Yağmur yağdığı anda drenajın gerçekleşebilmesi
- Ulaşımın sağlanabilmesi
- Çadır kent alanı büyüklüğünün ve çadır adedinin belirlenmesi gibi

Ayrıca, yeni çadır kent ihtiyacını belirlemek için var olan çadır kentlerin kapasiteleri ve konuları ile açıkta kalan insanlar ve konuları arasındaki ilişkiler yol gösterebilir. Çadır kentlerin genel yönetimi, yardım malzemesi depolama ve dağıtım, istatistiklerin tutulması, yine CBS ile, tüm çadır kentleri harita üzerinde görerek yapılabilecek işlerdendir. Eldeki kaynakların analizi ve çadır kentlerdeki gereksinim analizi ve bunların uygun şekilde eşlenmesi, örneğin hangi depolardan hangi çadır kentlere ne yardımın giyeceği, diğer tüm verilerin yanı sıra, depoların ve çadır kentlerin coğrafi olarak ilişkilerine göre belirlenir.

## **5.2 Afet Bilgi Sisteminden Yararlanabilecek Kurum ve Kuruluşlar**

Afet yönetimine yönelik oluşturulmuş bir Coğrafi Bilgi Sisteminden:

- Sivil savunma birimleri,
- İdari birimler (Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler),
- Hizmet sektörü (bankalar, sigorta şirketleri, inşaat şirketleri),
- Araştırma kurumları,
- Kamu yararına çalışan sivil toplum örgütleri,
- Afet zararlarını azaltma, müdahale ve iyileştirme çalışmalarından sorumlu kamu ve sivil toplum kurumları

faydalanabilir.

## 6. TÜRKİYE AFET BİLGİ SİSTEMİ (TABİS)

Deprem başta olmak üzere son yıllarda ülkemizi n yaşadığı felaketlerin yol açtığı maddi, sosyal, kültürel ve çevrenin tahribi biçimindeki kayıpların bilançosu çok ağır olmuştur. 1999 yılı Ülkemiz için bir anlamda depremfelaketleri yılı olmuş, 17 Ağustos İzmit ve 12 Kasım Düzce Depremleri, resmi kayıtlara göre 20000 insanımızın ölümüne, çok sayıda insanımızın yaralanmasına, işsiz ve evsiz kalmasına, 30000'in üzerinde binanın hasar görmesine sebep olmuştur. Depremler ve diğer doğal afetler ülkemizin büyük bir kısmını halen tehdit etmeye devam etmektedir. Ülkemizin fazlaca depremriskini taşıması göz önünde bulundurularak, İçişleri Bakanlığı ile İstanbul Teknik Üniversitesi arasında Mayıs 2001'de imzalanan bir protokol ile aşağıdaki dört projeden oluşan bir paket hayata geçirilmiştir:

- Ulusal Acil Durum Yönetimi, Eğitimi ve Tatbikat Programı
- Ulusal Acil Durum Yönetim Modeli Geliştirilmesi
- Ulusal İtfaiye Teşkilatının Yeniden Yapılandırılması
- Ulusal Uzaktan Algılama Sistemi (UAS) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Bazlı Veri Tabanı ve Afet Yönetimi Odaklı Karar Destek Sistemi Standardının Oluşturulması (Türkiye Afet Bilgi Sistemi - TABİS)

TABİS ile Türkiye'nin afet planlanması ve yönetimi konusunda, iller arasında uyumlu çalışmayı ve koordinasyonu sağlayabilecek standartlar ortaya konarak bölgesel, çevresel ve yönetsel bir bilgi sistemi modeli oluşturulacaktır.

## 6.1. Projenin Amacı

TABİS projesinin amacı, modern uydu teknolojileri ve bilgi sistemlerini kullanarak acil durum planlamasında ve uygulamasında, olası bir afet durumunda hasar tahmininde kullanılacak, normal zamanlarda ise merkezi ve taşra idaresi (Bakanlıklar, Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler) için karar destek sistemi olarak fonksiyon görecektir. Uygulamalara örnek teşkil edecek bir bilgi ve yönetim sistemi standardı modelinin oluşturulmasıdır. Kurulacak sistem kullanıcısı olan kurumun güncel, doğru, standart ve tutarlı veriye ulaşmasını sağlayacaktır. Bilgi fazlalığı karışmasını engelleyen bir anlayışla gerekli bilgilerin paylaşımı ve yararlı bilgilerin biraraya getirilmesi ve bu bilgilerin karşılıklı etkileşim sonuçlarının planlama ve yönetim amaçlı kullanım gözetilmiştir (<http://www.icisleri.gov.tr>).

Böyle bir sistemin temel kullanıcıları:

- Sivil savunma birimleri,
- İdari birimler (Valilikler, Kaymakamlıklar, Belediyeler),
- Hizmet sektörü (bankalar, sigorta şirketleri, inşaat şirketleri),
- Araştırma kurumları,
- Kamu yararına çalışan sivil toplum örgütleridir.

## 6.2. Projenin Kapsamı

Uydu görüntüleri ve Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak, bilgi içeren görüntülerin oluşturulması, yani temel arazi kullanımları, toprak tipleri, su vb. gibi anlam taşıyan yer örtüsü sınıfları oluşturulacaktır. Homojen değerlendirme olanağı sağlayan bu yöntemle, özellikle güncelleştirmenin ekonomik olarak yapılabilmesi veri oluşturulacaktır. Pilot çalışmada yüksek çözünürlüklü Uydu Görüntüleri kullanılarak güncel ve objektif veri hazırlanacaktır. Klasik bilgi toplama ölçeklerinin dışında olan bu çalışmada farklı yapıdaki

verileri toplanarak, işlenebildiği ve değerlendirilebildiği Uydu Görüntü İşleme / GPS ve Coğrafi Bilgi Sistemleri için örnek bir çalışmaya sunulacaktır.

Proje kapsamında CBS kullanılarak ulusal ve yerel düzeyde standart bir veri tabanı yapısı oluşturulması planlanmaktadır. Hem ulusal hem de yerel ölçekte ilgili birimler bu standartlar içerisinde kendi sistemlerini kuracaklardır. Böylece kurumlar arasında birliktelik ve uyumlu çalışmaya sağlanabilecek ve merkezi yönetim tüm yapıyı izleyebilecektir.

TABİS projesi, iller arasında uyumlu çalışmayı ve koordinasyonu sağlayacak bir bilgi ve yönetimsistem standardını da beraberinde getirecektir. Bu doğrultuda tasarlanan proje ile ulusal afet planlamasına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

### **6.3. TABİS Temel Topografik Objeler Alanları Kataloğu (TABİS- TOK)**

Türkiye Afet Bilgi Sistemini nın kalbi temel topografik veri tabanıdır. TABİS Referans Modeli (Şekil 6.1) iki vektörel bileşenden meydana gelmektedir. Bu bileşenler;

- Sayısal Mekan Modeli (SMM),
- Sayısal Afet Modeli'dir (SAFM).

Hazırlanan TABİS-OK sonuç ürünleri SMM ve SAFM olan iki temel bileşenden oluşmaktadır. Bu iki bileşen de;

- TABİS- Temel Topografik- Mekanal Objeler Alanları Kataloğu (TABİS- TOK),
- TABİS- Afet Yönetimi Objeler Alanları Kataloğu (TABİS- AOK)

olarak adlandırılmışlardır.

TABİS- TOK'daki amaç, sistemin tesis edileceği məkanda varolan ve topografyanın karakteristik parçaları olan somut objelerin modellenmesidir. Bu amaca paralel olarak TABİS- OK nun bu bileşeni ‘‘**Temel Topografik- Mekanal Objeler Alanları**’’ olarak adlandırılmıştır. TABİS- TOK ¼ ke genelinde kendi amaçları için ayrıntılı mekanal bilgi

sistemini kurmak isteyen kamu ve özel sektör kurumları için de kesin bir veri standardı niteliğine sahiptir. TABİS-TOK'nda bulunan obje modelleri, obje tanımları, özniteliktanımları, özniteliklere ait veri tipleri ve öznitelik değerleri analog topografik bir harita içeriği ile eşleştirilebileceği (örtüşüğü) için afet yönetimi amaçlı TABİS-TOK modeline uygun oluşturulacak bir coğrafi bilgi sistemi, bölge aynı olmak şartı ile birçok farklı hedeflere sahip ve bu farklı hedeflere yönelik kurulacak olan diğer Coğrafi Bilgi Sistemleri ile tamamen uyumlu olarak çalışabilecektir. TABİS-TOK'na göre modellenmiş bir sanal harita ‘**Sayısal Mekan Modeli**’ (SMM), TABİS-AOK'na göre modellenmiş bir sanal harita ise ‘**Sayısal Afet Modeli**’ dir (SAFM).

TABİS-TOK'na göre modellenmiş olan SMMlerinde yapılacak olan veri genelleştirme işlemleri ile ‘**Sayısal Topografik Haritalar**’ (STH), ve bu STH lar ile afet analizi ve yönetimi amaçlı verilerin oluşturduğu sayısal modellerin kombinasyonu ile çok sayıda değişik içerikli ‘**Sayısal Afet Yönetimi Haritaları**’ (SAH) elde edilir. Aynı yöntem kullanılarak 1:5 000 ve 1:25 000 ölçek aralığında ‘**Analog Topografik Haritalar**’ (ATH) ve benzer ya da değişik içerikli, afet yönetimini temel alan analog tematik haritalar da elde edilebilir.

