

173868

**YEREL YÖNETİMLERİN ALTYAPI  
ÇALIŞMALARINDA COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ  
VE YERALTI ŞEBEKESİ İLE ÖRNEK BİR  
UYGULAMA**

Melek ÇOĞAN  
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bilgisayar Mühendisliği – Bilişim Anabilim Dalı  
Ağustos – 2003

Anadolu Üniversitesi  
Merkez Kütüphane

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Melek oğan'ın Yerel Yönetimlerin Altyapı alışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Yeraltı şebekesi İle Örnek Bir Uygulama başlıklı Bilgisayar Mühendisliği-Bilişim Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi ~~22.08.2003~~ tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof.Dr.YAşAR HOşCAN	
Üye	: Prof.Dr.ALİ GÜNEş	
Üye	: Yrd.Doç.YUSUF OYSAL	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 03.09.2003... tarih ve ...22/5... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Arhan ÖZER  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
M ü d ü r ü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YEREL YÖNETİMLERİN ALTYAPI ÇALIŞMALARINDA COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VE YERALTI ŞEBEKESİ İLE ÖRNEK BİR UYGULAMA MELEK ÇOĞAN

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bilgisayar Mühendisliği – Bilişim Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Yaşar HOŞCAN  
2003, 73 sayfa

Coğrafi tabanlı verinin üretilmesi, saklanması, aranması, güncelleştirilmesi, yönetilmesi, işlenmesi ve anlamlı bilgi olarak çıktı verilmesi için tasarlanmış sayısal ve sayısal olmayan teknolojilerin genel adına Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) denir. Diğer bir deyişle, coğrafi verinin, toplanması, saklanması, güncelleştirilmesi, aranması, analiz edilmesi, yönetilmesi ve görsel ortama getirilmesini sağlayan bilgisayar destekli bir sistemdir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri için, öznelik verilerinin yanı sıra, konumsal verileri de ilişkilendirerek saklanması ve işlenmesi amacı ile tasarlanacak olan veritabanı Coğrafi Veritabanı (GeoDatabase) adını alır. Adında "Bilgi Sistemleri" teriminin yer alması, verinin görsel öğelerle işlenmesine rağmen, çekirdek yapının iyi tasarlanmış bir veritabanı olduğunu göstermektedir. Coğrafi Veritabanı tasarımında işlenecek verilerin kapsamı yeryüzü ile sınırlı olduğundan, veriler arasındaki ilişki oldukça karmaşıktır.

Yerel yönetimlerde varolan veriler genellikle, güncel olmayan, eksik, ilişkisiz olarak bulunmakta ve geleneksel yöntemlerle saklanmaktadır. CBS yardımı ile veriler sayısal ortama aktarılabilen, ilişkileri kurulabilmekte ve eksiklikleri giderilerek güncellenebilmektedir.

Bu çalışmada CBS kullanılarak Türk Telekom A.Ş., Eskişehir İl Müdürlüğü'nün Altyapı Bilgi Sistemleri pilot proje uygulaması tasarlanmıştır.

Sağlıklı ve güncel bir CBS projesi için fizibilite analizinin ayrıntılı ve geleceğe yönelik yapılması gerekmektedir. Örnek uygulamada Türk Telekom A.Ş., Eskişehir İl Müdürlüğü'nün varolan iş akışı incelenmiş, gereksinimleri belirlenmiş ve bu gereksinimler doğrultusunda coğrafi veritabanı tasarlanmıştır. Tasarımda Microsoft SQL Server 2000 veritabanı yazılımı, CBS yazılımı olarak da NetCAD seçilmiştir.

CBS birçok mesleki disiplinlere uygulanabilmektedir. Bu nedenle CBS yazılımları genel amaçlı olarak tasarlanmaktadır. Belirli bir amaç ve kurum için kurulacak CBS'ler kurumun gereksinimleri ve iş akışı göz önünde bulundurularak kuruma göre uyarlanmalıdır. Çalışmada kurum gereksinimleri doğrultusunda CBS yazılımı ve veritabanı ile ilişki kurabilen arayüzler tasarlanmış ve arayüzlerin oluşumunda programlama dili olarak Borland Delphi 6.0 kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Altyapı Bilgi Sistemleri (AM/FM), Veritabanı Tasarımı, ActiveX Tasarımı.

## ABSTRACT

Master of Science Thesis

### AUTOMATED MAPPING / FACILITIES MANAGEMENT AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AT LOCAL AUTHORITIES AND A PILOT PROJECT ABOUT FACILITIES MANAGEMENT MELEK OĞAN

Anadolu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Computer Engineering- Information Technology Program

Supervisor: Prof.Yaşar HOŞCAN  
2003, 73 pages

Digital and analog technology which is designed to input, store, search, update, analyze, manage, process and output geographically based data as meaningful information, generally named as Geographic Information Systems (GIS). In other words, GIS is a computer aided system which provides to collect, store, update and search, analyze and manage the geographically based data, and bring it to a visual platform.

In GIS, a complex database structure must be designed to store, manipulate, and process attribute data and also spatial data which related with each other, named GeoDatabase. Although, the process takes place in a visual platform, the name of GIS covers the "Information Systems" term. In this respect, the nucleus of the GIS is a good designed database structure. Data processed in this structure is just limited with the features on the earth, so the database structure is very complex.

The existing data of municipalities are generally stored with traditional methods, as non-related, lack and not up-to-date. With GIS data can be converted easily to digital platform, built-up data relations, minimized lack of data, and can be updated.

In this study, a pilot AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management) project is designed for Eskişehir Directorate of Tőrkk Telekom A.Ő with using GIS.

To build up an effective and up-to-date GIS project, feasibility analysis must be detailed and depended on future. In this pilot project, work flow of Eskişehir Directorate of Tőrkk Telekom A.Ő. and necessities of the corporation are examined. Due to this work flow and the necessities a GeoDatabase is designed. Microsoft SQL Server 2000 is selected as database software and NetCAD as GIS software in this project.

GIS is a multi-disciplinary system that can be carried out in various areas. Hence, many GIS software are designed for general purpose. GIS which is built-up for a specific purpose or an institution has to be customized for the institution. Necessities and the work flow of the institution must be taken into consideration in this customization.

In this study, according to the necessities and the work flow of the institution, interfaces are designed, which can communicate with the database and the GIS software. These interfaces are coded in Borland Delphi 6.0.

**Keywords :** Geographic Information Systems (GIS), Automated Mapping/Facilities Management (AM/FM), Database Structure, ActiveX design.

## TEŞEKKÜR

Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Öğretim Üyesi, tez danışmanım Prof.Dr. Yaşar HOŞCAN'a tez çalışmam sırasındaki desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

Bilgiyi paylaşmayı öğrendiğim, çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Sorumlusu Hakan UYGUÇGİL'e ve Türk Telekom A.Ş. Eskişehir İl Müdürlüğü Erişim Şebekesi Müdürlüğü Lokal Şebekeler İşletme Şef Mühendisi Metin ÇAM'a teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ .....</b>	<b>3</b>
2.1. CBS'nin Tarihi Gelişimi.....	3
2.2. Tanımlar.....	4
Coğrafi Bilgi Sistemleri .....	5
2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Mantığı .....	8
2.4. CBS'nin Yararları ve Kullanım Alanları .....	8
2.5. CBS ile İlgili Disiplinler .....	10
2.6. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri.....	11
2.6.1. Fonksiyonel Bileşenler.....	11
2.6.1.1. Veri Aktarma .....	11
2.6.1.2. Veri Depolama .....	12
2.6.1.3. Veri İşleme.....	12
2.6.1.4. Coğrafi Analiz.....	12
2.6.1.5. Sorgulama .....	13
2.6.1.6. Veri Sunma .....	13
2.6.2. Teknolojik Bileşenler.....	13
2.6.3. Organizasyonel Bileşenler .....	13
2.6.4. Uzman Personel .....	13

<b>3. YEREL YÖNETİMLER VE ALTYAPI MÜHENDİSLİK SİSTEMLERİ.....</b>	<b>15</b>
3.1. Ülkemizdeki Yerel Yönetimler ( Belediyeler ).....	15
3.2. Yerel Yönetimler ve CBS İle İlgili Diğer kurumlar Arasındaki ilişki.....	15
3.3. Altyapı – Mühendislik Bilgi Sistemleri .....	16
3.3.1. Altyapı Projelerinin Hazırlanması .....	16
3.3.2. Altyapı Envanteri .....	17
3.3.2.1. Halihazır Haritalar .....	18
3.3.2.2. Kadastro Haritaları.....	19
3.3.2.3. Topoğrafik Veri .....	20
3.3.2.4. Şebeke Elemanları .....	21
3.3.2.5. Şebeke Arızaları ve Giderimi.....	22
3.3.2.6. Abone Hizmetleri.....	22
3.3.2.7. Şebeke Projelendirilmesi .....	22
3.3.2.8. Proje Yaklaşımı.....	22
3.3.2.9. Kullanıcılar .....	23
3.3.2.10. Teknik İhtiyaçlar.....	23
3.4. Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve CBS .....	24
3.4.1. Klasik Harita Üretim Sistemi.....	24
3.4.2. Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemi.....	25
3.4.3. Sayısal Harita Üretim Sistemi.....	25
3.4.3.1. Coğrafi Veri İşlemleri.....	25
3.4.3.2. Harita Verisi.....	26
3.4.3.3. Harita Elemanları.....	26
3.4.3.4. Sayısal Harita.....	26
3.4.4. Grafik Veri.....	27
Grafik Veri Çeşitleri .....	27
- Raster Veriler.....	27
- Vektör Veriler.....	28
- Diğer Grafik Veriler .....	29
3.4.5. Topoloji.....	29
3.4.5.1. Topoloji Elemanları .....	29

3.4.5.2. Genel Topoloji Kavramları .....	30
3.4.5.3. Bazı CBS Analizi Yöntemleri.....	30
3.4.6. Katman Yapısı .....	31
3.4.7. Grafik Olmayan Veri .....	31
3.4.7.1. Öznitelik Bilgileri .....	31
3.4.7.2. Coğrafi Koordinat Bilgileri.....	31
3.4.7.3. Konumsal İlişki.....	32
<b>4. VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ (VYS).....</b>	<b>33</b>
4.1. VTS Bileşenleri.....	33
4.2. VYS Avantajları.....	34
4.3. VYS ve CBS Arasındaki Farklılıklar.....	35
CBS'nin VYS'den farklı olan parametre ve gereksinimleri .....	35
4.4. Veritabanı bileşenleri .....	36
4.5. Veri Modelleri.....	36
4.5.1. Hiyerarşik Veri Modeli .....	36
4.5.2. Ağ Veri Modeli .....	36
4.5.3. İlişkisel Veri Modeli .....	37
<b>5. CBS TASARIM ADIMLARI.....</b>	<b>39</b>
5.1. Sistem Gerçekleştirme .....	39
5.1.1. Sistemin Tanımlanması.....	40
5.1.2. Sistemin Analizi.....	41
5.1.3. Tasarım .....	41
Sistem Tasarımı ( Yazılım ve Donanım Tasarımı ).....	41
Veri Tasarımı .....	41
Katman Tasarımı.....	41
Veri Tabanı Tasarımı .....	42
Veri Sözlüğünün Hazırlanması .....	42
İşlem Tasarımı .....	42
Fiziksel Tasarım.....	42
5.1.4. Sistem Gerçekleştirme .....	43

<b>6. TÜRK TELEKOM A.Ş. BİLGİ SİSTEMİ</b> .....	<b>44</b>
6.1. Telefon Şebekesinin Tanıtılması.....	44
6.2. Şebeke Sistemleri.....	46
6.3. Telefon Şebekelerinin Yapım Şekilleri.....	48
6.3.1. Yeraltı Projeleri.....	49
6.3.1.1. Çimento Borulu Yeraltı Telefon Şebeke Projeleri.....	50
6.3.1.2. Arme Döşemeli Yeraltı Telefon Şebekesi Projesi .....	51
6.3.2. Havai Hatlı Telefon Şebeke Projeleri .....	51
6.4. Bilgi Sisteminin Oluşturulması.....	52
6.4.1. Mevcut Haritaların Sayısallaştırılması.....	53
6.4.2. Grafik Olmayan Veri Girişi ve Grafik Verilerle Birleştirilmesi .....	54
6.4.3. Uygulama Ve Uygulama Adımları .....	54
6.4.3.1 Veritabanı.....	55
6.4.3.2. Haritaların Oluşturulması ve Veritabanı ile Bağlantısı.....	57
<b>7. SONUÇ</b> .....	<b>62</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>64</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>66</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

2 CBS'nin yerel yönetimler içerisinde bazı kullanım alanları.....	9
3.1 Hali Hazır Harita Örneği.....	18
3.2 Kadastro Harita Örneği.....	19
3.3 Topografik Harita Örneği.....	20
3.4 Şebeke Elemanları.....	21
4.1 Veritabanı Bileşenleri.....	33
4.2 CBS ve İlişkisel VT ilişkisi.....	38
4.3 CBS Gerçekleştirme Aşamaları.....	40
6.1 Telefon Şebekesi.....	45
6.2 Santral Hizmet Alanları.....	47
6.3. Saha Merkezleri ve Saha Dolabı Sınırları.....	48
6.4 Yeraltı dağıtım şebekeleri.....	49
6.5 Menhol Ara Yüz.....	58
6.6 Güzergah ve fider arayüz.....	60
6.7 Yeraltı şebeke sayısal harita örneği.....	60

## KISALTMALAR DİZİNİ

- CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri  
GIS : Geographic Information Systems  
AM/FM : Automated Mapping/ Facilities Management  
GPS : Global Positioning System  
CVT : Coğrafi Veri Tabanı  
VYS : Veritabanı Yönetim Sistemleri  
SQL : Structure Query Language  
DLL : Dynamic - Link Library

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde zaman, işgücü ve maddi kaynakları iyi şekilde değerlendirmek önemlidir. Başlangıçta elle yapılamayan, uzun zaman ve emek isteyen işlerdeki darboğazları aşmak amacıyla geliştirilen bilgisayar teknolojisi daha sonraları yoğun hesaplamaları özellikle mühendislik uygulamalarını gerçekleştirecek şekilde gelişmesini sürdürmüştür. Teknolojinin gelişmesi çok hızlı devam etmektedir. Bu gelişen teknolojiyi yakından izleme, parasal engellerinin aşılması, organizasyon yapılarında düzenlemeler, eğitimin yönlendirilmesi gibi pek çok sorunlara çözüm getirme çabalarını da gündeme getirmektedir. Birçok alanda faaliyet gösteren mühendislik bilimleri, gelişen bu teknolojiye oldukça yoğun biçimde yararlanmış, önce görsel sayısal veri gelişmiş daha sonra bu gelişim devam ederek günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri kurulma aşamasına gelmiştir.

Bir kentin yönetiminde, o kente ait kaynakların etkin olarak kullanılması, ulaşım ve haberleşmenin sağlanması, altyapı hizmetlerinin tesisi ve özellikle arazi ile ilgili çalışmalarda haritalar ve haritalarda yer alan veriler vazgeçilmez altlıklardır. Modern ve güncel haritalar üzerine gerekli diğer verilerin de eklenmesi ile oluşturulacak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımı ile taşınmaz değerlerinin kontrol altına alınması, vergilendirmede adaletin sağlanması, elektrik, su, doğalgaz, kanalizasyon, haberleşme ve benzeri teknik altyapı şebekelerinin projelendirilmesi, yapımı, bakımı, sorunlarının giderilmesi ve dolayısı ile yerel yönetimlerin sorunlarının daha kısa zamanda çözülmesi olanaklıdır.

Bir CBS uygulaması olan Altyapı Bilgi Sistemi her kurum için ayrı bir proje olarak düşünülmelidir. Kurumların gereksinimleri tespit edilerek, toplanacak verinin nitelik ve nicelikleri belirlenmelidir. Donanım ve yazılım planlaması bu gereksinimler göz önünde tutularak yapılmalıdır. Altyapı Bilgi Sistemi, kurumun gereksinimlerini bilen, mevcut haritalardaki bilgileri değerlendirebilen, mesleki ve teknik bilgiye sahip uzmanlarca yürütülmelidir.

Yoğun veri kullanımının gereksinim duyulduğu dallarda bilgisayar bir ihtiyaç olmuştur. Kamu kuruluşları içinde bu derece yoğun veri kullanan kuruluşların başında Türk Telekom gelmektedir. Türk Telekom'a bağlı abone ve santrallere ilişkin bilgiler yoğun bir veri birikimi oluşturmaktadır. Türk

Telekom'un amacı hizmet verirken bu verileri daha hızlı, güvenilir ve düzenli kullanmaktır. Bu nedenle verilerin bilgisayar ortamında saklanması gerekmektedir. Abonenin ilk müracaatı( telefon,data,kablolu TV aboneliği gibi ). ofiste yapılan her türlü işlemler (yeni tesis. devir, nakil, icra. açma kapama vs) bilgisayar ortamında gerçekleştirilmektedir. Böylece, her türlü bilgi kaydı kısa sürede ilgili servislere aktarılacak, gereken işlemler daha kısa zamanda ve güvenilir şekilde yapılabilecektir.

Bu pilot projenin amacı,Türk Telekom'un şebeke yatırım ve işletme bilgilerinin otomasyonunun CBS sistemi yardımı ile yapılabilirliğini göstermektir. Telekom bünyesinde kullanılan tüm haritaların bilgisayar ortamda saklanması ve yeni açılacak santral, saha dolap yeri ve sınırlarının saptanması gibi ileriye dönük genişleme ve revizyon projelerinin hazırlanması, abone tahsis işlemlerinde en uygun saha ve terminalden (kutu) yararlanması, numara verilmesi ve abonman servisinde yapılan tüm işlerin birbiriyle bağlantılı yürütülmesi amaçlanmaktadır.

Bilgisayar ortamında yapılması hedeflenen işler:

- Mevcut şebeke paftalarının güncelleştirilerek bilgisayar ortamına aktarılması,
- İstatistiki bilgiler, abone bilgileri doğrultusunda, yetersiz ve yoğun sahalar için genişleme ve revizyon projelerinin hazırlanması,
- Yeni açılacak santral yerlerinin planlanması.
  - Mevcut şebekeden aboneye en kısa mesafe ve uygun terminalden (kutu) devre tahsisinin yapılması,
  - Sahaların ( prensibal ve lokal ) doluluk oranlarının tespiti,
  - Abonman sevisinde yürütülen işler,
  - Arıza kaydının alınması ve takibi,

Tüm haritaların ve oluşturulacak olan veri tabanının bilgisayar ortamına aktarılması, Coğrafi Bilgi Sistemleri ( CBS ) ile gerçekleştirilecektir.

## 2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

### 2.1. CBS'nin Tarihi Gelişimi

Coğrafi bilgi sistemlerinin başlangıcı bazı kaynaklara göre on sekizinci yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Çünkü on sekizinci yüzyılın ortalarında kartografik çalışmalar gelişmiş ve ilk eksiksiz temel haritalar o yıllarda yapılmıştır. Tematik haritalar o yıllardan sonra kendini göstermiştir (Antenucci, 1991). Ondan sonraki iki yüzyıl içerisinde bu alanda çeşitli gelişmeler olmuşsa da en önemli gelişmeler 1940'lı yıllardan sonra elektronik hesaplayıcılarda meydana gelen gelişmeler ve onu takip eden bilgisayar teknolojisi ile ortaya çıkmıştır.

1950'li yıllarda tematik haritaların otomasyonu çalışmaları Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve öteki gelişmiş ülkelerde başlatılmıştır. 1963 yılında Kanada Hükümeti Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi (CGIS) adlı büyük bir proje başlatmıştır. 1971 yılında tamamlanan bu projede kullanılan yazılımlar PL/1 ve Assembler dilleri kullanılarak üretilmişlerdir (Lee, 1995). Yine 1960 lı yıllarda Amerika'da petrol endüstrisinde ve gaz, elektrik vb. kurumlarında bu tür teknolojilerin kullanıldığı görülmektedir (Antenucci et al, 1991).

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

geliştirilmiş olan bir coğrafi bilgi sistemidir. Daha sonra ABD nin diğer eyaletlerinde de bu çalışmalar başlatılmıştır.

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

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

Veritabanı yönetimi yazılımlarının yanı sıra grafik yazılımlarda meydana gelen gelişmeler ve bunlara paralel olarak bu yazılımlardan koşturacak olan donanımlarda meydana gelen gelişmelerle günümüzde bu alanda çok büyük bir ürün yelpazesi oluşmuştur.

1960'lı yıllardan bu yana Coğrafi Bilgi Sistemleri üzerinde çok çeşitli çalışmalar ve tanımlamalar yapılmıştır. Değişik kaynaklarda Coğrafi Bilgi Sistemleri ile ilgili tanımlar mevcuttur.

## 2.2.Tanımlar

CBS'nin tanımını yapmadan önce bazı kavramları tanımlamakta yarar vardır.

**Bilgi:** Verilerin bilgi işlem yardımı ile, faydalı ve anlamlı biçime sokulmuş sonuçlarıdır. Diğer bir tanımla bilgi; " anlamlı biçime sokularak, kullanıcıya güncel ve olası kararların alınmasında yardımcı olan bir veri" olarak tanımlanabilir ( Çubukçu, 1987 ).

**Veri:** Veri, çeşitli kaynaklardan elde edilen grafik ve grafik olmayan yorum ve işlem yapmaya yarayan olgu, kavram yada komutların uygun bir biçimde gösterimidir ( Alkış, 1994 ).

**Sistem:** Belli bir amaca yönelik ve birbiri ile ilişkili öğeler kümesidir ( Çubukçu, 1987 ).

**Öznitelik:** Temel özellik ve karakteristik belirtir. Bilgi öğelerinin uzunluğu, türü kayıt ortamı gibi ( Çubukçu, 1987 ). Konuma bağlı olmayan, topolojik olmayan doğrudan detaya bağlı ve detayı tanıtıcı verilerdir.

**Bilgi Sistemi:** İnsanlar, bilgisayarlar, iletişim araçlarından oluşan ve bilgi toplamak, göndermek, işlemek üzere tasarlanmış bir topluluktur. Bugün birçok alanda bilişim sistemleri kullanılmaktadır. Örneğin, yönetim bileşim sistemi, hava yolları bileşim sistemi vb. bir bilişim sistemi, ilgili kütük ve bilgileri içeren bir bilgi bankası yanında, bilgisayarların giriş, çıkış, erişim yada bilgi işlem olanaklarından oluşur ( Çubukçu, 1987 ).

Bilgi sistemlerinin temel işlemleri, klasik yaklaşımla olduğu gibi, verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi, ve üretilen bilgilerin sergilenmesi aşamalarını kapsar. Burada farklı olarak bütün işlemler bilgisayar olanaklarından yararlanılarak bir bütünlük içerisinde yürütülür .

Bilgi sistemleri kullanıcılar tarafından kendi amaçları doğrultusunda değerlendirildikleri için belirli bir sınıflandırma yapılamamaktadır. Ancak genel olarak bilgi sistemleri iki gruba ayrılabilir:

**Konumsal bilgi sistemleri,** objelerin konum bilgileri ile öznitelik bilgilerinin bir sistem dahilinde birleştirilerek kullanıcılara sunulmasıdır.

**Konumsal olmayan bilgi sistemleri** ise kurum ve organizasyonların konumsal bilgi ile ilişkilendirilmemiş yönetim fonksiyonlarına ait bilgilerin tutulduğu (bir personel bilgi sistemi vb..) bilgi sistemlerini içeren bilgi sistemleridir.

