

**HİZMET YÖNETİMİNDE
BULUT CBS UYGULAMALARI:
ESKİŞEHİR ALTYAPI HİZMETLERİ
ÖRNEKLEMİ**

Erk EKİN

Yüksek Lisans Tezi

Uzaktan Algılama ve
Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı
Ağustos-2011

**Bu tez çalışması Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje No: 1435 F234**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Erk Ekin'in "**Hizmet Yönetiminde Bulut CBS Uygulamaları: Eskişehir Altyapı Hizmetleri Örnekleme**" başlıklı **Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri** Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans Tezi 27.08.2011 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Prof. Dr. Alper ÇABUK	
Üye (Yardımcı Danışman)	Yar. Doç. Hakan UYGUÇGİL	
Üye	Prof. Dr. Şükran ŞAHİN	
Üye	Doç. Dr. Recep BAKIŞ	
Üye	Doç. Dr. Mustafa TOMBUL	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HİZMET YÖNETİMİNDE BULUT CBS UYGULAMALARI: ESKİŞEHİR ALTYAPI HİZMETLERİ ÖRNEKLEMİ

Erk EKİN

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Alper ÇABUK

2011, 148 sayfa

Türkiye’de altyapı yapılaşmaları, çoğu üstyapı projesinde olduğu gibi plansız ve çarpık bir şekilde inşa edilmektedir. Ancak tüm çalışma yerin altında olduğu için çalışmalar, çoğu zaman üstyapılar kadar dikkat çekmemektedir. Sağlanan en iyi hizmet de, en kötü hizmet de yerin altında olduğundan dolayı hizmetteki eksik noktalar bir problem meydana gelinceye kadar gizli kalır. Gelişigüzel ve yerinde projelendirilen altyapı tesislerinin inşası sırasında aynı mahalde bulunan başka kurumlara ait tesisata zarar verilebilmekte ve bu zarar önemli ölçüde hizmet aksamasına yol açabilmektedir. Doğal gaz hatlarının yaygınlaşmasıyla bu olumsuz tablo iyi yönde bir gelişme göstermiştir ancak üretilen haritalar henüz tüm altyapı şirketleriyle ortak şekilde paylaşılmamaktadır. Arazide inşa sırasında, daha önceki yapım sürecinde orada bulunan ve önceki tesisatın yerini bilen şahsın hafızasına güvenilmektedir. Fakat söz konusu şahsa ulaşılamadığı durumlarda gelişigüzel tesisat konumlandırması yapılmaktadır. Günümüzde bu yöntem benimsenmiş olsa da uzun vadede kötü sonuçlar doğurabilmektedir. Bu noktada altyapı işleri yapan kurumlar, ortak kullanabilecekleri, konumsal veri sorgulaması yapabilecekleri, bu verileri ekleyip silebilecekleri ve sunucu kurulumu ile bakımı dışında hiç bir ek mali gider barındırmayacak tamamen internet tarayıcıları üzerinde çalışan ve kullanıcı dostu bir sisteme ihtiyaç duymaktadırlar. Eğitimli operatörler çevrim içi sunulan haritalar üzerindeki katmanlarda, kurumlarına ait özellikleri değiştirebilecek, aynı zamanda diğer kurumların tesisleri ve konumları hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. Çalışma dâhilinde geliştirilecek sistem, bu ihtiyaçlara yanıt verebilen, coğrafi bilgi sistemleri tabanlı, kapsamlı bir Bulut CBS uygulamasını kapsamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Altyapı bilgi sistemi, CBS, Bulut CBS, web tabanlı CBS

ABSTRACT

Master of Science Thesis

CLOUD-GIS INTEGRATED FACILITY MANAGEMENT APPLICATIONS: A CASE STUDY ON ESKISEHIR UNDERGROUND INFRASTRUCTURE

Erk EKİN

**Anadolu University
Graduate School of Sciences
Remote Sensing and Geographic Information Systems Program**

**Supervisor: Prof. Dr. Alper ÇABUK
2011, 148 pages**

Infrastructural studies in Turkey are made in an irregular and unplanned way which is similar to superstructural studies. However since the whole good and bad studies are beneath the ground, it's not possible to notice there are problems with the construction until a defect takes place. During the construction process of casually and in place planned underground facilities, some damage may be done to the facilities which are made by other companies. This may cause material damage. Fortunately right after the sprawl of fuel oil usage around the world, mentioned situation has been progressed but there are not any maps shared between underground construction companies over any platform yet. When a new underground construction is being made, people need an employee who had been worked in that field before. However if that employee can't be found, they do the construction casually. Although this conventional method is used, it can cause dramatic problems in future. Therefore integrated information system is needed. This study presents a comprehensive Cloud GIS tool which stands for modern underground constructions.

Keywords: infrastructure information systems, GIS, Cloud GIS, web based GIS

TEŞEKKÜR

*Annem Bahar BARUTÇU'ya,
babam Naser ANGOTY'ye,
ilkokul öğretmenim Aysan ÇÖREK'e,
ortaokul Fransızca öğretmenim Konçuy ORBAY'a,
lise İngilizce öğretmenim Enis KARGI'ya,
lisans bitirme hocam Prof. Dr. Ahmet TOPÇU'ya,
yüksek lisans tez hocam Prof. Dr. Alper ÇABUK'a
ve hiçbir karşılık beklemeden benim daha iyi bir geleceğe sahip olabilmem adına
uğraş veren tüm öğretmenlerime
teşekkür ederim.*

Erk Ekin

2011 Ağustos

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	13
3. KURAMSAL TEMELLER	30
3.1. CBS ve Planlama İlişkisi	30
3.2. CBS ve Hizmet Yönetimi	33
3.3. Kurumsal CBS	35
3.4. CBS ve Bulut Bilişim	37
3.5. Gezici CBS Uygulamaları	41
4. DÜNYA'DAKİ VE TÜRKİYE'DEKİ ÖRNEK ÇALIŞMALAR	45
4.1. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar	45
4.1.1. İstanbul Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel Müdürlüğü (İSKİ) Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) projesi	45
4.1.2. İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi	47
4.1.3. Bakırköy Belediyesi'nde kent rehberi ve CBS'nin kullanımı	48

4.1.4. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampüs bilgi sisteminin CBS ile oluşturulması	49
4.1.5. Ankara Su ve Kanalizasyon Dairesi (ASKİ) Altyapı Bilgi Sistemleri (AYBİS) projesi ve CBS'nin kullanımı	50
4.1.6. Trabzon Bilgi Sistemi	50
4.1.7. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekansal Veri Bilgi Sistemi ..	51
4.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	52
4.2.1. Suudi Arabistan'ın Doğu Bölgesi'nde CBS'nin su işlerinde kullanımı	52
4.2.2. BP Azerbaycan'ın CBS ile birinci sınıf boru hatları yerleşimi	53
4.2.3. Kentucky Altyapı İşleri – Atık su haritalama	55
4.2.4. Albertine Rifti Koruma Bölgesi İzleme (PAWAR) veri portalı	56
4.2.5. Kolombiyalı kahve üretiminde Web tabanlı CBS	57
5. MATERİYAL VE YÖNTEM	60
5.1. Materyal	60
5.1.1. Sunucu tarafında kurulması gereken yazılımlar	60
5.1.2. Altyapı verileri	64
5.2. Yöntem	66
5.2.1. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısının kurulması	70
5.2.2. Veri toplama	77
5.2.3. Konumsal veri entegrasyonu	78
5.2.4. Veri kontrolü	81
5.2.5. Konumsal veri yayınlama	82
5.2.6. Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi(ESABS)'nin oluşturulması	83

6. ARAŞTIRMA BULGULARI	98
6.1. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısı bulguları	98
6.2. Veri toplama bulguları.....	99
6.3. Konumsal veri entegrasyonu bulguları.....	100
6.5. Konumsal veri yayınlama bulguları	101
6.6. Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi (ESABS) bulguları.....	102
 7. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE ÖNERİLER	 106
 KAYNAKLAR.....	 109
 Ek-1 Büyükşehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği.....	 121
Ek-2 Elektronik İmza Kanunu	136

ŞEKİLLER DİZİNİ

1.1. Galileo Galilei	1
1.2. IBM-650 Data Processing Machine (KGM 2011)	4
1.3. San Fransisco, A.B.D.	6
1.4. Eskişehir, Türkiye	7
1.5. 3 Boyutlu GPR Görseli (Bernstein ve ark. 2000)	9
3.1. Hizmet Yönetimi işleyiş şeması (Cotts ve ark. 2010).....	33
3.2. Kurumsal CBS veri mimarisi	37
3.3. Bazı temel dokunmatik ekran jestleri.....	44
4.1. İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS).....	46
4.2. İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi (URL9, İGDAŞ Web Sitesi 2011)	47
4.3. Bakırköy Kent Bilgi Sistemi (İstanbul Bakırköy Belediyesi web sitesi 2011)	48
4.4. ODTÜ Altyapı Bilgi Sistemi menüsü ve katmanları (Usul ve Dabanlı 1999).....	49
4.5. ASKİ Altyapı Bilgi Sistemi	50
4.6. Trabzon Bilgi Sistemi	51
4.7. Mekansal Veri Bilgi Sistemi	52
4.8. İçme Suyu İlaçlama Sisteminden Etkilenecek Bölgelerin Tespitinde CBS Kullanımı	53
4.9. 1768 Km uzunluğundaki Bakü-Tiflis-Ceyhan Boru Hattı'nın Web Tabanlı CBS Üzerinde Görünümü (Maniyeva ve Kasmer 2009).....	54
4.10. Kentucky atık su haritalama.....	55
4.11. Albertain Rifti	56
4.12. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC)	57
4.13. Danimarka ulaşım takip sistemi Movia.....	58
4.14. Reykjavik'te kullanılan kurumsal CBS donanım altyapısı	59
5.1. Örnek uygulamada kullanılan yazılımlar	61
5.2. PostgreSQL açık kaynak kodlu veri tabanı	62
5.3. ESRI ArcGIS.....	63
5.4. Microsoft Visual Studio 2008	63
5.5. Yenibağlar Mahallesi altyapı şebekeleri	65
5.6. Altyapı şebekelerinin hipotetik konumlandırması	65

5.7. Yöntem Şeması	67
5.8. Google Maps'te de kullanılan mozaik tekniği	68
5.9. Çoklu dokunmatik ekranların haritalamada kullanımı.....	69
5.10. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısının kurulması	70
5.11. PostgreSQL ek modülleri.....	72
5.12. PostgreSQL kurulum ayarları	72
5.13 ArcSDE üst kurulum aşaması	73
5.14. "esri_sde" servisinin açılması	74
5.15. ArcCatalog üzerinden ArcSDE ile bağlantı	74
5.16. ArcCatalog ile ArcSDE servisine bağlanma	75
5.17. Microsoft Visual Studio tam paket kurulumu	75
5.18. ESRI ArcGIS .NET API kaynak kodu galerisi	76
5.19. ArcGIS Server kullanıcıları.....	77
5.20. ArcGIS Server lisanslama	77
5.21. Veri toplama.....	77
5.22. Altyapı Bilgi Sistemi'nde bulunan coğrafi veri katmanları	78
5.23. Konumsal veri entegrasyonu aşamaları	79
5.24. Coğrafi veri formatları	80
5.25. Geodatabase	80
5.26. Veri kontrol aşamaları.....	81
5.27. Harita yayınlama aşamaları.....	82
5.28. ESABS bileşenleri.....	83
5.29. ArcGIS Server Manager ekranı.....	84
5.30. Yetkilendirme.....	85
5.31. Yetki alanı uyarısı (Erdüğan ve ark. 2010)	86
5.32. Kullanıcı izleri.....	87
5.33. Versiyonlama	89
5.34. Çakışma durumu	89
5.35. Veri güvenliği basamakları	91
5.36. Windows'ta, alınan IP adresini öğrenmek.....	93
5.37. Farklı istemciler için ara yüz tasarlanması.....	94
5.38. Kurumsal CBS'de kullanılan mobil cihazlar	95

5.39. Elektrik direği veri toplama uygulaması	96
5.40. Google Dökümanlar üzerinde veri toplama	97
6.1. Yer Radarı (URL17)	100
6.2. Oluşturulan Web uygulamasının ara yüzü	102
6.3. ESABS giriş ekranı	103
6.4. ASP.NET kullanıcı ve grup oluşturma ekranı.....	104

1. GİRİŞ

Galileo Galilei 1615'te Kutsal Engizisyon tarafından yargılanırken suçu, Güneş'in Dünya etrafında değil; tam tersi, Dünya'nın Güneş etrafında döndüğünü savunmasıydı. Kilise o güne kadar Dünya merkezli evren modeline sadık kalmıştı. Bunun nedeni insanın evrendeki en kutsal varlık olduğunun ve Dünya'nın da bu varlığın evrendeki tek toprağı olduğunun düşünülmesiydi. Ancak Galileo, çalışmalarına devam edebilmek amacıyla ne hapse girmek, ne de idam edilmek istiyordu. Bu nedenle bir daha bu düşüncesini dile getirmeyeceğine söz verdi ve göz hapsi cezası aldı.



Şekil 1.1. Galileo Galilei

Edison iyi bir mucitti, ancak ondan iş isteyen fakat ondan çok daha iyi bir mucit olan Nikola Tesla'ya, kendi Doğru Akım (DC) modeline alternatif olarak geliştirdiği ve ismi de buradan gelen Alternatif Akım (AC)'ın hiç bir zaman kullanılmayacağını savundu ve ona yardım etmedi, aksine bu buluş için karalama kampanyaları düzenledi (Cheney 1981).

Alexander Grammm Bell, telefonu icat ettiğinde yakın bir arkadaşı, telefonun ömrünün çok uzun olmayacağını ve yalnızca küçük bir kitle tarafından kullanılacağını öngördüğünü söylemişti.

Battani ile başlayan, Kopernik (1543) ve Kepler (1609) ile geliştirilen ve Galileo (1632) ile netlik kazanan Güneş Merkezci Teori, artık çoğu uzay araştırmasının ve astronomik gözlemlerin temeli haline gelmiştir. Bugün kimse Dünya'nın ve diğer gezegenlerin Güneş etrafında döndüğünü tartışmamaktadır çünkü bu kanıtlanmış bir gerçektir. AC akımın, telefonun ve kişisel bilgisayarların ne kadar yaygın olarak kullanıldıkları da ortadadır. Aynı şekilde Charles Darwin'in eşsiz eseri "Türlerin Kökeni" örneği de verilebilir.

Bugünün teorileri belki yarının kanunlarıdır. İnsanoğlunun içinde yaşadığı evreni anlaması çok uzun yıllar süren araştırmalarının bir sonucudur ve bu araştırmalar insanoğlu bu evrende var oldukça devam edecektir. Bu da demek oluyor ki insan kendini, araştırarak ve öğrenerek tanır. Önyargılardan uzak ve yeni fikirlere açık olmak, sürekli bir aydınlanmayı ve ilerlemeyi doğurur. Yeni düşüncelere ve inovasyona kapalı olmak ise aynı insanlar gibi onların oluşturduğu toplumların da geri kalmasına neden olmaktadır.

İnsanoğlu dengelerin sürekli değiştiği bir dünyada yaşamaktadır. Bu değişime ayak uyduranların ayakta kaldığı, uyduramayanların ise güçlüler tarafından acımasızca ezildiği bu sistem, aslında insanoğlu tarafından geliştirilmemiştir. Tersine, insanlar bu dünyaya uyum sağlamışlardır. Değişen bu dünyada bizi biz yapan, aslında kendi doğamızda bulunan esnekliğimiz; adaptasyon içgüdümüzdür. Dolayısıyla dogmatik düşüncenin insanlığın önündeki en büyük engel olduğunu tartışmaya gerek kalmamıştır.