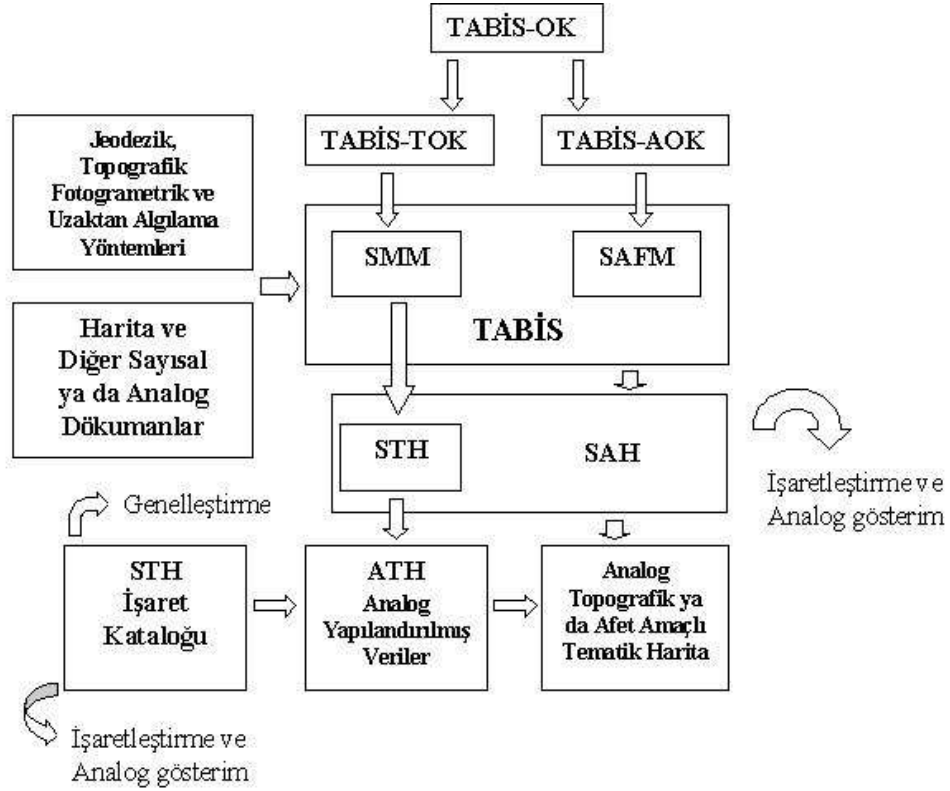
TABİS-OK dan sağlanacak diğer yararlar aşağıdaki başlıklarda toplanabilir;

- Belli standartlarda verilerle modellenmiş temel coğrafi bilgi sistemi altyapısı ile çalışılacağından verilerin kontrolsüzce büyümesi keskinlikle önlenecektir.
- Aynı verilerin farklı kurumlar tarafından yönetilmesi engellenecektir.
- Disiplinler arası çalışma ile veri mülkiyeti artacak, ülke genelinde değişik amaçlar için kurulacak kaliteli Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temeli atılmış olacaktır.
- Veri değişimi alanında geliştirilecek diğer standartlar sayesinde Coğrafi Bilgi Sistemi kullanıcıları herhangi diğer bir sistemle çalışabilme amacıyla zahretli veri değişim programları yazmak zorunda kalmayacaklardır.
- Her amaç için aynı derecede verimi kullanılabilen bir CBS amaçlı mekan modelleri yoktur. Bu nedenle ilgili kurumlar kendi mekansal referanslı

olgularını kendileri modelleyerek ve bu temel sistem üzerine uygulayarak entegrasyon sağlayabileceklerdir.

- Analog kartografik ürünler için standart kartografik görselleştirme sağlanabilecektir. Böylece bir kurum tarafından üretilmiş bir sayısal ya da analog ürün herkes tarafından daha kolay anlaşılacaktır.
- İlgili CBS'ler için tek bir jeodezik referans sistemi olacağından sistemler arasında geometrik-mekansal entegrasyon sorunsuz işleyecektir.

Şekil 6.1' de TABİS-OK'nun mekan modelleme yaklaşımını grafiksel olarak TABİS Referans Modeli adıyla gösterilmiştir.



Şekil 6.1 TABİS Referans Modeli

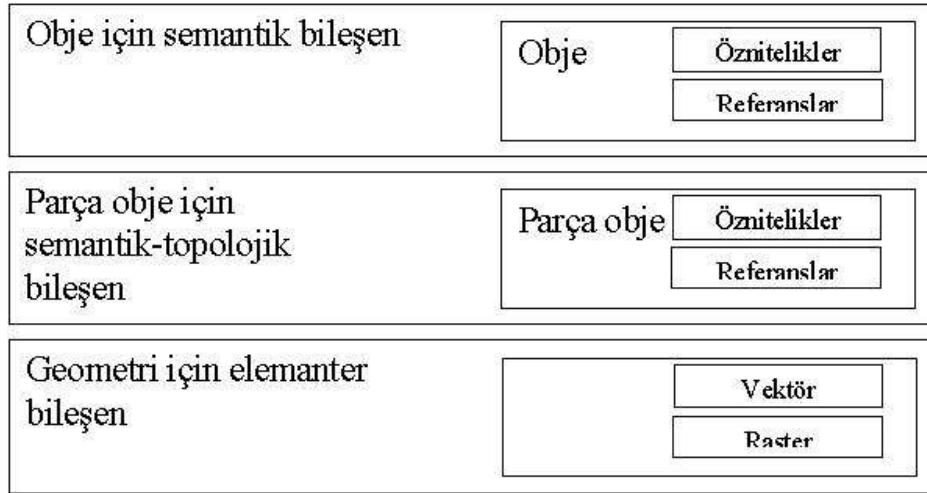
### 6.3.1. TABİS-TOK da Obje Yapısı

#### 6.3.1.1. Obje Kavramı

“**Obje**”, duyu organları ile izlenebilen ya da değişik aletler kullanılarak varlığı saptanabilen mekanda var olmuş, var olan ya da var olması muhtemel her şeydir. Mekansal referansı olan bir elemanter objenin aşağıdaki tüm koşulları sağlanması gerekir.

- Mekanda başka objelerle sınırları belirlenebilen plani metrik geometrisi,
- Topolojik ilişkileri,
- Kendine özgü özniteliklerinin olması,
- Herhangi bir biçimde tanımlanmış olması.

TABİS-TOK’nda geçen somut, kompleks, ya da parça obje olsun, tüm objeler için semantik ve topolojik bileşenler öznitelikler ve varolsun ya da olmasının referanslarından oluşmaktadır. Geometri için olan elemanter bileşenler ise vektör ve raster verilerden oluşmaktadır (Şekil 6.2).



Şekil 6.2 TABİS Veri Modeli

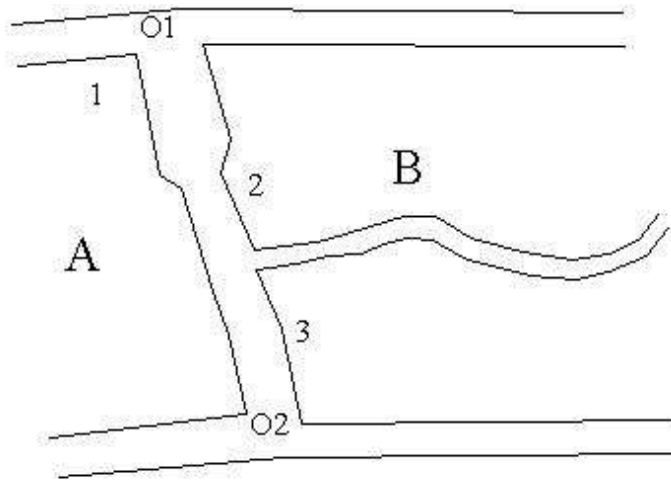


TABİS-TOK da yer verilmiş objeler belli mantıksal kurallara göre oluşurlar. Örneğin bir hastane, bir parsel, bir elektrik direği, bir köprü vb. klasik somut objelerdir. TABİS-TOK içerisinde ‘**kompleks objeler**’ de yer almaktadır.

Kompleks obje, sistem modellemesi bakımından mekan ile noktasal, çizgisel ya da alansal olarak referanslandırılmış bulunan somut objelerin (genellikle topolojik olarak birbirlerine köşü ve semantik olarak belli bir birimin parçaları olan) yeni bir ad altında birleştirilmesinden oluşan objelerdir. Buna örnek olarak bir hastane, sağlık ocağı, deney laboratuvarı, veteriner, vb. somut objelerin, ‘**sağlık kompleksi**’ kompleks objesi adı altında birleştirilmesi verilebilir.

Bir obje bazı kriterlere göre ayrılmış parça objelere de sahip olabilir. Buna göre TABİS-TOK’nda geçen herhangi bir obje plani metrik-geometrik boyutlarına bağlı olarak noktasal, çizgisel ya da alansal olabilir. Bir obje bunlardan ikisi ya da üçü keskinlikle olamaz. Objelerin bu özellikleri TABİS-TOK’nda ‘**obje tipi**’ olarak adlandırılmıştır.