**Coğrafi nesne:** Belli bir konumu ve biçimi olan somut veya soyut herhangi bir varlık veya olgu olabilir. Coğrafi bilgi konum ve biçimi ifade eden uzaysal ( geometrik) veri ve nesnenin özniteliklerini veren semantik veri olmak üzere iki parçadan oluşur (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

**Coğrafi veri:** Coğrafi varlıkların konum ve tanımlayıcı (öznitelik) bilgilerini içeren verilerdir.

#### **Coğrafi Bilgi Sistemleri:**

Değişik kaynaklardaki tanımları da göz önüne alarak CBS şu şekilde tanımlanabilir: Coğrafi objelere ait grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, değerlendirilmesi, depolanması, analizi, bu verilerin veri tabanı işlemleri.

sorgulamalar, dönüşümler ve coğrafi analizler ile coğrafi veriye dönüştürülmesi ve coğrafi veri ve bilgilerin gösterimi için kullanılan gelişmiş bilgi sistemidir.

Coğrafi bilgi sistemleri planlama, altyapı, ulaşım vb. birçok alanda ve disiplinde kullanılmaktadır. Bu nedenle yukarıda verilen tanımın yanı sıra CBS ile ilgili ne kadar farklı disiplin var ise en az o kadarda farklı sayıda tanımı vardır. Bu coğrafi bilgi sistemlerinin bütünlük bir teknoloji olmasının doğal bir sonucudur (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

Coğrafi bilgi sistemi temelde bir bilgi sistemidir. Bilgi sistemleri genel olarak “bilgi elde etmek için, verileri önceden belirlenmemiş biçimlerde anlık yöntemlerle kullanılmak üzere saklayan bir sistem” biçiminde tanımlanmaktadır (Martin). Bilgi sistemi terimi geniş anlamda veri/bilginin depolandığı ve kullanıldığı her şeyi kapsamaktadır.

Bu yöntem ve araçlar değişik disiplinleri ilgilendirmektedir. Bu sistemler araştırma , planlama ve karar vermede hız, doğruluk ve kolaylık sağlarlar.

Yaygın olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemlerini amaç ve şekillerine göre şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Arazi bilgi sistemi (Land information system)
- Kent bilgi sistemi (Urban information system)
- Otomatik harita yapımı ve teknik altyapı tesislerinin yöntemi ( Automated Mapping/ Facilities Management )
- Çok amaçlı kadastro ( Multipurpose Geographic Data System)
- Görüntü işlemeye dayalı bilgi sistemleri (Image Based Information System)
- Çok amaçlı kadastro (Multipurpose Cadastre)
- Coğrafi Referanslı Bilgi Sistemi (Geographically Referenced Information System)

Coğrafi objelere ait veriler ile kent kaynaklarına ait verilerin ilişkilendirilmesi ve bir arada değerlendirilmesi ise kent bilgi sistemi olarak adlandırılabilir.

Günümüzde CBS, orman ve tarım alanlarının belirlenip izlenmesinde, kent bilgi sistemlerinin oluşturulmasında, boru hatları, petrol ve maden aramaları, ulaşım planlaması, toplum güvenliğini ilgilendiren itfaiye, ambulans vb. hizmetlerin sağlanmasında kullanılabilir. CBS. özellikle uydu

haberleşmesi vb. gibi yaşamımıza girmiş diğer pek çok yan teknolojiyi de kullanarak, ürün rekoltelerinin belirlenmesi, yer hareketleri (depremler), atmosferdeki hava olaylarının neden olduğu doğal afetlerin izlenmesi ve alınacak tedbirlerin planlaması çalışmalarında kullanılmaktadır. Yine hem stratejik hem de taktik sahada askeri faaliyetlerin yürütülüp izlenmesi ve komuta kontrol sistemlerinde anlık durum değerlendirmeleri ile bir karar destek unsuru olarak yararlanılması CBS'nin kullanım alanlarından biridir.

CBS yeryüzündeki nesnelere ve onlarla ilgili öznitelik bilgilerinin kullanıldığı bir sistem olarak Uzaktan Algılama, Bilgisayar Destekli Tasarım ve Veri Tabanı Yönetim Sistemlerinden farklıdır.

Uzaktan Algılama Sistemleri uydulardan, hava fotoğraflarından veya scanner adlı özel tarayıcılardan elde edilen Resimsel (Raster) veriler üzerinde çalışarak yeryüzü ve atmosfer hakkında veriler toplayan, saklayan ve sunan sistemlerdir.

Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemleri özel olarak nesnelere tasarım ve düzenlenmeleri için geliştirilmiş ve veritabanı bağlantıları olmayan veya sınırlı olan sistemlerdir. Bu sistemler CBS göre daha az miktardaki verilerle ilgilenirler.

Veri Tabanı Yönetim Sistemleri coğrafi olmayan, nesnelere ait öznitelik bilgilerinin saklanması ve istendiği anda hızlı bir şekilde ulaşılması için geliştirilmiş bugün en sık kullanılan sistemlerdir. Bu sistemler bugün halen tek başlarına coğrafi verilerin saklanması ve analizlerinin yapılarak sunulması için yeterli sistemler değildir.

Bu sistemlerin tümü Coğrafi Bilgi Sistemlerinin birer parçasıdır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel altlığını oluşturan haritaların bilgisayar ortamına aktarılması, harita bilgilerinin birbirleri arasındaki ilişkilerin tanımlanması, bu bilgiler ile ilgili diğer verilerin toplanması, depolanması ve analizi gibi işlemler için bu teknolojilere ihtiyaç vardır.

### **CBS Ne Değildir?**

Sadece harita üreten; harita ve resim saklayan bir bilgisayar sistemi değildir

### **CBS aşağıdaki gibi özetlenebilir;**

- Analiz aracıdır.
- Sakladığı harita ve veriyi kullanarak amaca uygun başka haritalar üreten bir sistemdir.
- Grafik veri ile coğrafi veriyi ( znelik ) birleştiren bir araçtır.
- Sadece harita ve resim ile değil veri tabanı ile ilişkili bir sistemdir.

### **2.3.Coğrafi Bilgi Sistemleri Mantığı**

Bu sistemler yardımı ile çeşitli ölçek, renk ve projeksiyonlarda haritalar üretilebilir. Tüm bu yeteneklerin yanı sıra, CBS'nin en büyük üstünlüğü veri tabanına ulaşıp, harita elemanları arasında konumsal ilişkilendirme kurarak, analiz yapabilmesidir.

Grafik ve grafik olmayan veriler birlikte kullanılarak, CBS yardımı ile amaca uygun görsel sonuçlar elde edebilir( abonenin telefon numarası, adı, soyadı gibi bilgilerden hareket ederek bilgisayar ortamında istenilen ölçekte haritada şebeke bilgilerini görme gibi). CBS grafik elemanların konumsal ilişkilendirmesini kurarken topoloji olarak adlandırılan bir matematik dalını kullanır.

### **2.4. CBS'nin Yararları ve Kullanım Alanları**

Coğrafi bilgi sistemlerinin en büyük avantajlarından birisi değişik kuruluşların kullanımına sunulması ve onların gereksinimlerine cevap verilebilmesidir ( Antenucci ve Arkadaşları, 1991).

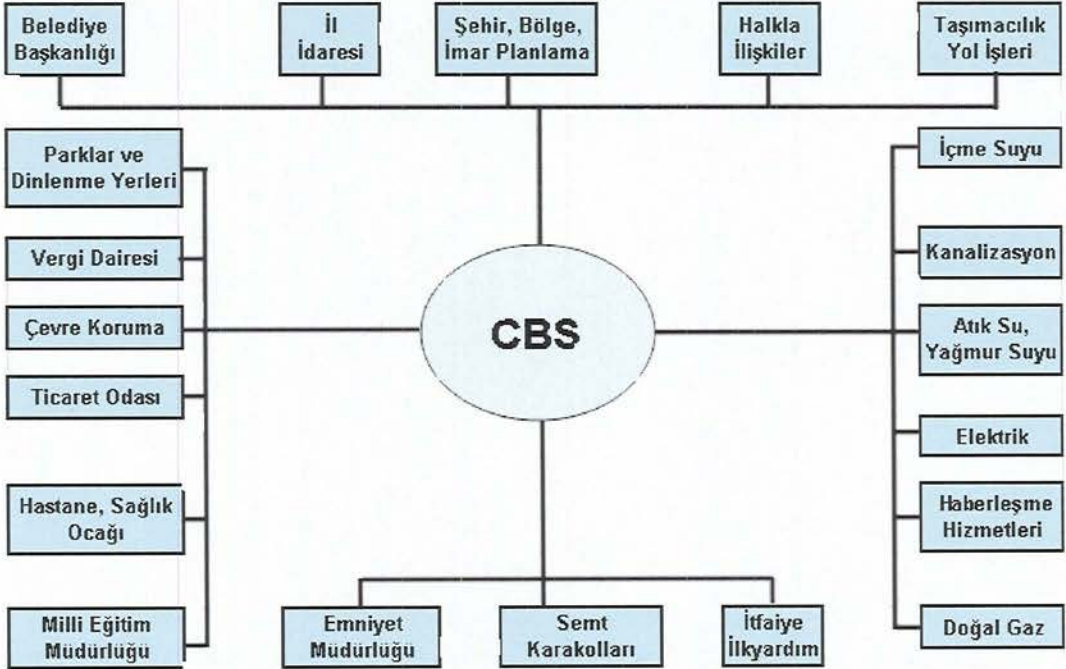
Böylece bu sistem içerisinde yer alan verilere ulaşmak mümkün olmakta ve isteyen kurumların her birinin ayrı ayrı veri toplamasına gerek kalmamaktadır. Kurumlar gereksinim duydukları verileri bu sistemlerden alabilmektedir.

Coğrafi bilgi sistemleri, mesleki uygulamalarda bir çok farklı alanlarda kullanılmaktadır.CBS uygulamasını çekici hale getiren de bu disiplinler arası ve bütünleşik özelliktir. Uygulama alanlarının bu genişliği nedeniyle, veriler, fonksiyonlar ve sistem karakteristikleriyle ilgili talepler çok büyük farklılıklar göstermektedir. CBS sektörlerini pratikteki uygulamalara ve pazardaki önem durumlarına göre beş farklı gruba ayrılabilir.

Yerel yönetimlerin faaliyetlerinin büyük bir bölümü arazi, arazi konumu, karakterleri ve değeri ile ilgilidir. Bilgi sistemlerinden önce bu bilgiler kağıtlarda, indeks kartlarında vb. ortamlarda muhafaza edilmiştir. Bu klasik yaklaşım verilerin işlenmesi, depolanması, güncelleştirilmesi, analizi ve diğer kullanımları için pek uygun ve çağdaş değildir. Bilgisayar destekli harita üretimi, güncelleştirilmesi, genelleştirilmesi; doğruluk derecesi yüksek haritaların ve mühendislik çizimlerinin kolayca üretilmesini sağlar. Bu yetenekler sayısallaştırmayı, harita görüntülemeyi, etkileşimli harita düzenlemeleri (Örnek: çiz, değiştir, sil, harita aç) ve çizici çıktısını içerir.

Bunun yanı sıra, bir kentin teknik alt yapısının (doğalgaz, elektrik, içme suyu, atık su, su, telefon, kanalizasyon şebekeleri vb.) kontrol altında tutulması ve sorunların giderilmesi, emlak vergilerinin sağlıklı bir şekilde toplanması, trafik sorunlarının çözümü, yangın, kaza ve benzeri durumlarda en kısa zamanda olay yerine ulaşım ve buna benzer daha bir çok alanda sağlıklı ve çabuk karar verebilmesi için CBS den yararlanabilmektedir.

Ayrıca geleceğe yönelik plan ve projelerin hazırlanması için gerekli veriler bu bilgi sistemlerinden rahatlıkla elde edilebilmektedir. Aşağıdaki tabloda CBS'nin yerel yönetimler içerisinde bazı kullanım alanları görülmektedir.



Şekil 2 CBS'nin yerel yönetimler içerisinde bazı kullanım alanları

## Mühendislik Hizmetlerinde kullanılır;

- Yol – su ağı planlaması
- Sulama ağı planlanması
- Hacim hesaplamaları ( Harfiyat )
- Petrol, su, maden gibi kaynaklar için rezerv hesabı
- İletişim ağı analizi
- Baraj planlaması

Özetlenecek olursa, Coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanarak:

- Haritaların istenilen altlıklara basılması,
- Değişik amaçlar için istatistiksel verilerin elde edilmesi,
- Verilerin sürekli olarak güncel tutulabilmesi sağlanabilir. Bununla birlikte sistem içerisinde yer alan verilerde de belirli bir standart oluşturulabilir.

## 2.5.CBS ile İlgili Disiplinler

Coğrafi bilgi sistemlerinin oluşturulması, bu sistemler için gerekli verilerin toplanması, analizi, depolanması, sunulması sistem işletilmesi ve bakımı ile bu sistemlerden yararlanma çok sayıda disiplini ilgilendirmektedir. Bu disiplinler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bilgisayar bilimi: Veritabanı tasarımı, bilgisayar ortamında grafiklerin oluşturulması ve benzeri bir çok algoritmaların oluşturulması bu disiplini ilgilendirmektedir.

- Araştırma-Planlama: Coğrafi Bilgi Sistemi içerisinde yer alacak olan verilerin kullanım amacına göre optimum şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

- Matematik: Coğrafi verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ve analizi için kullanılan geometrik ve grafik kurallar matematik temellere dayanmaktadır.

- İstatistik: Sistem içerisinde yer alan verilerin incelenmesinde çok sayıda istatistik kuraldan yararlanılmaktadır.

- Kartografya: Verilerin toplanması, işlenmesi, genelleştirilmesi sunulması ve benzeri bir çok işlem kartografik çalışmalardan yararlanılarak gerçekleştirilmektedir.

- Jeodezi, Fotogrametri, Ölçme, Uzaktan Algılama: Coğrafi bilgi sistemi içerisinde yer alacak verilerin toplanması için gerekli olan disiplinlerdir.

- İnşaat Mühendisliği: Taşımacılık, teknik altyapı tesisleri, binalar ve benzeri yapılar ve onların özellikleri bu disiplini ilgilendirmektedir.

- Diğer disiplinler: Meteoroloji, ziraat, tarım, şehir ve bölge planlama, emniyet, trafik, ilkyardım ve benzeri daha bir çok disiplin coğrafi bilgi sistemleri ile yakından ilgilidir.

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

## **2.6. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri**

Coğrafi bilgi sistemlerine fonksiyonel, teknolojik, ve yönetim açılarından bakıldığında farklı bileşenlerden oluştuğu görülür.

### **2.6.1. Fonksiyonel Bileşenler**

CBS'de fonksiyonel bileşenler veri aktarma, veri depolama, veri işleme, coğrafi analiz ve veri sunma işlemlerinden oluşmaktadır (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.1.1. Veri Aktarma**

Fonksiyonel bileşenlerin ilki olan veri aktarma veri toplama, doğrulama ve kalite kontrol gibi faaliyetleri içerir (Batuk ,Sarbanoğlu,Sıtkı,Toz. 1996). Bilgi sisteminde kullanılacak grafik verilerin toplanmasında en fazla kullanılan yöntemler arazide ölçme, fotogrametri, harita ve doküman sayısallaştırma, coğrafi bilgi ithali, konum verilerinin elle girilmesi ve GPS olarak sınıflandırılabilir.

- Arazide Ölçme
- Fotogrametri
- Harita ve Doküman Sayısallaştırma
  - Ekrandan Sayısallaştırma: Sayısallaştırılacak altlık önce optik okuyucularla sisteme raster görüntü olarak aktarılır. Bilgisayar ekranından vektörel sayısallaştırma yapılır. Sayısallaştırma sırasında operatörün hata yapma ihtimali büyüktür.
  - Otomatik Sayısallaştırma: Eldeki mevcut paftalar optik okuyucu kullanılarak raster görüntü haline getirilir. Raster görüntüden vektöre dönüşüm, programlarla otomatik olarak gerçekleştirilir. Operatör

yorumlamanın güç olduğu durumlarda müdahale eder. Yapılan sayısallaştırmanın başarısı sayısallaştırılacak altlığın kalitesi ile doğrudan ilgilidir. Hızlı bir yöntem olmasına rağmen pahalı bir yöntemdir.

- Coğrafi Bilgi İthali: Çeşitli formlarda üretimi yapılan sayısal haritaların dönüşüm formatları kullanılarak bilgi sistemine aktarılması ile gerçekleştirilmektedir.

- Konum Verilerinin Elle Girilmesi: Bu yöntemle daha önce elde edilen koordinat verilerinin sisteme tek tek girilmesi ile sayısal haritaların elde edilmesi ve bilgi sistemine aktarılması işlemidir. Burada sisteme aktarılan koordinatların doğruluğu ve sisteme girilirken hata yapılmaması doğruluğu etkileyen etmendir.

- GPS (Global Positioning System): Diğer bir yöntem ise eş zamanlı ölçme yapacak şekilde elektronik olarak bütünleştirilmiş GPS ve diğer ölçme aygıtlarının koordinat ve öznitelik bilgilerini aynı kayda kaydetmesidir.

#### **2.6.1.2. Veri Depolama**

Veri depolama fonksiyonu daha çok bilinen veri yöntemi işlemlerinin ( yedekleme vb. ) dışında veri yapılandırma üzerinde yoğunlaşır. Geometrik veri raster veya vektör yöntemleri ile temsil edilirken her iki yöntemde de farklı veri yapıları söz konusudur. Sözel veriler veritabanında depolanır (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.1.3. Veri İşleme**

Özniteliklerin veri tabanına girilmesi, değiştirilmesi, silinmesi, bilgisayar destekli tasarım işlemleri,

Nokta, çizgi ve alan detay bileşenlerinin ( düğüm ve kenarlıkların ) topolojik derecelerinin değişmesi,

Benzeşim, afin ve projektif dönüşümler,

Projeksiyon dönüşümleri,

Sınıflandırma, kodlama, tutarlılık ve format kontrolleri gibi işlemler veri işlemede gerçekleştirilmektedir (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.1.4. Coğrafi Analiz**

Coğrafi veriyi bilgiye dönüştüren ve üretilen bu bilginin yeni bilgilerin üretilmesinde kullanılması ile CBS'lere kendi içinde doğurganlık kazandıran bir

bileşendir. Çizgi ve yüzey enterpolasyonları, yüzey modellendirme, istatistiksel analiz vb. (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.1.5. Sorgulama**

Sorgulama işlemleri hem coğrafi analiz hem de veri sunma kapsamında yer alabilir. Sorgulama tipleri aşağıda özetlendiği şekilde gerçekleşmektedir.

- Grafikten üzerinden veri tabanını sorgulama,
- Veri tabanından grafik bilgilerini sorgulama,
- Metrik sorgulamalar,
- Düzen sorgulamaları,
- Topolojik sorgulamalar,
- Veri tabanı sorgulamalarıdır

#### **2.6.1.6. Veri Sunma**

CBS içinde üretilen coğrafi verilerin; raporlar grafikler, haritalar, ekran görüntüleri, coğrafi veri ihraç dosyaları vb. pek çok şekilde kullanıcıya sunulmasını sağlar. (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.2. Teknolojik Bileşenler**

Yukarıda açıklanan fonksiyonel bileşenleri kolaylaştıran donanım ve yazılım araçlarından ibarettir.

#### **2.6.3. Organizasyonel Bileşenler**

Bir coğrafi bilgi sisteminin başarıya ulaşmasında organizasyonel bileşenler, belki de en az fonksiyonel ve teknolojik bileşenler kadar önemlidir. Organizasyonel bileşenler insan kaynaklarının yönetimi, mali kaynakların yönetimi gibi proje yönetimi konuların yanı sıra organizasyonların ve iş süreçlerinin analizi ve yeniden yapılandırılması gibi konuları içerir (Batuk ve Arkadaşları, 1996).

#### **2.6.4. Uzman Personel**

Coğrafi bilgi sistemleri için gerekli olan donanım ve yazılımların aksaksız olarak kurulabilmesi, verilerin uygun teknolojilerle ilgili kaynaklardan toplanmaları, sistemin çalıştırılması ve kullanılması için yeterli sayıda yetişmiş personele gereksinim vardır.

Ülkemizde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kurulması, işletilmesi ve yönetilmesi için gerekli personelin bulunması ve istihdamın da, ilgili kurumların büyük

sıkıntıları olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak büyük yatırımlar sonucunda oluşturulan bu sistemlerin başarılı olmaları için en önemli unsur olan personel donanımı, eksiksiz olarak ve getireceği parasal harcamalar dikkate alınmadan istihdam edilmelidir.( Antenucci ve Arkadaşları, 1991 )

Günümüzdeki teknolojik gelişmelere ve gelişmiş ülkelerde CBS uygulamalarının hızla artmasına karşın, ülkemizde bu alandaki başarılı uygulama sayısı yok denilecek kadar azdır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi olarak uzman personel donanımına ( kadrosu ) yeterli önemin verilmemesi gösterilebilir.

Ülkemizdeki yerel yönetimlerin teşkilat şemalarına bakıldığında, CBS çalışmaları için gerekli birim ve ekiplerin ya hiç oluşturulmadıkları ya da bu birimlerin teşkilat şemasındaki yerlerinin alt seviyelerde olduğu görölmektedir.

Ülkemizde şehirlerde yaşayan nüfusun çok büyük bir bölümünün yaşamakta olduğu İstanbul, Ankara, İzmir, Adana, Antalya, Konya gibi büyük şehir belediyelerinin teşkilat şemaları incelendiğinde CBS çalışmaları için belediye başkanlıklarına doğrudan bağlı birimlerin var olmadığı bazı büyük şehir belediyelerinde daire başkanlarından birine bağlı bir müdürlük ve ya şeflik konumunda olduğu bazılarında ise böyle bir birim bulunmadığı görölmektedir.

### **3. YEREL YÖNETİMLER VE ALTYAPI MÜHENDİSLİK SİSTEMLERİ**

#### **3.1.Ülkemizdeki Yerel Yönetimler ( Belediyeler )**

Yerel yönetimler; belirli bir coğrafi alanda yaşayan yerel topluluğun bireyelerine, bir arada yaşamak nedeniyle, kendilerini en çok ilgilendiren konularda hizmet üretmek amacıyla kurulan karar organları yerel toplulukça seçilerek göreve getirilen, yasalarla belirlenmiş görevlere ve yetkilere, özel gelirlere, bütçeye ve personele sahip, merkezi yönetimle olan ilişkilerinde yönetsel özellikten yararlanan kamu tüzel kişileridir. (Zengin,1996 )

Ülkemizde yerel yönetimler kendilerine yasalar ile verilen yetkileri kullanarak, imar planlarının yapımı ve uygulanması, şehir içi yolların yapımı ve bakımı, doğalgaz, içme suyu temini, yağmur suyu ve atık sular ile kanalizasyon hatlarının yapımı, şehir içi ulaşımın sağlanması, itfaiye çalışmaları, emlak ve çevre vergilerinin toplanması, sosyal ve kültürel etkinlikler gibi daha bir çok alanda hizmet vermektedirler. Yerel yönetimlerin çalışmaları, toplum hayatını doğrudan etkileyen çalışmalardır.

Belediyelerin bu hizmetleri daha hızlı, daha doğru, daha ekonomik ve daha randımanlı bir şekilde yerine getirmeleri, kentlerde yaşayan insan topluluklarının yaşam düzeylerinin yükselmesini sağlayan en önemli etken durumundadır.