Dünyevi değerlerden çok manevi değerlere önem veren toplumlar, kendi habitatlarında ürettikleri mistik öğelere öyle çok bağlanmışlardır ki artık bu öğeler hayatlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Dogma denilen bu öğeler, onu oluşturan toplumun gelişmesinin ve çağdaşlaşmasının önündeki en büyük engeldir. Değişen ve gelişen dünya düzenine karşı bir tepkidir. Çağdaşlaşmak demek, bilimin ilerlemesini sadece seyretmeyip onun gelişmesine katkı verebilecek düzeye gelmek demektir. Çağdaş bir toplum ise teknolojiyi sadece takip etmekle veya kullanmakla kalmayan aynı zamanda var olan teknolojiyi temel alarak onu ileriye taşıyabilen toplumdur. Bu da ancak çok çalışarak ve son gelişmeleri yakından takip ederek gerçekleşecek bir husustur.

Batı ülkelerinin dogmalarından kurtulduğu dönemler olarak bilinen Reform ve Rönesans hareketlerinin ardından bu ülkeler pozitif bilimlerde çok büyük yol kat etmiştir. Osmanlı Devleti, bu gelişmeye sadece seyirci kalmış ve daha önce savaşlarda kazandığı ganimetlerle ve çevre ülkelerden topladığı vergilerle sürdürdüğü hayatının son dönemlerine girmeye başlamıştır. Ancak Osmanlı, dünya düzeninin sabit olmadığını, aksine sürekli değişen bir form olduğunu yavaş yavaş kavramış fakat geç kaldığı için yine bu batılı devletler tarafından kullanılmış, parçalanmış ve en sonunda da yıkılmıştır.

Türkiye, Osmanlı Devleti'nin son yıllarında başladığı batılılaşma serüvenine halen devam etmektedir. Mustafa Kemal Atatürk aracılığı ile getirilen Cumhuriyet rejimi ve laiklik ilkesi ile hız kazanan batılılaşma hareketi, ülkedeki mistisizmin az da olsa azalmasına sebep olmuştur. Böylece sanayii ülkenin geçmişine göre büyük yol kat etmiş ve ülke tarım toplumundan sanayii toplumuna geçmeye başlamıştır.

Türkiye sanayii üretimine yeni yeni başlamışken dünyada 1. ve 2. Dünya Savaşları boy göstermiş, yüz binlerce insanın can vermesine neden olmuştur. Savaş süresince gizli istihbarat kuruluşları kriptolu gönderilen mesajları çözebilmek için kendi kendine hesap yapan makinelere ihtiyaç duymuşlar ve ENIAC adı verilen devasa bilgisayar icat etmişlerdir.

1960 yılında Karayolları Genel Müdürlüğü'ne gelen ve ülkemizin ilk kişisel bilgisayar ünvanına sahip olan IBM-650 Data Processing Machine (Şekil 1.2.)'den sonra Türkiye yavaş yavaş dijital dünyanın kapılarını aralamaya başlamıştır. Öyle ki daha önce kâğıtlarla hazırlanan sayımlar, bugün vatandaşlık numarası üzerinden otomatik olarak yapılmaktadır. Adrese Dayalı Kayıt Sistemi (ADNKS) ile gelen bu yenilik sayesinde istendiği an ülke üzerinde yaşayan bireylerin detaylı istatistiklerine ulaşmak mümkündür. 5429 sayılı Türkiye İstatistik Kanunu çerçevesinde hazırlanan Resmi İstatistik Programı kapsamında, ADNKS'ye göre temel nüfus istatistikleri yılda bir kez yayımlanmaktadır (TÜİK 2009).



Şekil 1.2. IBM-650 Data Processing Machine (KGM 2011)

Geçmişte sağlık kartesi uygulaması varken, bugün sağlık güvencesi olanların sadece vatandaşlık numaralarını kullanarak muayene olmaları mümkündür. Aynı şekilde bankacılık işlemleri için saatlerce sırada beklemek yerine internet üzerinden her türlü bankacılık işlemleri yapılabilmektedir. Faturalar bankaların internet şubeleri üzerinden kolayca ödenebilmektedir.

Bu teknolojik yenilikler, tamamen insan hayatını kolaylaştırma amacı gütmektedir. Teknoloji zaman, zaman ise para kazandırır. Teknolojinin bireyler tarafından kullanılması toplumsal bilinci, kamusal alanlarda kullanılması da toplumsal refahı sağlamaktadır.

Elbette geleneklerine yürekten bağlı bir toplumda teknolojik yeniliklerin kabulü zaman almaktadır. Eski nesil teknolojiye korkmaktadır. Korukonda (2005)'ya göre teknoloji fobisi olarak da adlandırılan bu fenomenin asıl nedeni, çok hızlı gelişme gösteren bir sektörün karşısında duyulan şaşkınlıktır. Bu şaşkınlık kendini belirli şekillerde gösterir. Örneğin bilgisayar sektörünün yurtdışındaki ortaya çıkış aşamalarında ülkemizde daha yeni dünyaya gelen nesil, bugün hala günlük yaşamında eski adetlerine sadık kalmaya devam etmektedir. Bu insanların kamusal sektörde çivili kalması da teknolojik devrimlerin ülke yönetimine girmesini zorlaştıran en büyük etkidir. Nihayet son yıllarda dijital

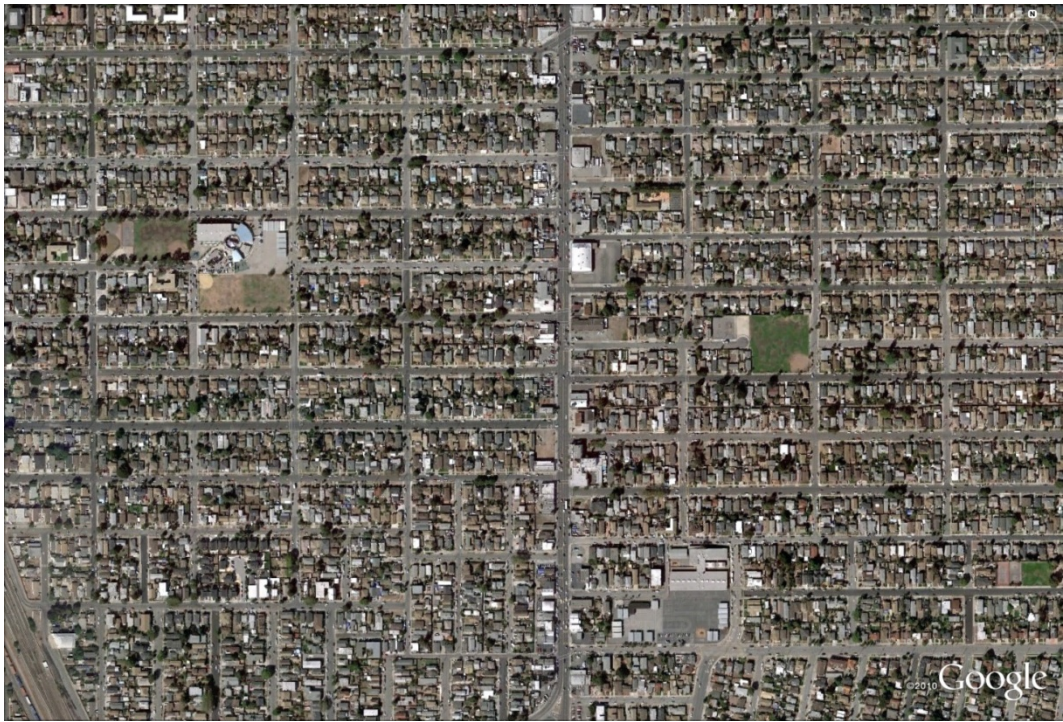
dünyadaki gelişmelerle birlikte büyüyen neslin meclisteki yerlerini almasıyla, ülke silikon vadisinin olanaklarından yararlanmaya başlamış ve tüm halk da bu değişimin getirdiği refahın farkına varmaya başlamıştır. E-Devlet Kapısı, vatandaşlara kamu hizmetlerine erişim konusunda kolaylıklar sunma amacıyla tasarlanmıştır. “Vatandaş”, “İş” ve “Devlet” adıyla üç ana sayfaya sahip olan e-Devlet Kapısı, vatandaşın Devlet hizmetlerine elektronik ortamdan güvenli ve etkin bir şekilde erişimini sağlamaktadır (URL5 2011).

Dünyadaki gelişmelerin paralelinde ülkemizde yaygınlaşan önemli teknolojilerden birisi de coğrafi bilgi sistemleri (CBS)’dir. Esasen CBS, birçok sektör tarafından kullanılan etkin bir konumsal analiz aracı olarak, günümüzde geniş bir uygulama alanına sahiptir. CBS, gerek özel sektör kesiminde gerekse akademik araştırmalarda ve kamu kurumlarında oldukça yoğun olarak kullanılmaktadır. CBS’ye olan bu yoğun ilgi, CBS destekli birçok projenin kısa sürede hayata geçirilmesine neden olmuştur. CBS sahip olduğu özellikleri itibarıyla, konum bilgisiyle alakalı her türlü uygulamanın içerisinde yer almaktadır. Özellikle, şehir bölge planlama, kadastro, tarım, orman, peyzaj planlama, jeoloji, savunma, emniyet, turizm, arkeoloji, yerel yönetim, nüfus, eğitim, çevre, sağlık ve benzeri birçok uygulamalı meslek dalında CBS önemli bir ortak kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır. Temelde harita bilgisine dayalı işlemlerde ya da konum bağlantılı yoğun hacimli verilerle uğraşmak, bunları analiz ederek ortaya çıkacak sonuçlara göre bir takım kararların doğru olarak verilebilmesi CBS fonksiyonlarının etkin kullanımıyla mümkün olabilmektedir. Bugün dünyada ve ülkemizde CBS ile gerçekleştirilmiş pek çok proje ve uygulama örneği mevcuttur (Nişancı ve ark. 2000).

Uzaktan algılama teknolojilerinin getirdiği yenilikler sayesinde günümüzde kişisel bilgisayarlar ile yaşadığımız gezegene kuşbakışı bakmak mümkün hale gelmiştir. Bu gözlemler sonucunda fark edilmektedir ki, şehirlerimiz çarpık kentleşme sorunuyla yüzleşmektedir. Gelişi güzel şehir planlamalarıyla oluşan manzara uydu görüntülerinde kendini göstermektedir.

Şekil 1.3.’te Google Earth’ten elde edilmiş bir uydu fotoğrafı görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri’nin Kaliforniya eyaletinin 4. Büyük

şehri olan San Fransisko'ya ait fotoğraf, eyaletin GRID (Izgara) sistemine göre planlandığını göstermektedir. Antik Yunanlı şehir plancısı Hippodamus'un geliştirdiği GRID sistemi, birbirini dik kesen ana ve ara yollardan oluşan bir şehir planlama sistemidir. Topoğrafik açıdan düz bir zemine oturan şehirlerde uygulanabilen bu sistem düzgün bir şehircilik altyapısının kurulmasını sağlamaktadır. Şekil 1.4.'te San Fransisko'nun düz topoğrafik yapısına benzer özellik gösteren Eskişehir ilinin yine Google Earth'ten elde edilmiş uydu görüntüsü gösterilmiş ve iki fotoğraf arasındaki farklılığa ve ülkemizdeki çarpık kentleşmeye dikkat çekilmek istenmiştir.



Şekil 1.3. San Fransisko, A.B.D.

Çarpık kentleşmenin doğal bir sonucu da çarpık altyapı yapılaşmalarıdır. Düzensiz yerleşkelerin altyapı planlamaları da sağlıklı olmamaktadır. Altyapı inşaatı yapan kurumlar sistemsizce çalışmakta, bu durum da istenmeyen birçok kazanın yaşanmasına sebep olmaktadır. En sık görülen kaza tipi, bir firmanın istemeden başka bir firmanın yeraltı tesisatına zarar vermesidir. Örneğin bir doğal gaz şirketi kendi boru hatlarını caddenin 1,5 metre alt kotuna yerleştirmiştir. Aylar sonra belediyenin su ve kanalizasyon işlerinden sorumlu kurumu aynı caddede tesisat döşeme çalışması yapmaktadır. Kazı aşamasında bir kepçe, gaz şirketinin

döşemiş olduğu doğal gaz hattına zarar verebilmektedir. Aynı şekilde bir elektrik firmasının da bir telekomünikasyon şirketinin tesislerine zarar vermesi olasıdır.



Şekil 1.4. Eskişehir, Türkiye

Çarpık altyapı yapılaşmasının bir diğer olumsuz sonucu da boru hattı bakım ve yenileme çalışmaları için, caddelerin üstünü kaplayan asfalt tabakasının yıl içinde sayısız kez kaldırılmasıdır. Kaldırılan yol tabakasının yerine dökülen asfalt, önceki kadar kalıcı olmamaktadır. Kışın belediyelerce donmaya karşı yapılan tuzlama çalışmaları veya ağır araçların sürekli baskısı yüzünden bu tabaka zarar görmekte ve caddelerde çukurlar oluşmasına neden olmaktadır. Oluşan bu çukurlar taşıtların amortisör sistemlerine zarar vermektedir. Sonuç olarak araçların yıpranması ülke ekonomisinde önemli bir zarara neden olmaktadır.

Araştırmalara göre kentlerde plansızlıktan kaynaklanan kayıpların bilançosu yılda yüzbinlerce Türk Lirası'nı aşmaktadır. Kazalar sonucu şehirde oluşabilecek elektrik, su veya iletişim kesintisi gibi olaylar toplumsal huzuru zedelemektedir. Bir kurumun, yeraltı inşaatı sırasında başka bir kurumun tesisatına zarar vermemesi için, o kurumun tesislerinin konumsal verilerine ihtiyacı vardır. Dolayısıyla altyapı inşaatlarında düzen ve plandan ancak, yeraltı

inşaatını üstlenen tüm kurumların, birbirlerinin altyapı hatlarından konumsal anlamda haberdar olduğu bir durumda söz edilebilecektir.

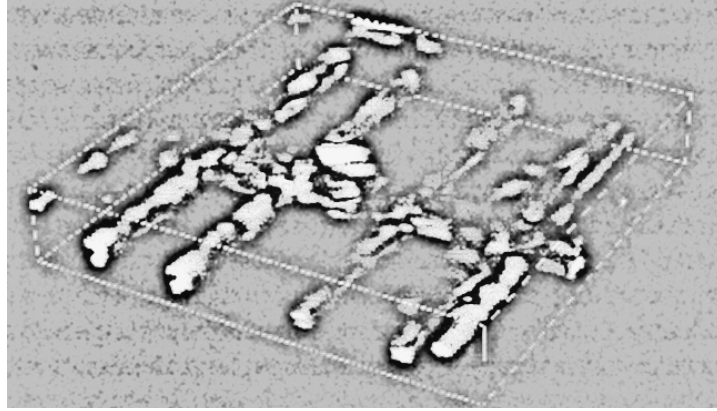
Eskişehir Büyükşehir Belediyesi bünyesinde hizmet veren Araştırma, Planlama, Koordinasyon (APK) biriminin, Altyapı Koordinasyon Merkezi (AYOME) ve Ulaştırma Koordinasyon Merkezi (UKOME) adlarıyla iki ayrı birime ayrılmıştır. AYOME, şehirdeki diğer altyapı kurumlarıyla aylık rutin toplantılar yapmaktadır. Bu toplantılarda tüm kurumlar o ay yapacakları yeraltı tesis inşaatları hakkında bilgiler vermektedirler. Bu toplantılarda birbirlerinin yapacağı kazılar hakkında bilgi sahibi olan kurumlar, aynı mahalde kendilerinin de kazıları olacaksa, kazıları aynı anda yapma kararı alarak mükerrer kazıların önüne geçmiş olmaktadır. Ek-1’de 15-06-2006 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanan Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği verilmiştir. Bu Yönetmelik’ten AYOME yetki ve sorumlulukları ile ilgili ayrıntılı bilgi almak mümkündür.