Örneğin bir O1 noktası ile O2 noktası arasındaki ‘**iki şeritli**’, ‘**zeminde**’ ‘**köy yolu**’ özellikli A ‘**cadde**’ objesini ele alalım. Sistemde bu obje ‘**parça objelere**’ ayrılır (Şekil 6.3).



Şekil-6.3: TABİS’te Parça Objeye

Bu parçalaması:

- Topolojik olarak bu objeye konmuş (kesiksiz olarak) aynı temel obje alanındaki başka bir obje ile düğüm noktalarında ve
- Objeye üzerinde belli bir özneliğin değiştiği noktadan itibaren (örneğin yol genişliğinin değişmesi)

ile yapılır.

Bu düşünce ile parça obje bir objenin alt parçasıdır. Kendine özgü bir geometrisi ve özneliği vardır. Bir obje üzerinde özneliğin ya da topolojik bir düğüm noktasının bulunduğu yerlerde parça objeler başlar ya da biter. Parça objeler mutlaka bir objeye aittirler. Genellikle ‘**obje tipi**’ çizgisel olan objelerin, parça objeler biçiminde oluşturulması gerekebilecektir (Şekil-6.3).

### 6.3.1.2 Objeye Grubu

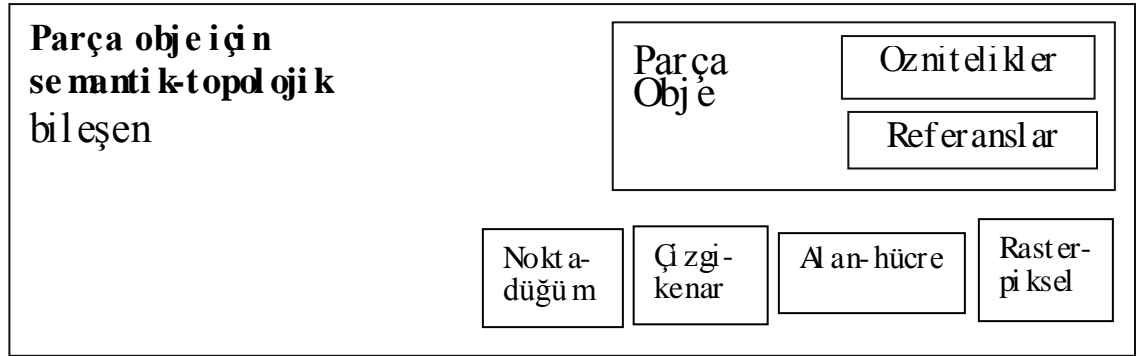
Aynı türden objeleri içine alan bir kavramdır. Demiryolları, karayolları gibi. Objeye grubunun ait olduğu tek bir temel topografik-mekansal obje alanı vardır. Bir objeye grubu içinde yer alan obje türleri birbirleri ile prensip olarak örtüşmezler. Yalnız bazı obje türleri bazılarını içerisindedir. Örneğin ‘**A A 2.06 Stadyumu**’, ‘**A A 2.07 Spor Alanı**’, ‘**A A 2.08 Yüzme Havuzu**’ nun ‘**A A 2.01 Spor Kompleksi**’ nin elemanları olması gibi.

Bu durumda ilgili obje türü içinde yer alan daha küçük alanlı obje türlerinin sınırları kesinlikle içinde bulunduğu objenin sınırı dışına taşmaz. Genelde en fazla iki sınır kısmen çakışık olur.

Bir obje alanının obje grupları yoksa (‘**A Temel Topografik-Mekansal Objeye Alanları**’ altında bulunan ‘**A B İdari Bölgeler**’ obje alanı gibi), ilgili obje alanı aynı anda objeye grubu olarak değerlendirilir ve iki harfi izleyen kod ‘**0**’ alınır. Böyle bir kod sistemi ile, ilgili obje alanı altında tek objeye grubunun bulunduğu ifade edilmektedir.

### 6.3.1.3. Obje Türü

TABİS-TOK ve TABİS-AOK'nın oluşturulmasında aynı obje için tanımlanan kavramdır. ‘‘Elektrik Direği’’, ‘‘Rögar’’, ‘‘Tarla’’, ‘‘Ant Ağaç’’, ‘‘Deformasyon Hızı’’, ‘‘Orman Yangını’’, ‘‘Dini yapılar’’ vb. gibi. Obje türleri de ait oldukları obje alanı ve obje grubuna bağlı olarak kodlar almışlardır. Bir obje türü ancak tek bir obje grubu altında yer alabilir.



Şekil 6.4 TABİS Parça Obje Modelinin Topolojik Elemanları

### 6.3.1.4. Öznitelik Verileri

Bir obje ya da obje parçasına ait nitel ya da nicel bilgilerdir. Bir binanın iskan yılı, yapıldığı malzeme, en üst noktasının yüksekliği, kat adedi ya da oturduğu alanın m<sup>2</sup> cinsinden değeri gibi.

İster TABİS-TOK isterse TABİS-AOK içinde bulunsun bazı obje türlerine ait öznitelik verilerinin alınması muhtemel değerleri de verilmiştir. Bu özniteliklerin sistemin kurulması aşamasında kardinallik dereceleri de dikkate alınarak kullanıcıya sistem tarafından sunulması gerekir. Kardinallik derecelerinin sistem tarafından kontrol altında tutulabilmesi sistemin tutarlılık ilkesi bakımından belirleyici öneme sahiptir. Bir özniteliğin ‘‘kardinallik’’ derecesi, ilgili öznitelik değerlerinin ilgili obje türüne atanmasındaki zorunluluk ve tek ya da çok değerlilik durumunu göstermektedir

‘‘**Karakter dizesi (string)**’’ veri tipindeki öznitelik değerleri için sistemin kurulmasında ve hizmetinde kullanılacak yazılı m karakter sayısını sonsuz sayıda yönetebil meli dir.

Her bir özniteli ki için bir kısalt na tam nlan mıştır. Anlam lı kısalt nal ar yal mızca harfl erden oluş an üç karakterden meydana gelir ve tek anlam lıdır.

Her bir obj e türüne ait somut ele manların ‘ **Adı** ’ verisi öznitelik karakterindedir. Bunların kardı nallık derecesi her bir obj e türü için yine ayrıca belirtil miştir. ‘ **Adı** ’ özniteli ği veri tipi bakım ndan şüphesiz ‘ **karakter dizesi-string** ’ türündedir.

### 6.3.1.5 Öznitelikler İçin Veri Tipleri:

Obj e türlerine ilişkin öznitelikler Tablo 6.1’deki veri tiplerinde olabilir:

Tablo 6.1 Öznitelikler için veri tipleri

Sayı (Number)	Karakter dizesi (String)
Gerçel sayı (Real)	İkili sistem (Binary)
Tamsayı (Integer)	Dizge (Array)
Mantıksal (Logical) (and, oder, or vb.)	Tarih (Date)
Anahtar (Boolean)(yanlı ya da doğru)	Money (TL, USD vb.)

### 6.3.1.6 Öznitelikler İçin Veri Kardı nallık Derecesi

Bir özniteli ğin kardı nallık derecesi, öznitelik değerlerinin ilgili obj e türüne atanmasındaki sayısal durumunu göster mektedir. Kardı nallık aşağıdaki biçimlerde tam nlanabilir:

1:1 Özniteliğin ilgili objeye mutlaka atanması gerekir ve atama ancak tek değerli olabilir. Örnek olarak bir fabrikanın ‘‘**DRM Durumu**’’ öznitelik değerinin ‘‘**110 Çalışıyor**’’ ya da ‘‘**111 Hizmet dışı, kapatıldı**’’ olması gibi.

0:1 Öznitelik ilgili objeye atanabilir ya da atanmayabilir. Örneğin ‘‘**AA310 Bina**’’ obje türünün ‘‘**GEC Binanın Gece Nüfusu**’’ özniteliği için bu tür bir kardinallik geçerlidir.

0:? Öznitelik ilgili objeye atanmayabilir ya da çok değerli olarak atanabilir. Örneğin ‘‘**AA310 Hastane**’’ obje türünün ‘‘**DPG- Deprem Güvenliği**’’ öznitelik değeri için bu tür bir kardinallik öngörül müştür.

#### **6.4 TABİS Projesinin Sonuçları**

- CBS standartlarının kapsadığı konuların ana bileşenleri açıklanmıştır.
- Personelin görevleri tanımlanarak, sistemindeki sorumluluk ve meslek alanları tanımlanmıştır.
- Donanımla ilgili olarak rapor da teknoloji ve bilimin sürekli gelişmesi gözönüne alınarak değerlendirme yapılmıştır.
- Yazılımlar temelde benzer fonksiyonları taşımalarına rağmen, programlama teknikleri, analitik fonksiyonları, maliyetleri, koşabildikleri platformlar, üretim ve eğitim destekleri gibi alanlarda farklılık göstermektedirler. CBS’ye veri sağlayan kaynakların üretildiği programlar da sistemin kullanılabilirliği açısından önemlidir. Bu nedenle en büyük veri kaynağı olan Uzaktan Algılama verilerini işleme yönelik programlarda değerlendirilmeye alınmıştır. İncelenen yazılımların grupları: Veri Tabanı Yazılımları, CBS Yazılımları ve Uzaktan Algılama Yazılımlarıdır.
- Mekanal Obje Kataloğu (MOK) oluşturulmuş ve temel obje alanları belirlenmiştir.