#### **3.2. Yerel Yönetimler ve CBS İle İlgili Diğer kurumlar Arasındaki ilişki**

Kentlerde yapılan hizmetlerin tamamı yerel yönetimler tarafından gerçekleştirilmemektedir. Elektrik, telefon, posta gibi bazı teknik altyapı hizmetleri başka kurumlar tarafından yönetilmektedir. Örneğin cadde, sokak isimleri ve binaların numaralandırılması işlemlerinden belediyeler sorumludur. Belediyeler bünyesinde bulunan numarataj birimleri bu verilere sahiptirler. Bu veriler posta işletmesini de doğrudan ilgilendirmektedir. Buna bir başka örnek de bir bölgeye ilişkin imar planlarının hazırlanması konusunda verilebilir. İmar planları belediyeler tarafından yapılmaktadır. Fakat yapılan planlar nedeniyle yeni

Bu çalışmaların farklı kurumlar tarafından yapılması kurumlar arası iletişimi de zorunlu kılmaktadır. Ülkemizde kurumlar arası iletişimin yeterince kurulmaması nedeni ile kentsel yaşam zaman zaman çekilmez hale gelmekte, beklenmedik kazalar ortaya çıkmaktadır. Bir kurumun yaptığı bir teknik altyapı sistemi başka bir kurum tarafından farkında olmadan veya zorunluluk nedeniyle bozulabilmektedir. Kentsel yaşam için gerekli olan hizmetlerin yapılmasının farklı kurumları ilgilendirmesi nedeniyle bilgi sistemlerinin kurulması sırasında, donanım ve personel tasarımları, ilgili bütün kurumlar göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

### **3.3. Altyapı – Mühendislik Bilgi Sistemleri**

Kent yönetimlerinde önemli bir yer tutan mühendislik, imar, alt-üst tesisleri ve bunlar arasındaki ilişkileri irdeleyen bilgi sistemidir. 1/1000 ve daha büyük ölçekli kent harita verilerini esas alan altyapı bilgi sistemleri, kentlerde iyi hizmet sunmak için yerel yönetimlerin sık sık başvurduğu bir kaynaktır.

#### **Altyapı - Mühendislik Bilgi Sistemleri**

- Altyapı Bilgi Sistemleri için çok sayıda bilgiye ihtiyaç vardır. Ancak mevcut sistemde bu bilgiler, farklı uzmanlık alanları içinde sınırlı sayıda ve dağınık olarak bulunmakta ve kağıt ortamda muhafaza edilmektedir.

- Bu geleneksel yaklaşımlar verimli sonuçlar üretmediğinden, bir kentin doğalgaz, elektrik, içme suyu, atık su, telefon, kanalizasyon şebekeleri gibi teknik altyapı sistemlerinin kontrol altında tutulması, sorunların giderilmesi, vergilerin sağlıklı bir şekilde toplanması, düzenli yapılaşma ve ulaşım sağlanması, kaza yangın ve benzeri durumlarda en kısa zamanda olay yerine ulaşım ve buna benzer birçok alanda Altyapı- Mühendislik Bilgi Sistemlerine ihtiyaç vardır.

#### **3.3.1. Altyapı Projelerinin Hazırlanması**

Altyapı hizmetleri çok çeşitli ve karmaşıktır. Her kurumun ihtiyaçları, karşılaştıkları sorunlar ve çözüm yöntemleri farklıdır. Bu nedenle her kurum için ayrı bir proje tasarlanmalıdır.

Çoğunluğu kağıt üzerindeki verilerin bilgisayara aktarılması işleminde yazılımlar kullanılmakla birlikte sistem kişiye bağımlılık gösterir.

Veri tabanı oluşturulması, verilerin ilişkilendirilmesi işlemlerinin sağlıklı yapılabilmesi için önce kurumların işleyişleri öğrenilmeli ve proje her kuruma göre geliştirilmelidir.

Altyapı-Mühendislik Bilgi Sistemi ülkemizde çok fazla kullanılan bir sistem değildir. Çünkü sistemin tasarlanmasında ve verilerin ilişkilendirilmesinde uzman kimselere gerek vardır. İlişkilerin doğru yapılması ve sistemin doğru çalışabilmesi için geliştirilen yöntemler de kişiye bağımlılık gösterir.

Literatürde bu konuyla ilgili örnekler oldukça azdır. Üniversitelerin CBS konusunda çalışmaları vardır; fakat altyapı konusu pek ele alınmış bir konu değildir.

Kağıt üzerindeki verilerle sayısal haritalar oluşturulurken kullanıcıya bağımlı bir yöntem seçilebilir; ancak bu yöntem dikkat ve uzmanlık gerektirir. (Çizim sırasında akış yönüne, teknik özelliklere, ilişkilere dikkat edilmelidir.)

Bir diğer yöntem; tüm ilişkiler veri tabanında ayarlanmasıdır. Yine bu yöntemde de tasarımcının konuya tamamen hakim olması ve iyi bir sistem analizi yapmış olması gereklidir.

Bir Altyapı-Mühendislik Bilgi Sisteminin hedefleri şunlar olmalıdır:

- Mevcut doğalgaz, elektrik, içme suyu, atık su, yağmur suyu şebekelerinin ve sulama kanallarının tüm bileşenleri ile birlikte sayısal ortama aktarılması ve çalışanlar tarafından kullanılabilir hale getirilmesi
- Şebekelerde yaşanan sorunlara müdahale ve sorunların giderilmesinde sürecin ve harcamaların azaltılması
- Abone hizmetlerinin eksiksiz ve problemsiz verilmesi
- Projelendirme esnasında hesaplamaların ve analizlerinin doğru yapılması

### 3.3.2. Altyapı Envanteri

Altyapı envanterlerinin oluşturulabilmesi için gerekli veriler şunlardır :

- Halihazır haritalar
- Kadastro
- Topoğrafik Veriler
- Şebeke bileşenleri

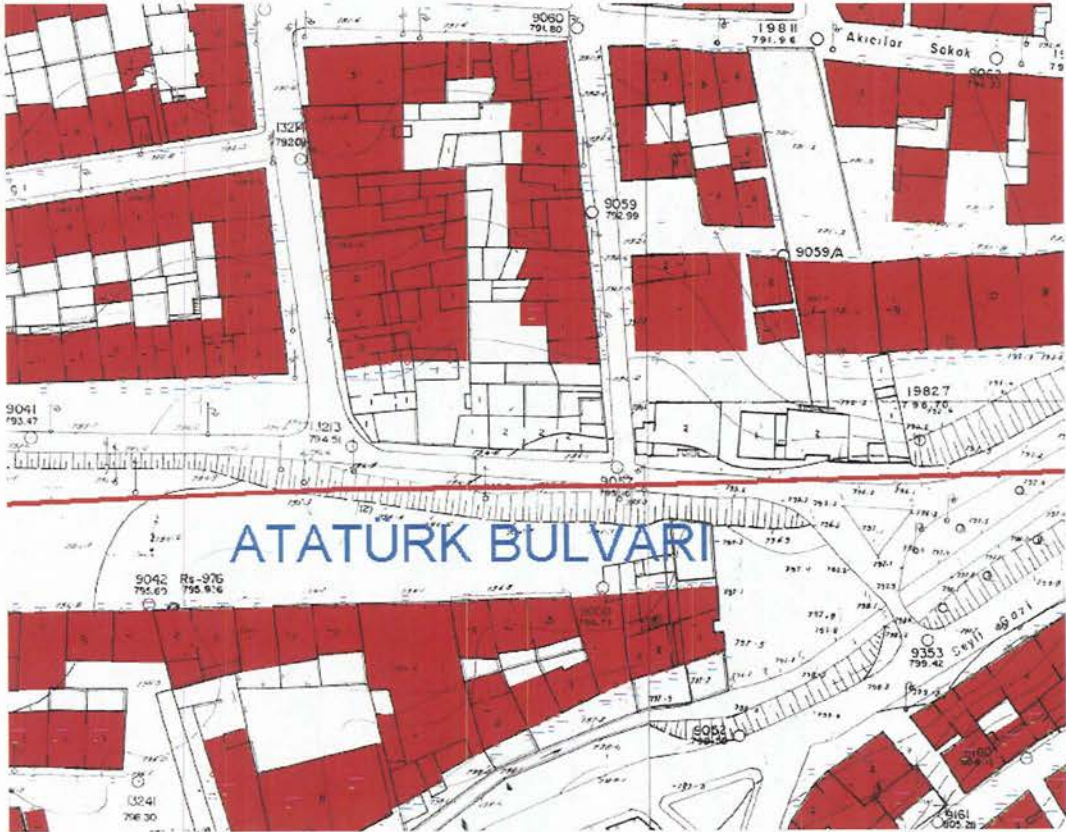
Her şebekenin bileşenleri ayrı ayrı tanımlanmalıdır.

### 3.3.2.1. Halihazır Haritalar

Halihazırda bulunan binaların, yolların ve yerüstündeki diğer yapıların tespit edilerek mevcut şebeke bilgilerinin konumlandırılması gereklidir. Ayrıca abone hizmetlerinin hatasız verilebilmesi için binaların konumları ve şebeke ilişkilendirilmeleridir. Mevcut halihazır haritalar 1984-1986 yıllarına ait olup günümüzdeki durumu yansıtmamaktadır. Ayrıca Mevcut uçuş paftalarında kullanılan koordinat sistemi ile 1/1000 ölçekli halihazır haritalarında kullanılan koordinat sistemi birbiriyle örtüşmemektedir. Arıza giderme ve projelendirme sırasında arazide yapılan çalışmalar için hassas konum bilgilerine ihtiyaç vardır. Bu yüzden halihazır haritalar oluşturulurken GPS ölçümleri gereklidir. Halihazır haritaların altyapı hizmetleri devam ettiği sürece güncellenmesi gereklidir.

Sonuç olarak ;

Halihazır paftalar ile sayısal ortama aktarılmış vektörel bina verilerinin karşılaştırılabildiği Sayısal Haritalar elde edilir.



Şekil 3.1 Halihazır Harita Örneği

### 3.3.2.2. Kadastro Haritaları

Altyapı hizmetlerinin projelendirme aşamasında kadastro bilgilerine ihtiyaç vardır. Mevcut kadastro bilgileri sağlıklı değildir ve sayısal ortama aktarılmamıştır. Kadastro haritalarının sayısallaştırılması için hassas konum bilgilerine dolayısıyla GPS ölçümlerine ihtiyaç vardır. Bu bilgilerin de sürekli güncellenmesi gereklidir. Kadastro bilgileri ve altyapı elemanların ilişkilendirilmesi Şekil 3.2'deki harita örneğinde gösterilmiştir.

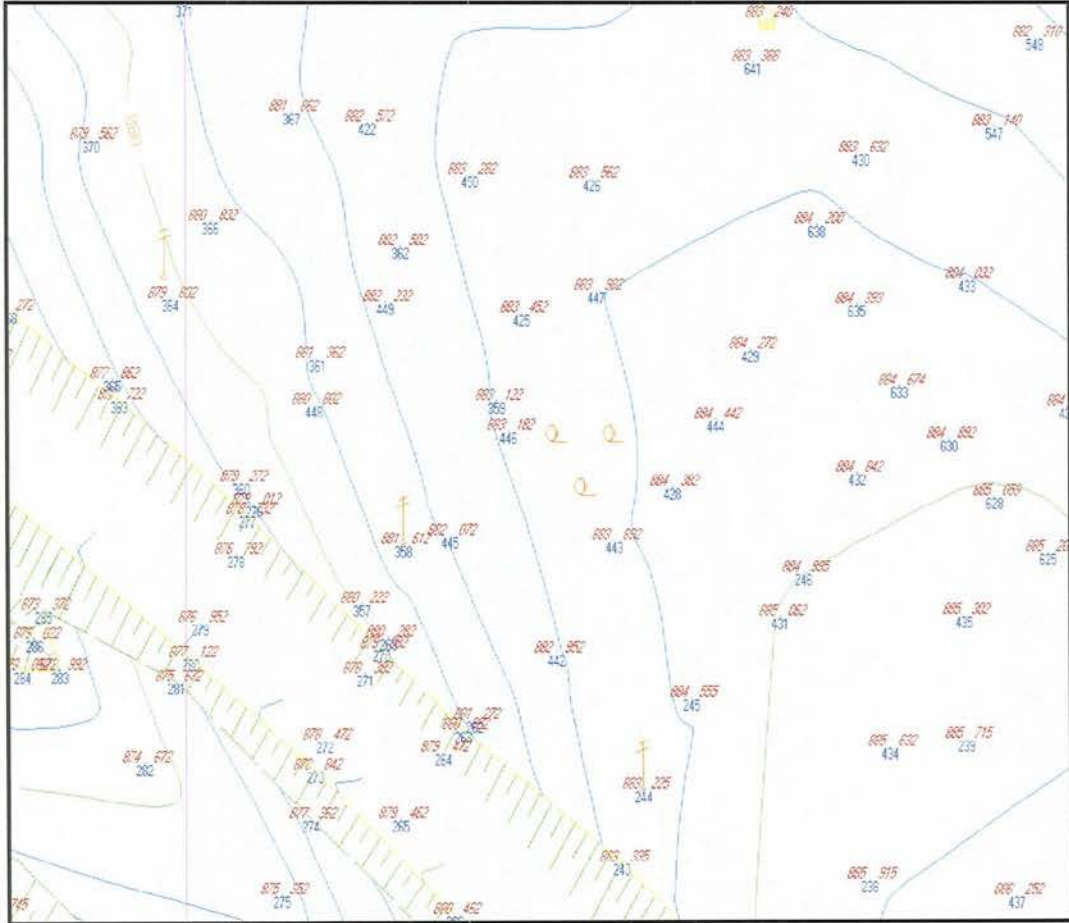


Şekil 3.2 Kadastro Harita Örneği

### 3.3.2.3. Topografik Veri

Mevcut sistemin işleyişinin tanımlanması, şebeke analizlerinin sağlıklı yapılabilmesi dolayısıyla meydana gelebilecek arızaların minimum zaman ve harcamayla giderilmesi için gereklidir. Projelendirme çalışmaları ve bu çalışmalar sonucunda yapılacak kazı ve kullanılacak malzemelerin maliyeti ile ilgili hesaplamalarda kullanılır. Mevcut topografik bilgiler bu tür analizler için yetersizdir.

1/1000 Ölçekli eğim haritasının oluşturulması için gerekli topografik veriler Şekil 3.3'deki harita örneğinde gösterilmiştir.

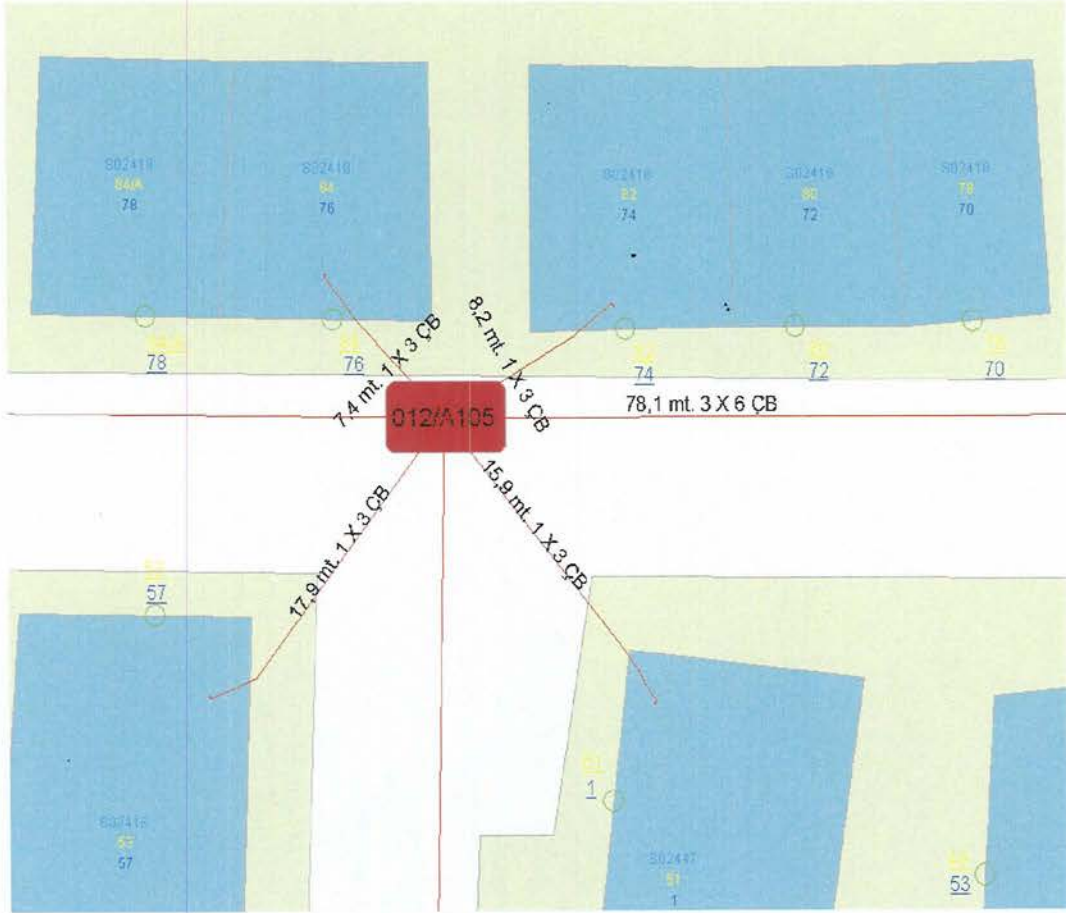


Şekil 3.3 Topografik Harita Örneği

### 3.3.2.4. Şebeke Elemanları

Örneğin telefon şebekesi için toplanacak veriler kabaca:

- Menholler
- Güzergahlar
- Fider
- Boru cinsi, çapı,uzunluğu
- Bağlantı noktaları



Şekil 3.4 Şebeke Elemanları

### **3.3.2.5.Şebeke Arızaları ve Giderimi**

Mevcut altyapı ile ilgili bilgilerin sağlıklı, haritaların yetersiz olması meydana gelen arızaların giderilmesinde gecikmelere sebep olmaktadır. Konum bilgilerinin yetersiz olması yapılan çalışmalarda maliyeti arttıran bir unsurdur. Şebeke bilgileri yetersiz olduğu için kentin herhangi bir yerinde meydana gelen arıza verilen hizmeti büyük ölçüde aksatmaktadır. Mevcut şebeke bilgileri içeren ve güncellenen bir Altyapı Bilgi Sistemi bu tür problemleri ortadan kaldıracaktır.

### **3.3.2.6.Abone Hizmetleri**

Abonelerle ilgili mevcut bilgilerin yetersiz olması hem verilen hizmetin kalitesini düşürmekte hem de maliyeti arttırmaktadır. Kaçak su, elektrik kullanımı ülkemizde sık rastlanan bir durumdur. Abone hizmetlerinin doğru verilebilmesi abone bilgilerinin eksiksiz toplanması ve mevcut sisteme entegrasyonu gereklidir. Abonelerin adres bilgileri ile sistemde bulunan halihazır haritalardaki konum bilgileri birbirlerini doğrulamalıdır. Dolayısıyla halihazır bilgilerinin sürekli güncellenmesi gerekir.

### **3.3.2.7.Şebeke Projelendirilmesi**

Mevcut şebekelerin yeni yerleşim alanlarına doğru genişletilmesi için yapılan projelerde bilgi eksikliği dolayısıyla proje, hesaplanan zamanda bitmemekte ve maliyet tahmin edileni aşmaktadır. Bu projeler için yeni yerleşim alanları tespit edilerek halihazırlara aktarılmalı ve kadastro bilgileri ile birlikte değerlendirilmelidir. Yapılan proje topolojik bilgiler kullanılarak doğrulanabilmekte ve yapılacak kazı masrafları ve kullanılacak malzeme miktarı ve cinsi ayrıntılı olarak hesaplanabilmektedir.

### **3.3.2.8.Proje Yaklaşımı**

Altyapı hizmetleri çok çeşitli ve karışıktır. Bu yüzden her kurum ayrı bir proje olarak düşünülmelidir. Her kurumun ihtiyaçları ve karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunları giderim yöntemleri farklıdır. Bu yüzden bu konuda uzmanlaşmış kişilerin oluşturulacak Altyapı Bilgi Sistemi için yapılan çalışmalara aktif katılımları gereklidir.

Oluşturulacak Altyapı Bilgi Sistemi için her kurumda bu sistemi hangi birimlerin kullanacağını belirlenmesi, mevcut kaynakların değerlendirilmesi

İhtiyaçların belirlenmesi uygulanacak yöntemin kararlaştırılarak görev dağılımının yapılması gereklidir.

Kurum içinde bu sisteme dahil olacak birimler tespit edilerek ihtiyaçları belirlendiğinde gerekli verilerin toplanması ve sayısal ortama aktarılması uzun bir süreçtir.

Altyapı çalışmaları hassas konum bilgilerine ihtiyaç duyduğu için arazi tespitleri GPS ile yapılmakta ve bu işe özel yöntemler kullanılmaktadır.

### **3.3.2.9.Kullanıcılar**

Toplanan ve eldeki verilerin sayısal ortama aktarılması da uzun süren ve yoğun emek isteyen bir iştir. Sayısallaştırma işini uzun süre bilgisayar ekranı karşısında çalışabilecek insanlar yapmalıdır. Ayrıca sistem içinde oluşturulacak haritalardaki harita sembollerinin oluşturulması, koordinat sisteminin belirlenmesi gibi standartların oluşturulması için harita bilgisine sahip insanlara ihtiyaç vardır. Sistem oluştuktan sonra kullanacak kişilerin de eğitime ihtiyaçlarının olup olmadığı da bilinmelidir.

### **3.3.2.10.Teknik İhtiyaçlar**

Verilerin toplanması, işlenmesi ve saklanması için gerekli yazılım, donanım ve maliyeti tahmin edilerek, eldeki kaynaklara göre değerlendirme yapılmalıdır. Gerekli donanım (bilgisayar, yazıcı, scanner, plotter, v.s.) temin edildikten sonra bu donanımın problemsiz çalışmasından sorumlu olacak kişilere ihtiyaç vardır.

Bunlar özelle :

- Yazılım ve donanımının problemsiz çalışmasından sorumlu sistem yöneticisi
- Kullanıcıların teknik problemlerini çözecek bir teknik eleman
- Kullanıcılar tarafından ihtiyaç duyulan ek uygulamaları bilgisayar ortamında yaratacak programcı

-Veritabanını tasarlayacak ve işleyişinden sorumlu olacak bir veritabanı yöneticisi

**Sonuç olarak,** Altyapı Bilgi Sistemi, her kurum için ayrı bir proje olarak düşünülmelidir. Kurumlar kendi ihtiyaçlarını belirleyerek, toplanacak verinin nitelik ve niceliğini belirlemelidir. Mevcut bilgilerin doğruluğu değerlendirilmeli ve gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Mevcut bilgilerin sayısal ortama aktarılması için her kurum için minimum 2 yıllık bir süre öngörülmelidir. Her kurum için oluşturulacak Altyapı Bilgi Sistemi, kurumun ihtiyaçlarını bilen, mevcut

haritalardaki bilgileri değerlendirebilen, mesleki ve teknik altyapıya sahip kişilerle yürütülmelidir. Altık verilerin sayısal ortamda hazırlanması tamamlanmadan, altyapı-mühendislik verilerinin toplanması ve sayısal ortama aktarılması gelecekte daha büyük sorunlarla karşılaşılmasına neden olabilir.