Fen İşleri Daire Başkanlığı’na bağlı AYOME ile Eskişehir Büyükşehir Belediyesi CBS Birimi’nin ortak çalışmalarıyla, resmi yazışmalar aracılığıyla şehirdeki tüm altyapı kurumlarından tesislerinin konumsal verileri talep edilmiştir. Ancak 5 ayrı kurumdan sadece bir tanesinin projeksiyonlu dijital verilere sahip olmasından dolayı veriler paftalardan el ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Aktarma işleminden sonra vatandaş kazı izni, kazı harcı işlerini çok kısa bir sürede ve tek adresten yapabilecek; evrak takibi, harç ödemesi ve kurum arası işler tek kalemde çözülecekti. Fakat elektronik imza (e-İmza) teknolojisinden henüz yararlanılamadığı için söz konusu sistemin yanında bürokratik ıslak imza alış veriş devam edecekti bu yüzden yapılan çalışmaya ara verilmiştir. Günümüzde vatandaşların kazı ruhsatı alma prosedürü, kazı yapacak kişi veya kurum kazı ruhsatı almak için büyükşehir belediyesine dilekçeyle başvurmasıyla başlamaktadır. Proje bazındaki işlerde şehrin tüm altyapı ruhsatlarını büyükşehir belediyesi vermektedir. Ancak ara sokaklardaki tesisat bağlantıları için alınacak ruhsatları yerel belediyeler vermektedir.

İnşaat kurumlarının arasında oluşturulacak veri senkronizasyonunda ortaya çıkan en büyük sıkıntı, her bir kurumun söz konusu verileri farklı formatlarda

tutuyor olmasıdır. Kimi kurum bir bilgisayar destekli tasarım (Computer Aided Design - CAD) yazılımı, kimisi de bir CBS yazılımı kullanıyor olabilmektedir. Hatta bazısı sadece kâğıt ve kalem kullanıyor olabilir. Bu noktada, geliştirilecek bir veri entegrasyonundan söz edebilmek için her şeyden önce birbirlerinin konumsal verilerine erişme imkânı oluşturulacak şirketlerin verilerinde standardizasyona gidilmelidir.

Veri standardizasyonu tamamlandıktan sonra kontroller yapılmalıdır. Bu kontroller el ile yapılabileceği gibi, gelişmiş bir jeofizik yöntem olan yeraltı radarı kullanılarak da yapılabilmektedir. Jeoradar ve Ground Penetrating Radar (GPR) adlarıyla da bilinen yer radarı, metalik olmayan boru hatlarının yer tespiti problemine çözüm olarak geliştirilmiş bir cihazdır. GPR çalışmalarında cihaza bağlı antenlerden yeraltına elektromanyetik dalgalar gönderilir. Ardından bu dalgalar yeraltındaki keskin sınırlardan yansıyarak alıcı antenlere geri döner (Costello ve ark. 2007). Oluşan 3 boyutlu görüntü sayesinde yeraltı tesisatlarının konumları ve durumları hakkında fikir sahibi olunabilmektedir.



Şekil 1.5. 3 Boyutlu GPR Görseli (Bernstein ve ark. 2000)

Konumsal veriye çok geniş alanda gereksinim duyulmaktadır. Ulaşım ağı planlamasında da, tesislere ait hatların yönetiminde de konumu belirleyen bilgiye gereksinim vardır. Bilgi sistemi için gerekli veriler farklı kaynaklardan ve farklı teknolojiler kullanılarak toplanabilmektedir. Veri toplama yöntemlerinin başlıcaları; arazi ölçmeleri, fotogrametrik yöntemler, uzaktan algılama, harita ve doküman sayısallaştırmadır. Bu yöntemlerin her biri ayrı ayrı kurumlar için hem zaman hem de maliyet kaybıdır. Bu nedenle bir kuruluşun gereksinim duyduğu

konumsal veri çoğu kez ilk elden toplanması yerine sayısal formda başka kuruluşlardan sağlanabilir. Böylece aynı sayısal veri, farklı kullanıcılar tarafından ortaklaşa kullanılarak paylaşılabilecektir. Veri paylaşımı ile farklı kurumların aynı veriyi ilk elden toplama yoluna giderek, kaynaklarını gereksizce israf etmeleri önlenecek ve veri toplama maliyeti önemli ölçüde azalacaktır. Ayrıca farklı kaynaklardan veri sağlanabilmesi ile yeni uygulamalar mümkün olabilecek ve böylece çok daha çeşitli gereksinimlere cevap verebilecektir (Türabi ve ark. 2005).

Kurumların hizmet yönetimi bağlamında kullanabilecekleri bir otomasyon sistemi düşünüldüğünde, bu sistemin internet üzerinden tarayıcılar ile çalışması birçok avantaj sağlayacaktır. Web tabanlı bir sistemin kullanılmasının getireceği en büyük avantaj maliyettir.

CBS, birçok sektörde verimli biçimde kullanılabildiği için firmalar yazılımlarını modüler biçimde pazarlamaktadırlar. Her sektör için özelleştirilmiş araçlar üreten firmalar böylelikle müşteri kitlesini genişletmekte ve daha çok kullanıcıya ulaşabilmektedir. Daha çok müşterinin ihtiyacını karşılayabilmek içinse yazılımlar sürekli güncel tutulmaktadır ve bu durum geliştirici yazılımcılar için oldukça yorucu bir iştir. Dolayısıyla ticari coğrafi bilgi sistemleri yazılımları oldukça gelişmiş pahalı yazılımlardır. İnternet tabanlı bir sistem kullanmak masaüstü yazılımlara sahip olma gereğini ortadan kaldırmaktadır. Web tabanlı CBS, Masaüstü CBS yazılımlarını aratmayan kullanım kolaylığına ulaşmıştır. Birçok örnek uygulamada görüldüğü üzere oldukça kullanışlı internet haritalama uygulamaları geliştirilmektedir. İnternet CBS kullanmanın bir diğer avantajı da bu geliştirilen uygulamanın her türlü işletim sisteminde çalışabilmesidir. Gezici cihazlar da dâhil olmak üzere uygulamanın hiçbir platformda kullanımında herhangi bir sıkıntı çekilmemektedir.

Günümüzde çeşitli uygulamalarda ve bilgi sistemlerinde üretilen coğrafi verinin farklı düzeylerde kullanılması önemli bir gereksinim haline gelmiş, karar verme sürecine katkı sağlayarak zaman ve emek yönünden bilgi kaybının önlenmesi için bu sistemlerin birlikte çalışabilirliği söz konusu olmuştur. Bu yaklaşımla; farklı idari düzeylerde coğrafi verinin etkin kullanımı ve paylaşımını

sağlayan, politikalar, standartlar ve teknolojilerin oluşturduğu çatı olarak kabul edilen Coğrafi / Konumsal Veri Altyapısı (KVA, SDI- Spatial Data Infrastructure) kavramı ortaya çıkmıştır. Birçok ülke kurum ve kuruluşu, CBS ile ilgili çalışmalarında kurum içi, kurumlar arası, yerelden ulusal düzeye etkin coğrafi veri yönetimi ve paylaşımı için KVA gerçekleştirim aşamasındadır. Verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayan Standart bileşeni; veri modelleri, meta veri ve veri değişim standartları belirlenmelidir. Bu kapsamda ISO/TC211 Komitesi dijital ortamda coğrafi veri yönetimi için standartlar geliştirmekte, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (Open Geospatial Consortium – OGC) farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi verinin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğine yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Bu üst düzey standartlar temel alınarak, belirli tematik alanlarda ortak kabul edilebilecek ve CBS uygulamalarının birlikte çalışabilirliğine yönelik standartlar geliştirilmektedir (Yıldız ve Aydınöğlu 2010).

Büyük ölçekte haritalar Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğı (BÖHHBÜY)’ne, tescile esas olmak üzere genellikle Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) ve İller Bankası tarafından üretilmektedir. Birçok belediye, başta büyükşehir belediyeleri olmak üzere, Kent Bilgi Sistemleri (KBS) ve e-belediyecilik uygulamaları geliştirmektedir. Kanun ile belirlenen görevleri itibariyle imar, taşınmaz yönetimi, altyapı ve benzeri uygulamalarda, yüksek çözünürlük ve büyük ölçeklerde bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Belediyeler, yerel düzeyde faaliyet gösteren çeşitli kuruluşlar, altyapı kuruluşları veya belediyeye bağıli faaliyet gösteren çeşitli iştirakler, CBS yazılım firmasına bağıli olarak veya uygulama ihtiyaçlarına göre kendi standartlarında coğrafi veri üretmektedir (Yıldız ve Aydınöğlu 2010). Bunlardan ötürü, farklı kurum/kuruluşlar tarafından farklı kavramsal model, detay katalogları ve farklı kodlama modeli kullanıldığından veriler birlikte çalışmamaktadır. Nitekim dijital ortamda veri kalitesinin yetersiz ve veriler arasında uyumsuzluk olduğı görölmüştür.

Bu çalışmanın amacı dünyada ve ölkemizdeki kullanımı gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji olan CBS’den, hizmet yönetiminde yararlanılmasını kurumsal ölçekte incelemektir. Daha çok altyapı çalışmalarına yönelik seyreden

bu çalışma, internet tarayıcıları üzerinden hizmet veren bir konumsal veri entegrasyonu uygulamasını tanıtmaya amacı gütmektedir. Çalışma, çarpık ve plansız altyapı inşaatlarının teşkil ettiği sorunlara dikkat çekmekte ve bu sorunlara çağdaş çözümler arama misyonunu üstlenmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan bulut bilişim kavramının CBS ile ortak kullanılmasından doğmuş Bulut CBS teknikleri kullanılarak, uzaktaki bilgisayarlar üzerinde çalışan harita uygulamaları bu tezin ana konusunu oluşturacaktır. Web tabanlı CBS, Bulut CBS'nin internet tarayıcıları üzerinden hizmet veren kısmıdır ve son zamanlarda konumsal verilerin internet üzerinden halka açılabilmesindeki en büyük etkidir.

Çalışmada, kurumsal CBS çözümleri altyapı şirketlerinin ihtiyaçları doğrultusunda kullanılarak, kurumlararası coğrafi veri standardizasyonunu sağlamak ve kurumların birbirlerinin tesislerinden daha kolay haberdar olabilmeleri için web tabanlı bir harita yazılımı geliştirilmiştir. Gezici sistemler ile kolay entegre olabilen sistem ile çağdaş teknolojik standartlarda bir altyapı bilgi sistemi geliştirilmiştir. Günümüzde çoğu şehrin olduğu gibi Eskişehir'in de ihtiyacı olan bu gibi bir veri portalinin uygulanabilirliği irdelenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Eskişehir'de hizmet vermesi planlanan, altyapı hizmetleri sağlayan tüm kurumların internet üzerinden ortaklaşa kullanabildiği ve söz konusu kurumlar arasında veri entegrasyonunu sağlayabilen bir altyapı bilgi sistemini tasarlamadan önce, bu konuyla ilgili dünya literatürüne göz atılmıştır. Amaçlanan çalışma oldukça geniş bir yelpazede hizmet verebileceği için tüm dünyadan, farklı disiplinlerden bilim adamlarının, araştırmacıların ve öğrencilerin çalışmalarına odaklanılmıştır. Çalışmaların genelinden tez araştırması sırasında oldukça yararlanılmıştır. Yapılan literatür taramasında bu tezde yapılması amaçlanan benzer çalışmalara rastlanılmıştır. Söz konusu çalışmalar daha çok belirli bir probleme çözüm amacıyla geliştirilmiş uygulamalardan ibarettir. Farklı kurumların yeraltı tesislerinin paylaşımına açıldığı bir uygulamaya rastlanmamıştır. Bu tezde geliştirilmesi planlanan uygulama ise oldukça kapsamlı bir Bulut CBS uygulamasıdır. Yapılan çalışma ve uygulamalar, diğer çalışmaların aksine yalnızca tek kurumun değil birçok kurumun konum bilgilerinin paylaşılmasını sağlamaktadır ve yalnızca veri okumaya değil, aynı zamanda veri yazmaya da olanak tanımaktadır. Ayrıca yetkilendirme olanaklarıyla da zenginleştirilmiştir.

Bu bölüm coğrafi bilgi sistemleri, otomatik haritalama ve hizmet yönetimi, internet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri, gezici coğrafi bilgi sistemleri, yer radarı, başlıkları altında beş alt başlığa bölünerek araştırılmıştır.

Coğrafi bilgi sistemleri, akademik çevre tarafından oldukça benimsenmiş bir bilgi sistemidir. Araştırmacılar için kolay kullanılabilir bir araç olan CBS, özellikle verilerin coğrafi konumunun değer kazandığı araştırmalarda, araştırmacılara oldukça büyük destek sağlamaktadır. Bu durum kendini konuyla ilgili yazılmış sayısız bilimsel makale, bildiri ve kitapla göstermektedir. Bu alanda yazılmış tüm literatürden tezde CBS terminolojisi kısımlarında yararlanılmıştır.

William E. Huxhold, "An Introduction to Urban Geographic Information Systems" başlıklı kitabında, CBS teknolojilerini, kentsel anlamda planlama, vergilendirme ve çeşitli benzer kamusal faaliyetler açısından incelemektedir.

Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maquire ve David W. Rhind'in editörlüğünü yaptıkları "Geographical Information Systems : Principles, Techniques, Management and Applications" başlıklı kitabı, coğrafi bilgi sistemlerinin geliştiği ilk yıllarda yazılan onlarca değerli makaleyi ve bildiriye barındırmaktadır. İçerilen çalışmalar CBS uygulamaları, teknikleri ve prensiplerini derinlemesine incelemektedir (Longley ve ark. 2005).

Bin Jiang ve Xiaobai Yao, "Location-based services and GIS in perspective" adlı makalede konumsal tabanlı hizmetlerin coğrafi bilgi sistemleri ile olan ilişkilerini ele almışlardır (Jiang 2006).

Michael Workboys ve Matt Duckham'ın "GIS: A Computing Perspective" başlıklı kitabında konumsal verilerin analizi, planlaması, sorgulanması ve depolanması gibi işlemler matematiksel açıdan incelenmiş ve CBS teknolojisi bilimsel temellere dayandırılmıştır (Workboys ve Duckham 2004).

Ayşegül A. Uğurel, "Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Planlamada Kullanım Örneği" başlıklı bildirisinde coğrafi bilgi sistemlerini basit ve anlaşılır bir dilde açıklamış, ayrıca Eskişehir Beylikova'da sanayii bölgesi yer seçimi örnek çalışması yapmış ve aktarmıştır (Uğurel 2001).

Riccardo Mari, Lorenzo Bottai, Caterina Busillo, Francesca Calastrini, Bernardo Gozzini ve Giovanni Gualtieri, "A GIS-Based Interactive Web Decision Support System for Planning Wind Farms in Tuscany (Italy)" başlıklı makalelerinde karar destek sistemlerinin genel bir tanımını yaparak, İtalya'nın Toskana yerleşkesinde bölgesel yönetim tarafından kullanılan ve rüzgârgülü çiftliği yeri seçimi için geliştirilen web tabanlı karar destek sisteminden bahsetmektedirler (Mari ve ark. 2011).

Philippe Rigaux, Michel Scholl ve Agnes Voisard, "Spatial Databases With Applications to GIS" başlıklı kitaplarında bir bütün olarak konumsal veri tabanlarının işleyiş prensiplerini masaya yatırmışlar ve matematiksel temellere oturtmuşlardır. Her türlü konumsal özelliğin birbiriyle konumsal ilişkileri tek tek incelenmiştir (Rigaux ve ark. 2002).

Vahap Tecim, "Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi" adını verdiği kitabında coğrafi bilgi sistemleri hakkında bildiklerini ders kitabı ölçüsünde aktararak bu teknolojinin kullanım alanları, geçmişi ve geleceği hakkında bilgiler vermektedir.

Recep Nişancı, Volkan Yıldırım ve H. Ebru Çolak, Bilim ve Teknik'te yayımlanan "Coğrafi Bilgi Sistem Uygulamaları" adlı yazılarında güçlü bir bilgi yönetim aracı olan coğrafi bilgi sistemlerinin sağlık, tarım, turizm, planlama ve biyoçeşitlilik gibi birbirinden farklı disiplinlerde kullanımını anlatmaktadırlar.