## **7. UYGULAMA**

### **7.1. Çalışma Alanı**

Çalışmaya konu olan uygulama alanı İstanbul ili, Şişli ilçesi, Mıslak Bölgesi'nde bulunan İTÜ Ayazağa Kampüsüdür. Ayazağa Kampüsü İTÜ'nün beş kampüsünden biridir. 247 hektarlık bir alanı kaplayan Ayazağa Kampüsü'nde İnşaat, Elektrik-Elektronik, Kimya-Metalurji, Maden, Fen-Edebiyat, Uçak ve Uzay, Gemi İnşaat, ve Deniz Bilimleri Fakülteleri bulunmaktadır. Yüksek Lisans ve Doktora eğitiminin yürütüldüğü beş enstitüden dördü; Nükleer Enerji, Fen Bilimleri Avrasya ve Yer Bilimleri ve Bilişim Enstitüleri de Ayazağa Kampüsü'nde bulunmaktadır. Alan itibarı ile İTÜ'nün en büyük kampüsüdür, rektörlük ve yönetim birimlerinin bu kampüste bulunması dolayısıyla İTÜ'nün ana yerleşim birimidir. Diğer kampüsler Maçka Kampüsü, Taşkışla Kampüsü, Gümüşsuyu Kampüsü ve Tuzla Kampüsüdür.

### **7.2. Çalışma Alanına Ait Veriler**

1: 5000 ölçekli gösterime karşılık gelen Mıslak bölgesi sayısal haritası

### **7.3. Kullanılan Yazılım ve Donanım**

Çalışma süresince CAD yazılımı olarak AutoCAD yazılımının 2000 sürümü, CBS yazılımı olarak ArcView yazılımının 3.2 sürümü, veritabanı yazılımı olarak Microsoft Access kullanılmıştır.

Kullanılan donanım Pentium IV 1.7 işlemili, 256 MB RAM hafızalı ve 40 GB depolama kapasiteli bir kişisel bilgisayardır. Ayrıca çalışmanın çıktıların alınmasında HP LaserJet 6P yazıcı kullanılmıştır. Kullanılan yazılımlardan olan ArcView ve Microsoft

Access hakkında detaylı bilgi Bölüm 2’de verilmiştir. AutoCAD yazılımı hakkında kısaca bilgi vermek gerekirse; Autodesk’in ürettiği ve Dünyanın en çok kullanılan Bilgisayar Destekli Çizim ve Tasarım programı olan AutoCAD yazılımı tasarımın tüm ihtiyaçlarına cevap verebilen bir platformdur.

#### **7.4 Geometrik Verinin CBS Yazılımına Aktarılması**

Geometrik verilerin toplanması aşamasında Ayazağa Kampüsüne ait 1:5000 ölçekli gösterime karşılık gelen sayısal haritalar kullanılmıştır. TABİS-OK modelinin 1:5000-1:25000 ölçekleri aralığında bir obje yoğunluğu göz önüne alınarak tasarlanması nedeni ile 1:5000 ölçekli veri kazanımının yeterli olacağı düşünülmüştür. Söz konusu haritalar UTM sisteminde ve AutoCAD dwg formatındadır. Sayısal haritaların ArcView ortamına aktarılabilmesi için dxf formatına dönüştürülmesi zorunlu olarak ortaya çıkmıştır. Buna rağmen AutoCAD ve ArcView yazılımlarının tabaka yapılarının uyumsuzluğu nedeniyle bazı objelerin aktarılmasında problemler yaşanmıştır. Bu sorun ilgili objelerin ekrandan yeniden sayısallaştırılması yoluyla çözülmeye çalışılmıştır.

#### **7.5 Veri Tabanının Tasarlanması**

TABİS Objeye Kataloğu oldukça fazla sayıda objeye yer vermiştir. Objeye Kataloğunda yer alan tüm objeler çalışma alanı içerisinde bulunmaktadırlar (Örneğin arıtma tesisi, demiryolu, helikopter pisti...vb). Ancak obje kataloğundan, çalışma alanında bulunmayan objelerin elenmesi yerine bu türden objelerin atıl vaziyette tutulmasına karar verilmiştir. Böylece çalışma alanına yeni bir yapı ilave edildiğinde sistemin veri tabanına sadece öznelikleri girilmesi kaydıyla yeni obje sorgulanabilecektir.

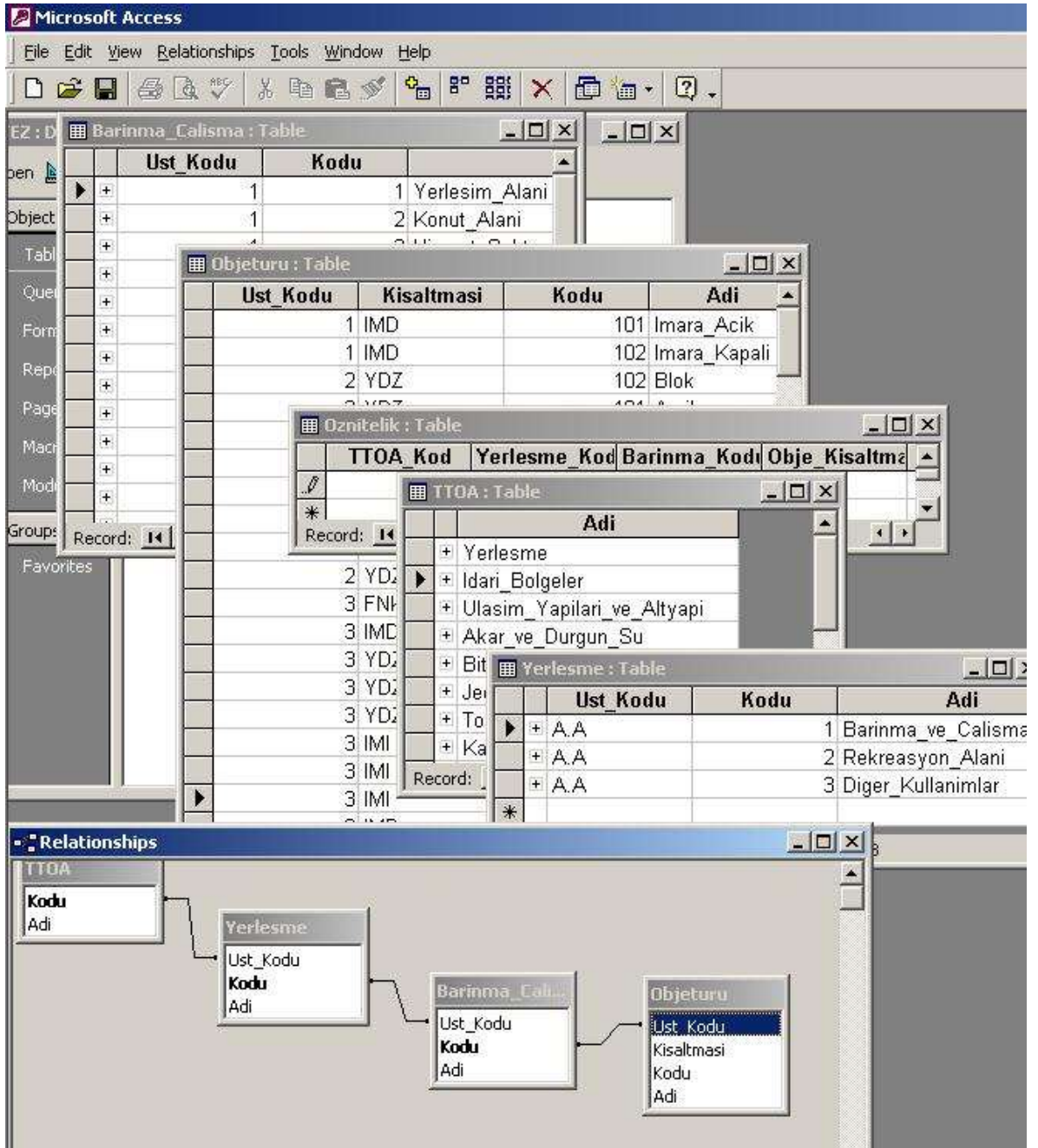
TABİS Temel Topografik Objeye Kataloğunun yapısı Ek 1’de verilmiştir. TABİS Objeye Kataloğundan bir sayfa ise Ek 2’de gösterilmiştir. Söz konusu obje kataloğu ilişkisel olarak tasarlanmıştır. Bunun için Şekil 7.1’de görüldüğü gibi, isimleri ‘**TTOA**’ ( **Temel Topografik Objeye Alan**), ‘**Yerleşme**’, ‘**Barinma\_Calisma**’ ve ‘**Objeturu**’ olan dört adet tablo MS Excel’de hazırlanmıştır. Hazırlanan tablolar Microsoft Access programına

aktarılmıştır. Tablolarda ortak sütun ‘‘Üst\_Kodu’’ adıyla oluşturulan sütundur. Tablo 7.1’de görüldüğü gibi tablolarda ‘‘Kodu’’ sütunu birincil anahtar olarak belirlenmiştir.