Altyapı-Mühendislik Bilgi Sistemleri oluşturulurken aşağıdaki kavramlar ortaya çıkar :

- Harita Üretim Sistemleri
- Sayısal Harita
- Topoloji

### **3.4.Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve CBS**

Bilgisayar teknolojisinin haritacılık alanına girmesiyle, klasik haritacılık yaklaşımlarında köklü değişiklikler meydana gelmiştir.

Haritaların yapılabilmesi için gerekli olan tüm ölçme işlemlerinde ve hesaplamalarda bilgisayarın etkin bir şekilde kullanıcının yanında, haritaların çizimi ve baskı ile çoğaltılması gibi faaliyetlerde de bilgisayardan yararlanılmaya başlanmıştır. CBS'ni meydana getiren yazılımların kullanılmasıyla sayısal haritalar kısa sürede ve kolay elde edilebilir, zengin içerikli, gelişmiş veri yapısında, analiz edilebilir şekildedir. Bu nedenle harita üretiminde CBS'nin kullanılması hız, doğruluk ve ekonomi sağlar.

Harita Üretim Sistemleri ; 3 temel harita üretim sistemi görülür.

- Klasik Harita Üretim Sistemi
- Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemi
- Sayısal Harita Üretim Sistemi

#### **3.4.1.Klasik Harita Üretim Sistemi**

Bu sistemde öne çıkan temel elemanlar insan gücü ve yeteneğidir.

Kullanılan aletler mekaniktir. Haritayı üretmek için gerekli olan verilerin toplanmasından, haritaların basılmasına kadar olan süreçte deneyimli personel, klasik ölçme ve çizim aletleri ve kağıt bazlı ürün önem kazanır. Bilgisayar desteği yoktur yada bilgisayar desteğinin bulunmasının üretime direk etkisi yoktur.

### 3.4.2.Bilgisayar Destekli Tasarım Sistemi

Bu yöntemin amacı, sayısal anlamda harita üretmekten çok zaman alan manuel işlemleri hızlandırmaktır. Klasik üretim aşamalarının bilgisayar desteği ile yapılmasıdır. Sonuçta kullanıcıya aynı ürün verilmekle birlikte klasik üretimden farklıdır:

- Verilerin manyetik ortamda saklanması
- Verilerin manyetik ortamda sunulması
- Verilerin güncellenme kolaylığı
- Depolama kolaylığı
- Klasik yöntemle göre kısmen daha az tecrübeli personel
- Daha kısa üretim süresi

Bilgisayar destekli tasarımın üretime etkisi kısıtlı kalmıştır. Bunun nedeni de karma bir sistem olmasıdır.

Bir veri tabanından yoksundur. Bilgisayar destekli tasarım sistemi klasik ve sayısal sistemler arasında geçiş sağlamaktadır.

### 3.4.3.Sayısal Harita Üretim Sistemi

CBS'nin varlığı ile ortaya çıkan sayısal harita üretim sistemi, jeodezik, fotogrametrik ve topoğrafik ölçmeler ile bilgisayar ortamında depolandığı nokta, çizgi ve alan detaylara ait tüm grafik ve grafik olmayan bilgilerin bir Coğrafi Veri Tabanında (CVT) ilişkilendirilip işlenmesi ile oluşan ve tüm üretim aşamalarında kaynak olarak CVT'nin kullanıldığı bir sistemdir. Sayısal üretimin, bilgisayar destekli üretimden önemli farkı CVT'nin üretimin her aşamasında kullanılması ve verilerle ilgili bütün işlemlerin (silme,ekleme,değiştirme vb.) bu CVT üzerinde yapılabilmesidir.

Kullanılan temel bileşenler :

- CBS, bilgisayar ve kendi konusunda deneyimli personel
- Yazılım ve donanım
- Bilgisayar destekli ölçme ve üretim araçları

#### 3.4.3.1.Coğrafi Veri İşlemleri

<u>Menhol No'su</u>	<u>X Koordinatı</u>	<u>Y Koordinatı</u>
1	3000	6000
2	5789	8976

*Konuma Dayalı Olmayan İşlemler:*

Ait oldukları bölgedeki su borularının basınç ortalamaları nedir?

*Konuma Dayalı İşlemler:*

Aralarında 500 m'den az mesafe olan boruların sayısı ve basıncı nedir?

### 3.4.3.2.Harita Verisi

Görsel Veriler,

- Konum ve şekil gösteren veriler,
- İlişki gösteren veriler,
- Tali kapısı olan evler,
- Eskişehir'in komşu illeri,

Tanıtım Verileri, (açıklamalar, lejand)

### 3.4.3.3.Harita Elemanları

- Nokta elemanı
- Çizgi elemanı
- Alan / poligon elemanı

### 3.4.3.4.Sayısal Harita

Sayısal değerlerin, grafiklerin ve yazıların sayılarla tanımlanmasıdır. Sayısal haritayla verinin bilgisayarda işlenebilir hale gelmesi CBS'in en önemli kazançtır.

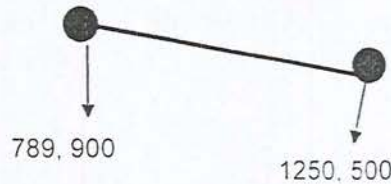
Sayısal harita aşağıdaki elemanlardan oluşur :

- Grafik Veriler
- Nokta, Çizgi, Poligon,
- Çizgi rengi, tipi, kalınlığı....
- Öznitelik Verileri : Tüm veriler dosyalar ve tablolar şeklinde bilgisayarda saklanır.

- Sayısal İlişki Gösteren Bilgiler : Topoloji

Yazı Sayısal Kodlara dönüştürülür. ( ASCII)<sup>(1)</sup> Grafik Veri Koordinatlara dönüştürülür.

K	A	L	E
75	65	89	65



Veri tabanında dönüştürülen bu sayısal değerler saklanır.

<sup>(1)</sup> ASCII : American Standart Code for Information Interchange.

#### 3.4.4.Grafik Veri

Bilgisayar ortamında harita elemanlarını ( nokta,çizgi, alan ) tanımlayan sayısal verilerdir. Grafik veriler çok farklı kaynaklardan elde edilebilmektedir. Elde edilen grafik verilerin işlenmesinde belirli kurallara uyulması zorunluluğu vardır. Örneğin arazide var olan bir duvar fotogrametrik veya yersel ölçme yönetimlerinden hangisiyle ölçülmüş olursa olsun harita üzerinde aynı yönetmelik ve kartografik kurallara göre işlenmektedir.



CBS içerisinde yer alacak olan grafik veriler üç boyutlu ( X,Y,Z ) olmalıdırlar. Çünkü bu veriler, teknik altyapı vb. bir çok proje için altlık oluşturmaktadırlar. Gerek bu tür projelerde gerekse sayısal arazi modeli oluşturmak için de verilerin üçüncü boyutu olan 'Z' bileşeni zorunludur.

Grafik verilerin işlenmesi sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi bu verilerin bilgi sistemi içerisinde kullanılacağı ve daha sonraki zaman dilimi içerisinde güncellenebileceğidir. Bu nedenle verilerin yalnızca kartografik kurallara göre işlenmeleri yeterli değildir. Bir objeye ait verinin parçalanmadan işlenmesi ve gerektiği zaman kolayca üzerinde işlem yapılabilmesi gerekmektedir. Örneğin bir duvar tanımlanırken duvarın dış ve iç sınırları ayrı ayrı obje olarak ele alınması kartografik açıdan bir sakınca oluşturmaz; fakat bu duvarın grafik olmayan verilerle bağlantısının kurulabilmesi için her bir parçasının tek tek seçilmesi ve veritabanı ile ilişkilendirilmesi oldukça zordur. Ayrıca o duvar çizgisinin güncellenmesi yada silinmesi gerektiği zaman bu işlem için duvarla ilgili bütün objelerin tek tek seçilmesi gereklidir. Bunun yerine o duvar çizgisinin bir tek obje olarak tanımlanması hem veri sayısının fazla olmaması ve hem de ileride o objeye ilgili işlemlerin yapılmasında kolaylık sağlayacaktır.

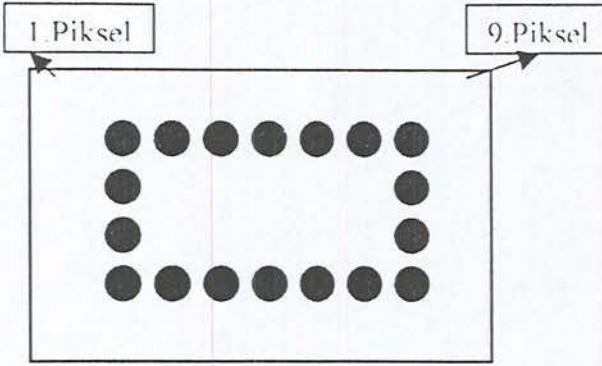
Yukarıda sözü edilen nedenlerden hareketle CBS amacına yönelik olarak kullanılacak olan grafik yazılımların harita objelerini tanıması ve gerektiği zaman obje grupları üzerinde işlem yapabilmesi gereklidir denilebilir.

#### Grafik Veri Çeşitleri

##### - Raster Veriler

Aşağıdaki şekil bir binayı göstermektedir. Şekil nokta takımından oluşmaktadır. Her hücreye  gibi aynı kod değeri verilmiştir. Pratikte bu 

şekiller gösterilmez. Belli bir renge, tona veya sembole kodlanmıştır.

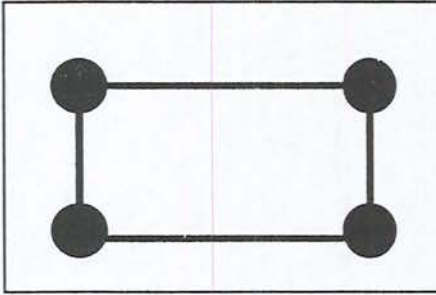


Raster Veri Tanımı

PİKSEL	ÖZ NİTELİK
1	BOŞ
2	BOŞ
3	BOŞ
...	...
11	EV
12	EV
13	EV
14	EV
15	EV

### - Vektör Veriler

Vektör gösterimde bina çizgi takımından oluşmuştur. Her çizgi başlangıç noktası, bitiş noktası ve bir takım bağlaçlarla tanımlanmıştır. Çizginin başlangıç ve bitiş noktası vektörü tanımlar, bu vektörler de bina şeklini resmeder.



Vektör Veri Tanımı

ELEMAN	KOORDİNATLAR
EV	X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3
YOL	X1,Y1,X2,Y2
DİREK	X1,Y1

Raster gösterim vektör gösterime göre daha yorumsal, görecelidir. Eğer nesne şekil yada ölçü değiştirecekse bunu raster teknikte yapmak çok daha kolaydır. Çünkü raster teknikte eski değerın yerine yeni değerin yazılması yeterliyken, vektör teknikte koordinat güncelleştirmenin yanı sıra bağlantıların da yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bunun yanında bir şekil vektör gösterimde koordinat çiftleri ve bağlantılar ile tutulurken, raster gösterimde hücrelerle tutulur. Tutulan veri adedi düşünıldüğünde vektör gösterim daha avantajlıdır.

### - Diğer Grafik Veriler

Bilgisayar ortamında oluşturulan haritalar üzerine değişik amaçlarla resimler yerleştirilebilmektedir. Özellikle sistemdeki verilerden yararlanarak tematik harita çalışmalarının yapılmasında resimlerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Örneğin bir bölge içerisinde yer alan otellerin veya alış-veriş merkezlerinin haritada gösterimi otel veya alış-veriş merkezlerini ifade eden bir resim ( bitmap ) ile gösterilebilir. Harita üzerine yerleştirilecek olan resimlerin her birine bir bağlantı numarası verilerek veritabanı ile ilişki kurulabilir.

#### 3.4.5. Topoloji

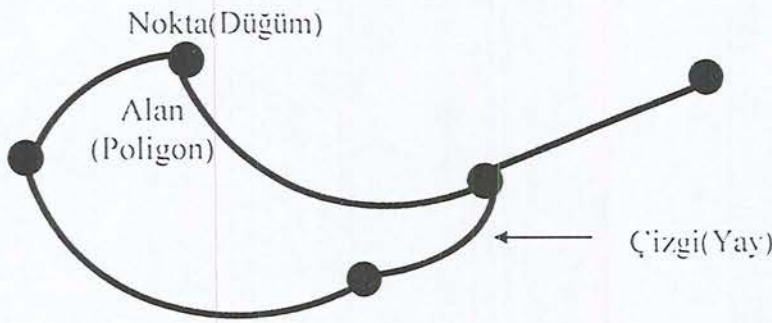
Harita elemanlarının ( nokta, çizgi ve alanların ) uzay boyutunda birbirleri ile olan ilişkilerini inceleyen matematik dalına **Topoloji** denir. Sayısal harita elemanlarının konumsal ilişkilerini saklama, işleme belirlemede birçok CBS yazılımı topolojik yapıyı kullanmaktadır. Alanların nasıl çevrildiğini, çizgilerin nasıl birleştiğini, alanların komşuluk ilişkisini tanımlar.

Harita elemanlarını sayısal olarak tanımlayabilmek için genelde 3 esas tip grafik elemanı vardır. Bunlar ;

- Nokta=Düğüm
- Çizgi=Yay
- Alan ( poligon ) şeklinde sıralanabilir.

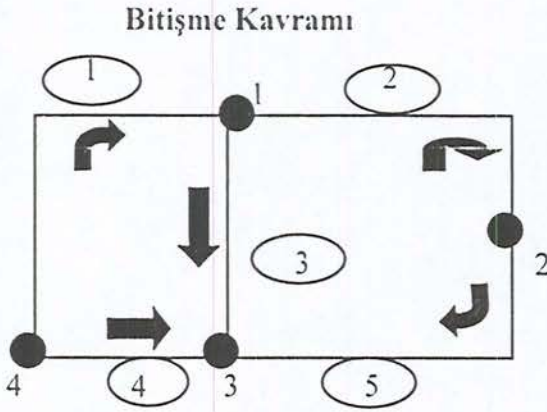
##### 3.4.5.1.Topoloji Elemanları

- Düğüm (Node): Yayın bittiği veya iki yada daha çok yayın birleşme yeri
- Yay (Arc): İki düğümün arasında kalan eleman
- Poligon (Polygon): Bir veya daha fazla yayın birleşmesi sonucu oluşan kapalı alan.



### 3.4.5.2.Genel Topoloji Kavramları

- Bitişme Kavramı(Connectivity): Çizgilerin düğümlerle birleştirilmesini tanımlar.
- Komşuluk Kavramı(Adjacency): Yanyana duran iki poligonun ortak çizgisini tanımlar.Komşuluk kavramı ile çizginin sağında ve solunda bulunan poligonlar tanımlanır.
- Alan Kavramı: Birden fazla çizgiden poligon oluşumunu ve bu poligonu tanımlar.Poligon içinde başka bir poligon olup olmadığını belirler.



### Yay – Düğüm Topolojisi

YAY	DÜĞÜMDEN	DÜĞÜME
1	4	1
2	1	2
3	1	3
4	4	3
5	2	3

### 3.4.5.3.Bazı CBS Analizi Yöntemleri

- Kaplama Analizi (Overlay): Topolojiye sahip tabakaların kesişimi ve üst üste gelmesiyle yeni topoloji tabakası oluşur.
- Komşuluk Analizi (Neighbourhood): Bir yerin etrafındaki alanın özelliklerini analiz eder.
- Bitişme Analizi (Connectivity): Bir noktadaki iki yayın birleşmesinin özellik analizi
- Sınıflandırma ve Yeniden Sınıflandırma (Classification and Reclassification)

Sınıflandırma: bir girdinin önceden belirlenmiş sınıflardan birine dahil edilmesi işlemi.

Yeniden Sınıflandırma: daha önceden yapılan sınıflandırmada kullanılan özelliklerin farklı şekile konularak yeniden sınıflandırılma yapılması.

### 3.4.6. Katman Yapısı

CBS'nin verileri belirli bir katman yapısı içermektedir. Katmanlar ortak koordinat sistemleri içinde aynı bölgenin farklı gruptaki elemanlarını içermektedir. Elemanlar arasındaki katman ayrımı, içerdikleri özelliklere göre, temsil ettikleri gruplar dikkate alınarak yapılır.

CBS, değişik konumlardaki haritaları tek bir yığılda toplama yeteneğine sahiptir. Katman yapısının temel ilkesi, ortak gruplardaki harita elemanlarının aynı anda gösterimi sonucu oluşan karmaşıklıktan kurtarmaktadır. Ayrıca katman yapısı kullanılarak farklı konulardaki harita elemanlarının konumsal analizi yapılabilmektedir. Konumsal analiz sonucunda, elemanların kesişim ve birleşimleri amacına göre yeni haritalar oluşturmaktadır. Analiz sonucu oluşturulan haritaların veri tabanları ve veri tabanı bağlantısı CBS yardımıyla kurulmuştur. Yeni haritanın öznitelik bilgileri, her iki haritadan gelen bilgileri içermektedir.

### 3.4.7. Grafik Olmayan Veri

Grafik olmayan veri, coğrafi konumdaki harita elemanlarının karakteristik özelliklerini tanımlamaktadır. CBS veri tabanlarında bulunan grafik olmayan veriler üç ana gruba ayrılmaktadır.

- Öznitelik bilgileri,
- Coğrafi koordinat bilgileri,
- Konumsal ilişki bilgileri.

#### 3.4.7.1. Öznitelik Bilgileri

Öznitelik bilgileri nitelik ve nicelik belirtmekte ve harita elemanlarının karakteristik özelliklerini tanımlamaktadır. CBS, veri tabanı kayıtlarındaki öznitelik bilgilerini kullanarak sorgulama ve analiz yapabilmektedir.

Örneğin, veri tabanı sorgulaması yapılarak belli özellikleri içeren menhollerin harita üzerinde görsel olarak yeri belirlenebilmekte ve bu verilerin istenen istatistiksel değerleri hesaplanabilmektedir.

#### 3.4.7.2. Coğrafi Koordinat Bilgileri

Coğrafi koordinat bilgileri, harita elemanlarının oluşturulmasında kullanılan noktaların koordinatlarını içerir. Koordinat değerleri enlem ve boylam değerleri olabildiği gibi, bilinen projeksiyon sistemine ait değerler de olabilir.

### 3.4.7.3. Konumsal İlişki

Konumsal analiz, harita elemanlarının birbirleriyle olan konumsal ilişkileri tanımlanarak yapılmaktadır.

Konumsal ilişki topolojik yapıyla belirlenen üç temel mantığa dayanmaktadır.

- **Bağlantı noktaları** : İki çizgisel elemanın birleşimi veya kesişimi sonucu oluşan noktalardır.

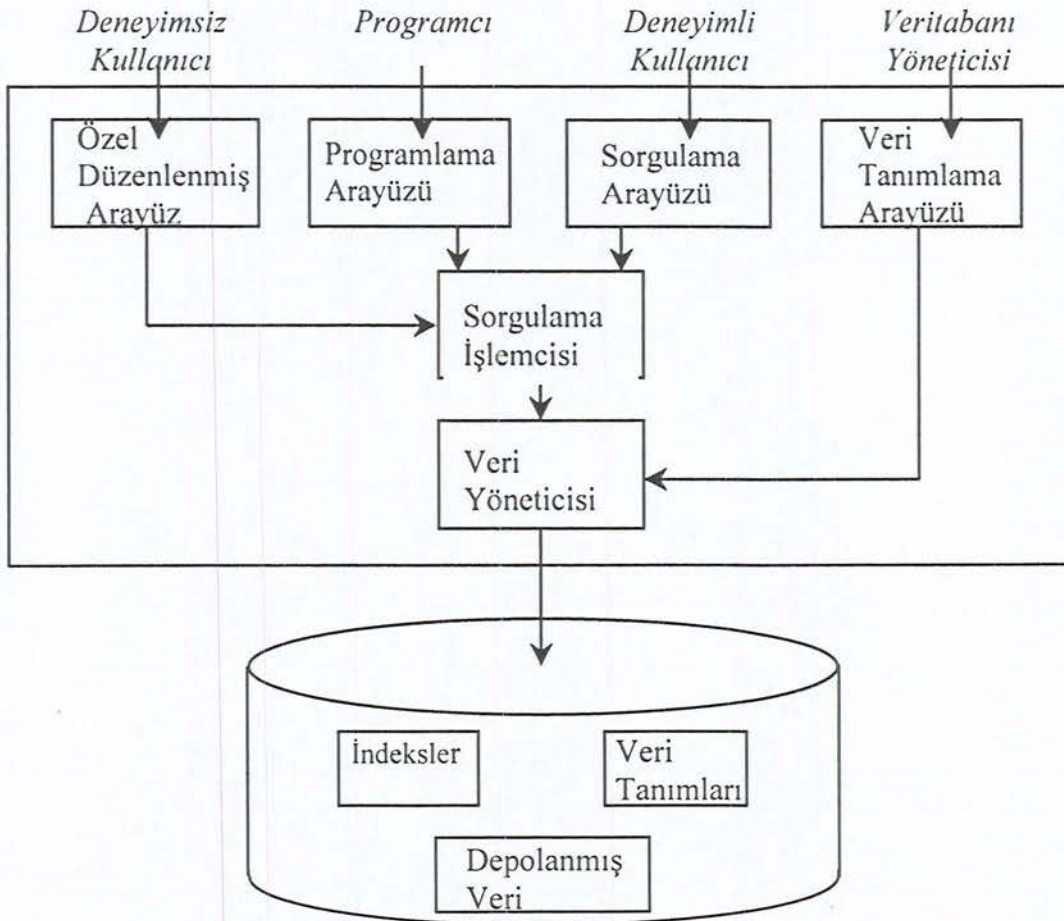
- **Komşuluk** : İki kapalı poligonun ( alanın ) birbirleriyle oluşan komşuluklarını ifade eder.

- **Belirli bir noktadan uzaklık** : Konumu belirlenen bir noktadan istenen uzaklıktaki elemanları veya o noktanın istenen uzaklık içerisindeki alanını belirlemede kullanılmaktadır. Örneğin, belirli bir menholün bir santrale ve konuta olan uzaklığı ölçülebilir. Böylece uygulanacak proje ihtiyaçlara göre bu bilgiler ışığında hazırlanabilir.

## 4. VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ (VYS)

Veritabanı Yönetim Sistemleri kullanıcılara veritabanı yaratma ve işleme olanağı sağlayan yazılımlar topluluğudur.

### 4.1. VYS Bileşenleri



Şekil 4.1 Veritabanı Bileşenleri

## 4.2.VYS Avantajları

**Veri tekrarını azaltır.** Veritabanının olmadığı durumlarda veri tekrarı kaçınılmazdır.Merkezi yönetim yardımı ile veri tekrarı azaltılabilir.Veritabanı hız ve güvenilirlik nedenleri ile tamamen ortadan kaldırılamaz.

**Veri paylaşımına olanak sağlar.** ek bir veritabanı birçok yazılım tarafından kullanılabilir.Aynı anda birçok kullanıcı aynı veritabanına ulaşabilir.

**Veri güvenliği sağlar.** Merkezi bir denetim sistemi ile önemli verilere ulaşmak ve üzerinde işlem yapmak sadece yetkili kullanıcılara sağlanabilir.