Türksel Kaya Bensghir ve Aslı Akay, "Yerel Yönetimlerde Coğrafi Bilgi Sistemleri Türkiye Uygulamaları" başlıklı çalışmalarında, kamu yönetici ve uygulayıcılarına, CBS'nin kamu politika aracı olarak etkili kullanılmasına yönelik stratejilere yer vermişlerdir (Bensghir ve Akay 2007).

John Abbott, "The Use of GIS in Informal Settlement Upgrading: Its Role and Impact on the Community and on Local Government" isimli makalesinde yerel yönetimlerde coğrafi bilgi sistemleri altyapısının kullanımını ve etkilerini incelemektedir (Abbott 2003).

Mezyad M. Alterkawi, "Measures towards a comprehensive municipal GIS-the Case of Ar-Riyadh Municipality" adlı makalede Suudi Arabistan'ın Riyad şehrinin yıllık büyümesinin altından kalkabilecek coğrafi bilgi sistemleri destekli belediyeçilik uygulamalarından bahsetmektedir (Alterkawi 2005).

Ahris Yaakup, Foziah Johara, Susilawati Sulaimana, Ruslin Hassan ve Abdul Rashid Ibrahim, "GIS and Development Control System for a Local Authority in Malaysia" başlıklı makalede Malezya'nın Kuala Lumpur şehrinde yerel yönetimler tarafından kullanılacak, veri paylaşımını destekleyen coğrafi bilgi sistemleri destekli bir sistemi açıklamaktadırlar (Yaakup ve ark. 2003).

CAD yazılımlarının gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla tesis envanterleri dijital ortama aktarılmaya başlanmış, bu değişim de beraberinde hizmet yönetimi kavramını getirmiştir. Otomatik haritalama ve hizmet yönetimi uygulamaları kurumlarda çok büyük verim artışına neden olduğundan oldukça büyük kullanıcı

kitlesine sahiptir. Aşağıdaki çalışmalar bu kullanımlardan bazılarının örnekleridir. Bu çalışmalardan hizmet yönetiminin tanımı yapılırken yararlanılmıştır.

Rituparna Sengupta, "GIS Enhances Automated Mapping/Facilities Management" başlıklı makalesinde Otomatik Haritalama ve Hizmet Yönetimi'nin CBS ile entegrasyonunun beraberinde getirdiği faydaları gerçek firmaların gerçek çalışmalarıyla açıklamaktadır (Sengupta 2006).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin hazırladığı "Bir CBS Uygulaması: İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi" başlıklı çalışma, İSKABİS ismini verdikleri İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi projesini ayrıntılarıyla anlatmaktadır.

F.T. Fonseca, M.J. Egenhofer ve C.A. Davis Jr., "Ontologies and Knowledge Sharing in Urban GIS" başlıklı makalelerinde kentsel coğrafi bilgi sistemlerinde bilgi paylaşımı konusunu ele almaktadırlar (Fonseca ve ark. 2000).

Josses Mugabi, Sam Kayaga ve Cyrus Njiru, "Strategic Planning For Water Utilities in Developing Countries" başlıklı makalelerinde gelişmekte olan ülkelerdeki su sıkıntılarına stratejik çözüm öneri getirmektedirler (Mugabi ve ark. 2007).

Simon Marvin, "Telecommunications and the Urban Environment Electronic and Physical Links" isimli çalışmada telekomünikasyon teknolojilerinin kentsel çevrede yarattığı etkiyi ortaya koymaktadır (Marvin 1994).

João Coutinho-Rodrigues, Ana Simão ve Carlos Henggeler Antunes, "A GIS-Based Multicriteria Spatial Decision Support System for Planning Urban Infrastructures" başlıklı makalede kentsel altyapı planlamaları için geliştirilen coğrafi bilgi sistemleri destekli çok kriterli konumsal karar destek sistemini açıklamışlardır (Coutinho-Rodrigues ve ark. 2011).

Elçin Kentel ve A. Melih Yılmaz "Kanalizasyon Sistemlerinin İşletimiyle İlgili Sorunların Değerlendirilmesi" adlı bildirilerinde, ülkemizde kanalizasyon hizmetleri ile ilgili genel problemleri ele almakta, bütünleşmiş bir veri tabanının ve bilgi sisteminin eksikliğine dikkat çekmektedirler (Kentel ve Yılmaz 2007).

Elizabeth Kaijuka, "GIS and Rural Electricity Planning in Uganda" isimli makalesinde Uganda'da kırsal alanlara elektrik dağıtımında coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını araştırmış ve yenilenebilir enerji kaynakları için CBS aracılığıyla yer seçimi çalışması yapmıştır (Kaijuka 2007).

Min-Yuan Cheng ve Guey-Lin Chang, "Automating Utility Route Design and Planning Through GIS" isimli makalelerinde yer altından geçen güç destek ünitelerinin hatlarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla geçiş rotası otomasyonunu sağlayacak bir sistem üzerinde tartışmaktadırlar (Cheng ve Chang 2001).

Nazmi Oruç, "Eskişehir'in İçme ve Kullanma Suyu Kaynağı Olarak Porsuk Çayı'nın ve Kent Merkezi Su Şebekesinin Bazı Sorunları" adlı bildirisinde Porsuk Çayı'nın Eskişehir'in su kaynağı olarak kullanılmasındaki problemleri ele almakta ve çözümler sunmaktadır (Oruç 2005).

Mehmet Çakmakçı ve Cumali Kınacı, "Kanalizasyon Şebekeleri İçin Otomatik Kontrol İhtiyacı" başlıklı bildirilerindeki amaç, İstanbul'un belirli bir havzası için kanalizasyon şebekesinde otomatik kontrol sisteminin uygulanabilirliğini göstermek ve böyle bir sistemin maliyeti boyutunu belirlemektir (Çakmakçı ve Kınacı 2001).

İTÜ Geomatik Mühendisliği'nde yüksek lisansını tamamlamış araştırmacı Ayşegül Dinçyılmaz, "Altyapı Bilgi Sistemlerinde Mobil CBS Uygulamaları İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) Örneği" adlı çalışmasıyla, gezici coğrafi bilgi sistemlerini aktif olarak kullanarak altyapı projelerinin daha hızlı ve doğru bir biçimde projelendirilmesini incelemiştir (Dinçyılmaz 2009).

S.B. Costello, D.N. Chapman, C.D.F. Rogers ve N. Metje, "Underground Asset Location and Condition Assessment Technologies" adlı makalelerinde yeraltı borularının yerlerinin tayin edilmesinde kullanılan yöntemleri ele almaktadırlar (Costello ve ark. 2007).

Ratchata Peachavanish, Hassan A. Karimi, Burcu Akinci ve Frank Boukamp, "An ontological engineering approach for integrating CAD and GIS in

support of infrastructure management" adlı makalelerinde, altyapı işleri yapan kurumların ellerinde bulundurdukları CAD ve CBS konumsal verilerini kullanırken verilerin entegrasyonu aşamasında çektikleri sıkıntılara çözüm aramaktadırlar (Peachavanish ve ark. 2006).

M. Nejat Erdemgil, "Su Getirme" adını verdiği kitabında insan topluluklarına kimyasal, fiziksel nitelikleri bakımından uygun olan suların getirilmesi ve kullanımının ardından doğada bulunan diğer suları kirletmeden uzaklaştırılması konularını incelemiş ve sayısal örneklere yer vermiştir (Erdemgil 1995).

Mustafa Erol Keskin ve Abdullah Gökhan Yılmaz'ın yazdıkları "Altyapı Şebekelerinin Yönetiminde Kent Bilgi Sistemlerinin Önemi" adlı bildiride altyapı bilgi sistemlerinin etkin kullanımıyla sağlanacak faydalar incelenmiştir (Keskin ve Yılmaz 2005).

Ayşe Türabi, Turgut Özdemir, Füsün Üçer ve Arık Ayhan, "Yerel Yönetimlere Bilgi Sistemlerinin Etkileri" isimli bildirilerinde Kent Bilgi Sistemleri'nin yerel yönetim kalemlerine uygulanabilirliğini aktarmaktadır (Türabi ve ark. 2005).

Avusturalya devleti tarafından desteklenen Endonezya Altyapı Girişimi projesi kapsamında yazılan "GIS for Infrastructure Development: Recommendations For Bappenas" adlı rapor, kent altyapısı için CBS'nin uygulanabilirliğini incelemektedir (Bappenas 2010).

K. Vairavamoorthy, Jimin Yan, Harshal M. Galgale ve Sunil D. Gorantiwar "IRA-WDS: A GIS-Based Risk Analysis Tool for Water Distribution Systems" başlıklı makalelerinde altyapı su şebekelerinde kaçak tespiti için kullanılan, CBS tabanlı "IRA-WDS" adlı yazılımı tanıtmaktadır (Vairavamoorthy ve ark. 2007).

Rajeev J. Sawant, "Infrastructure Investing Managing Risks & Rewards for Pensions, Insurance Companies & Endowments" adını verdiği kitabında elektrik, yol, su gibi altyapı projelerinin yatırım maliyetlerini ekonomik açıdan

değerlendirmektedir. Kitabının sonuna koyduğu örnek çalışmalarla ise bu değerlendirmeleri somutlaştırmaktadır (Sawant 2010).

Enrico Cagno, Massimiliano De Ambroggi, Ottavio Grande ve Paolo Trucco, "Risk Analysis of Underground Infrastructures in Urban Areas" adlı makalelerinde yeraltı şebekelerinin hasar görebilirliklerine ve dirençlilik analizlerine bir yaklaşım getirmektedirler (Cagno ve ark. 2010).

Dünya çapında ağ teknolojileri geliştikçe internet daha çok kitlelere yayılmakta ve kullanıcı sayısı hızlanarak artmaktadır. Yüksek hızlı internetin de gelişimiyle masaüstü bilgisayarlar ile internet tarayıcıları üzerinden dünyanın herhangi bir yerindeki bilgisayarlar ile karşılıklı iletişim hızlanmış, bu gelişmeler de bulut bilişim (cloud computing) hizmetini beraberinde getirmiştir. Yerel bilgisayarların, kullanılan yazılımların ihtiyaçlarına cevap veremediği durumlarda, bu ihtiyacı uzaktaki başka bilgisayarın karşılaması, sonuçları da tekrar yerel bilgisayara göndermesi işlemine bulut bilişim denmektedir. İnternet tabanlı CBS'nin de temeli bu teknolojidir. Başka bilgisayarlarda tutulan haritaların, konumsal verilerin veya tablo verilerin yerel bilgisayar üzerinden sorgulanması ve analiz edilmesi gibi işlemler internet tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinin alanına girmektedir ve bu özel alana bulut CBS denmektedir. Web tabanlı CBS ise bulut CBS'nin bir kısmıdır. Aşağıdaki literatür örneklerinden, tezde bulunan, dünyada ve Türkiye'de yapılan örnek çalışmalar kısmında yararlanılmıştır.

Arthur J. Lembo, Linda P. Wagenet, Tania Schusler ve Stephen D. DeGloria, "Creating affordable Internet map server applications for regional scale applications" başlıklı makalelerinde küçük hacimli kuruluşları, düşük maliyetlerle internet tabanlı CBS kullanımına teşvik etmeye çalışmışlardır (Lembo ve ark. 2007).

Arif Çağdaş Aydınoğlu, "İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği" adlı yazısında Trabzon iline ait harita ve veri setlerinin internet üzerinden kullanıcıya sunulması amacıyla geliştirilen internet tabanlı CBS uygulamasını açıklamaktadır (Aydınoğlu 2003).

Fırat Turan, H. Gürçay, H. Sever, "Web Servisleri Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri" isimli çalışmalarında (Turan ve ark. 2007), Alper Dinçer, K. Seyrek, B. Öztürk ise "İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Uluslararası Standartlar" başlıklı bildirilerinde çeşitli Açık Kaynak Kodlu Konumsal Konsorsiyum (Open Geospatial Consortium – OGC) standartlarını açıklamışlar, bu standartların internet tabanlı konumsal sorgulamalarda ne şekilde kullanılabileceklerini incelemişlerdir (Dinçer 2008).

Scott Davis, "GIS for Web Developers" adlı kitabında Web geliştiricileri için CBS çözümlerini tek tek incelemiş, konumsal bilgiyi anlaşılır şekilde ele almış ve çeşitli CBS yazılımlarını okuyucuya tanıtmıştır (Davis 2007).

Ozan Emem, "Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekânsal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekânsal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi" bildirisinde mekânsal veri iletişimini sağlayan açık kaynak kodlu web standartları ile web tabanlı CBS'yi ele almaktadır (Emem 2007).

Mahesh Rao, Guoliang Fan, Johnson Thomas, Ginto Cherian, Varun Chudiwale ve Muheeb Awawdeh "A web-based GIS Decision Support System For Managing And Planning USDA's Conservation Reserve Program (CRP)" adlı makalelerinde Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı'nın yürüttüğü koruma programı kapsamında ArcIMS yazılımı kullanılarak geliştirilen CBS tabanlı bir karar destek sistemini açıklamaktadırlar (Rao ve ark. 2007).

Cengiz Uyan, "Türkiye'de Konumsal Verinin E-Devlet Yapısı İçinde Üretici Kuruluşlar ve Diğer İlgili Kişi ve Kuruluşlar Arasında Paylaşımı Üzerine Bir Araştırma" başlıklı yüksek lisans tezinde kurumlar arası coğrafi veri paylaşımını e-Devlet projesi kapsamında incelemiştir (Uyan 2006).

"A web-based system for sharing and disseminating research results: The underground construction case study" adlı çalışmalarıyla Nuria Forcada, Miquel Casals, Alba Fuertes, Marta Gangoells ve Xavier Roca, arazi çalışmalarının sonuçlarının Web ortamında paylaşımını incelemişler ve örnek çalışma olarak bir yeraltı inşaatı çalışması yapmışlardır (Forcada 2010).

Shunfu Hu'nun "Web-based Multimedia GIS: Exploring Interactive Maps and Associated Multimedia Information on the Internet" adlı makalesinde CBS ile resim, müzik, video gibi çoklu ortam bileşenlerinin entegrasyonu incelenmiştir (Hu 2003).

Emmanuel Stefanakis, Poulicos Prastacos ile yazdığı "Development of an Open Source-Based Spatial Data Infrastructure" başlıklı makalesinde Yunanistan Heraklion için geliştirdikleri açık kaynak kodlu bir projeyi anlatmaktadır. Makalede özellikle harita sunucusu, ticari olmayan konumsal veri tabanları, veri katalogları ve web ara yüzü gibi kısımlara odaklanılmıştır (Stefanakis 2008).

Bin Jiang, "Beyond Serving Maps: Serving GIS Functionality over the Internet" adlı çalışmasında CBS'nin internet ortamına açılmasını teknik anlamda incelemiştir (Jiang 2003).

Tyler Mitchell'in "Web Mapping Illustrated" adlı kitabında açık kaynak kodlu veritabanı ve CBS yazılımlarını incelemiş ve bilgilendirici şekilde yazıya dkmtr (Mitchell 2005).

"Improving the process of E-Government initiative: An in-depth case study of web-based GIS implementation" adlı çalışmalarıyla Nancy Tsai, Beomjin Choi ve Mark Perry, e-devlet projelerinin web tabanlı CBS yöntemleriyle entegrasyonunu ve etkin kullanımını incelemektelerdir (Tsai ve ark. 2009).

J. Nogueras-Iso, F.J. Zarazaga-Soria, R. Bejar, P.J. Alvarez ve P.R. Muro-Medrano, "OGC Catalog Services: A Key Element For the Development of Spatial Data Infrastructures" adlı makalelerinde OGC standartlarını yazılım düzeyinde ele almışlar ve açık kaynaklı CBS yazılımlarının sınırlarının ne kadar geniş olduğunu göstermişlerdir (Nogueras-Iso ve ark. 2005).