Tablo 7.1 Obe Türü Tablosundan Bir Bölüm

	Üst Kodu	Kısaltması	Kodu		Adı				
A A 1	01	IMD	101	A A 1.01.I MD 101	İnara_Acil	Yerlesim_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	01	IMD	102	A A 1.01.I MD 102	İnara_Kapali	Yerlesim_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	IMD	101	A A 1.02.I MD 101	İnara_Acik	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	IMD	102	A A 1.02.I MD 102	İnara_Kapali	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	IM	101	A A 1.02.I M. 101	Yasal	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	IM	102	A A 1.02.I M. 102	Yasal_Omayan	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	IM	103	A A 1.02.I M. 103	Karistik	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	YDZ	101	A A 1.02.YDZ 101	Ayrik	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	YDZ	102	A A 1.02.YDZ 102	Blök	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	02	YDZ	103	A A 1.02.YDZ 103	Bitisik	Konut_Alani	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	101	A A 1.03.FNK 101	Sanayi	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	102	A A 1.03.FNK 102	Alisveris_Merk	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	103	A A 1.03.FNK 103	Depo	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	104	A A 1.03.FNK 104	Ticaret_ve_Bank	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	105	A A 1.03.FNK 105	Hizmet	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	106	A A 1.03.FNK 106	Genel_Kamu_H	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	107	A A 1.03.FNK 107	İletisim	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	FNK	999	A A 1.03.FNK 999	Diğer	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	IMD	101	A A 1.03.I MD 101	İnara_Acik	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	IMD	102	A A 1.03.I MD 102	İnara_Kapali	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	IM	101	A A 1.03.I M. 101	Yasal	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	IM	102	A A 1.03.I M. 102	Yasal_Omayan	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	IM	103	A A 1.03.I M. 103	Karistik	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	YDZ	101	A A 1.03.YDZ 101	Ayrik	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	YDZ	102	A A 1.03.YDZ 102	Blök	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA
A A 1	03	YDZ	103	A A 1.03.YDZ 103	Bitisik	Hizmet_Sektoru	Bari_ve_Cal_Aa	Yerlesim	TTOA

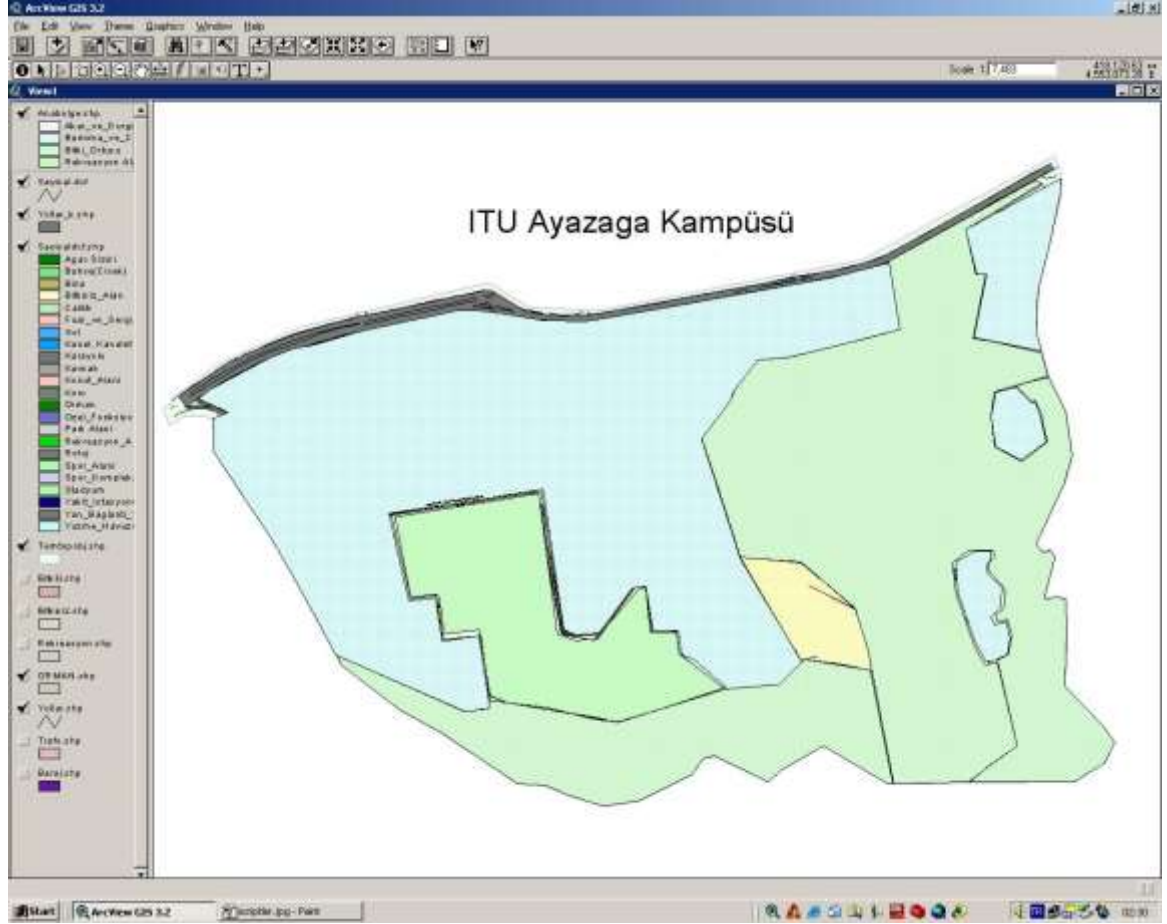




Şekil 7.1 Düzenlenen Tabloların Access Yazılımına Aktarılıp Veritabanı Tasarımının Yapılması

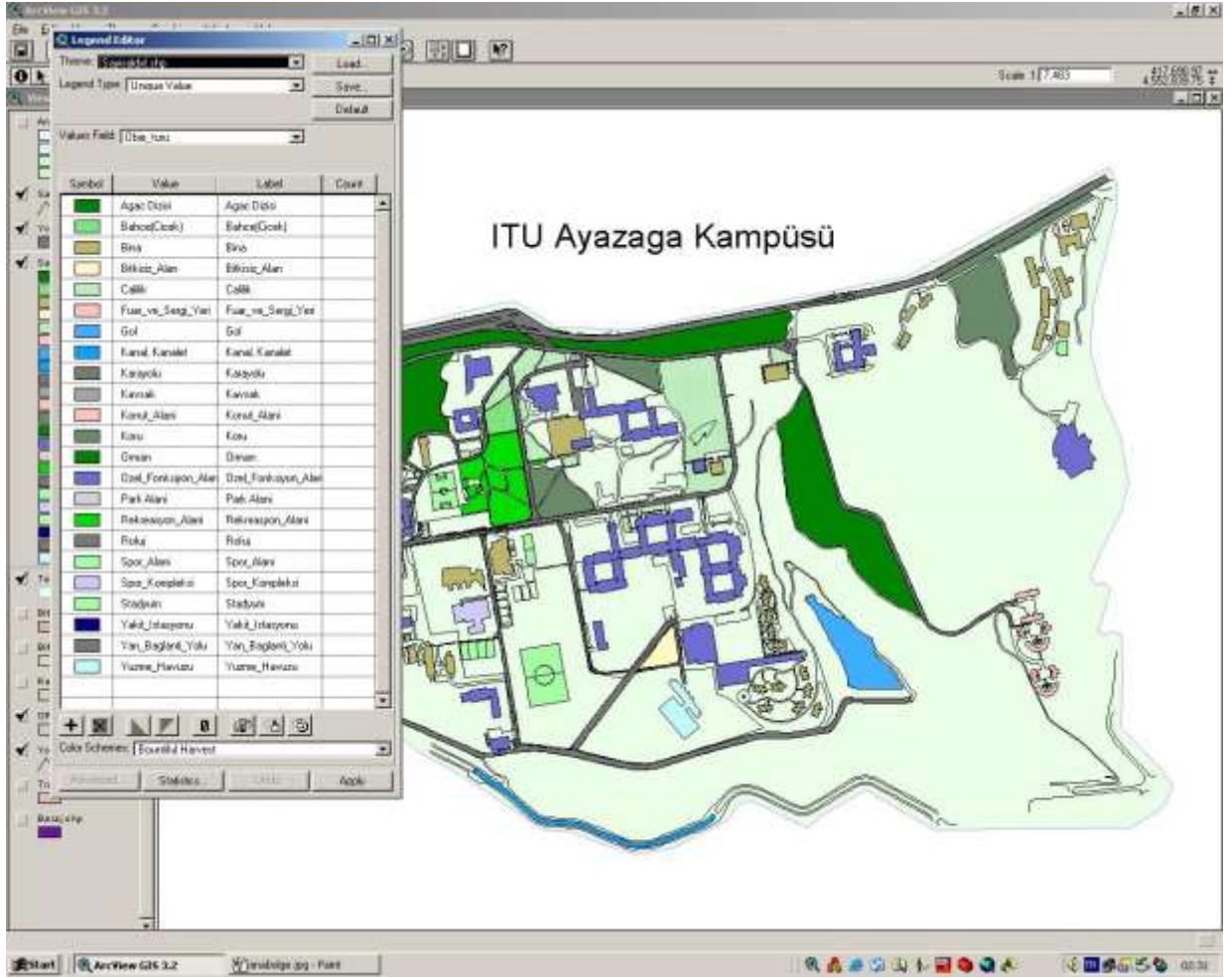
## 7.6 Çalışma Alanının Görüntüsel Tasarımı ve Sorgulama Alanının Yapılması

CBS yazılımına aktarılan kampüs geometrik verisi ArcView yazılımında TABİS Objeye Katalogu yapısı göz önünde bulundurularak öncelikle ana bölgelere ayrılmıştır. Ana bölgeler Şekil 7.2’de görülebilmektedir.