**Verinin geri kazanımına olanak sağlar.** Yedekleme prosedürü verinin bir kopyasının elde edilmesini sağlamaktadır.Yanlışlıkla veritabanının yitirilmesi durumunda elde edilen yedek veri tabanı kullanılabilir.Yapılan işlemleri liste olarak saklama yeteneğine sahip olan VYS, veritabanında yapılan bütün değişiklikleri belirlemeye olanak sağlar.Bu özellik yardımı ile hatalı bir işlem yapılması veya sistemin çökmesi durumunda veri geri kazanılabilir.

**Veri bağımsızlığı sağlar.** Kullanıcıların ve veritabanı üzerine yazılmış yazılımların veri kullanma yöntemleri farklıdır.Bütün veriler birbirinden bağımsız tablolar içinde durmaktadır. İlişkisel veritabanı yapısı ve VYS yardımı ile kullanıcıların yetkileri doğrultusunda ulaşabilecekleri veriler, birbirinden bağımsız tablolardan elde edilebilir.İstenilen tablonun, istenilen bilgi alanındaki veriler toplanarak yeni sanal bir tablo yaratmak olanaklıdır.

**Veri tutarlılığını ve entegrasyonunu sağlar.** Eğer veritabanı yanlış veya zamanı geçmiş veri içeriyorsa veri tutarlılığı ve entegrasyon ilkesi çiğnenmiştir.Veritabanı entegrasyonu ve tutarlılığında tam bir otomasyon sağlanamamaktadır.Bu durumda VYS, veri aralığı ve tutarlılık kontrolü için kuralları belirler, ve uyulması için zorlar.

**Veri standardı sağlar.** Veri formatı ve tanımı üzerine merkezi denetim getirilmektedir. Bu denetim veri standardı getirmektedir. Standardizasyon sistemler arasında veri transferi yapılmasını sağlamakta, veri dönüşümleri daha kolay olmaktadır.

**Verimli veri işleme ortamı sağlar.** VYS bir kullanıcı ara yüzüne ve veri ulaşımı ve işlemesi için gerekli prosedürlere sahiptir. İyi bir kullanıcı ara yüzü kolay kullanımı sağlamak amacı ile güçlü bir sorgulama diline ve ekran düzenleme olanaklarına sahip olmalıdır. Veri ulaşımı ve veri işleme prosedürleri oldukça karmaşık ve sistem bağımlıdır. VYS, bir paket program gibi, tek bir kullanıcı ara yüzü ve verimli veri işleme prosedürleri sağlar.

#### **4.3.VYS ve CBS Arasındaki Farklılıklar**

VYS büyük yoğunluklardaki tüm verileri saklamak, işlemek ve denetlemek için genel amaçlı olarak yazılmıştır.

VYS'nin ilk kullanıldığı alan iş ve ekonomi uygulamaları olduğu için günümüzde de genellikle o alanlarda kullanılmaktadır.

CBS büyük yoğunluklardaki *konumsal* veriyi işlemek, saklamak ve analiz etmek için yazılmıştır.

Bu koşullar altında CBS bir VYS içermek zorundadır.

#### **CBS'nin VYS'den farklı olan parametre ve gereksinimleri**

- Konumsal veriler büyük ve yoğundur. Konumsal elemanlar çok büyük coğrafi alanlar kaplayabilir. Konumsal elemanların gösteriminde kullanmak için genellikle fazla miktarda nokta ve piksel saklama zorunluluğu gerekebilir.

- Konumsal veriler oldukça karmaşıktır. Konumsal özelliğe sahip yeryüzü elemanları genellikle birçok küçük elemandan oluşmaktadır.

- Konumsal verilerin güncelleştirilmesi uzun zaman almaktadır. VYS güncellenmekte olan verilere güncelleme esnasında diğer kullanıcıların ulaşımını engellemek amacı ile kayıt kilidi kullanılmaktadır. Bu durum güncellenmesi uzun süren konumsal veri kayıtlarında pratik bir çözüm olmaktan uzaktır.

- Konumsal veriler çok boyutludur. VYS çok boyutlu veri saklama aşamasında sorun yaratmamakla birlikte, çok boyutlu verilerin sorgulanma ve analiz aşamasında yetersiz kalmaktadırlar. Çok boyutlu konumsal verinin sorgulanması aşamasında özel olarak hazırlanmış sorgulama dilleri ve kriterlerine gereksinim duyulmaktadır.

birleşiminde, v.s. gibi konumsal analiz ve sorgulama araçlarına gerek duyulmaktadır. Konumsal sorgulama ve analiz araçları karmaşık hesaplamaların dışında, girdi ve çıktı işlemlerini de gerçekleştirmek zorundadır.

#### 4.4. Veritabanı bileşenleri

- Kayıtlar
- Bilgi alanları
- Anahtar bilgi alanları

	ANAHTAR BİLGİ ALANI	BİLGİ ALANI	BİLGİ ALANI	BİLGİ ALANI
	MENHOL_KODU	SOKAK_ID	MENHOL_NO	MENHOL_TIPI
KAYIT 1	S02418001	S02418	1	T
KAYIT 2	S02418002	S02418	2	X

#### 4.5. Veri Modelleri

##### 4.5.1. Hiyerarşik Veri Modeli

Bu veri modelinin temeli veriler arasındaki birden çok ilişkiye dayanır. ( Antenucci et al,1991 )

Hiyerarşik veri modeli, Ağ veri modelinin bir alt sistemi olarak da tanımlanabilir. Bir kayıt tipinin yalnızca bir bağlantının üyesi olmasına izin verilir. Bunun yanında kayıt tipi birden fazla bağlantıya sahip olabilir. Yani, bir kaydın yalnızca bir “sahip”i ve bir “sahip”in birden fazla “üyesi” olabilir.

##### 4.5.2. Ağ Veri Modeli

Bu veri modelinde kayıtlar arasındaki ilişkiler, bu kayıtlar arasına “set”ler yerleştirilerek kurulur. Bir set iki kayıt arasında bir “birden çok (one-to-many)” ilişkiyi belirler. Yani bir kaydın birden fazla başka kayıtlarla ilişkisinin olmasına imkan tanır.

Ağ veri modelini hiyerarşik veri modelinden ayıran en önemli özellik bir üyenin birden fazla sahibinin olabilmesidir. Ayrıca bir veri grubunun kendisiyle ilişkisi söz konusu olabilir.

Ağ veri modeline göre çalışan veritabanı yazılımları veriler arasındaki ilişkiler açısından son derece esnek olmasına karşılık bu yazılımlarda sorgulamalar oldukça karmaşık ve zordur.

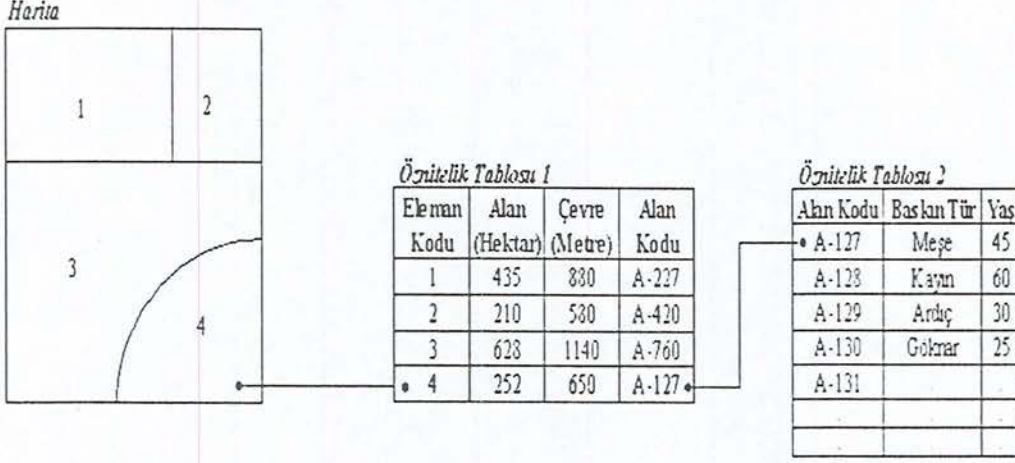
Ancak verilerin veritabanına kayıt edilme işlemleri diğer veri modellerine kıyasla daha karmaşık olması nedeniyle sistemin sorunsuz olarak işletilebilmesi için uzman kullanıcılara ihtiyaç vardır.

#### **4.5.3.İlişkisel Veri Modeli**

İki boyutlu tabloların veya ilişkilerin bağlantıları şeklinde yorumlanabilir. Tablolardaki kolonlar ve satırlar ( atribüttes ) arasında ilişkilerin kurulması ve değişikliklerin yapılması oldukça kolaydır. Bu modelde genellikle tablolar arasındaki ilişkilerin kurulması için ortak data alanları kullanılır. Veritabanlarının ilişkisel veri modelinden ağ veri modeline ve ağ veri modelinden ilişkisel veri modeline dönüştürülmeleri olanaklıdır.

Günümüzde kullanılmakta olan veritabanı yazılımlarının büyük bir çoğunluğu bu veri modelini kullanmaktadır. Bunu nedeni ise bu veri modelinin oldukça basit olması, sorgulamaların çok kolay olması ve konu hakkında uzman olmayan kişilerce de kolayca anlaşılabilmesidir. Bu veri modellerinde tablolardaki satırlar yada sütunlar arasında kurulan ilişkiler bire bir ilişkilerdir,bu nedenle çoktan çoka ilişki kurmak oldukça güçtür. Veritabanına kayıt edilecek verilerin çok iyi organize edilmemeleri halinde veri tekrarları kaçınılmaz olur ve sistem yavaşlar. Eğer veritabanına kayıt edilecek veriler arasında çoktan çoka ilişkiler kurulmayacaksa o durumda bu veri modeli diğerlerine kıyasla üstünlük sağlar.

## CBS’de Öznitelik Bilgilerinin İlişkisel Veritabanında Saklanması



Şekil 4.2 CBS ve İlişkisel VT ilişkisi

CBS içerisinde yer alacak olan grafik olmayan veriler için ilişkisel veritabanları günümüzde en çok kullanılan veritabanlarıdır. Bu veritabanı yazılımlarından biri olan SQL ( Structure Query Language ) veritabanı yazılımı bu çalışma içinde kullanılmıştır. Grafik olmayan veriler SQL veritabanında organize edilmiş, tablolar ve gerekli sorgulamalar bu yazılım üzerinde oluşturulmuştur.

## 5. CBS TASARIM ADIMLARI

- İlk adım iyi bir Sistem Analizi yapmaktır.

Mevcut durum, veri, donanım, yazılım ve personel göz önüne alınarak projenin amacına ve ihtiyaçlarına uygun veri tasarımı, öz niteliklerin saptanması, donanım ve yazılım seçimi.

- Veri Toplama ve Verilerin Bilgisayara aktarılması

Tüm veriler dosyalar ve tablolar şeklinde bilgisayarda saklanır. Sayısal haritalar üretilir. Verilerin bilgisayara aktarılması yeterli değildir, ilişkilendirilmesi gerekir. Bu sonraki adımdır.

- Topoloji Oluşturulması

Harita elemanlarının birbirleri ile olan ilişkilerini matematiksel olarak tanımlayan yöntemdir. Alanların nasıl çevrildiğini, çizgilerin nasıl birleştiğini, alanların komşuluk ilişkisini tanımlar.

Topolojinin doğru kurulması altyapı çalışmalarının oluşturulmasında önem kazanır.

- Veri Tabanı Oluşturulması; Katmanlar oluşturulur : Alan, Çizgi, Nokta
- Sorgulama
- Sonuç Ürünler

### 5.1. Sistem Gerçekleştirme

Bilgi sistemlerinin gereksinimleri karşılaması, çıkabilecek aksaklıkların önlenmesi için sistem oluşturulmasında bir yöntem/metodoloji izlenmesi gerekmektedir. İzlenecek yöntem; öncelikle sistem oluşturma ekibinin yöntemler konusundaki deneyim ve bilgisi, kurulacak sistemin yapısı, büyüklüğü, gereksinimlerin tanımlanabilme derecesi ve yazılımın elde edilme şekli vb. etkenler değerlendirilerek seçilmelidir.

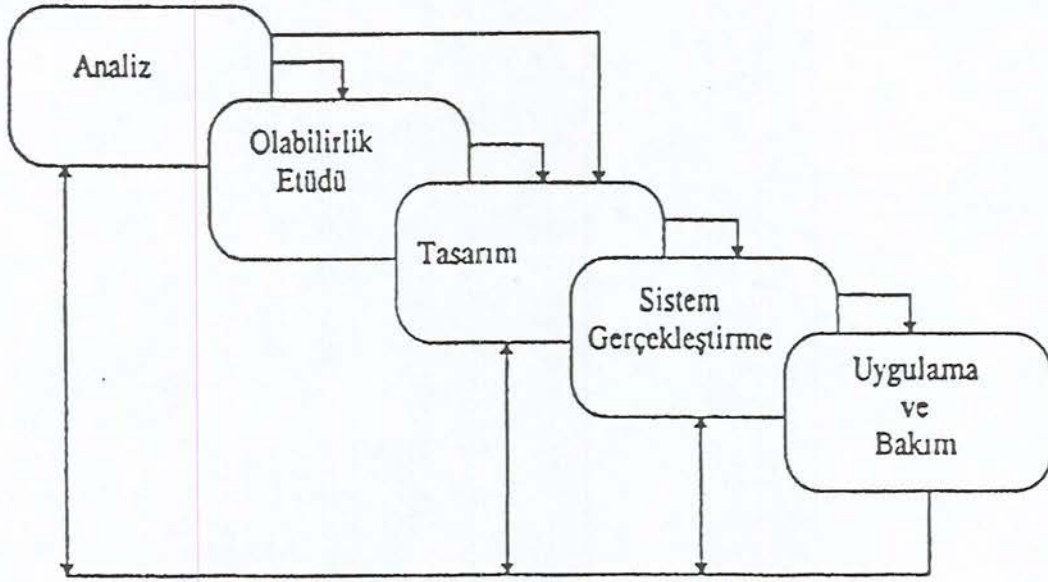
Bugün bilgi sistemlerinin geliştirilmesi için hazırlanmış birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerde hangi aşamalarda nelerin yapılacağı ve nasıl yapılacağı belli standartlara oturtulmuştur. Çokça kullanılan yöntemler arasında JSD (Jackson System Development), SSADM (Structured System Analysis Design Method), SDM (System Development Metodology), SAT (Structured Analysis Method), JOURDON ve PARNAS yöntemleri sayılabilir. Bilgi sistemleri için geliştirilen

yöntemler coğrafi bilgi sistemlerini geliştirmek üzere doğrudan kullanılmamaktadır (Bank 1990).

Coğrafi bilgi sistemlerinden beklenen başarının elde edilebilmesi için sistem gerçekleştirme aşamalarının takip edilmesi gerekmektedir.

Coğrafik bilgi sistemleri grafik ve grafik olmayan bilgileri içermesi bakımından diğer bilgi sistemlerinden oldukça farklıdır.

Birçok sistem gerçekleştirme yöntemlerinde izlenen adımlar aynı olmamasına rağmen genel olarak şekilde gösterilen sistem gerçekleştirme aşamaları izlenmektedir. Bu projede sistem gerçekleştirmede de aşağıdaki sıra izlenmiştir.



Şekil 4.3 CBS Gerçekleştirme Aşamaları  
(Pressman,1987; Antenucci et al,1991; kaynak alındı.)

### 5.1.1.Sistemin Tanımlanması

CBS gerçekleştirme işleminin ilk aşamasında, CBS uygulanacak kurumların, bölümlerin oluşturduğu organizasyonun faaliyet alanları ve sistem amaçları tanımlanmaktadır.

### 5.1.2.Sistemin Analizi

Sistem analizi, bir sistemin bileşenlerini, amaçlarını, gereksinimlerini, önceliklerini ve bunların ne derece gerçekleştirileceğini saptamak amacıyla bileşenlerin birbiriyle olan ilişkilerini tanımlamaktadır. (Çubukçu,1987)

**Mevcut durumun belirlenmesi;** Mevcut sistemdeki işlemler ve sorunlar analiz edilir. Dökümanlar incelenir, sistemin kapsamı belirlenir, sonraki aşamaların çatisını oluşturmak üzere üst düzey analiz yapılır ve analiz aşamaları planlanır. Daha sonra mevcut sistemin sorunları ve kısıtlamaları ile birlikte bir tanımlama yapılır.

**Gereksinimlerin saptanması;** Mevcut fiziksel sistemi ifade etmek üzere hazırlanmış olan veri akış diyagramları mantıksallaştırılır. Sistemin güvenlik, kontrol ve izleme özellikleri incelenir. Mevcut sistemdeki sorunlar, kurulacak CBS'den beklentiler tespit edilirken çözüm tarzları da belirlenir. Analiz sonuçları kullanıcılarla, kullanıcıların gereksinimleri göz önünde tutularak değerlendirilmelidir.

### **5.1.3. Tasarım**

Nelerin yapılmasının belirlendiği analiz aşamasından sonra bunların nasıl yapılacağına belirlendiği tasarım aşamasıdır. Tasarım da sıralı olarak veri, işlem ve fiziksel tasarım yapılmaktadır.

#### ***Sistem Tasarımı ( Yazılım ve Donanım Tasarımı ):***

Sistemin analizi aşamasında belirlenen donanım ve yazılım konusu ayrıntılandırılmaktadır.

#### ***Veri Tasarımı:***

CBS kullanılacak grafik verilerin için katman tasarımı, grafik olmayan veriler için de veri tabanı tasarımı birbiri ile ilişkili olarak tasarlanır. Grafik olmayan varlıklara ait bütün öznitelikler saptanır.

#### ***Katman Tasarımı:***

Coğrafi Bilgi sisteminin temel bileşenlerinden biri olan grafik veriler veritabanında katmanlar şeklinde bulunur. İlişkisel veri modellerine de uygun olan bu katmanlama yaklaşımı, hem görüntüleme işlemlerinde hem de katmanları üst üste çakıştırılması ile analiz işlemlerinde büyük kolaylıklar sağlanmaktadır.

#### ***Veri Tabanı Tasarımı:***

CBS'deki grafik olmayan bilgiler bir Veritabanı Yönetim Sistemi (VYS) ile yönetilecektir. Veri analizinde ilişkisel veri modellerinden çok büyük yaygınlık kazanmıştır. Grafik olmayan verileri ilişkisel bir VYS'de organize etmek üzere normalizasyon işleminin yapılması gerekmektedir. Daha sonra birinci, ikinci ve

üçüncü normal form hazırlanarak en uygun hale getirilir. Bu adım sonunda ilişkisel veri tabanında bulunacak tablolar elde edilmiş olur. Normalizasyon işlemlerinde önce öznitelikler belirlenir. (Bank, 1990)

#### ***Veri Sözlüğünün Hazırlanması:***

Coğrafi bilgi sisteminde yer alacak tüm varlıklar için bir detay ve öznitelik kodlama kataloğu oluşturulur. Bu katalogda her bir varlık için :

- varlık kodu (açıklayıcı),
- hangi özniteliklerin kaydedileceği,
- geçerli öznitelik değerleri,
- gösterim bilgisi
- CBS den birçok tanımlı ürün elde edilecekse, detayın hangi ürünlerde yer alacağı bilgileri kaydedilir.

#### ***İşlem Tasarımı:***

İşlem tasarımı aşamasında işlem tasarımı ile veri tasarımının hem kendi içlerinde hem de karşılıklı tutarlılıkları kontrol edilir. Veri yapılarının işlem taslaklarını destekleyip desteklemediğine bakılır. CBS gereksinmelerini karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir ve gerekli düzeltmeler yapılır.

#### ***Fiziksel Tasarım:***

Herhangi bir özel yazılımdan bağımsız olarak hazırlanan veri tasarımı , kullanılacak CBS yazılımın özellikleri dikkate alınarak fiziksel tasarıma dönüştürülmektedir. Kullanılacak VYS, CBS yazılımının veri tanımlama dilleri kullanarak kayıt yapılmakta, format tanımları hazırlanmakta ve sistemin tutarlılığının test edilebilmesi için pilot proje planlaması yapılmaktadır.

#### **5.1.4.Sistem Gerçekleştirme**

**Donanım ve Yazılımın Seçilmesi ve Kurulması;** Tasarım aşamasında belirlenen, özellikleri hazırlanan donanım ve yazılım birimleri , fiziksel tasarıma geçildiğinde kesin olarak saptanır. Fiziksel tasarım devam ederken donanımın kurulması ve yazılımın yüklenerek test edilmesi sonuçlandırılır.

**Veri Tabanının Kurulması;** Fiziksel tasarımda hazırlanan veri tabanı şeması sisteme yüklenmiş olan VYS yazılımlarının veri tanımlama dili komutlarıyla uygulanmaktadır. Veri tabanı tanımı yapılırken ilk olarak kullanıcı sayısı, koruma

parametreleri, veri tabanının kullanılabilceği disk kapasitesi, işlemci zamanı, işlem önceliği, coğrafi hücre parametreleri, grafik olmayan veriler için kullanılan veri tabanı modeline özgü parametreler(tablo ismi, öznitelikleri, veri tipleri genişliği, indeksler vb.) tanımlanmaktadır.

**Uygulama Programlarının Hazırlanması;** Fiziksel tasarım sırasında belirlenmiş programlar, programlama dilleri (C, Delphi) ve/veya CBS makro dilleri ile kodlanmaktadır.

**Pilot Proje ile Sistemin Test Edilmesi;** Sistemi test etmek, tasarımın gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı pratik olarak görebilmek için, tüm proje alanını örnekleyebilecek nitelikteki (%3-5 büyüklükte) bir bölgede uygulama yapılmaktadır. İlk önce veriler toplanmakta, sisteme yüklenmekte, çeşitli senaryolarla programlar ve verilerin, sistem analizi aşamasında saptanan gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmektedir.

Pilot proje aşamasında ortaya çıkan aksaklıklar giderilerek sistem en iyi hale getirilir.

**Uygulama ve Bakım;** Uygulama, sistem sorumlularının kontrolünde yürütülmekte ve faaliyetleri izlenmektedir. Uygulamadan doğan aksaklıklar, ortaya yeni çıkan gereksinimler karşılanarak sistemin sürekliliği sağlanmaktadır.

## 6. TÜRK TELEKOM A.Ş. BİLGİ SİSTEMİ

Telefon sistemlerinin işletme ve idaresinde düzenli ve başarılı bir gelişme, büyük ölçüde, tasarımların geleceğe yönelik yapılmasına dayanır. Tasarımın sağlıklı sonuçlar verebilmesi, geçmiş ve mevcut problemlerin sebeplerinin iyi bilinmesi ve tasarımı yapan kişinin sistem konusundaki tecrübesi, problemlere çözüm üretebilme yeteneğine bağlıdır. Abone ihtiyaçları göz önüne alınmadan planlama yapılamaz.

Telefon dağıtımı ve telefona duyulan ihtiyaç bir ülkenin ekonomik ve teknik ilerlemesiyle orantılıdır. Teorik açıdan bakılacak olursa sadece telefon değil genel haberleşme sistemleri ihtiyacındaki artış kişinin kazancı, kişi başına düşen milli gelir, eğitim ve telefon tesis ücreti gibi faktörle bağlıdır.

Abone ihtiyaçlarının planlanması proje mühendisinin sahanın adım adım dolaşılması ile gerçekleştirilebilir. Bu aşamada sahanın karakterine bağlı olarak mevcut binalar, arsalar ve tadilata uğraması muhtemel binalar ile ileride yapılması planlanan konut ve sanayi bölgeleri göz önünde tutularak toplam tahmini rakamlar elde edilebilir. Yapılan projelerde sayısal ortamdaki bilgiler kullanılarak planlama aşamasında yapılan bu işlerin daha kısa sürede ve güncel yapılabilmesi sağlanacaktır.