Rifaat Abdalla, "Utilizing 3D Web-Based GIS For Infrastructure Protection and Emergency Preparedness" başlıklı çalışmasında, altyapı varlıklarının internet üzerinden hizmet verebilen üç boyutlu görselleştirme olanağına sahip bir sistemle bakımının yapılması ve korunması konusundan bahsetmiştir (Abdalla 2003).

Waleed Al-Sabhan, "Approaches to Developing a Web-Based GIS Modelling Tool: For Application to Hydrological Nowcasting" başlıklı doktora tezinde hidrolojik tahminleme çalışmalarında internet tabanlı CBS'nin uygulanabilirliğini tartışmakta ve açık kaynak kodlu bir internet harita servisi yazılımı olan UMN MapServer ile çalışan örnekler vermiştir (Al-Sabhan 2003).

Sheng Gao, doktora tezi olan "Advanced Health Information Sharing with Web-Based GIS" başlıklı çalışmasında internet üzerinden hizmet verebilecek CBS tabanlı bir yapı ile gelişmiş sağlık bilgi sistemi kurulumunu anlatmakta ve teknik açıdan uygulanabilirliğini incelemektedir (Gao 2010).

Sheng Gao, Darka Mioc, François Anton, Eddie Oldfield ve David J. Coleman, "The Canadian Geospatial Data Infrastructure and Health Mapping" başlıklı çalışmalarında kuş gribi salgın hastalıkların Kanada Konumsal Veri Altyapısı dâhilinde internet tarayıcıları kullanılarak harita üzerinde görselleştirilmesi konusunu işlemişlerdir (Gao ve ark. 2008).

Erik Harper, "Open-Source Technologies in Web-Based GIS and Mapping" başlıklı yüksek lisans tezinde açık kaynak kodlu internet harita servis yazılımlarını incelemiştir ve var olan ticari yazılımlarla karşılaştırmıştır (Harper 2006).

H. Ikemi, T. Esaki, Y. Mitani ve H. Fujiwara, "Establishment of the Spatial Information Infrastructure for the Scientific and Research Park in Kyushu University, Japan" adlı çalışmalarında Japonya Kyushu Üniversitesi'ne bağlı Bilimsel Araştırma Park'ı için geliştirilen konumsal veri altyapısının kurulumundan bahsetmektedirler (Ikemi ve ark. 2001).

Dimitris Kotzinos ve Poulicos Prastacos, "Use of a Web-Based GIS for Real-Time Traffic Information Fusion And Presentation Over the Internet" başlıklı yazılarında internet tabanlı CBS olanakları ve java ile geliştirdikleri seyahat bilgi sisteminin ayrıntılarından bahsetmişlerdir (Kotzinos ve Prastacos 2004).

Hengxing Lan, C Derek Martin, Corey R. Froese, Dennis Chao ve Subir Chowdhury, "A Web-Based GIS Tool for Managing Urban Geological Hazard Data" başlıklı çalışmalarında heyelan, sel, deprem ve fırtına gibi doğal afetlere karşı internet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri desteğiyle önlem alma yollarından bahsetmektedirler (Lan ve ark. 2008).

Masanori Muto, Tomohiko Tsunoda ve Fumio Kumasaka, "Development of Marine Spatial Data Infrastructure in Japan" başlıklı çalışmada internet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri aracılığıyla deniz bilgi sisteminin kurulmasını araştırmış ve bir prototip geliştirmişlerdir (Muto ve ark. 2008).

Aaron Paul Racicot, "Application of Web-Based GIS in Coastal Margin Observatories" başlıklı yüksek lisans tezinde kıyı kenar çizgilerinin belirlenmesinde ve gözleminde internet tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını araştırmıştır (Racicot 1996).

Selçuk Reis, Arif Çağdaş Aydınoglu ve Tahsin Yomralıoglu, "Regional Spatial Data Infrastructure Design for Trabzon City" adlı çalışmada çevre bilinçlenmesini arttırmak amacıyla Trabzon ili için geliştirilmiş bölgesel konumsal veri altyapısı tasarımından bahsetmektedirler (Reis ve ark. 2003).

Kari Strande, bildirisini yazdığı "Spatial Data Infrastructure as Tools in Environment and Geohazard Management. Examples from Norway" isimli çalışmasında çevre ve afet yönetimi için konumsal veri altyapısının kurulumunun öneminden bahsetmekte ve bu altyapıyı halk ile paylaşmanın getireceği yararları örneklendirerek aktarmaktadır (Strande 2009).

Miguel R. Luaces, Nieves R. Brisaboa, Jose R. Paramá ve José R. Viqueira, "WebEIEL: A Web-Based GIS For E.I.E.L." adlı çalışmalarında Intergraph'ın çözümleriyle İspanya'nın yerel yönetimlerinde internet tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılabilirliğini tartışmaktadırlar (Luaces ve ark. 2005).

Horst Wessel, Van Vuong, Jörg Hartleib ve Minh Q. Dam, "Web-Based GIS-Usage in Tourism" başlıklı bildirilerinde turizmde web tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını araştırmaktadırlar (Wessel ve ark. 2006).

M.G. Culshaw ve ark. (2006) "The Role of Web-Based Environmental Information in Urban Planning - The Environmental Information System For Planners" başlıklı makalede planlamacılar için birçok farklı modülden oluşan web tabanlı çevre bilgi sistemi tasarımı söz etmektedirler.

Özellikle cep telefonu kullanıcısı sayısının artmasıyla dünyada gezici sistemler ivmelenerek gelişmeye başlamıştır. Bu gelişme; tablet bilgisayarlar, cep bilgisayarları, navigasyon cihazları ve akıllı telefonlar gibi terimlerin doğmasına sebep olmuştur. Söz konusu cihazların sadece donanımları değil, bu donanımların kaldıracağı yazılımlar da üretilmeye başlamıştır. Gezici CBS (Mobil CBS) teknolojileri de tam da bu noktada doğmuştur. GPS yardımıyla veri toplama işlemleri birçok bilimsel makalenin konusunu oluşturmaktadır. Bu örneklerden, gezici CBS kavramının tanımı yapılırken ve örnek çalışmadaki mobil ara yüzün geliştirilmesi aşamalarında yararlanılmıştır.

R. M. Alkan, Y. Kalkan, M. Z. Coşkun, ve C. Erdoğan'ın, "Mobil Sistemlerle Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları: Mobil Haliç Bilgi Sistemi Örneği" adlı çalışmalarında yerli ve yabancı birçok kimse için önemli bir ticaret, kültür ve turizm merkezi haline gelmeye başlayan ve yeniden hayat bulan Haliç ve yakın çevresi için bir bilgi sisteminin geliştirilmesi ve gezici sistemlerle entegrasyonu süreçleri anlatılmıştır (Alkan ve ark. 2005).

Abdelilah Azyat, Naoufal Raissouni, Nizar Ben Achab, Asaad Chahboun, ve Mohamed Lahraoua, "Development of a Mobile GIS Platform Using Web Services Technologies: Spatial Data Management and Geovisualisation" adlı çalışmalarında, GPS ve paralelinde gelişen yerinde veri toplama teknolojilerini ve işleyiş şekillerini incelemektedirler (Azyat ve ark. 2008).

Robert P. Biuk-Aghai, "A Mobile GIS Application For Heavily Resource-Constrained Devices" adlı yazısında, geliştirilen "MacauMap" adlı turizm odaklı

mobil uygulamanın veri formatını ve çizim tekniklerini anlatmakta, gelecekteki kullanımını tartışmaktadır (Biuk-Aghai 2002).

M. A. Brovelli ve D. Magni, "Open Source Mobile GIS Solutions for Different Application Fields" adlı çalışmalarında, MapServer yazılımı kullanarak açık kaynak kodlu mobil uygulamaların değişik alanlarda kullanılabilirliğini açıklamaktadırlar (Brovelli ve Magni 2008).

M. A. Brovelli, D. Magni ve F. Rottoli, hazırladıkları "An Open Source Rich Client Solution for Archaeological Mobile GIS" adlı bildiride arkeolojik araştırmalarda kullanılmak üzere, açık kaynak kodlu teknolojiler ile geliştirilen java tabanlı "RiCOMGIS" adlı mobil uygulama hakkında bilgi vermektedirler (Brovelli ve ark. 2008).

Fatih Döner, "Konumsal Verilerin Elde Edilmesinde Mobil CBS Olanakları: Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırma" adlı bildirisinde, veri toplama sürecinde maliyetlerin azalmasında, projelerin tamamlanma sürelerinin kısaltılmasında ve verimliliğin artmasında etkili olabilecek gezici coğrafi bilgi sistemleri olanaklarını ortaya koymakta ve geleneksel veri toplama yöntemleriyle karşılaştırma yapmaktadır (Döner 2007).

Mohamed Eleiche ve Béla Markus, "Standalone Framework for Mobile GIS" adlı çalışmasıyla mevcut gezici coğrafi bilgi sistemleri kullanımının eksik yanlarını irdelemekte ve bu eksikleri tamamlayacak yeni öneriler getirmektedir (Eleiche ve Markus 2009).

ESRI'nin hazırlamış olduğu "Mobile GIS" el kitabında, gezici CBS'nin özet bir tanımı yapılmakta, ayrıca gezici CBS kullanarak başarıya ulaşmış proje örneklerinden de bahsedilmektedir (ESRI 2007b).

Wang Fangxiong, Bian Fuling ve Hou Yingzi, yazdıkları "A Distributed Architecture for Wap-Based Mobile GIS" adlı bildiride WAP özelliğine sahip cep telefonları için geliştirilen Java J2EE tabanlı bir gezici CBS veri altyapısı teknolojisinden bahsetmektedir (Fangxiong ve ark. 2004).

Bo Huang, Chenglin Xie ve Hongga Li, "Mobile GIS with Enhanced Performance for Pavement Distress Data Collection and Management" adlı yazılarında konumsal ve tablo sorgulama yapabilmeye olanak veren bir algoritmayla çalışan bir gezici coğrafi bilgi sistemleri uygulamasının, Singapur Changi Havalimanı'ndaki yer kaplama taşlarının bakımı ve onarımı için kullanılmasını anlatmaktadır (Huang ve ark. 2005).

Eric Mensah-Okantey, "Designing a Prototype Mobile GIS to Support Cadastral Data Collection in Ghana" başlıklı yüksek lisans tezinde, çalışma sahası olarak Ghana'yı tercih etmiş ve kadastro verilerini toplama ve analiz aşamalarında gezici coğrafi bilgi sistemlerinin uygulanabilirliğini masaya yatırmıştır (Mensah-Okantey 2007).

Hu Xiao Dong ve Wang Weihong, "Mobile GIS Based Vehicle Navigation and Monitoring System" adlı çalışmalarında gezici CBS ve GPRS olanaklarını bir arada kullanarak araç navigasyon ve görüntüleme sistemi geliştirmişlerdir (Dong ve Weihong 2005).

Lasse Møller-Jensen, "Mobile GIS Strategies For Disseminating Thematic Tourist Information: Examples of Spatial Narratives" başlıklı yazısında, GPS donanımına sahip gezici cihazlar ile esnek ve tematik turist bilgi sistemlerini açıklamakta ve iki adet çalışma ile örneklemektedir (Møller-Jensen 2009).

K.H. Ng ve Wallace K.S. Tang, "The Development of a Personal Mobile GIS" başlıklı yazılarında amaca göre kişiselleştirilebilen ve Google Maps uygulama geliştirme ara yüzü (Application Programming Interface – API) ile entegre olan, gezici coğrafi bilgi sistemleri destekli bir navigasyon sisteminden bahsetmektedirler (Ng ve Tang 2010).

Xutong Niu, Ruijin Ma, Tarig Ali, Alok Srivastava ve Ron Li, "On Site Coastal Decision Making With Wireless Mobile GIS" kıyı çizgisi haritalamada kullanılmak üzere geliştirilen ve üç ana bileşenden oluşan bir mobil yazılımı tanıtmaktadırlar ayrıca yazılım ile Ohio'daki Erie Gölü'nde yapılan bir uygulamayı da aktarmaktadırlar (Niu ve ark. 2005).

Nicholas Tripcevich, "Mobile GIS In Archaeological Survey" adlı yazısında gezici CBS'nin arkeolojik alanları ve kazı konumlarını belirlemedeki etkin kullanımını incelemekte ve bu teknolojiyi geleneksel metotlarla karşılaştırmaktadır (Tripcevich 2004).

Shelton Udayakumara, "Mobile GIS Applications for Municipal Pavement and Sidewalk Assets Collection & Management" başlıklı sunumda Toronto'da belediye için gezici coğrafi bilgi sistemleri desteğiyle yürüyüş yolları ve kaldırım envanteri hazırlanmasını anlatmaktadır (Udayakumara 2006).

Alfred Wagtendonk, Nils de Reus, Ron von Lammeren ve Mathilde Molendijk, "A Mobile GIS Application for Crop Mapping Development And Evaluation" başlıklı raporlarında gezici coğrafi bilgi sistemleri ile hasat haritalama çalışmalarından bahsetmektedirler (Wagtendonk ve ark. 2004).

Tahsin Yomralıoğlu ve Fatih Döner'in, "Mobil GIS: Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulamaları" başlıklı yazılarında, gezici coğrafi bilgi sistemlerinin temel nitelikleri tanımlanarak çeşitli uygulamalar hakkında bilgi verilmektedir (Yomralıoğlu ve Döner 2005).

1970'li yıllarda bilgisayar teknolojisinin ortaya çıkmasıyla bilgisayar destekli çizim terimi de bilişim literatüründe yer kazanmaya başlamıştır. Bilgisayar destekli tasarım anlamına gelen Computer Aided Design söz öbeğinin baş harfleri kullanılarak CAD kısaltması üretilmiş, bu kısaltmayı markalarına yerleştiren firmalar bir bir sektörde ortaya çıkmıştır. Bunlardan en bilineni şu an Autodesk firmasına ait AutoCAD çizim programıdır. Jeoradar ve GPR (Ground Penetratin Radar) adlarıyla da bilinen Yer Radarı, yeraltındaki varlıkların hasarsız görüntülenmesine imkân veren ve yaygın şekilde kullanılan bir cihazdır. Cihaz yer altına gönderdiği ses dalgalarının geri yansısıyla yeraltı metal veya metal olmayan varlıklarının ve katmanlarının görüntülenmesine yardımcı olmaktadır. Bu konuda yapılmış çalışmaların bir kısmı aşağıda sıralanmıştır.

Csaba Ékes, "Gpr: A New Tool For Structural Health Monitoring of Infrastructure" adlı yazısında Yer Radarı cihazı kullanarak yeraltı varlık

konumlandırmasının altyapısını ve teorisini anlatmış ve örnek uygulamayla anlattıklarını desteklemiştir (Ékes 2007).

J.A. Richards, “Inspection, Maintenance and Repair of Tunnels: International Lessons and Practice” adlı makalesinde yıllar içinde eskiyen altyapı varlıklarının bakımı ve onarımı için kullanılan yöntemleri ortaya koymuş ve bunlar arasında Yer Radarı’na dikkat çekmiştir (Richards 1998).

Luciana Orlando ve Francesco Soldovieri, “Two different approaches for georadar data processing: A case study in archaeological prospecting” adlı makalelerinde elde edilen anlaşılabilir ve kalitesiz Yer Radarı verilerinin iyileştirilmesi için kullanılan iki farklı yöntemi tartışmışlar ve bunu bir arkeoloji çalışmasıyla örneklemiştir (Orlando ve Soldovieri 2007).

K. Holliger, M. Musil ve H.R. Maurer, ”Ray-based amplitude tomography for crosshole georadar data: a numerical assessment” başlıklı makalelerinde nümerik bir çalışma üzerinden kuyu içi yöntem ile Yer Radarı kullanımını araştırmaktadırlar (Holliger ve ark. 2001).