Şekil 7.2 Ana Bölgeler

CBS yazılımına aktarılan kampüs geometrik verisi ‘‘Objeye Türüne’’ göre renklendirilmiştir. İlgili görüntü Şekil 7.3’de görülebilmektedir.

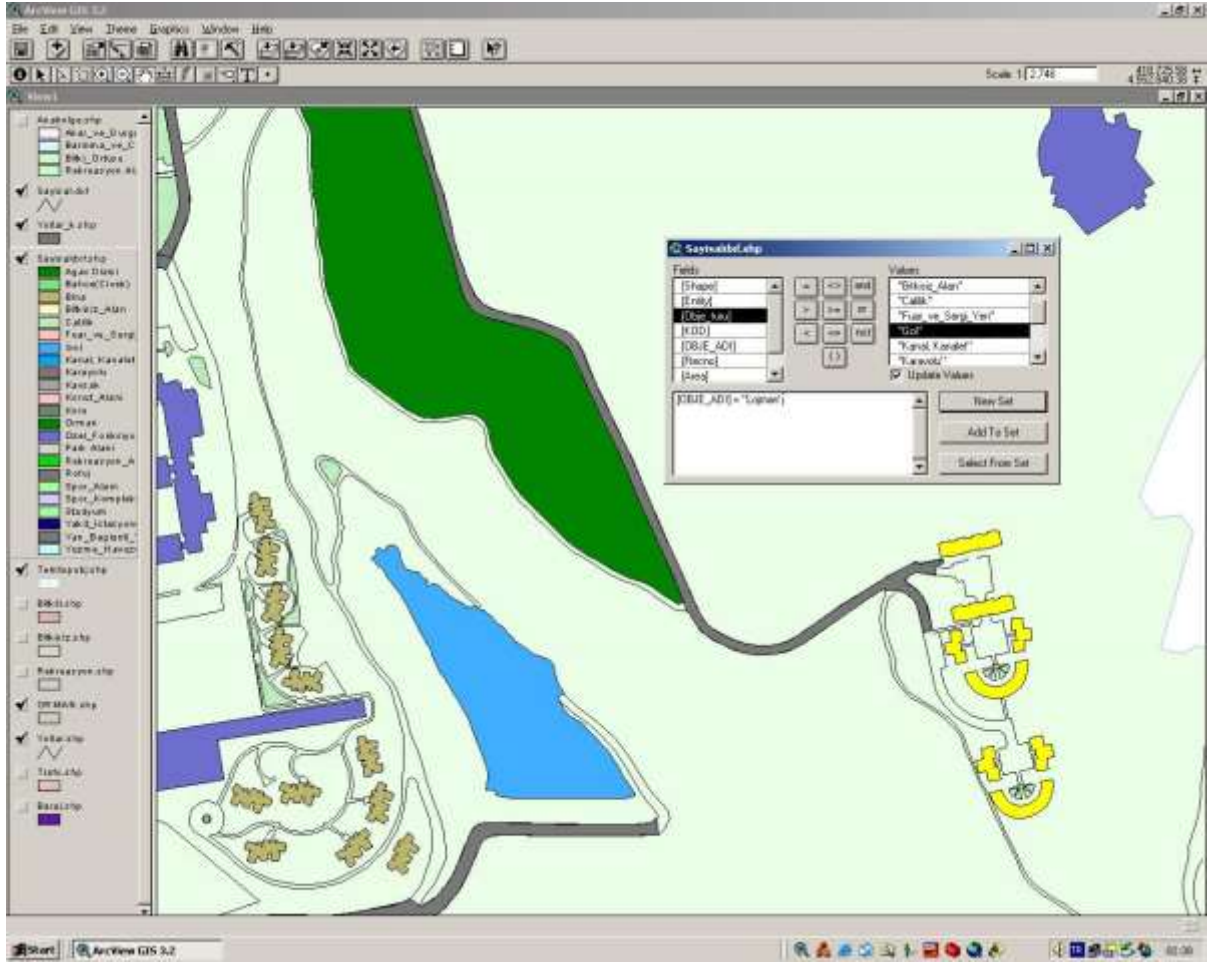


Şekil 7.3 Renklendirilmiş Objeler Türleri

Kampüs sayısal haritasında yer alan objelerin TABİS Objeler Kataloğundaki karşılıkları ArcView yazılımının kendi veritabanındaki tablolara girilmiştir. İlgili tablolar şekil 7.4’de görülebilir.

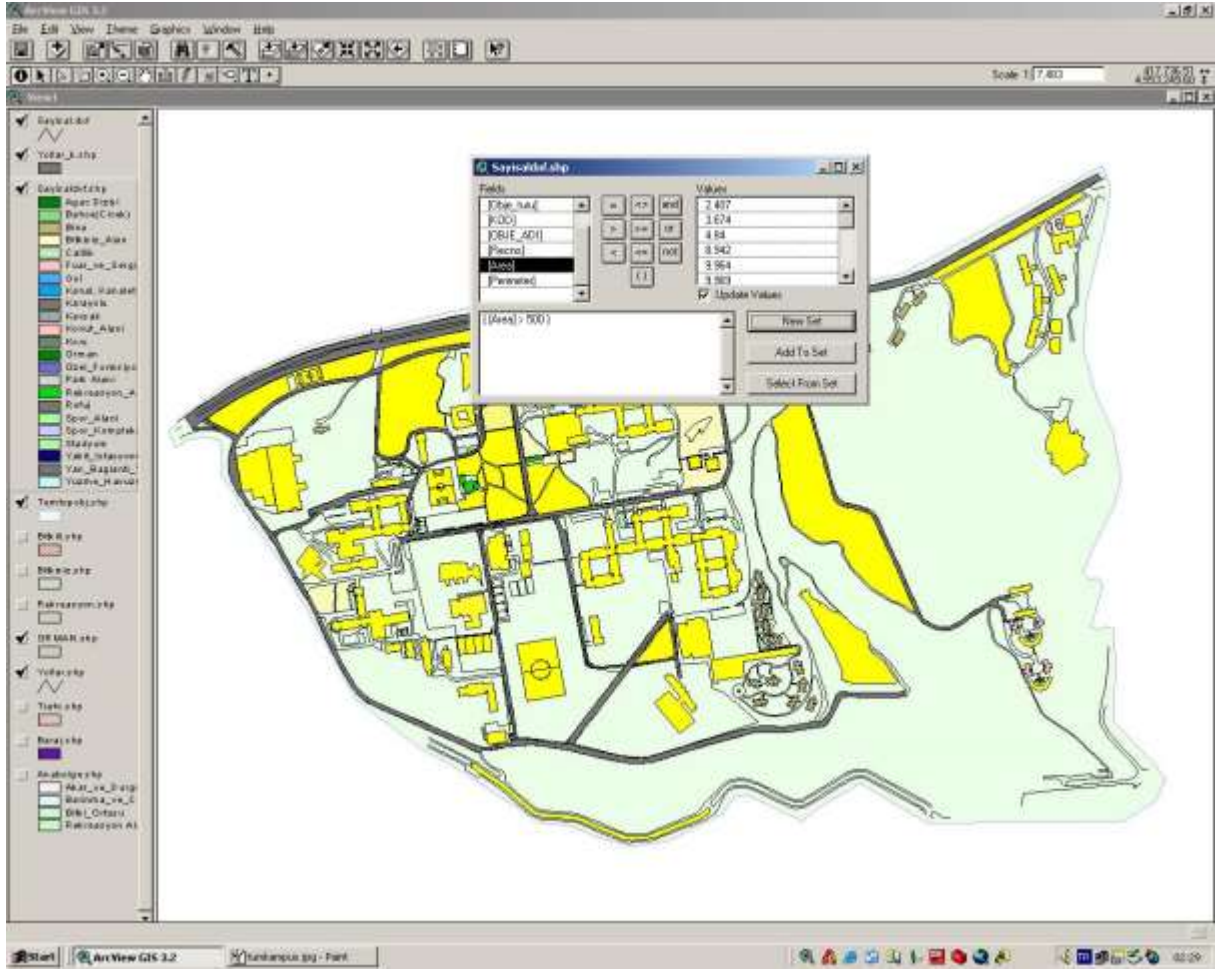






Şekil 7.5 Arc View Yazılı mında Loj man adlı objeni n sorgulanması  
(Sarı renkte gösterilen objeler)

Ayrıca obje türlerine 3 adet yeni script eklenmiş ve bunların da sorgulamalarını yapılabileceği sağlanmıştır. Yazılan scriptler: alan (area), kayıt no (record number) ve çevresi (perimeter)'dir. Scriptler ile ilgili görüntü ve sorgulama örneği şekil 7.6'da görülebilir.



Şekil 7.6 Yazılan scriptler ve alan 500 m<sup>2</sup>'den büyük objelerin sorgulanması

## 8 SONUÇ

Çalışmada Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) Projesi Temel Topografik Objeler Alanı Kataloğu kullanılarak pilot bir uygulamaya gerçekleştirilmiştir. Proje süresince karşılaşılan en büyük sorun sayısal haritayı CBS yazılımına aktarırken yaşanmıştır. Her iki yazılımda okuyabildiği mevcut formatta aktarılabilmekte fakat geometrik obje yapıları CBS yazılımına aktarılamamaktadır. Bu nedenle uygun geometrik veri yapısını barındıracak olan yeni bir tema (theme) tabakası açılarak tüm sayısal harita üzerinden tekrar sayısal yapı yapmak durumunda kalınmıştır. Bu durum çok büyük zaman kaybına neden olmuştur.