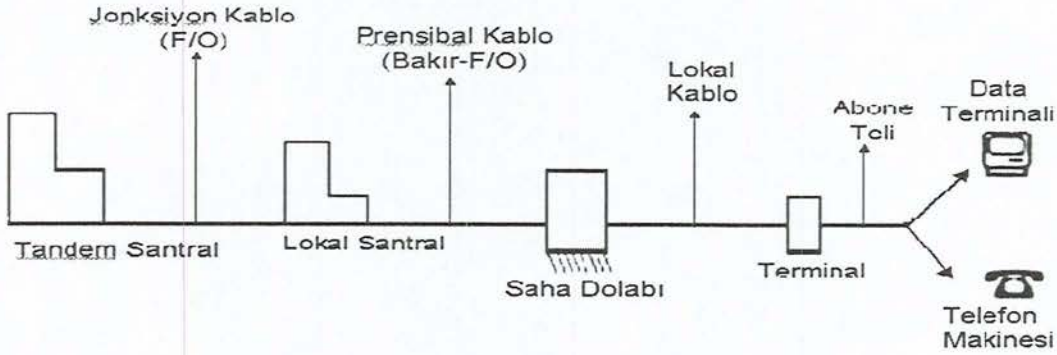
Mevcut bilgiler bilgisayar ortamında saklanacağı için ihtiyaç duyulduğunda bilgiye kısa sürede ulaşılabilecektir. Paftalarda oluşabilecek herhangi bir bozulmada yeni pafta kısa sürede hazırlanabilecektir. Keşif işlerine yardımcı olacak her türlü ön bilgiye hızla ulaşılabilecektir. Tüm bilgilere aynı anda ve kısa sürede erişim mümkün olacağından şebekede meydana gelebilecek arıza ve aksaklıklara hızlı çözüm sağlanabilecektir.

### 6.1. Telefon Şebekesinin Tanıtılması

Telefon makinesi, faks cihazı, bilgisayar terminali gibi cihazların telefon santraline veya merkezi teçhizatlarına irtibatını sağlayan iletkenler ile bu iletkenlerin tesisi için gerekli sisteme Telefon (Erişim) Şebekesi denir.

Telefon şebekesi diğer şebekelerden (elektrik, su, doğalgaz) farklıdır. Her abone, santralden ne kadar uzak ta olursa olsun santralden itibaren bir devre ile beslemek zorundadır.

Bir telefon şebekesi; telefon makinesi, terminal (tevzi kutusu), lokal kablo, saha dolabı, prensibal kablo, varsa jonksiyon kablosu ve repartitörden oluşur.



Şekil 6.1 Telefon Şebekesi

Genel yapı aşağıdaki gibidir;

Santral kabloları aboneye ulaşabilmek için repartitör aracılığıyla prensibal kablolar ile ilişkilendirilir. Prensibal kablolar 100 'lükler (100 çift) halinde taşınır. Repartitörden çıkan prensibal kablolar saha dolabına gelir (saha dolapları arasında paylaşılır). Lokal kablolar ile terminallere (tevzi kutusu) taşınır. Terminale 10 'luklar (10 çift) olarak gelir ve terminalden 1 çift tel aboneye ulaşır.

• **Terminal (Tevzi Kutusu)** : Telefon şebekeleri ile abonenin irtibatlandırıldığı noktadır. İki çeşit dağıtım kutusu vardır;

a- BDDK (Bina Dışı Dağıtım Kutusu) : Bu kutular havai şebekelerde kullanılmakta olup; genellikle 10 ve 20 çift ( per ) irtibatlanacak kapasitededirler.

b- BİDK (Bina İçi Dağıtım Kutusu) : Bu kutularda bina dahilinde kullanılmakta olup; kapasiteleri genellikle 30, 60, 90 ve 120'dir.

• **Lokal Kablo:** Saha dolabından terminale kadar olan kablolardır.

- Rijit (Merkezi) sistemde dağıtılan kabloların tamamı aynı zamanda lokal kablolardır.

- Saha dolap sisteminde saha dolaplarından itibaren kutu ve terminallere kadar olan kablolar lokal kablolardır.

• **Saha Dolabı:** Lokal kablolar ile prensibal kabloların bağlantısını sağlayan 100 lük terminallerin bulunduğu bağlantı yerleridir. Çeşitli büyüklüklerde olurlar. Bu şekilde terminaller ile repartitöre bağlantı sağlanmış olur.

• **Prensibal Kablo:** Repartitör ile saha dolabı arasındaki irtibatı sağlayan kablolardır.

- Rijit ( Merkez ) saha sistemiyle dağıtılan kabloların tamamı aynı zamanda prensibal kablolardır.

- Saha dolaplı sistemde repartitör ile saha dolapları arasına çekilen kablolar prensibal kablolardır.

• **Repartitör:** Santral kabloları ile şebeke kablolarının (prensibal ve rijit kabloların ) irtibatlandığı yerdir. Repartitör; şebeke ve santral tarafı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Şebeke tarafında prensibal kabloların irtibatlandığı kesmeli ve korumalı diziler bulunmaktadır.

## 6.2. Şebeke Sistemleri

Kullanılmakta olan şebeke o bölgenin coğrafik yapısı, ekonomik durumu, hayat standardı vs. gibi unsurlara bağlıdır.

• **Rijit Sistem:** Telefon şebekelerinde kullanılan en eski sistemdir. Terminallerin prensibal kablolar ile direk repartitöre bağlandığı sistemdir.

Santral sahalarında santral civarındaki abonelerin beslenmesi bu sistemle daha ucuz olur. Küçük kasaba ve köylerde telefon şebekesinin yapılması bu sistemle daha ucuzdur. İşletmeciliği daha kolaydır. Diğer taraftan yeterli yedek devre bırakılmadığından esnekliği yoktur. Büyük bir santral sahası rijit sistemle yapılırsa pahalı olur.

• **Saha Dolaplı Sistem:** Proje sahasının, saha dolap prensibal kapasitesine göre bölünerek sınırlara ayrılması prensibine dayanan tekniktir. Saha dolabı sistemi Eskişehir ilinde en çok kullanılan sistemdir. Bunun sebebi sistemin bakım ve işletmesinin diğer sistemlerden çok daha kolay oluşudur.

Bu sistemde kablo dağıtım şebekeleri, prensibal ve lokal kablo olmak üzere 2 gruba ayrılır. Prensibal kablo ile lokal kablo irtibatları saha dolaplarında yapılır. Saha dolapları en az prensibal ve en az lokal kablo kullanılması sağlayan yerlere konulmalıdır.

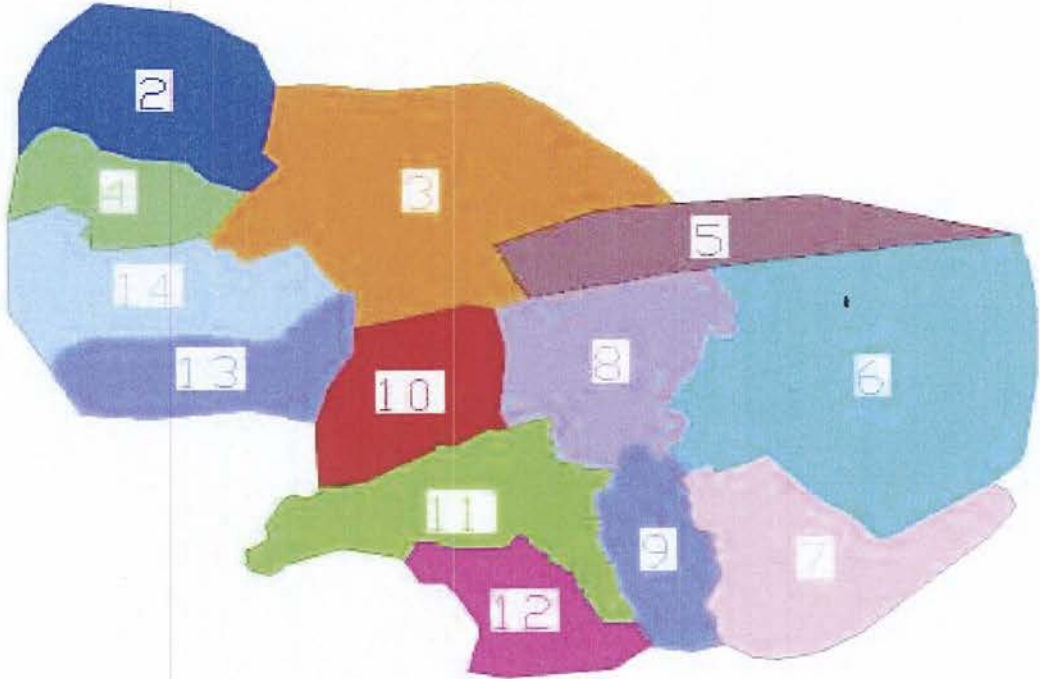
Her saha dolabında prensibal ve lokal kablolar ayrı terminallere bağlanmış olup bu terminaller arasında yapılacak bağlantılarla tevzi kutularındaki devrelerin santrallere irtibatı sağlanır.

Dağıtım sisteminde saha dolapları kullanılmasındaki amaç, terminallerden ( tevzi kutusu ) saha dolabına gelen küçük kapasiteli çok sayıdaki kabloların büyük kapasiteli az sayıdaki kablolar ile santrale bağlamaktır. Asıl büyük avantajı ise prensibal kablo perlerinin ortalama veriminin artırılmasıdır. Bu dağıtım sistemine esneklik sağlar.

Abone yoğunluğu düşük olan yerlerde lokal kablo uzunlukları artar ve saha dolaplarının beslediği bölgeler büyür.

Eğer santralden saha dolabına olan uzaklık az ise ( takriben 70 mt. ) prensibal kablodan ve repartitör den sağlanan tasarruf saha dolabı maliyetinden düşük olduğundan bu bölgeler direk olarak santralden beslenir. ( Rijit Sistem )

• Şehir bölgelere bölünerek santral hizmet alanları oluşturulmuştur.



Şekil 6.2 Santral Hizmet Alanları

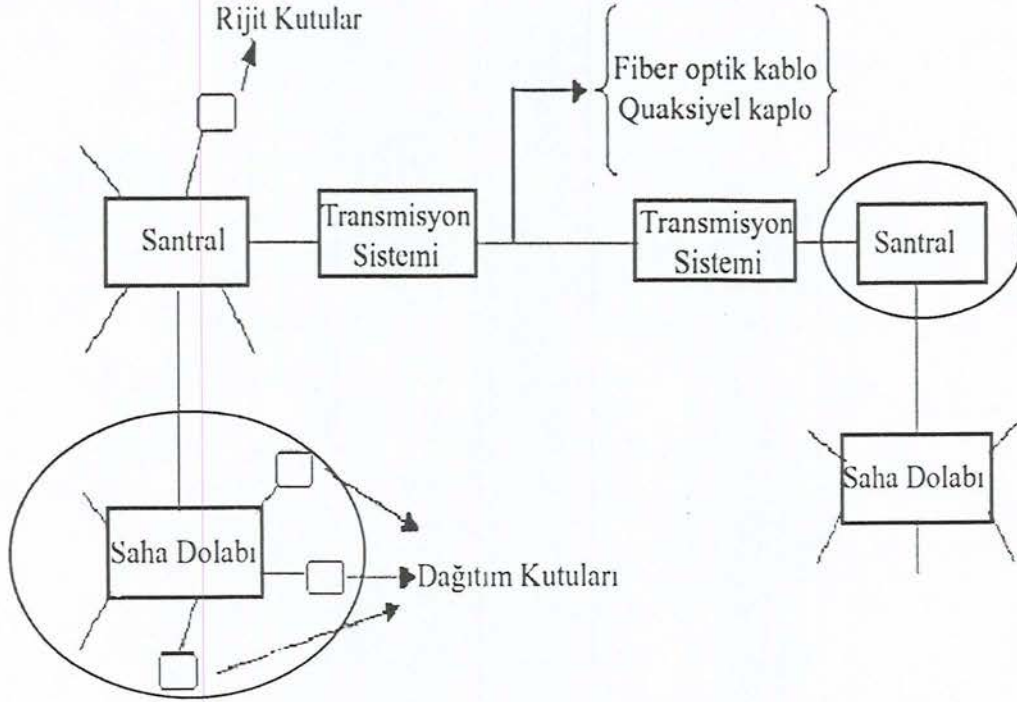


### 6.3.1 Yeraltı Projeleri

Yeraltı tesislerinin yapılmasındaki asıl amaç; iletici ortamının korunarak taşınmasıdır. Böylece iletişimin sağlıklı olması sağlanır.

Yeraltı şebekelerinde sadece telefon görüşmesi taşıyan prensibal ve lokal kablolar bulunmaz. Ayrıca transmisyon sistemleri arası (santraller arası) çalışan jonksiyon kablolar, kablolu TV. için çekilen kablolar da yer altı tesislerinden taşınırlar.

Jonksiyon kablolar; üzerinde sayısal veya analog modülasyon yöntemleri ile birden fazla telefon hattını taşıyan kablolardır. Quaksiyel kablo olabileceği gibi, Fiber optik kablolar da olabilir. Son zamanlarda elektrik sinyallerinin ışığa dönüştürülmesi konusundaki teknolojik gelişmeler sayesinde band genişlikleri sonsuza yakın olan Fiber optik kabloların kullanımı oldukça artmıştır. Hatta Quaksiyel kablo kullanımı tamamen terk edilmek üzeredir.

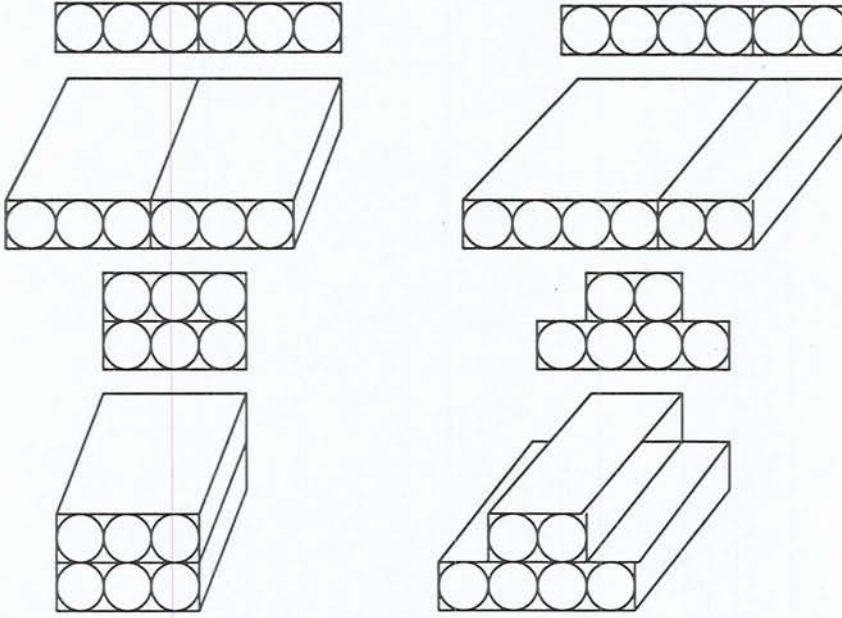


Şekil 6.4 Yeraltı dağıtım şebekeleri

### 6.3.1.1. Çimento Borulu Yeraltı Telefon Şebeke Projeleri

Yeraltından çekilecek kablolar için yeraltı güzergahı hazırlanır. Yeraltı güzergahı çimento boru, pik boru ve PVC boru olarak yapılır. Ancak maliyet ve pratik kullanım sebebiyle çimento boru tercih edilir. Çimento borular uygulamada tek boru olarak yapılmayıp 2,3 ve 4 gözlü olarak imal edilirler. Yeraltı güzergahında istenen göz sayısı çimento boruların yerleştirilme şekliyle elde edilebilir. Yerleştirilirken güzergahın geçtiği yerin jeolojik yapısı, altyapı tesisleri (elektrik,su,doğalgaz) durumu çimento boruların yan yana veya üst üste konulmasının nasıl yapılması gerektiğini belirler.

Aşağıda 6 gözlü bir güzergahın ihtiyaçlar doğrultusunda yerleşimine örnekler gösterilmiştir.



Yeraltı telefon şebeke projeleri aşağıdaki elemanlardan oluşur:

Santral → Repartitör → Kablo Odası → (Sıfır Menholü → Menhol )  
→ Güzergah → Saha Dolabı → Fider → Terminal → Abone

**Repartitör:** Santral kabloları ile şebeke kablolarının irtibatlandığı yerdir.

**Kablo Odası:** Santral binalarında, şebekeden gelen kabloların düzenlenip repartitöre çıktığı yerdir. Genellikle repartitör odasının altında ve aynı ölçülerdedir.

**Sıfır Menholü:** Santral çıkışlarının önünde yapılan menhole denir. Santralden çıkan kabloları başka bir deyişle şebekedeki tüm kabloları toplar.

**Menhol:** Çimento borulu yeraltı güzergahında kablo çekilebilmesi ve ek yapılabilmesi için hazırlanan odacıklardır. Menholler kullanılma amaçlarına göre değişik tip ve ölçülerde yapılır.

**Saha Dolabı:** Lokal kablolar ile prensibal kabloların bağlantısını sağlar.Bu şekilde terminaller ile santralin bağlantısı sağlanmış olur.

**Fider:** Yeraltı kablosunun, havai hatta çıkışını yapabilmek için hazırlanan geçittir. Fider çıkışı direğe yada bina duvarına yapılabilir.

**Terminal:** Telefon şebekeleri ile abonenin irtibatlandırıldığı noktadır.

#### **6.3.1.2. Arme Döşemeli Yeraltı Telefon Şebekesi Projesi**

Arme döşemeli yeraltı şebekelerinde göz, güzergah yoktur. Kablolar direk toprak altına yerleştirilir. Dış etkilerden ( yağmur,darbe vs. ) korunması için kablolar jelle doldurulmuştur. Arme kablonun kullanıldığı durumlar; kablonun çekilmesi istenen yerde mevcut çimento borulu yeraltı güzergahının olmaması, altyapı durumunun çimento borulu güzergah yapmaya elverişli olmaması, kablo çekilecek sahanın belirli bir bölge olması ve gelişmeye müsait olmamasıdır. Genelde şehirlerarası güzergahlarda kullanılır.

#### **6.3.2. Havai Hatlı Telefon Şebeke Projeleri**

Havai olarak çekilen kablolar; direkler üzerine döşenen ve blok ( bina ön duvarı üzerine ) olarak işlenen kablolar olarak ayrılabilir.

Telefon şebekesi projelerinde, kabloların yeraltı veya havai çekileceğini projesi yapılan yerin durumu belirler. Santral çıkışlarında veya kabloların büyük perli ve yoğun olduğu kısımlarda kabloların yeraltından çekilmesi daha uygundur. Ancak lokal kabloların çoğunluğu veya uç kısımlardaki kablolar havai olarak çekilebilir. Yeraltı güzergahı olmayan veya yapılması imkanı bulunmayan yerlerde kablo kapasitesi büyük dahi olsa mecburi olarak havai döşendiği olur.

Şehir içinde, binaların aralarında boşluk bırakmadan ve çok katlı binaların bulunduğu bölgelerde direklerden tasarruf etmek amacıyla kablolar bina duvarlarından blok olarak işlenerek çekilirler.

#### 6.4. Bilgi Sisteminin Oluşturulması

Bir bilgi sistemi içerisinde kullanılacak olan sayısal veriler sadece bir kartografik ürün olmayıp, topluca akıllı bir sistem oluşturmak durumundadır. Haritada gösterilen tüm noktalar, çizgiler, kapalı geometrik şekiller, semboller ve diğer harita elemanları kod, öznitelik, tabaka, renk vb. ile donatılmaları halinde haritaların bilgisayar teknolojisinden yararlanarak çok daha randımanlı, ekonomik ve hızlı kullanımı olanaklı hale gelir.

CBS yazılımları genel olarak üç parçadan oluşmaktadır. Bunlar :

- Grafik veriler ve kartografik çalışmalar için kullanılan CAD yazılımları ve görüntü işleme yazılımları ( NetCAD, ArcINFO..)
- Grafik olmayan veriler için kullanılan veri tabanı yazılımları (SQL [Structure Query Language],XBASE türü yazılımlar)
- Özel amaçlı uygulama yazılımlarıdır.

Ülkemizde yazılım sektöründe yeterli vasıflarda ve yeterli sayıda yetişmiş personel bulunmaması, konu ile ilgili yasa ve teknik standartların bugüne kadar oluşmaması ve benzeri nedenler ile üretilen yazılımlar korunmasız ve desteksiz kalmış, buna bağlı olarak da bu güne kadar yazılım konusunda da yurtdışına bağımlılıktan kurtulmak henüz mümkün olmamıştır. Yabancı yazılımlar ülkemizde pazar bulmuş, ülke koşullarına uygulanmaya çalışılmıştır. Ancak bu yazılımlardan istenilen verimin alınamaması nedeni ile ülkemizde bir yandan yazılım arayışı sürerken diğer yandan da kullanılan yazılımların eksiklikleri ve boşluklar giderilmeye başlanmıştır, menüler Türkçe'leştirilmeye çalışılmıştır.

Yazılımların ülkemizde kullanılmakta olan yasa ve yönetmelikler dikkate alınmadan üretilmesi, yazılımlar üzerinde değişiklik yapma olanağının bulunmaması ya da çok kısıtlı olması, yazılımların Türkçe olmaması ya da anlaşılabilir Türkçe kavramlar kullanılmaması çıkabilecek olası sorunlarda gerekli servis ve desteğin alınamaması ya da ücretlerinin yüksek olması, fiyatlarının yüksek olması yabancı ülkelerde üretilmiş olan yazılımların

Ülkemiz koşullarında arzu edilen verimlilikte kullanılamamasına neden olmaktadır.

Yukarıda sözü edilen nedenlerden dolayı ülkemizde gerek harita yapan ve yaptıran kuruluşlarda ve gerekse yerel yönetimlerde yerli yazılımların kullanımına yönelim artmıştır. Bunun sonucu olarak da son yıllarda ülkemizde bilgisayar destekli harita yapımına yönelik yazılımların hemen hemen yabancı yazılımlara gereksinim duyulmayacak aşamaya gelmiş oldukları görlmektedir ve bu da oldukça sevindiricidir. Türkiye'nin pek çok yerel yönetiminde kullanılan Türkçe yazılım NetCAD bu tez çalışmasında kullanılmıştır.

Türk Telekom A.Ő.'de NetCAD izim programı kullanılmaktadır ve mevcut haritaların sayısallaştırılması işlemleri yine NetCAD ile yapılmıştır. NetCAD, Delphi tabanlı bir program olduğu için kullanıcı ara yüzlerinin bu programlama dilinde yapılması tercih edilmiştir.

Kullanıcının gereksinimlerini karşılamak için varolan yazılıma ara yüzler eklenmiştir. Bu ara yüzlerin yazım amacı kurumsal gereksinimlerin otomasyona bağlanmasını sağlamaktır. Bu işlem gerçekleştirilirken NetCAD programının "haricen programlanabilir (vbscript,java,perl) olması" özelliği kullanılmıştır. Delphi programlama dilinde hazırlanan DLL'lerin (Dynamic - Link Library), Macro modülü ile NetCAD programı içinde kullanılması sağlanmıştır. DLL'de yaratılan ara yüzler aracılığıyla kullanıcının sayısal haritalar oluşturması ve bu haritaların öznitelik bilgilerinin veritabanına eklenmesi sağlanmıştır.