J. Hugenschmidt, “Non-destructive-testing of traffic-infrastructure using GPR” başlıklı makalesinde yol, köprü, tünel ve tren yolu gibi trafiği etkileyen altyapı bileşenlerinin hasarsız yöntemlerle bakım testlerini araştırmaktadır (Hugenschmidt 2010).

Timo Saarenketo, “NDT Transportation” başlıklı çalışmada Yer Radarı’nın geçmişten bugüne tarihçesini ortaya koymakta, GPR’ın teorisini örneklerle açıklamakta ve okuyucuya bu teknolojiye derinlemesine bilgiler sunmaktadır (Saarenketo 2007).

Luciana Orlando, Alessia Pezone ve Alessandro Colucci, “Modeling and testing of high frequency GPR data for evaluation of structural deformation” başlıklı makalelerinde betonarme binaların yapısal kusurlarının yüksek frekanslı yer radarı verileriyle ortaya çıkartılması konusunu işlemişlerdir (Orlando ve ark. 2010) .

Harry M. Jol, Don C. Lawton ve Derald G. Smith, “Ground penetrating radar: 2-D and 3-D subsurface imaging of a coastal barrier spit, Long Beach, WA, USA” başlıklı makalelerinde A.B.D’de bulunan Long Beach kumsalının kıyı çizgisinin belirlenmesinde 2 ve 3 boyutlu yeraltı görüntüleme aracı olan GPR’dan yararlanmalarını anlatmışlardır (Jol ve ark. 2002).

M. Solla, H. Lorenzo, B. Riveiro ve F.I. Rial, “Non-destructive methodologies in the assessment of the masonry arch bridge of Traba, Spain” başlıklı makalelerinde yığma kemer köprülerin denetiminde yer radarı kullanımını araştırmaktadırlar (Solla ve ark. 2011).

3. KURAMSAL TEMELLER

Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri, planlama tasarım ve veri tabanı yönetimi gibi karmaşık işlemleri hızlı ve anlaşılır hale getirmektedir. Bir karar destek sistemi olarak kullanılabilen CBS, eski yöntemlere göre daha hızlı ve daha doğru çözümler üretebilmeyi sağlamaktadır. Teknolojinin hızlı gelişimiyle beraber ortaya çıkan kavramlardan, CBS ile yolu bir şekilde kesişenleri, günümüzde kamu önde olmak üzere birçok sektör tarafından etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu bölüm, çalışmanın temelini oluşturan bu önemli başlıkları açıklamaktadır.

3.1. CBS ve Planlama İlişkisi

Planlama, çeşitli disiplinler arası işbirliği gerektiren, yaşam içinde insan, doğa ve yapılaşmış çevre arasındaki ilişkiyi tanımlayan, düzenleyen ve ortaya çıkabilecek sorunlara sistemli bir şekilde çözüm üretmeye çalışan bir işlemdir. Günümüzde farklı birçok teknolojilerden yararlanılarak yeryüzü ve çevre hakkında bilgiye ulaşmak mümkün hale gelmiştir. Çevremizdeki mevcut bilgilerin etkin bir şekilde kullanılması, anlamlı bilgi ve veriye sağlıklı bir şekilde ulaşmak için en önemli araçlar bilgi sistemleridir. Özellikle mekâna bağlı bilgilerin yönetilmesinde karmaşık planlama ve yöntem sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan, bir seri alt sistemden oluşan coğrafi bilgi sistemleri; ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi ve entegrasyonu gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda önemli rol oynamaktadır. Küresel konumlandırma sistemleri (GPS), uzaktan algılama gibi teknolojiler bilgi sistemlerini destekleyen yapılardır. CBS'nin en değerli girdi kaynakları uzaktan algılama ve hava fotoğrafı verileridir (Ayhan 2009).

Planlama işlemi değişik konumsal verinin birleştirilmesi ve onların özelliklerinin değişik alternatiflerde düzenlenmesini gerektirir. CBS ile konumsal ve konumsal olmayan veri birleştirilebilir ve kaydedilmiş katmanlar bağımsız veya birleşik olarak analiz edilebilir. CBS, uzaktan algılama, dijital görüntüleme ve GPS gibi modern teknolojiler kentsel alanlarda olduğu gibi kırsal gelişmelerde de iyi organize edilmiş planlama işlemlerini geliştirmek için birleştirilebilir.

Kentsel ve kırsal gelişme planlaması fiziksel ve sosyo ekonomik ilişkilerin aynı anda ele alınmasını, bu düşünceleri yönetmek ise birçok değişik disiplinlerdeki sözel ve konumsal verinin bütünleştirilmesini gerektirir. Özellikle web tabanlı CBS uygulamaları haritalar ve istatistikler, köy seviyesinde altyapı olanakları hakkında dinamik ve gerçek zamanlı bilgi sağlar (Gupta 2010).

Arazi kullanım değerlendirmesi, kentsel ve kırsal planlamada önemli bir işlemdir. Arazi örtüsü ve eğimi, yerleşim merkezi, trafik, ekili alanların, su kaynaklarının tespiti ve korunması gibi birçok parametre, CBS analizleri ve uzaktan algılama teknolojileri ile elde edilmektedir (Luo ve ark. 2008).

Batı dünyasının planlama sisteminde, ülke mekânına ilişkin stratejik karar alımından kırsal yerleşme planlarına ilişkin pek çok ölçek ve kademede planlama yapıldığı bilinmektedir. Ülkemizde ise her düzeyde kırsal alan planlamasına ilişkin duyarlılığın geliştirilmesi, bu alanlara özgü planlama modellerinin, normlarının ve uygulama araçlarının geliştirilmesi, bu güne dek büyük ölçüde ihmal edilmiş olan, ancak mutlaka gerçekleştirilmesi gerekli stratejilerden bir başkasıdır (Bayındırlık ve İskân Bakanlığı 2009).

Şehir plancıları açısından haritaların tek bir paftada toplanması, her türlü bilgiye tek kaynaktan ulaşılabilmesi karar verme aşamasında çok önemlidir. Ayrıca kullanılan verilerin sürekli güncel olması gerekmektedir. Bu iki maddeyi de kolaylıkla sağlayabilen bu sistemler plancıların daha rasyonel ve nesnel karar verebilmesini sağlamaktadır (Güvenal 2006).

Altyapı sistemlerinin yanında bölgelere ait üstyapı bilgi sistemlerinin CBS kanalıyla oluşturulması verilerin konuma bağlı olmasından ötürü büyük fayda sağlamaktadır. Örneğin sağlık kuruluşlarının (hastaneler, sağlık ocakları, dispanserler vb.), tapu ve kadastro bilgilerinin polis karakollarının, okulların, itfaiye merkezlerinin ve diğer hizmetlerin bölgede gerekli hizmetleri verebilmesi için uygun yerlerde uygun büyüklükte olmaları gerekmektedir (Tecim 2008).

Her ne kadar ülkemizde yeteri kadar gelişmese de, şurası bir gerçek ki artık gelişmiş batı ülkelerinde küçük veya büyük tüm belediyeler veya diğer kamu kuruluşları CBS'nin sunduğu kolaylıkları kavramış durumdadırlar. Özellikle bu

kuruluşların planlama departmanları, CBS'den yeterince yararlanmanın yollarını aramaktadırlar. Sağlık planlaması bu konuda gerekli desteği alan yeni uygulama alanlarının başında gelmektedir (Birkin ve ark. 1996).

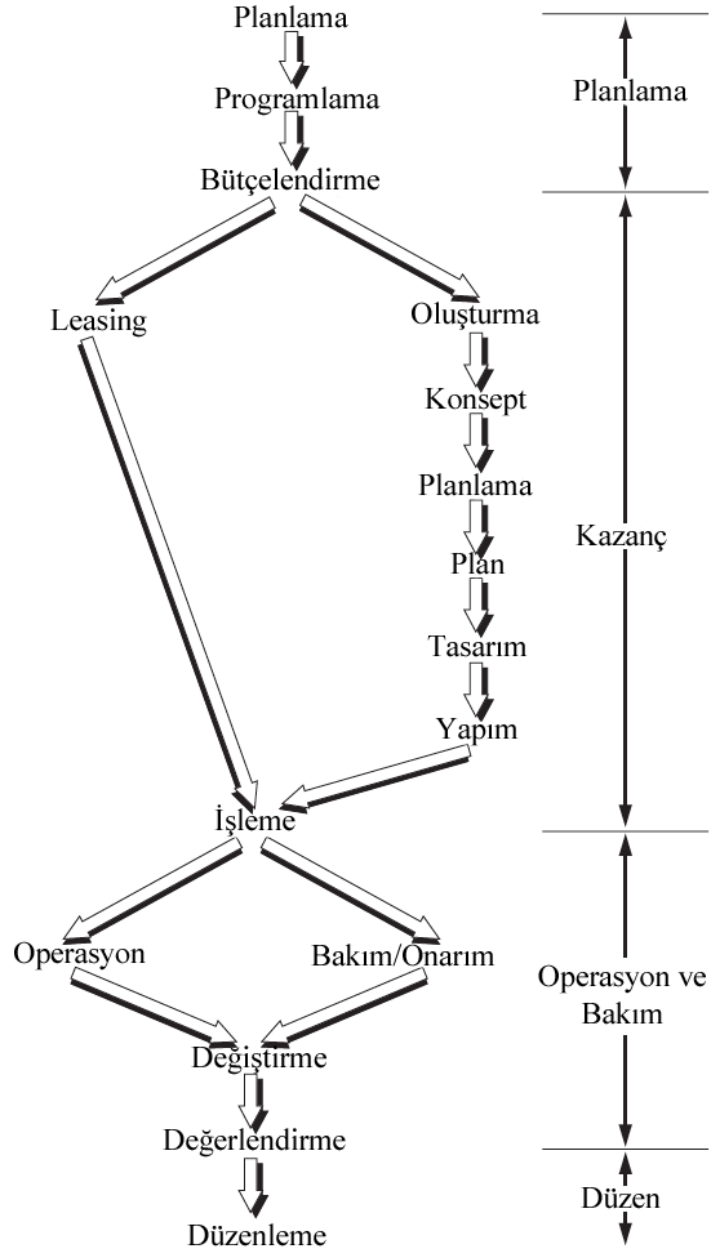
Sürekli olarak yaşanan değişim ve gelişimi kontrol altına almak, geçmiş ve bugünün arasındaki değişimi izlemek için sürekli, hızlı ve güncel veriye ihtiyaç vardır. Gelişen teknoloji ile bu veri gereksinimi, araziye göre referanslandırılmış hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinden hızlı ve objektif olarak gerçekleştirilebilmektedir. Coğrafi bilgi sistemleri ve özellikle kent bilgi sistemleri için en önemli veri kaynaklarından biri olan sayısal orto foto haritalar, CBS ile kullanımında hızlı karar verebilme imkânı sağlar, veriler kısa zamanda toplanabilir ve planlama açısından kısa zamanda çözümler üretilebilir. Bölgenin gelişim hızına göre, belli zaman aralıklarıyla alınan ve değerlendirilen görüntüler ile değişim ve gelişimler kolaylıkla kontrol altına alınabilir. Ayrıca coğrafi bilgi sistemleri içerisinde yer alan çok farklı uygulama alanlarında da çizgisel katmanlar ve veri tabanları, ortofoto görüntüler kullanılarak gelişmelere göre kolaylıkla güncellenebilmektedir. Böylece, CBS uygulamaları için önemli olan, sürekli güncellenebilen dinamik altlıklar sağlanmış olmaktadır (Ayhan 2009).

Özellikle mekâna bağlı bilgilerin yönetilmesi için tasarlanan, bir seri alt sistemden oluşan coğrafi bilgi sistemleri, ekonomik, politik, sosyal ve kültürel kaynakların yönetimi, planlanması ve entegrasyonu gibi karmaşık analiz gerektiren uygulamalarda çok önemli rol oynamaktadır. Gelişen teknolojiye paralel olarak web tabanlı bilgi sistemleri, bu sistemlerinin bugünkü aşamasını yansıtmaktadır. Şu anda Türkiye'de birçok kurum ve kuruluşun elinde bulundurduğu verilerin düzensizliği ve belirli bir standartta olmaması nedeniyle verilerin aktif kullanımında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu konunun tek çözümü, bilgi sistemlerinin ve üst ölçekte ulusal bir coğrafi bilgi sisteminin kurulmasıdır (Ayhan 2010).

Planlamada CBS olanakları, çeşitli programlama dilleri ile sağlanacak bütünleşmeler sonucunda amaca yönelik geliştirilmiş esnek CBS modüllerinin yaratılmasıyla her gün daha hızlı biçimde büyümektedir.

3.2.CBS ve Hizmet Yönetimi

Hizmet yönetimi, kurulmuş bir yapının işlevselliğini; insanları, mekânları, süreçleri ve teknolojiyi birleştiren ve birçok farklı disiplini kapsayan bir meslektir (URL10, IFMA 2010). Hizmet yönetimi, maliyet, üretkenlik, gelişim, verimlilik ve çalışanlar gibi bileşenleri kapsamaktadır.



Şekil 3.1. Hizmet Yönetimi işleyiş şeması (Cotts ve ark. 2010)

Otomatik Haritalama ve Hizmet Yönetimi (Automated Mapping and Facilities Management - AM/FM), Otomatik haritalama sistemlerinin iyileştirilmiş ve geliştirilmiş şeklidir. AM/FM sistemleri su valfleri, yeraltı gaz boru hatları, sayaçlar ve trafo gibi haritalanmış nesnelerin ek bilgilerini kaydetme sürecinde veri tabanı olanaklarından yararlanmakta ve bu ek bilgilerin konumsal verilerle birleştirilmesini sağlamaktadır. Coğrafi verileri grafiksel ve alfa numerik olarak yönetebilmeyi sağlar, genel olarak teknolojik ağ yönetiminde kullanılır ve konumsal analizlerde üçüncü boyutun da hesaba katıldığı sayısal fonksiyonları içerir (Gomasca 2009). Fakat CBS’de bulunan mekânsal analiz yetenekleri ve topolojik veri yapılarına genel olarak sahip değildir. Otomatik Haritalama ve Hizmet Yönetim Sistemleri veri tabanı olanaklarıyla etkileşimli grafik, veri ve depolama teknikleri bağlamında CBS’nin bir alt sistemidir.

Huxhold (1991)’a göre AM/FM, kâğıda basılmış haritaların ve kayıtların bilgisayar ortamında sorgulanabilmesi, iş sırasının hazırlanması ve hizmet yönetimi ile tarifinin hazırlanması için dijital formata dönüştürülmesine odaklanmaktadır. Konumsal verilere değil, tablo verilere odaklı olduğu için konumsal analiz işlemlerinde yetenekleri CBS kadar geniş değildir.

Bu yeni teknoloji üzerinde çalışan profesyoneller çalıştıkları işe isim verme sürecinde yıllarca kafa yormuşlardır (CADD, AM/FM, CBS, Land Information Systems – LIS, Land Record Systems, Mapping Information Management Systems – MIMS ve Computer Aided Mapping – CAM) (Huxhold 1991). 1970’li yıllarda ve 1980’lerin başlarında kamu kurumlarında dijital grafik tabanlı sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerin temel amacı düzensiz konumlanmış tesis ve mülk varlıklarını kayıt altına almaktır. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımları ile başlayan söz konusu döküm tutma işlemleri bugün gelişmiş CBS olanakları ile birleştirilerek (AM/FM/GIS) çağdaş bir kamu varlık ve hizmet yönetimi aracı haline gelmiştir (ESRI 2003).

Hizmet yönetimi ve coğrafi bilgi sistemleri her ne kadar farklı köklerden gelseler de günümüzde ikisinin de misyonu benzer olduğundan aynı çatı altında toplanabilmektedirler. AM/FM/GIS birleşiminden daha hızlı ve düşük maliyetli çağdaş bir teknoloji doğmuştur.