Ayrıca sayısal haritalar oluşturulurken tabaka yapısı da dikkatle düzenlenmelidir. Noktasal, çizgisel ve alansal objeler, ölçek de gözönünde bulundurularak iyi modellenmeli ve ait olmaları gereken tabakalarda çizilmelidir.

Çalışma sonucunda çalışma alanı haritası üzerinden objelerin öz nitelikleri sorgulanabilmektedir. Veritabanı yapısı ve ilişkileri geliştirilip düzenlendiğinde sistem daha verimli kullanılabilir.

TABİS Objeler Kataloğu oldukça fazla sayıda objeye yer vermiştir. Objeler Kataloğunda yer alan tüm objeler çalışma alanı içerisinde bulunmamaktadır (Örneğin arıtma tesisi, demiryolu, helikopter pisti... vb.). Ancak objeler kataloğundan elenerek yapmak yerine çalışma alanında bulunmayan objelerin atılma vaziyette tutulmasına karar verilmiştir. Böylece çalışmada alanına yeni bir yapı ilave edildiğinde sistemin veritabanına sadece öz nitelikleri girilmesiyle yeni objeler sorgulanabilecektir (Örneğin helikopter pisti).

Kompüte yeralan objelerin TABİS Objeler Kataloğundaki karşılıklarının belirlenmesi sırasında Fen Edebiyat Fakültesi önünde yer alan uçak maketi objesinin Objeler Kataloğunda karşılığı bulunmamış ve Objeler Kataloğuna Açık Hava Mizesi obje türünün

ilave edilmesi gerektiği düşünülerek Yerleşmenin altında yer alan Barınma ve Çalışma Alanlarına A A 1.18. kodu ile Açık Hava Mizesi obje türü eklenmiştir. İlgili öneri mek 1’de yer almaktadır.

Ayrıca TABİS Projesinin bir standart olduğu gerçeğinden yola çıkılarak Obj e Kataloğunda yer alan obje türlerinin de standartlarının belirtilmesi gerektiği düşünül müştür. Bu bağlamda A C 4.07 kodlu Cep obje türünün genişliğinin belirtilmediği görülmüş ve Cep genişliği ile ilgili kaynaklar elde edilerek genişlik bilgileri temin edilmiştir. Buna göre tek taşıtlık (otobüs) bir cebin en az 2.75 m derinlikte ve başlangıç ve bitişi itibarı ile 52 m uzunlukta olması gerekmektedir. Eğer birden fazla taşıt (otobüs) için cep inşaa edilecekse, cebin uzunluğu her bir taşıt için 12 mdaha artırılmalıdır (Institution of Highways and Transportation with the Department of Transport, 1987).

Çalışma alanına ait tüm objeler ve TABİS Obj e Kataloğundaki tüm öznitelikler veri tabanına aktarılmıştır. İlk etapta İnşaat Fakültesi için çalışılmış, öznitelik verileri sisteme girilmiştir. Ayrıca tasarlandığı 1:5000- 1:25000 ölçek aralığı sebebi ile TABİS Obj e Kataloğunda olmayan öznitelikler de çalışmaya dahil edilmiştir (Fakültedeki lisans, yüksek lisans, doktora öğrencileri sayısı, yangın merdiveni nin olup olmadığı vb.).

Tüm çalışma alanı için proje tanımlandığında ve güncel öznitelik bilgileri sisteme girildiğinde çalışma etkin olarak kullanılabilir hale gelecektir. Bu çalışmanın devam en kısa sürede tanımlanacak ve İTÜ Kampüsü Afet Planlaması kapsamında kullanılabilir hale getirilecektir.



## KAYNAKLAR

- Altan, M.O.**, 1997. Veri Tabanı Sistemi, Üçerik Bilgi Sistemleri Ders Notları, İTÜ İstanbul
- Batuk, G.**, 1995. İmar Faaliyetlerine Yönelik Kent Bilgi Tasarımı ve Uygulanması, *Doktora Tezi*, YTÜ İstanbul
- Batuk, G., Küllür, S., Sarbanoğlu, H., Toz, G.**, 1996. Veriden Bilgiye: Coğrafi Bilgi Sistemleri. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul, s. 35-47.
- Clarke, K. C.** 1997. Getting Started with Geographic Information Systems, Prentice-Hall Series, USA
- Cracknell, A., and Hayes, L.**, 1991. Introduction to remote sensing, London : New York : Taylor & Francis
- Dangermond J.**, 1989. Foreword for the book: Geographic information systems: A management perspectives by Stan Aronoff, WDL Publications Ottawa, Canada, 249 p
- Date, C.I.**, 1995. An Introduction to Database Systems Addison-Wesley, USA
- Ekinçioğlu, İ.**, 1998. Konumsal Bilgi Sistemlerinin Kurumlar Arası Kullanılması, *Doktora Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erden, T.**, 2001. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Metropolitan Şehirlerde Acil Durum Planlanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Esin, A.**, 1981. Yöneylem araştırmalarında yararlanılan karar yöntemleri, Aİ.T.İ. A Yayınları, Ankara.
- Gündüz, D.**, 2002. Veritabanlarına Giriş, *Linux Kullanıcıları Derneği Düzenli Seminerleri*, Ankara
- Güzel, G.**, 1997. Türkiye Koşullarında CBS/KBS Oluşturulabilirliği İçin Yazılım Araştırması ve Tasarımı, *Doktora Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Keys, P.**, 1991. Operational research and systems, The systemic nature of O R New York Plenum Press, New York, USA
- Kopar, A.**, 1995. Kent Bilgi Sistemlerinin Tasarım ve Gerçekleştirilmesi, Ankara Kent Bilgi Sistemi Oluşturma Çabası, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ İstanbul
- Kraak, M. J., and Ormeling, E. J.**, 1996. Cartography: Visualization of Spatial Data. Addison Wesley Longman Limited, Harlow England.
- Longley, A., Goodchild M. E., Maguire D. J., Rhind D. W.**, 2002. Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons, Ltd, England
- Maguire, D.J.**, 1992. An Overview and Definition of GIS, Geographical Information Systems Principles and Applications Longman, İngiltere
- Maguire, D.J., Goodchild, M.E., Rhind, D.W.**, 1993. Geographical Information Systems Principles and Applications Longman, İngiltere
- Shahriari, B A and Kai nz, W.**, 1993. An Implementation Approach for Object-oriented Topographic Databases using Standard Tools, *AutoCarto11- Proceedings*, Minnesota, pp.103-112
- Taştan, H ve Bank, E.**, 1996. Bir CBS Yazılım Paketinin Seçiminde Nelere Dikkat Edilmeli, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, İstanbul. s. 78-84.
- Taştan H** 1999. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi, *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.
- Taymaz, T., Jackson, J. A., McKenzie, D.**, 1991. Active tectonics of the North and Central Aegean Sea, *Geophys. J. Int.*, pp.433-490.
- Uçar D.**, 2003. Yüksek Çözünürlükte Mekansal Bilgi Sistemi Tasarım, *9. Harita Kurultayı*, Ankara, s. 251-265
- Yomralıoğlu, T.**, 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Seçil Ofset, İstanbul,
- Worboys, M.E., Hearnshaw H M, Maguire, D.J.**, 1990. Object-Oriented Data Modelling For Spatial Databases, *International Journal of GIS*, pp.369-383

## İnternet Adresleri

<http://www.sanalgazete.com.tr>  
<http://gislounge.com/library/introgis.htm>  
<http://www.oas.or.gov/usde/publications/Unit/oea66e/begin.htm>  
<http://gislounge.com/library/introgis.htm>  
<http://www.gislabs.ktu.edu.tr/cbs.htm>  
<http://www.icisleri.gov.tr>  
<http://www.geospatial-online.com>  
<http://www.geoplace.com>  
<http://www.gisdevelopment.net>  
<http://www.esri.com>  
<http://www.gis.com>  
<http://www.giscaffe.com>  
<http://gis.about.com>  
<http://www.geocomm.com>  
<http://www.hatgis.com>  
<http://www.spatialnews.com>  
<http://www.directionsmag.com>  
<http://www.esri.com/software>  
<http://www.mapinfo.com>  
<http://www.micromages.com/product/tntmips.htm>  
<http://www.nik.com.tr>  
<http://www.intergraph.com>  
<http://www.cecer.army.mil>  
<http://www.clarklabs.org/home.asp>  
<http://www.caliper.com/mapovu.htm>  
<http://www.caliper.com/tcovu.htm>  
<http://usa.autesk.com>  
[http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa\\_workshop/papers/lea.htm](http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/sa_workshop/papers/lea.htm)