#### **6.4.1.Mevcut Haritaların Sayısallaştırılması**

NetCAD'in Raster modülü ile Scanner' dan (tarayıcı) geçirilerek elde edilen BMP, PCX, TIF, JPEG, TGA vb. formatındaki raster haritaların vektör (izgisel) haline dönüştürülmüş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır (sayısallaştırılmıştır). Bir anlamda paftaların fotoğrafı sayılabilecek Raster imajlar üzerinde gerekli silme, temizleme, ekleme (izgi, alan, daire, yay vb) işlemleri yapılabilir. Programın özelliği gereği gösterilen hatların, çizgi izleme (tracing) yöntemi ile otomatik sayısallaştırılmıştır.

#### 6.4.2.Grafik Olmayan Veri Giriş ve Grafik Verilerle Birleştirilmesi

Grafik olmayan veriler Türk Telekom A.Ş. Genel Müdürlüğü'nden temin edilerek sisteme elle girilmiştir.

#### 6.4.3.Uygulama Ve Uygulama Adımları

Uygulama programları NetCAD'in macro dilinden faydalanarak Delphi'de yazılmıştır. Programlardan yapılması istenen işler menü / alt menülerden seçim yapılarak gerçekleştirilir. Gerekliği zamanda dışardan veri girilebilmektedir. Veritabanı olarak SQL kullanılmıştır.

Hazırlanan programla yeraltı telefon şebekesi oluşturulurken işletme projelerinde belirlendiği şekilde menholler, bu menhollere ait güzergahlar ve güzergahlara ait göz durumları, fiderler çizilebilmekte,öznitelik bilgileri çizim sırasında veritabanına eklenmektedir.

Telefon şebekesinin yeraltı güzergahlarının belirlenmesi, mevcut verilerin sayısal ortama aktarılmasında kullanılacak veri tabanı; yeraltı telefon şebekesini oluşturan elemanlar ve özelliklerini (cinsi,koordinatları...), elemanların birbirleriyle ilişkilerini ve bu ilişkilerin sonuçlarını içerecektir. Veritabanını grafik ortamla ilişkilendirebilmek için grafiksel veriler de sözel olarak veri tabanında tutulacaktır.

Şebekede kullanılacak menhol tipleri, güzergah üretim tipleri ve fider tipi standarttır. Projeye uygun olan menhol, güzergah üretim tipi, fider seçilir ve uygulanır.

MENHOL_TIPI	ACIKLAMA
A	A Tipi Menhol
X	X Tip Menhol
L	L Tipi Menhol
T	T Tipi Menhol
OZL	Özel Tip Menhol
EO	Ek Odası
KO	Kablo Odası
SDK	Saha Dolabı Kaidesi

Menhol Tipleri ( EK 4 )

GUZ_TIPI	ACIKLAMA
B	Beton Boru
ÇB	Çimento Boru
GAL	Galeri
HDPE	
PIK	Pik Boru
PVC	PVC Boru

Güzergh Üretim Tipleri

FIDER_TIPI	ACIKLAMA
B	BLOK. Yeraltından binaya.
D	DİREK. Yeraltından direğe.

Fider Tipleri

#### 6.4.3.1. Veritabanı

Yeraltı Telefon Şebekesi aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Menhol → Yeraltı Güzerghı → Göz → Fider

Bu durumda veritabanında ana tablolar ; Menhol, Güzergh, Göz ve Fider bilgilerini tutacaktır.

#### MENHOL\_TBL :

- MENHOL\_KODU : SOKAK\_ID & MENHOL\_NO
- SOKAK\_ID : Menholün ait olduğu sokağın kodu.
- MENHOL\_NO : Menholü arazide tanımlayan numara.
- MENHOL\_TIPI : Yukarıdaki tabloda MENHOL\_TIPI kolonunda gösterildiği gibi baş harfleri kullanılır.
- YAT } Yatay ve Dikey  
DİK } Göz Sayısı
- FIDER\_SAYISI : Menholden çıkan Fider sayısı.
- X\_KOORD } Haritaya yerleştirilen Menholün  
Y\_KOORD } merkezi koordinatları.
- ACI : Haritaya yerleştirilen Menholün açısı.

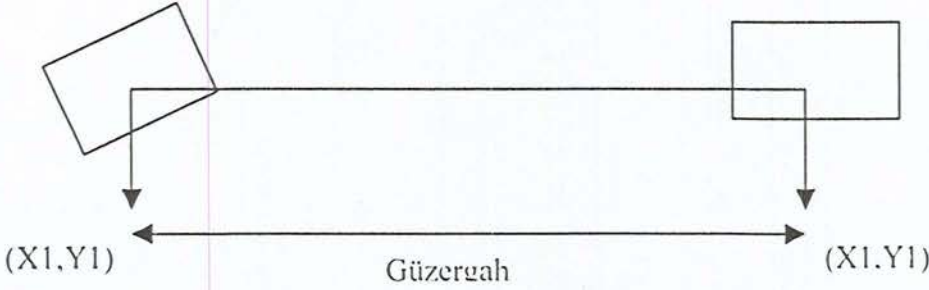
### YERALTI\_GUZERGAH\_TBL :

- YERALTIGUZ\_KODU : MENHOL\_KODU & GUZERGAH\_NO

Örnek : S024180001 : S02418000 & 1

(GUZERGAH\_NO :YERALTIGUZ\_MENHOL\_BAGLA tablosundan elde edildi.)

- UZUNLUK : Güzergahın uzunluğunu verir.
- BA, BB, BC, BD, BE : Yeraltı kanal ve çimento boru döşeme ölçüleri.
- URETIM\_TIPI : GUZ\_URETIM\_TIPI tablosunda GUZ\_TIPI kolonunda gösterildiği gibi baş harfleri kullanılır.
- YATAYGOZ\_ADEDI }  
DUSEYGOZ\_ADEDI } Kanaldaki Göz Adedi
- X1\_KOORD }  
Y1\_KOORD } Güzergahlardaki Menhollerin merkezi koordinatları.  
X2\_KOORD } (Bu koordinatlardan yararlanarak güzergah uzunluğu hesaplanacaktır.)  
Y2\_KOORD }



### GOZ\_TBL :

- GOZ\_KODU : YERALTI\_GUZ\_KODU & GOZ\_NO

Örnek : S0241800011: ( S024180001 & 1 )

- YERALTIGUZ\_KOD : YER ALTI\_GUZERGAH\_TBL tablosundan alıyor.
- GOZ\_NO : Göz numarası. (1,2,...40,41,...)
- GOZ\_TIPI : GUZ\_URETIM\_TIPI tablosunda belirtilen tiplerden genelde Çimento Boru kullanılıyor.
- GOZ\_COKLAYICI
- KABLO\_BOYU

## FIDER\_TBL:

- FIDER\_KOD : F & FIDERGOZ\_KOD

Örnek : FS0241800011 : F & S0241800011

- FIDERGOZ\_KOD : GOZ\_KOD { S0241800011 }
- FIDER\_TIPI : FIDER\_TIPI Tablosundaki tiplerden biri.
- BORU\_CAPI
- BORU\_BOYU
- KABLO\_KODU
- X\_KOORD } Haritaya yerleştirilen Fiderin merkezi koordinatları.
- Y\_KOORD }
- ACI : Haritaya yerleştirilen Fiderin açısı.

### 6.4.3.2. Haritaların Oluşturulması ve Veritabanı ile Bağlantısı

Hazırlanan uygulama programlarında kullanıcının çizim programı üzerinde yaptığı değişiklikler (ekleme,silme,düzeltilme..) bire bir tablolara yansır.

Grafik verileri veritabanı ile ilişkilendirebilmek için NetCAD programında oluşturulan her grafiksel veriye akıllı kodlar verilmektedir. Bu akıllı kodlar anahtar alan olarak kullanılarak tabloların ve dolayısıyla grafik verilerin birbiriyle bağlanması sağlanmaktadır. Örneğin çizimde oluşturulan bir menhol için yaratılan MENHOL\_ID; SOKAK\_ID ve MENHOL\_NO'dan oluşmaktadır. Akıllı kod kullanarak MENHOL\_ID'sinden o menhole ait bilgilerin alınması sağlanmış olur (hangi sokakta?, kaç numaralı menhol? gibi....) .

Program içinde **menhol** yerleştirilmesi işlemi 2 şekilde gerçekleşir:

- Belirlenen röper <sup>(2)</sup> değerleri kullanılarak,

3 röper değeri girilip "Yerleştir" butonuna basıldığında röperlerin başlangıç noktalarının gösterilmesi istenecek ve sonrasında bu noktaların kesişim noktasına menhol yerleştirilecektir.

---

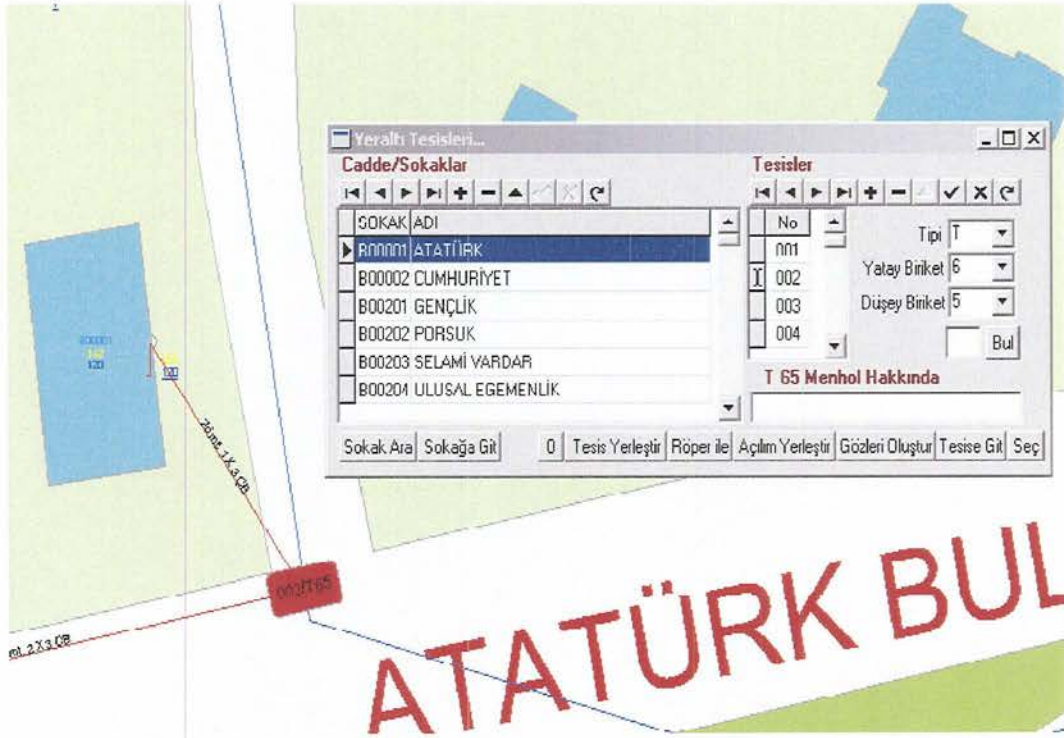
<sup>(2)</sup> Röper : Tesisin belirli referans noktalardan uzaklığı. Bu referans noktalar, arazideki poligonlar, elektrik direkleri yada binalar olabilir.

- Herhangi bir referans nokta kullanılarak.

Harita üzerinde menhol için yer belirtilmesi istenir; bir obje referans olarak alınarak belirlenen uzaklıkta menhol yerleştirilecektir.

Gözleri durumu istendiğinde güzergahlar tablosundan menhole ait olan güzergahı bulup göz tespiti yapacak ve göz durumu tablodan okunarak gösterilecektir (Şekil 6.5)

Program sırasında tüm menholler için standart konan menhol sembolünün menhol tipine göre açılımı yerleştirilebilecektir. Buna gerek duyulmasının sebebi; projenin sonraki aşamalarında menhollerin kablolar ile bağlantısı yapılırken menhol içindeki kabloların ayrıntısının gerekli olmasından kaynaklanır.



Şekil 6.5 Menhol Ara Yüz

Program içinde **güzergah** oluşturulması veya varolan güzergah bilgilerinin görüntülenmesi;

Harita üzerinde seçilen menhole ait güzergah bilgileri ( boy, üretim tipi, yatay-düşey göz sayısı, göz tipi, göz numaraları varsa fiderleri ve özellikleri gibi..) veritabanından okunarak kullanıcı ara yüzünde gösterilir.

Silme işlemi söz konusu ise silinecek güzergah seçildiğinde silme işlemi gerçekleştirilmeden önce söz konusu güzergaha ait göz, fider durumları kontrol edilerek kullanıcı mesajla ( "Gözde Fider çıkışı var. Silinecek.." yada "Güzergaha ait göz silinecek...") uyarılacaktır.

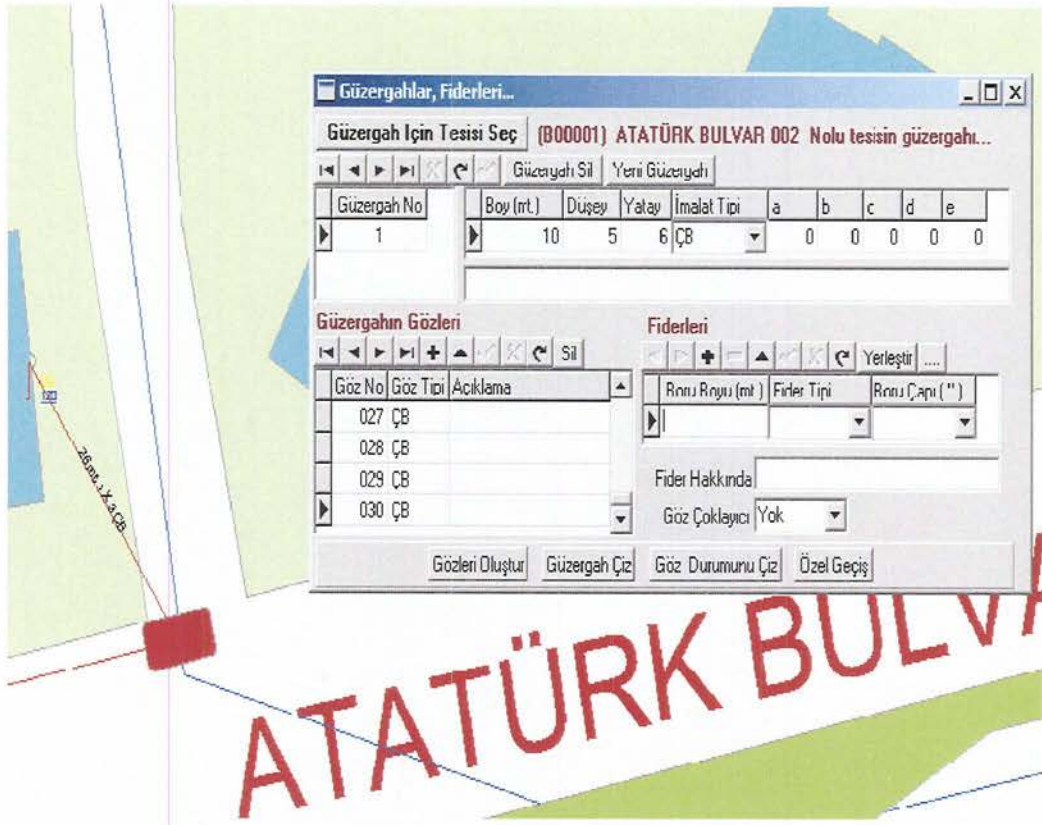
Yeni Güzergah oluşturulurken ;

Güzergahı çizilecek obje seçilir, son güzergah numarası artarak yeni güzergah numarası ve kodu oluşturulur, projede belirlenen boy, düşey göz, yatay göz, tip değerleri girilir. Çizilen güzergaha ait gözleri ve göz kodlarını girilen değerlere göre oluşturur. Güzergahın çizilmesi aşamasında kullanıcıya hangi iki tesis arasında güzergah çizileceği mesajı gelir. Diğer tesis harita üzerinden seçildikten sonra ara yüzde girilen özelliklere göre yeni güzergah çizilir ve veritabanına eklenir. "Göz Durumunu Çiz" butonu ile seçilen güzergahtaki gözlerin adedi ve durumu (dolu-boş) harita üzerinde gösterilir (Şekil 6.6)

Fider Oluşturulması,

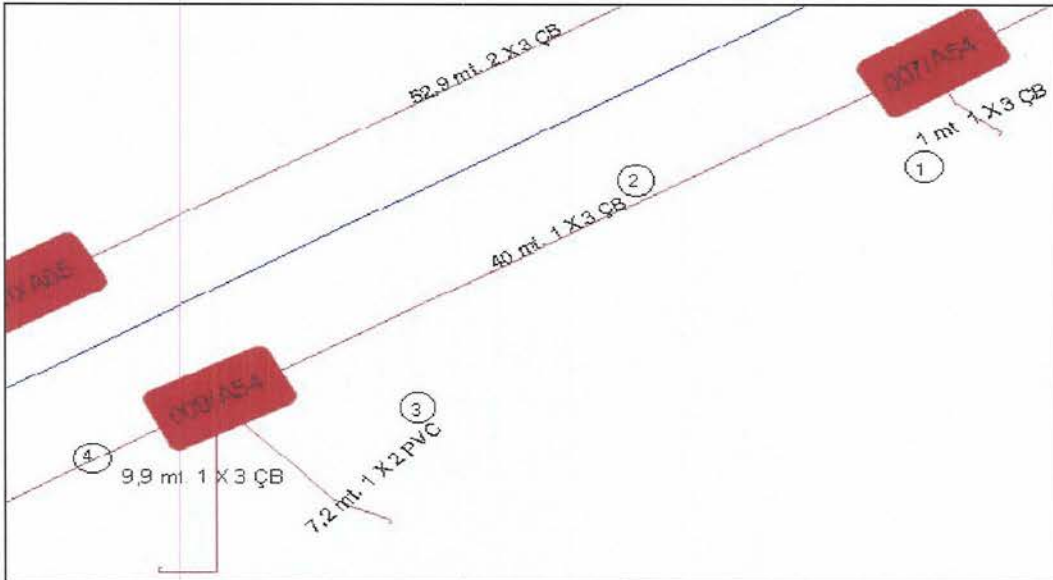
Fiderlerin çizilmesi de güzergahlara benzer şekilde olacaktır. Son fider numarası artarak yeni fider numarası ve fider kodu oluşturulacaktır. Fiderin binaya mı direğe mi çıkılacağı belirlendikten sonra, referans nokta, harita üzerinden gösterilir fider çizilir ve veritabanına eklenir.

Yapılan tüm çizim(ekleme) ve silme işlemlerinde veri tekrarı yada bağlı verilerin silinmesi veritabanı tarafından kontrol edilerek kullanıcı uyarılacaktır.



Şekil 6.6 Güzergah ve fider arayüz ekle

Anlatılan işlemler sonunda aşağıdaki şekilde haritalar elde edilecektir.



Şekil 6.7 Yeraltı şebeke sayısal harita örneği

Yukarıdaki örnek olarak gösterilen Şekil 20 de "A54" tipindeki "7" ve "9" numaralı menhollerin güzergahları görülmektedir.

- 1 → 7 numaralı menholden 1 metrelik 1x3 Çelik Boru kullanılan bir fiderle yeraltından çıkış yapıldığı görülmektedir.
- 2 → 7 ve 9 numaralı menholler arasındaki 40 metrelik 1x3 gözlü Çelik Boru kullanılan güzergahı göstermektedir.
- 3 → 9 numaralı menholden 7,2 metrelik 1x2 PVC boru kullanılan fiderle yeraltından çıkış yapıldığı görülmektedir.
- 4 → 9 numaralı menholden 9,9 metrelik 1x3 Çelik Boru kullanılan bir fiderle yeraltından çıkış yapıldığı görülmektedir.

Programda kullanıcı ara yüzde önüne gelecek seçeneklerden projeye uygun olanlarını seçerek menhollerini ve güzergahlarını oluşturacak, bağlantı noktalarını, gerekli bilgileri harita üzerinde görebilecektir. Güncelleme işlemlerinde ve gelecekte oluşturulacak projelerde bu sayısal haritalar kullanılarak; vakit kaybı ve gereksiz dokümantasyon önlenmiş olacaktır.

## 7. SONUÇ

Coğrafi veritabanları normal bir veri tabanından coğrafi varlıklara ait grafik ve grafik olmayan verileri içermesi bakımından farklıdır. Coğrafi veri tabanına dayalı olarak kurulan coğrafi bilgi sistemleri de coğrafi varlıklara alt verilerin toplanması, bütün olarak organize edilmesi, işlenmesi ve kullanıcılara sunulmasını sağlayan yazılım ve donanım sistemleri olması açısından diğer bilgi sistemlerinden farklılaşmaktadır.

Haritaları sayısallaştırmak demek coğrafi veri tabanı kurmak değildir. Verilerin anlam kazanması ve birbirleriyle ilişkilendirilmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde sayısallaştırılan haritalar hepsinin veya belli bir alt bölümünün tekrar otomatik çiziminden başka bir işe yaramayacaktır.

Bir CBS projesi çok geniş boyutludur. Örgütlenme, personel, finansman ve daha birçok faktörleri içeren bir projedir. Bunların herhangi birindeki başarısızlık projenin başarısızlığa uğramasıdır. Bu nedenle oldukça karmaşık yapısı olan bu denli geniş kapsamlı proje, belli bir proje tekniği ile yönetilmelidir. Bugün bilgi sistem projeleri için birçok sistem geliştirme ve gerçekleştirme yöntemi olmasına rağmen CBS için denenmiş bir yöntem yoktur. Bu açıdan CBS'in farklı özelliklerine uygun düşecek tutarlı bir sistem geliştirme ve gerçekleştirme süreci izlenmelidir.

Klasik harita üretiminde olduğu gibi sayısal haritaların üretiminde ve CBS'in kurulmasında ekonomi ve etkinlik sağlamak üzere işbirliği ve işbölümüne gidilmesi gerekir. Çünkü; veri kaynakları çok çeşitli ve çok fazladır, üretim ilk yatırımı çok pahalıdır, bu yüksek teknoloji eğitim, bakım ve personel sorunlarını beraberinde getirmektedir.

Bu açıdan kurumlar arası işbirliği ile üretim sorumluklarının bölüşülmesi ve böylece tekrarlı yatırımların önlenmesi gerekir.

Türk Telekom A.Ş. için hazırlanmış olan bu CBS projesinde;

- Mevcuttaki şebeke ve santral bilgileri bilgisayar ortamında saklanacağı için,
- Herhangi bir bilgiye ihtiyaç duyulduğunda, klasik pafta ve dosya aramadaki süreden daha az bir sürede bilgiye ulaşmak mümkün olacaktır. Bu bilgiler gerekli yerlere kısa sürede iletilebilecektir.