3.3. Kurumsal CBS

Coğrafi bilgi sistemleri, kullanıldığı sektörlerle yön ve yeni şekiller vermektedir. CBS'den önce kurumlar veriye doymuş fakat bilgidan yoksun bir yapı içindedir ancak bu durum günümüzde CBS ve benzer teknolojilerin gelişmesiyle birlikte son bulmaktadır. Bu coğrafi bilgi teknolojilerinin üretici ile tüketici arasında üstlendiği rollerde, ürün ve pazarlama yönetimindeki pozitif etkisinde ve daha çağdaş iş anlayışına çözüm olarak ortaya çıkışında görölmektedir (ESRI 2007a).

Wade ve Sommer (2001)'a göre, kurumsal CBS, çok sayıda kullanıcının yönetebildiği, paylaşabildiği ve kullanabildiği kurumsal verilere ilişkin bilgilerin işlenmesinde veri üretimi, düzenlemesi, görselleştirmesi ve analiz edilmesi gibi ihtiyaçları karşılayabilen bütünleşmiş bir coğrafi bilgi sistemidir. Kurumsal CBS'nin sahip olması gereken özellikler (URL1 2011);

- ✓ Çok sayıda işlemi eşzamanlı gerçekleştirebilmek,
- ✓ Kullanılan diğer kurumsal çözümlerle bütünleşme,
- ✓ Açık kaynak kodlu ve web tabanlı bir CBS kuruluşu olan OGC Standartları'yla uyumluluk,
- ✓ Konum verilerini masaüstü, internet ve gezici cihazlarda aynı stiller ve sembollerle gösterebilmektir.

Son yıllarda çoğu büyük çaplı şirket, yerel yönetim ve organizasyon, bağımsız CBS'den, kaynakların ve uygulamaların daha kolay paylaşılabilirdiği çözümlere yönelmektedirler. Kurumsal CBS'nin temel prensibi de kurumların ihtiyaçlarını bireysel yerine toplu olarak ele almaktır. Bu kapsamlı bilgi altyapısı, kurum içi olası çelişkileri azaltmakta, toplam maliyette azalmayı, genel performansta da artışı sağlamaktadır.

Kurumsal ölçekte bir Coğrafi Bilgi Sistemi planlaması oluşturmak için CBS kaynakları adı verilen bazı temel bileşenleri tanımak gereklidir. Bu kaynaklar; personel, donanım, yazılım, tablo veriler, CAD çizimler, hâlihazır

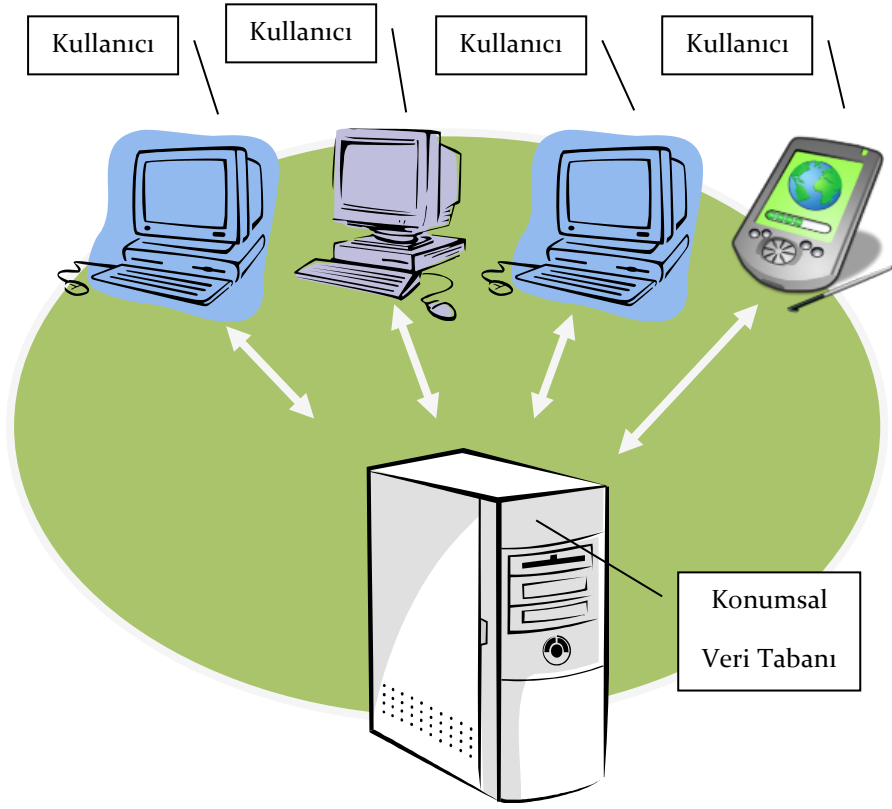
harita ve basılı atlaslardır. Personeller, CBS ve veri tabanları konusunda eğitimli, yetenekli ve tecrübeli olmalı, kurumsal CBS'nin kurum içinde kullanım amacı hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır.

Kurumda bulunan sunucular, ilişkisel tablo veriler, varlık envanterleri ve CBS yazılımları kurumsal CBS çerçevesinde kullanılmak üzere ele alınmalıdır. Bu değerlendirme sonucunda aşağıdaki sorulara cevaplar bulunmalıdır (Bowman 2005).

- ✓ Kurumsal veriler, içerisinde tutulacak merkezi ayrı bir donanıma ihtiyaç duyulacak kadar çok mu?
- ✓ Verilerin sunumu için kullanılacak merkezi bir sunucu mevcut mu?
- ✓ Kullanılan yazılım ve donanımlar kurumsal CBS ihtiyaçlarını karşılayacak veri trafiğini kaldırabilecek güçte mi?
- ✓ Kullanılan CBS yazılımı kurumsal ölçekte çalışmaya uygun mu?

Kurumsal bir coğrafi bilgi sisteminde veri tabanları birçok kullanıcı tarafından daha önceden verilmiş yetkilendirilmelerle sınırlandırılmış şekilde kullanılmaktadır. Aynı veri tabanına tüm kurum çalışanları ulaşabilmekte ancak yetkilendirilmeler çerçevesinde sadece belirli kullanıcılar belirli verilere ulaşabilmektedir. Bu sayede uzman olmayan kişilerin veri tabanında veri kaybına veya değişimine sebep olmasının önüne geçilmektedir. Ayrıca bu yöntem veri filtrelemesi ile kullanıcıların sadece ihtiyaç duydukları verilere ulaşmasını, böylece gereksiz verileri ayıklayarak zaman kaybının önlenmesini sağlamaktadır.

Farklı kullanıcılar farklı ara yüzlere ihtiyaç duymaktadır. Bu ara yüzler de veri tabanına doğrudan erişim sağlayabilmektedir. Örneğin bir hastanede hasta takibi yapabilmek amacıyla kurulmuş bir bilgi sisteminde doktorlar sadece hangi hastanın geleceğini görebilecekken, sekreterler hastaların bilgilerini veri tabanına yazabilmektedirler. Bu sistem bir veri tabanına ve birden fazla ara yüze ihtiyaç duymaktadır. Verilerin tek bir veri tabanında olması düzenli ve sistemli bir yapıyı beraberinde getirmektedir.



Şekil 3.2. Kurumsal CBS

Genel olarak kurumsal CBS, ticari bir amaç güden veya gütmeyen tek çatı altında birleşmiş kurum veya kuruluşların, çağdaş coğrafi bilgi sistemleri olanaklarından yararlanması kapsamında, ellerinde bulunan donanım ve yazılımların bu teknolojiyi destekler biçime getirilmesi ve kullanılmasıdır. Donanımlar arasında cep telefonları, GPS cihazları, avuç içi bilgisayarlar (Personal Digital Assistant - PDA), tablet bilgisayarlar, masaüstü bilgisayarlar ve sunucu bilgisayarlar; yazılımlar arasında ise uygun işletim sistemleri, yetenekli CBS yazılımları ve ara yüz geliştirme yazılımları bulunabilmektedir.

3.4. CBS ve Bulut Bilişim

Bulut bilişim, yerel bilgisayarların depolama ve işlem yapma gibi özelliklerini uzaktaki bilgisayarlara taşıyarak yerel bilgisayarların yükünü hafifletmeye yarayan çağdaş bir teknolojidir; kar amaçlı bir şirket veya kurum değildir. Özellikle küçük ölçekli kurumların bilgi teknolojileri ihtiyacının büyük bölümünü karşılayabilmektedir. Daha çok dosyaları uzakta depolayarak güvende

olmalarını sağlamak için kullanılsa da aslında yazılımların da uzaktan çalıştırılmasında etkin biçimde kullanılabilir. Bulut bilişim 3 ana hizmetin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu hizmetler;

3.4.1. IaaS - Infrastructure as a Service (Altyapı Hizmetleri)

IaaS, bulut bilişim için fiziksel donanım temini şeklinde özetlenebilir. Sanallaştırma gibi bir takım hizmetler için sunucu çiftlikleri (server farms) gerekmektedir ve bu hizmet bulut bilişimde IaaS olarak isimlendirilir. Bu hizmet daha çok ağ uzmanları gibi teknik elemanlar tarafından kullanılır. Amazon - Xen altyapısı ile, Vmware ESX altyapısı ile, Microsoft ise size Hyper-V alt yapısı ile bu hizmeti sunmaktadır.

3.4.2. PaaS - Platform as a Service (Platform Hizmetleri)

Daha çok yazılım geliştiriciler (developers) için hizmet veren bu servis, geliştiricilerin ihtiyaç duydukları veri alanının temin edilmesi, bu alanın sürekli erişilebilirliği ve olası performans sorunlarının çözülmesi gibi ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Windows Azure veya Google Apps bu konudaki örnek servislerdir. Geliştiricilere sunulan kütüphaneler (API) ile karşılıklı kabul edilen servis anlaşması çerçevesinde, firmanın sunucularından yararlanmak mümkün hale gelmektedir.

3.4.3. SaaS - Software as a Service (Yazılım Hizmetleri)

Yazılımları bir servis olarak sunan bu son iş modelinde alışlageldik yazılımlara web üzerinden ulaşmak ve kullanmak mümkün hale gelmiştir. Bu nedenle son kullanıcılar tarafından en çok kullanılan Bulut servisi SaaS'tır. Kiralama usulu ile ihtiyaç duyulan süre boyunca kullanılabilen programların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Özetle SaaS ile artık kurumlar kullandıkları kadar ödeyecek, her yerden yazılımlara ulaşabilecek, yazılımların yükleme bakım vb. sorunları ile zaman ve para kaybetmeyecektir. Bu hizmetlere örnekler; çevrimiçi ofis uygulamalarında Google Docs ve Zoho, CRM yazılımları konusunda Salesforce.com, insan kaynakları yazılımları konusunda ise Taleo.com'dur (Uzuner 2011).

İnternet bağlantısının kısıtlı ve yavaş olduğu zamanlarda kelime işleme yazılımlarını kişisel bir bilgisayarda kullanabilmek için yazılımın satın alınıp kullanılacak bilgisayara yüklenmesi gerekmektedir. Ancak bugün internet tabanlı kelime işlem yazılımları ile yerel bilgisayara hiç bir yazılım kurulmadan sadece internet adresini tarayıcıya girerek metin dosyaları hazırlamak mümkün hale gelmiştir. Bulut bilişim örnekleri takvimler, görüntü ve ses işleme yazılımları, video oynatıcı yazılımlar, dosya formatı çevirme yazılımları ve hatta kurumsal ölçekli yazılımlar gibi farklı uygulamalar ile artırılabilir.

Yerel bilgisayar sadece görüntüleme ve bilgi alıp gönderme aracı olarak kullanan kullanıcı, daha az teknik iş yaptığından, o konuda teknik bilgi sahibi olmak yerine içeriğe önem vermeye başlamaktadır. Bu da daha verimli bir kullanıcı deneyimini beraberinde getirmektedir.

Bulut bilişimin asıl prensibi yerel bilgisayarın olanakları yerine bir sunucununkini kullanmaktır. Bu durum iyi bir örnek ile açıklanabilmektedir. Örneğin bir tatilci tatile çıkacaktır ve tatil yerini arabayla gezmek istemektedir. Bu tatile arabası ile mi gitmesi daha kârlı olacaktır yoksa gittiği yerden bir araba kiralayıp onunla gezmesi mi? Elbette bu sorunun cevabı tatile gidilecek yerin uzaklığına, araba kiralama servisinin ücretlendirmesine ve bunun gibi parametrelere bağlıdır. Dolayısıyla tatilci yaptığı hesabın ardından hangi durumun kendisi için daha kârlı olacağını hesaplar ve seçimini yapar. Eğer gideceği yer çok uzaksa kendi arabasıyla gitmesi daha az kârlı olacaktır. Çünkü hem gidişte hem de dönüşte oturduğu yerden tatil yerine olan mesafeyi alabilmek için akaryakıtı ihtiyaç duyacaktır. Ayrıca kendi arabasıyla giderse kaza yapma olasılığı da artar. Bu nedenle tatil yerinde araba kiralaması kendisi için daha kârlı olacaktır. Fakat eğer gideceği tatil yeri oturduğu yere yakınsa ve arabası sigortalıysa tatile arabasıyla gitmesi daha mantıklı olacaktır.

Yukarıdaki örnek bulut bilişim teknolojisinin kurumsal ölçekte kullanılmasını anlatmak için iyi bir örnektir. Bir kurum eğer bilgisayarlarının güvenliğini sağlayamıyorsa veya sahip olduğu bilgisayarların özellikleri yeterli değilse bulut bilişim çözümlerine başvurması kârlı bir hamle olacaktır. Ancak

tersine çok büyük bir şirketse, özel bilgi işlem dairesi ve sunucuları barındıracak ve soğutacak donanımı varsa o zaman bulut bilişimden daha az yararlanabilir.

Bulut bilişim servislerinin ticari modeli, satın alma modelinden çok kiralama modeline yakındır. “Kullandığın kadar öde” (Pay-as-you-go) adı verilen pazarlama modeli ile kullanıcılar servis sunucularına ödemelerini zaman ile değil, kullanılan veri ile orantılı olarak öderler. Böylece büyük oranda kar edilmiş olur.

Dosyaları ve yazılımları uzaktaki bir sunucuda tutmanın avantajları oldukça fazladır. Fakat bunların en önemlileri güç ve soğutma giderlerinden, sunucu bakım giderlerinden ve yeni bilgi teknolojileri (Information Technologies – IT) giderlerinden sağlanan karlardır. Bilindiği üzere sunucu bilgisayarlar oldukça pahalı ve hassas cihazlardır. Sürekli açık kalan bu cihazlar çabucak ısınmaktadır ve oluşan ısı bilgisayarın alt elemanlarına zarar verebilmektedir. Bu problemin önüne geçebilmek için sunucular için özel odalar ayrılmalı ve bu odalar klimalarla gece gündüz soğutulmalıdır. Dolayısıyla elektrik giderleri kuruma yük olmaya başlamaktadır. Bulut çözümleri ile sadece kullanılan veri kadar ödeme yapıldığından kurumlar elektrik giderleri açısından daha kârlı duruma geçebilmektedirler. Sunucular hassas cihazlar olduklarından teknisyenler tarafından periyodik bakımları da aksatılmamalıdır. Bu açıdan da uzaktaki sunucular ile çalışmak kârlıdır. Sunucular sürekli açık kaldıklarından dolayı çabuk eskirler ve daha çağdaş sunucular ile değiştirilirler. Fakat eski sunucu ömrünü doldurduğundan dolayı satılamaz veya tekrar kullanılamaz hale gelir. Sonuç olarak kurumlar için bu değiştirme işlemini başka bir şirketin yapması söz konusu kurum için kârlı bir yaklaşım olacaktır.

Bulut bilişimden coğrafi bilgi sistemlerinde yararlanmak ise coğrafi veri tabanlarının (geodatabase) kullanılmasıyla başlamıştır. Raster ve vektör veri setlerinin uzaktaki bir sunucunun hafızasında depolanmasına dayanan prensibiyle Bulut CBS (Cloud GIS), son yıllarda ilgili firmaların da desteğiyle yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Web tabanlı CBS’nin temelini oluşturan Bulut CBS, farklı kullanıcıların aynı coğrafi veri tabanı üzerinde çalışabilmesine olanak tanır.