# **EKLER**

## EK 1

### TABİS - TOK Yapısı

<b>A</b>	<b>Temel Topografik-Mekansal Obje Alanları</b>
<b>A A</b>	<b>Yerleşme</b>
<b>A A 1</b>	<b>Barınma ve Çalışma Alanları</b>
A A 1.01.	Yerleşim Alanı
A A 1.02.	Konut Yerleri
A A 1.03.	Hizmet Sektörü
A A 1.04.	Karışık Kullanım
A A 1.05.	Özel Fonksiyon Alanı
A A 1.06.	Maden İşletmesi
A A 1.07.	Katı Atık İşleme Tesisi
A A 1.08.	Rafineri
A A 1.09.	Tersane
A A 1.10.	Atık Madde Depo Tesisi
A A 1.11.	Elektrik Santrali
A A 1.12.	Trafo
A A 1.13.	Arıtma Tesisi
A A 1.14.	Fabrika
A A 1.15.	Fuar ve Sergi Yeri
A A 1.16.	Kullanım Suyu Üretim Tesisi
A A 1.17.	Fidanlık (Çiçek, Süs Bitkisi, vb)
<b>A A 1.18</b>	<b>Açık Hava Müzesi (Şahsi Önerim)</b>
<b>A A 2</b>	<b>Rekreasyon Alanları</b>
A A 2.01.	Spor Kompleksi
A A 2.02.	Rekreasyon Alanı
A A 2.03.	Açık Hava Tiyatrosu
A A 2.04.	Açık Hava Sineması
A A 2.05.	Mezarlık
A A 2.06.	Stadyum
A A 2.07.	Spor Alanı
A A 2.08.	Yüzme Havuzu
A A 2.09.	Hayvanat Bahçesi
A A 2.10.	Park
A A 2.11.	Kamp Alanı
A A 2.12.	Şirk Lunapark Alanı
<b>A A 3</b>	<b>Diğer Kullanımlar</b>
A A 3.01.	Açık Maden Ocağı
A A 3.02.	Yığma Malzeme Alanı
A A 3.03.	Tuzla
A A 3.04.	İnalathane veya Atelye
A A 3.05.	Yakıt İstasyonu
A A 3.06.	Kule
A A 3.07.	Baca

A A 3.08	Galeri vb. Giriş
A A 3.09	Pompa Tesisi
A A 3.10	Bina
A A 3.11	Hayvan Çiftliği
<b>A B</b>	<b>İdari Bölgeler</b>
A B 0.0 1	İl
A B 0.0 2	İlçe
A B 0.0 3	Mahalle
A B 0.0 4	Köy
A B 0.0 5	Belediye
A B 0.0 6	Micavir Alan
<b>A C</b>	<b>Ulaşım Yapıları ve Atıyapı</b>
<b>A C 1.</b>	<b>Teknik Atıyapı</b>
A C 1.0 1	Boru Hattı
A C 1.0 2	Enerji Nakil Hattı
A C 1.0 3	Taşıma Bandı
A C 1.0 4	Kanalizasyon
A C 1.0 5	Kablolu İletişim Hattı
A C 1.0 6	Kutu
A C 1.0 7	Rogar
A C 1.0 8	Vana
A C 1.0 9	Yangın Mıslığı
A C 1.10	Doğal gaz bölge Regül atörü
A C 1.11	Önemli Yağmur Suyu Izgaraları
A C 1.12	Trafik Sinyali
<b>A C 2</b>	<b>Denizyolları</b>
A C 2.01	Liman
A C 2.02	Liman Gölü
A C 2.03	İskele
A C 2.04	Deniz Feneri
A C 2.05	Hatlar
A C 2.06	Gemi Havuzu
A C 2.07	Dalgakıran
A C 2.08	Denizde Yasak Alan
<b>A C 3</b>	<b>Havayolları</b>
A C 3.01	İst
A C 3.02	Apron
<b>A C 4</b>	<b>Karayolları</b>
A C 4.01	Karayolu
A C 4.02	Meydan
A C 4.03	Kavşak
A C 4.04	Karayolu Platformu
A C 4.05	Hendek
A C 4.06	Röfüt
A C 4.07	Çep
A C 4.08	Park Alanı
A C 4.09	Parça Yol

A C 4.10	Yan Bağlantı Yolu
A C 4.11	Sifir Noktası
<b>A C 5</b>	<b>Raylı Ulaşım</b>
A C 5.01	Demiryolu
A C 5.02	Teleferik
A C 5.03	Hızemini Geçit
A C 5.04	Parça Hat
<b>A C 6</b>	<b>Dğer Ulaşım Yapıları</b>
A C 6.01	Drek
A C 6.02	Radyoteleskop
A C 6.03	Anten
A C 6.04	Köprü
A C 6.05	Tünel
A C 6.06	Menz
A C 6.07	Koruma Galerisi
<b>A D</b>	<b>Akar ve Durgun Su</b>
<b>A D 1</b>	<b>Su Alanları</b>
A D 1.01	Deniz
A D 1.02	Göl
A D 1.03	Akarsu
A D 1.04	Kanal, Kanal et
A D 1.05	Kaynak
A D 1.06	Şelale
<b>A D 2</b>	<b>Su Yapıları</b>
A D 2.01	Baraj Gövdesi
A D 2.02	Maregraf İstasyonu
A D 2.03	Kıyı İstinat Duvarı
A D 2.04	Set
<b>A E</b>	<b>Bitki Örtüsü</b>
<b>A E 1</b>	<b>Bitki Örtüsü Türleri</b>
A E 1.01	Orman
A E 1.02	Koru
A E 1.03	Çalılık
A E 1.04	Mera
A E 1.05	Tarla
A E 1.06	Bahçe ( Meyve, Sebze, Ççek)
A E 1.07	Bataklık, Sazlık, Sulak Alan
A E 1.08	Ağaç Dizi
A E 1.09	Anıt Ağaç
A E 1.10	Özel Mâhsul Alanları
A E 1.11	Bozkır
A E 1.12	Bitkisiz alan
<b>A E 2</b>	<b>Dğer Kullanımlar</b>
A E 2.01	Orman Yangını Kulesi
A E 2.02	Yangın Emiyet Şeridi
<b>A F</b>	<b>Jeodezik Referans Noktaları</b>
A F.0.01	Konum Referans Noktaları

A F.0.02	Yükseklik Referans Noktaları
A F.0.03	Gravimetrik Noktalar
<b>A G</b>	<b>Topografya</b>
<b>A G 1</b>	<b>Arazi Engeli</b>
A G 1.01	Karakteristik Arazi Çizgisi
A G 1.02	Karakteristik Arazi Noktası
A G 1.03	Yükseklik Verisi İçeremeyen Alan
A G 1.04	Şev
A G 1.05	Eş Yükselti Eğrisi
<b>A G 2</b>	<b>Arazi Şekilleri</b>
A G 2.01	Yarına
A G 2.02	Sondaj Noktası
A G 2.03	Uçurum
A G 2.04	Mağara
A G 2.05	Yeraltı Şehri
A G 2.06	Yarık
A G 2.07	Kökürdan
A G 2.08	Çukur
A G 2.09	Höyük
A G 2.10	Esker
A G 2.11	Geçit
A G 2.12	Hüvelan Bölgesi
A G 2.13	Çığ Bölgesi
A G 2.14	Buzul
A G 2.15	Buzul Yarığı
A G 2.16	Destekleme Duvarı
A G 2.17	Düğün
<b>A H</b>	<b>Kadastral</b>
<b>A H 1</b>	<b>Kadastro</b>
A H 1.01	Parsel



EK 2

TABİS Obj e Katal o ğu		Versiyon 3.2: 20/10/2002		
A Temel Topografik- Mekan sal Obj e Alanları:		Obj e Grubu:		
<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>	<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>	
A A	Yerleş me	A A 3	Di ğer Kull anı lar	
<b>Obj e Türü:</b>				
<b>Kodu:</b>	<b>Adı:</b>			
A A 3 10	Bİ na			
<p><b>Tanı m</b> İçinde yaşa mak veya çeşitli eyle m ve işlevleri gerçekle ştir n e k üzere kurul an yapıdır. ( Her kapı numarasına sahi p bi na ayrı birer obj e olarak modelleneyecektir.)</p> <p><b>Mekan sal Referans Türü:</b> Noktasal, Alan sal</p> <p><b>Adı:</b></p> <p><b>Kı salt ması</b> Adı ( Veri Tipi: string <b>Kardı nallik</b> 1:1)</p> <p><b>ADI</b> Co ğrafi Adı ( Res mi Adı)</p> <p><b>Öz nitelikleri:</b></p>				
<b>Kı salt ması</b>	<b>Kodu</b>	<b>Adı</b>	<b>Kardı nallik</b>	<b>Veri Tipi</b>
<b>FNK</b>		<b>Fonksiyon</b>	1:?	integer
	201	İdari		
	501	Parla ment o		
	502	Gü mrük		
	503	Adli ye		
	504	Meteorol oji		
	505	E ğiti m ve ara ştır ma		
	205	Kültür		
	506	Tiyatro		
	507	Opera		
	508	Konser sal on u		
	509	Kütüphane		
	510	Pl ant onluk		
	511	N kah dairesi		
	512	Apart man		
	513	Ev( müstakil)		
	514	Of el, M of el		
	515	Yurt		
	516	Baraka		
	517	Müşte ml at		
	518	Bür o		

## **ÖZGEÇMİŞ**

1979 yılında Nevşehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Nevşehir’de, lise öğrenimini Ankara Tapu ve Kadastro Lisesinde 1997 yılında tamamladı. 2001 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Programında yüksek lisans öğrenimine ve İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı’nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen bu görevi sürdürmektedir. Evlidir.