- Paftadaki herhangi bir nedenle bozulma söz konusu olduğunda, yeni pafta, el ile tekrar çizilmekten daha az sürede hazırlanacaktır.
- Projelerde ve şantiyede çizimler için tahsis edilmiş personel sayısı azaltılacak bakım ve arıza ekipleri çoğaltılabilecektir. Böylece, abone arızalarında kaynaklanan gelir kaybı önlenecektir.
- Santral hizmet alanlarına göre kablo, saha dolabı, terminal bilgileri (Tevzi kutusu) bilgilerinin birbirleri ile olan bağlantısı kısa sürede görülebilmektedir.
- Kaybolan menhollerin yerleri kolaylıkla tespit edilebilecektir. Böylece, diğer kamu kuruluşlarının yapacağı yer altı çalışmalarında, Türk Telekom kablolarına zarar verilmesi önlenecektir.
- Türk Telekom'a başvuruda bulunan abonenin, devre tahsisinin en yakın terminalden (Tevzi kutusu) ne kadar kablo kullanılarak yapılacağı gibi ölçüm ile ilgili her türlü bilgiler sahaya gitmeden elde edilebilecektir.
- Keşif işlerine yardımcı olarak her türlü ön bilgiye kısa sürede ulaşabilecek, keşif yapanın yapması gereken işler ve yapacakları daha hızlı denetlenmiş olacaktır. Herhangi bir işte sorumlu olan kişiler bilinecektir.
- Boş devrelerin tespiti ve kontrolü yapılabilecektir. Verilen bir numaranın tekrar verilmesi önlenebilecektir.
- İş akışlarında meydana gelen aksaklıklar ve personelin denetimi en kısa sürede yapılabilecektir.
- Çeşitli katmanlar birbirleriyle kolayca çakıştırılabildiğinden, aynı anda birkaç harita üst üste konmuş gibi görülebilecektir. Eksik veya düzensiz olan bir şey varsa anında görülebilecek ve düzeltilebilecektir.

## KAYNAKLAR (telekom ekle)

1. ALKIŞ, Z. *Yerel Yönetimler İçin Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1994).
2. ANTENUCCI, J.C., KEVANY, M.J., ARCHER, H., BROWN, K. CROSWELL, P.L. *Geographics Information Systems* (1991).
3. BANK, E. *Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1990).
4. BANK, E. ve TAŞTAN, H., *Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Amaçları ve Uygulama Alanları*, Harita Dergisi, HGK, 112, 1-29, (1994).
5. BATUK, G., SARBANOĞLU, H., SITKI, D. TOZ, G. *Veriden Bilgiye : Coğrafi Bilgi Sistemleri*, CBS 96 Coğrafik Bilgi Sistemleri Sempozyumu, İstanbul : 35-49 (1996).
6. CANTU, M., *Mastering DELPHI 5*, SYBEX, Alameda, CA (1999).
7. ÇELİK, M., MARAŞ, H., ILGIN, D.E. ÜSTÜN, M., *Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri*, CBS 96-Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi-İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 121-130, (1996).
8. ÇUBUKÇU, F. *Bilgisayar Terimleri Sözlüğü*, V Yayınları, (1987).
9. GÜMÜŞAY, M.Ü. *Arsa Üretimine Yönelik CBS Tasarımı ve Uygulaması*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
10. GÜZEL, G. *Türkiye Koşullarında CBS/KBS Oluşturulması için Yazılım Araştırılması ve Tasarımı*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1998).
11. http-1: Department of Spatial Information Science and Engineering (SIE)  
<http://www.spatial.maine.edu>
12. http-2 : Southheastern Reprographics, Inc.  
<http://www.srimap.com/maintain.asp>
13. http-3 : Sentinel USA. AM/FM and GIS. <http://www.sentinelusa.com>

14. KARABAY, C. *Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Grafik Veri Paylaşımı*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1997).
15. LEE, Y.C., *UBITEK Lectures in Geographics Information Systems* (1995).
16. MARTIN, J., *Computer Data Base Organization*, Prentice Hall (1977).
17. NetCAD Grafik Yazılım Dökümanları (2002, 2003).
18. ÖZBALMUMCU, M., *Coğrafi Bilgi Sistemleri Oluşturulması için Veri Kaynakları, Yöntemleri ve Sistemlerinin Araştırılması*, CBS 96- Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi-İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 99-110, (1996).
19. ÖZBALMUMCU, M., *Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulmasında Kullanılan Veri Kaynakları, Veri Toplama Sistemleri ve Konumsal Veri Toplama Yöntemlerinin Araştırılması*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1999).
20. PRESSMAN, R.S., *Software Engineering*, Mc Graw-Hill (1987).
21. TAŞTAN, H., *Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin(AKBİS) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye (1991).
22. WHITE, G., *NCGIA Core Curriculum-Introduction to GIS Lectures*, Lecture 43 (1994).
23. YOMRALIOĞLU, T., *1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, (1994).
24. ZENGİN, E., *Mahalli İdareler Dergisi*, (1996).

## EKLER

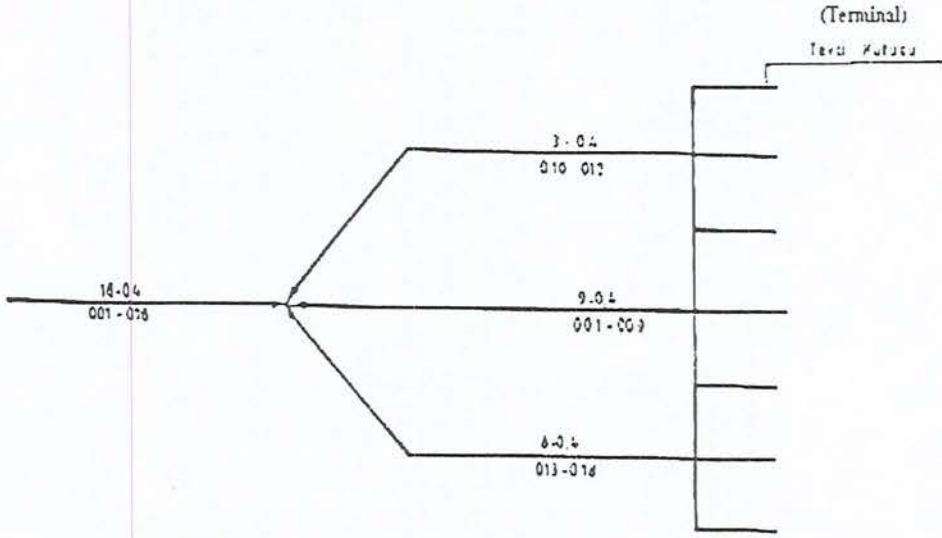
Ek 1 . Rijit Sistem Kablo Dağılımı ve Saha Dolaplı Sistem Kablo Dağılımı

Ek 2 . Yeraltı Şematik Planı

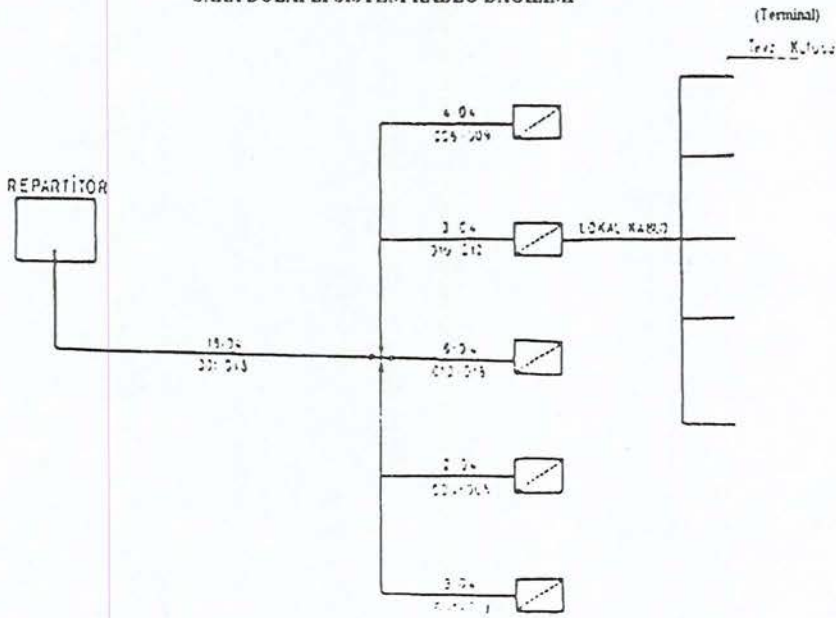
Ek 3 . Kablo Şematik Planı

Ek 4 . Menhol Açılımları ( Türlerine Göre; A,X,T.. )

## RİJİT SİSTEM KABLO DAĞILIMI

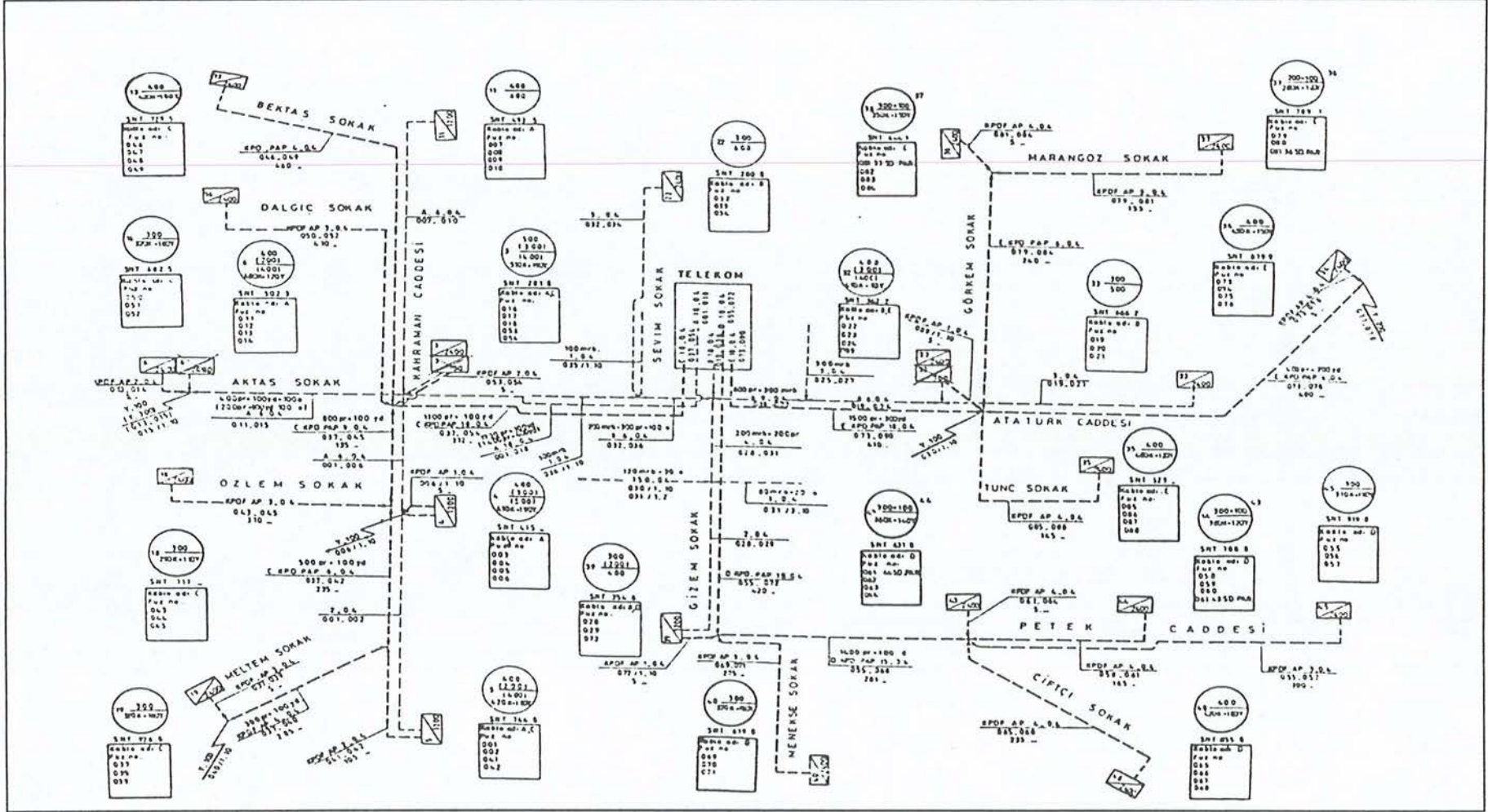


## SAHA DOLAPLI SİSTEM KABLO DAĞILIMI



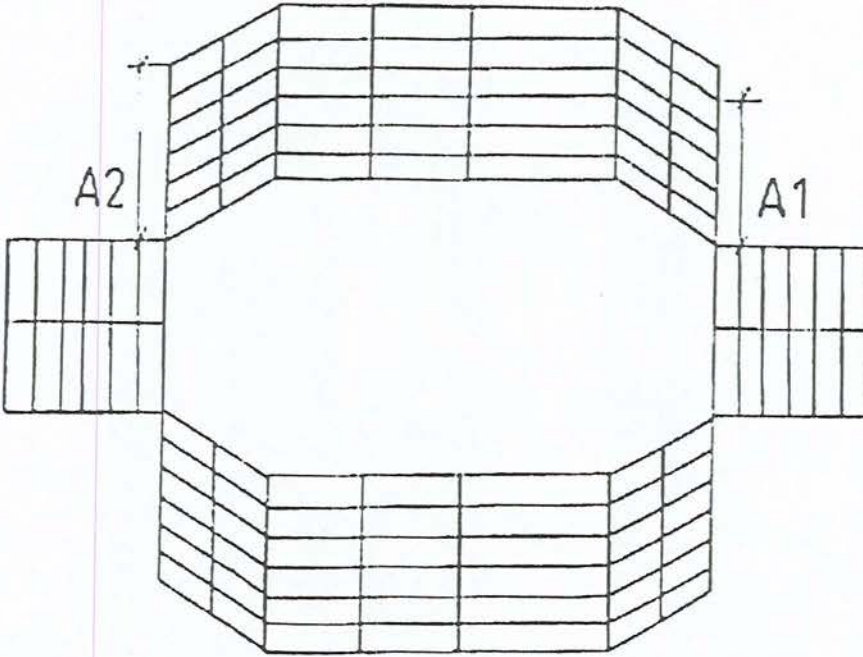
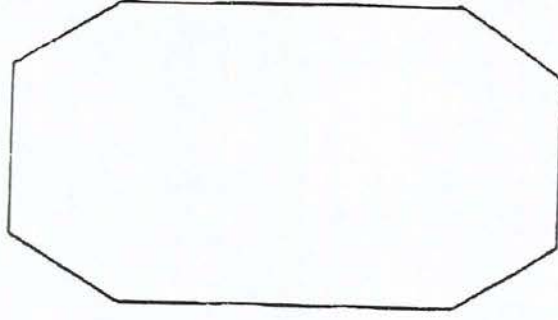
EK 1. RİJİT SİSTEM KABLO DAĞILIMI VE SAHA DOLAPLI SİSTEM KABLO DAĞILIMI



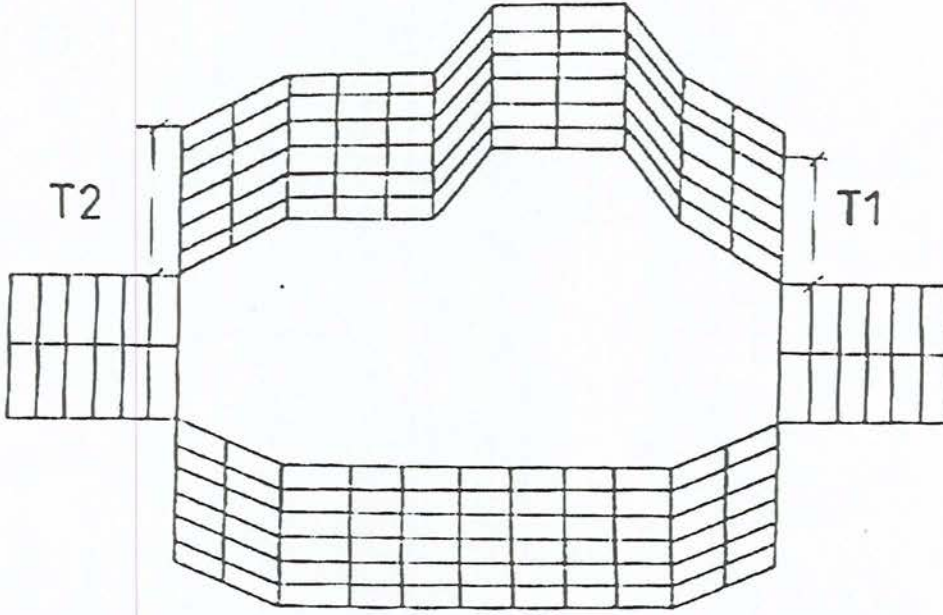
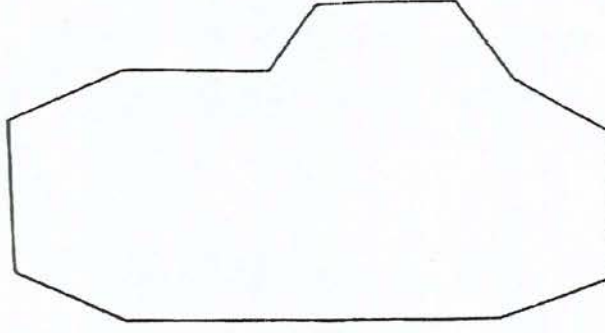


EK 3. KABLO ŞEMATİK PLANI

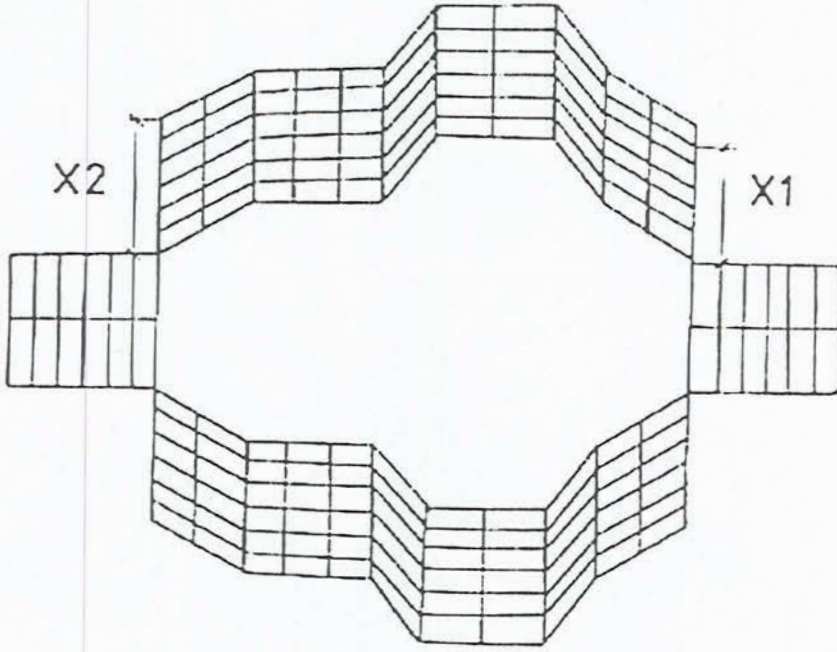
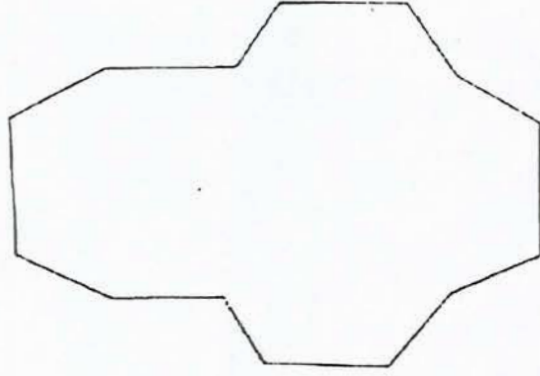
Ek 4.1. A Tipi Menhol Açılımı

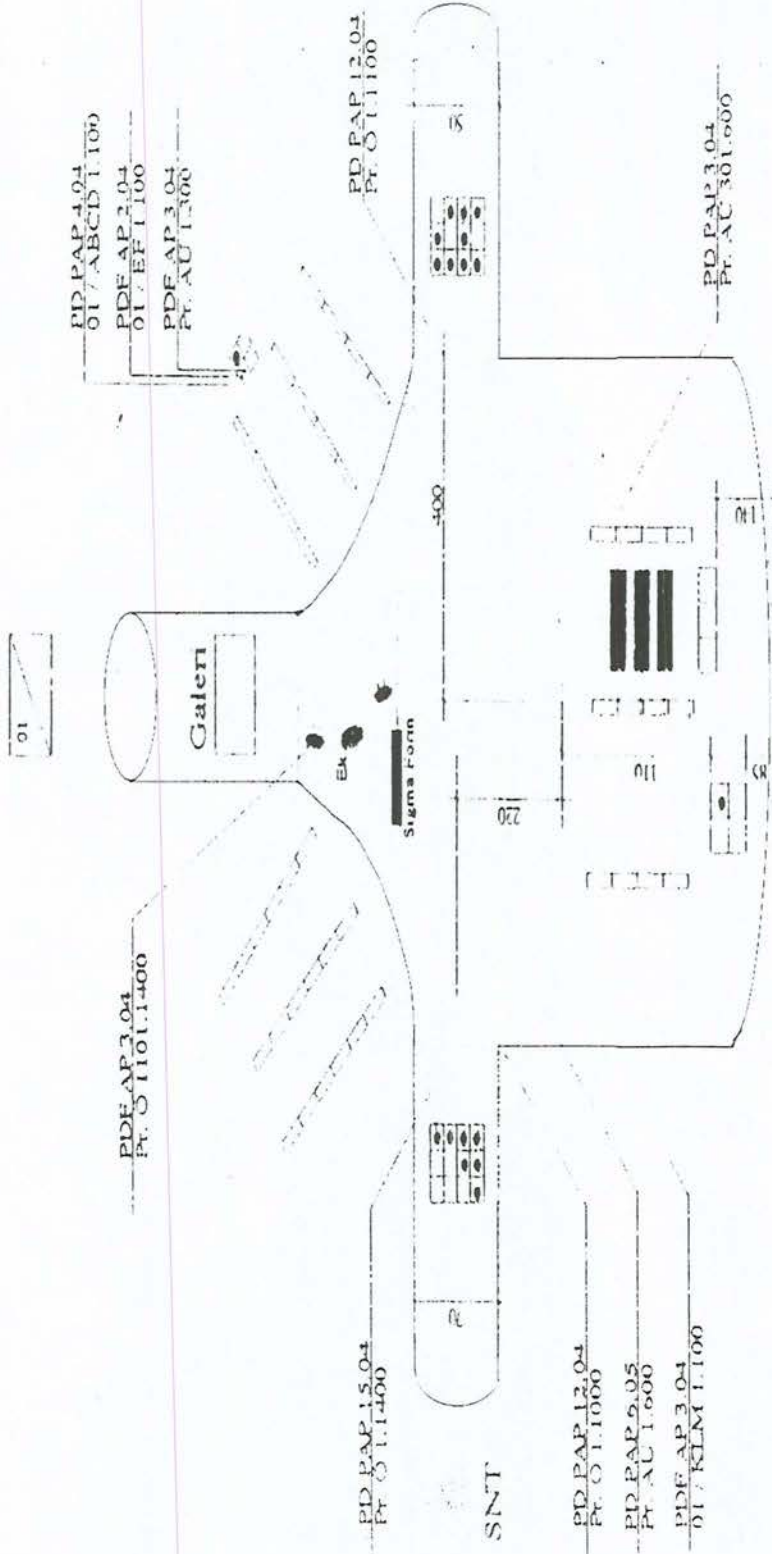


Ek 4.2. T Tipi Menhol Açılımı



Ek 4.3. X Tipi Menhol Açılımı





EK 4. 4. MENHOL AYRINTISI