Dünyanın en büyük çevrimiçi kitap satıcısı Amazon'un Amazon Web Services adıyla duyurduğu ve oldukça büyük kullanıcı kitlesine sahip bulut bilişim çözümü, CBS'nin de içinde bulunduğu bir çok dalda etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu servis ile hiç bir sunucu kurulumu gerekmeden konumsal verileri sınırlı veya sınırsız kullanıcıyla paylaşmak mümkündür. Böylece web tabanlı CBS'nin önündeki sunucu engeli de aşılmış olmaktadır. Aynı şekilde milyonlarca kullanıcısı olan Google Maps de özünde Bulut CBS tabanlı bir web harita servisi. Google sunucularında tutulan güncel uydu görüntüleri, çok büyük sayıda kullanıcının aynı anda sorgulama yapabilmesi için özel olarak optimize edilmiş ağlar sayesinde internet üzerinden hizmet vermektedir.

Bulut bilişim avantajlarının ne kadar modern çözümler sağladığı konusunda şüphe yoktur ancak gizlilik kapsamında bazı sıkıntılara da yol açabilmektedir. Dijital verilerin ve yazılımların uzaktaki başka bir bilgisayarda tutulması, tutulan bu veri ve yazılımların başka ellere geçmesini kolaylaştırmaktadır. Bugün bulut sunucularının çoğu batı devletlerinde barındırılmaktadır. Dolayısıyla çok özel dosya ve yazılımların tutulması için bulut çözümlerinden yararlanmak çok mantıklı bir çözüm olmayabilmektedir.

3.5. Gezici CBS Uygulamaları

Son birkaç yılda gelişen bilgisayar teknolojisi mobil olarak adlandırılan taşınabilir nitelikli bilgisayarların piyasaya çıkmasını sağlamıştır. Başlangıçta bilgisayarlar için sorun olan işlemci hızı ve bellek alanı gibi kaygılar bu türden donanımlarda büyük ölçüde giderilmiştir. Taşınabilir cihazlar üzerinde çalışacak mobil işletim sistemlerinin de ortaya çıkışıyla, kullanıcılar masaüstü bilgisayarlar ile gerçekleştirdikleri her türlü işlemi bir anlamda kalem kullanmadan büro dışında da gerçekleştirme olanağı bulmuşlardır (Casademont 2004).

20. yüzyılın ikinci yarısında gelişen CBS teknolojisi, bilgisayar teknolojisiyle paralel ilerlemektedir ve CBS yazılım şirketleri de yazılımlarını bu teknolojiyle bütünleşmiş bir biçimde geliştirmektedirler. Ülkemizde NETCAD, yurtdışında ESRI, INTERGRAPH, AUTODESK ve MAPINFO, bu sektörün başını çeken şirketler olmakla birlikte her birinin ürettiği yazılımların bazı

kısımları bir başka şirketin ürettiğini tamamlayıcı özellikte olabilmektedir. Bu yüzden tüm yazılımlar incelenmeli ve kullanım amacına uygun olarak, biri veya bir kaçısı seçilmelidir. Bu yazılımlar, masaüstü bilgisayarlar için uygun olmakla birlikte arazide kullanışlı değildirler. Bunun nedeni yazılımların kurulu olduğu bilgisayarların taşınabilir durumda olmamasıdır. Dizüstü bilgisayarlar arazide kullanılabilmektedir ancak bu cihazlar da toza ve kire dayanıklı olmadıklarından arazi için uygun cihazlar değildirler. 21. yüzyılda elektronik entegre devrelerin boyutlarındaki ani küçülme, beraberinde gelişmiş gezici bilgisayar teknolojisini getirmiştir. Daha önce de var olan cep bilgisayarları artık çok daha hızlı ve yüksek kapasiteye sahip hale gelmişlerdir. Bu da kullanım oranlarını çok fazla artırmıştır. Gezici cihazlar herkesin kullandığı cep telefonlarından, cep bilgisayarlarına, el tipi küresel yer belirleme sistemleri (Global Positioning System – GPS)'inden telsizlere kadar büyük bir alana yayılmıştır (Ekin ve ark. 2010).

Bilgisayar donanım alanındaki gelişmelere klasik CBS yazılım üreticileri ayak uydurup mobil donanımlar üzerinde çalışabilecek CBS yazılımları üretebilmek için çalışmalarına başlamışlardır. Böylece CBS kullanıcıları, büro ve arazide gerçek zamanlı olarak elde ettiği dijital verileri, her türlü ortamda doğrudan bir CBS veri tabanına aktarabilme ve kullanabilme olanağına kavuşmuştur. CBS’de konum verisinin elde edilmesi oldukça önemli ve güçtür. Bu anlamda geleneksel veri toplama yöntemlerine göre, en pratik alternatiflerden biri olarak GPS benimsenmektedir. 1990’lı yılların ortalarından itibaren GPS güvenilirliğini ve sürekliliğini kanıtlamıştır (Yomralıoğlu ve Döner 2004).

CBS çözümlerinde konum verisi önemli değer taşıdığından, bu verinin araziden doğrudan konumsal veri tabanına işlenmesi daha sağlıklı olacaktır ve projeye gözlemlenebilir bir hız kazandıracaktır. Küresel yer belirleme sistemi de azaltılmış hata payları ile bu gereksinimi karşılayabilecek bir teknolojidir ve gezici cihazlarda uygulanabilmektedir. Geo-senkronize olmayan uydulara bağlanıp 3 metre hassasiyetle belirlenebilen konumlar araziden doğrudan coğrafi veri tabanına gönderilebilmektedir (Hunter 2002). Bu işlemi gerçekleştirebilen cihazların kullanıldığı sisteme de gezici coğrafi bilgi sistemleri (GCBS, Mobil CBS) denilmektedir. GCBS olarak adlandırılan bu teknoloji bir manada bilinen

CBS ile GPS teknolojisini birleştirerek konumsal uygulamalara farklı bir boyut kazandırmıştır (Yomralıoğlu ve ark. 2002). GCBS çözümleri sunan şirketler günden güne artmaktadır. Sadece donanım değil yazılım da bu noktada önemli bir yer tutmaktadır.

Firmalar mobil cihazlara yüklenebilecek CBS yazılımlarına da ilgi göstermeye başlamışlardır. Elde bulunan gezici cihazlara bu yazılımlar yüklenip araziden veri toplanabilmektedir. Araziden toplanacak verinin niteliğine göre masaüstü yazılımda gezici cihaz için özelleştirilmiş ara yüz tasarlanabilmektedir. GCBS, birçok disiplinin farklı alt dallarını ilgilendiren bir sektör haline gelmiştir ve aktif şekilde kullanılmaktadır. Kâğıt tüketimini de azaltan bu teknoloji, aynı zamanda kullanıldığı projeye zaman da kazandırmaktadır. Yazılımlar, aynı ofis bilgisayarlarında yapılan işlemler olan veri girişi, veri düzenleme, veri silme, veri analizi, veri güncelleme ve konumsal olarak gösterme gibi işlemleri avcumuzun içine taşımaktadırlar (ESRI 2009).

Kâğıttan bilgisayara geçiş dönemi, insanların bazı alışkanlıklarından vazgeçmesini ancak bunun yerine yeni bazı alışkanlıklara yönelmesini de beraberinde getirmiştir. Bilgisayar teknolojisiyle kâğıt ve mürekkep tüketimi azalmıştır. İnsanlar artık yazıları bilgisayarda yazmaya başlamış, kâğıt ve kalem kullanma alışkanlıklarını bir kenara bırakmışlardır. Günümüzde ise bu değişim devam etmektedir. Gezici cihazlar yayıldıķça aynı kâğıttan bilgisayara geçiş dönemindekine benzer şekilde insanların bazı alışkanlıkları şekil değiştirmeye başlamıştır.

Gezici cihazlarda fare olmaması bu değişimi başlatan ana etmenlerden biridir. Dokunmatik ekranın getirdiği avantajlar arasında hiçbir ek ara yüz kullanmadan her türlü işlem gerçekleştirilebilmektedir. Bilgisayar faresi ile yapılan tıklama, çift tıklama, tıklayıp sürükleme, kaydırma gibi işlemler gezici cihazların üstün işlemci altyapıları dâhilinde parmak ile gerçekleştirmek mümkündür. Ayrıca çoklu dokunmatik ekrana sahip cihazlar sayesinde bilgisayar faresi ile yapmak mümkün olmayan çift parmakla büyütme küçültme taşıma ve döndürme gibi jestler daha kullanışlı ara yüzlerin geliştirilmesinde etkili olmaktadır (şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Bazı temel dokunmatik ekran jestleri (Orijinal)

4. DÜNYA'DAKİ VE TÜRKİYE'DEKİ ÖRNEK ÇALIŞMALAR

Coğrafi bilgi sistemlerinin hizmet yönetiminde kullanım alanları oldukça geniştir. Bilgisayar ve işlemci teknolojisinin gelişmesiyle kamu kuruluşları başta olmak üzere birçok kurum bu teknolojiye yararlanmaya başlamıştır. Batı ülkelerinde konumsal verinin önem taşıdığı araştırma ve çalışmalarda bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının kullanılmaya başlanmasıyla kat edilen yol bugün internet tabanlı ve mobil sistemlere kadar uzanmıştır. Dünya'da AM/FM olanaklarını kullanarak yapılmış örnekler günümüzde sayısız denecek kadar fazladır ancak ülkemiz için aynı durumdan bahsetmek günümüz itibarıyla pek mümkün değildir.

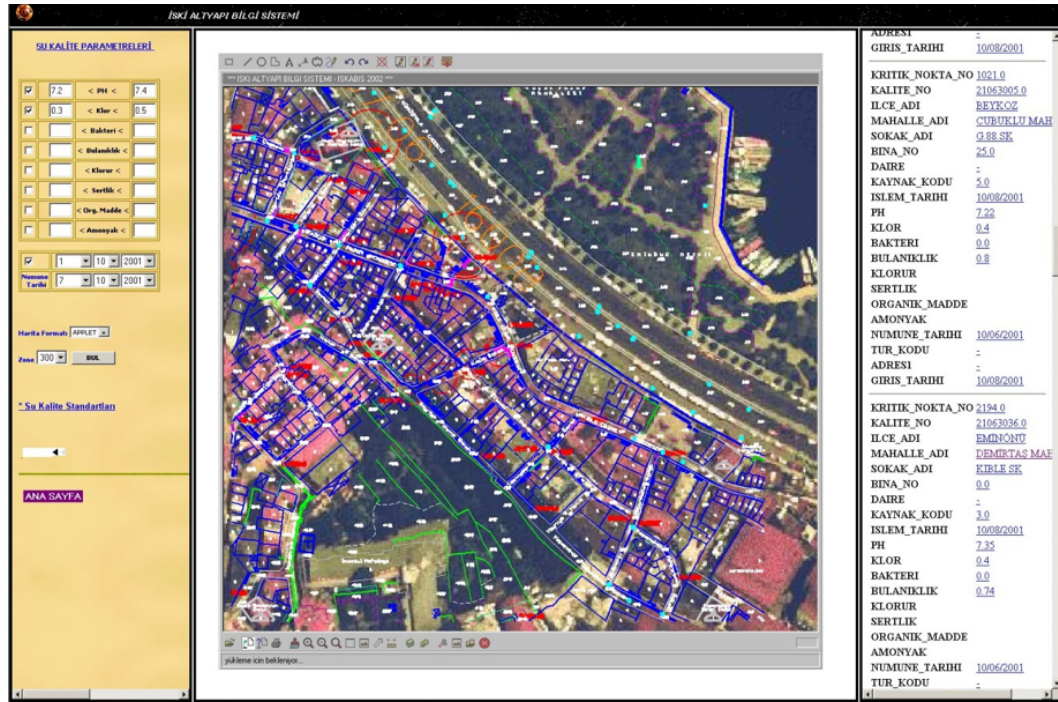
CBS çözümleri üreten yazılım şirketlerinin ürettiği yazılımların kullanımı arttıkça CBS'nin sağladığı faydalar keşfedilmekte ve bu da CBS'nin kamuoyuna daha çok mal olmasına sebep olmaktadır. Hayatımızda her geçen gün daha çok yer edinen coğrafi bilgi teknolojileri, insan hayatını kolaylaştıran tarafla akademik çevre tarafından benimsenmiş ve birçok araştırmada etkin biçimde kullanılmaktadır. Web tabanlı CBS çalışmalarına günümüzde artık sıklıkla rastlanmaktadır. Aşağıda, dünyada ve Türkiye'de bu konuyla ilgili göze çarpan örnekler sıralanmaktadır (Taşkın 2005).

4.1. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

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

İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) projesi, İSKİ'nin İstanbul için inşa ettiği binlerce kilometre uzunluktaki atık su, içme suyu, yağmursuyu hatlarının bilgisayar ortamına taşınması olarak tarif edilebilmektedir. İSKABİS projesi, İstanbul'un bütün altyapı bilgisinden haberdar olmak ve yönetim, planlama, tamir, bakım ve onarım işlerinde kullanmak maksadıyla hayata geçirilmiştir. İSKİ, 12.000 km içme suyu altyapısı, 9.500 km atık su altyapısı 500'ün üzerinde üstyapı tesisi (Aritma Tesisleri, Terfi Merkezleri, Depo vb.) ile İstanbul'a hizmet vermektedir. Günümüzde bu ölçüde büyük altyapıya sahip bir şehrin yönetim fonksiyonlarının geleneksel yöntemlerle hızlı, verimli, etkin bir biçimde yerine

getirilmesi mümkün olmamaktadır. Bu amaçla konumsal bir bilgi sistemi olan CBS, tasarım, işletme ve yönetim alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 4.1. İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)

İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi'nde yetkili kullanıcıların kuruma ait bütün bilgilere (altyapı - üstyapı tesisi bilgileri, harita altlıkları, temel mühendislik referansları vb.) kolaylıkla ulaşabilmesi genel strateji olarak kabul edilmektedir. Bu amaçla bir internet sitesi oluşturularak, bilgilere hızlı erişim ve kullanım kolaylığı sağlanmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi web sitesi 2011).

Gerçekleştirilen bu kapsamlı çalışma sayesinde yapılan mühendislik çalışmalarında istenilen bilgiye kısa zamanda ulaşma sağlanırken, bu durum verimlilik ve performans artışını da beraberinde getirmiştir. Ayrıca büyük maliyetler tutan uç kullanıcılara lisanslı yazılım yükleme sorununa oldukça pratik bir çözüm sağlamaktadır.

4.1.2. İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi

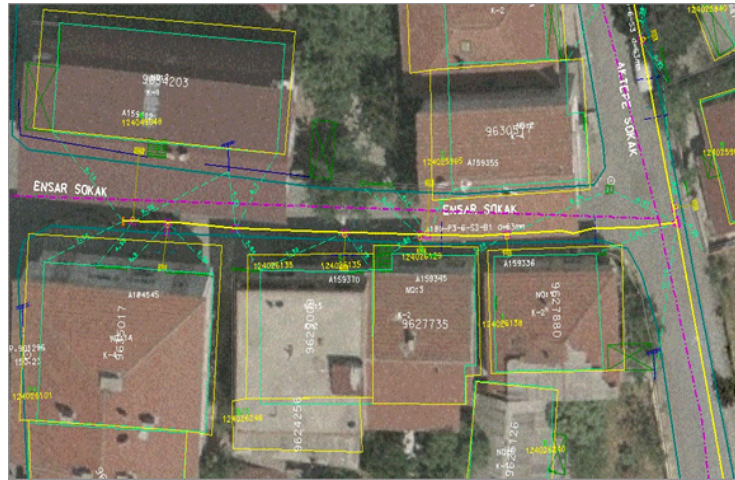
4.000 km² hizmet alanına sahip olan İGDAŞ, İstanbul'a yenilikçi bir anlayışla emniyetli doğalgaz hizmeti verebilmek, doğalgaz şebekesinin takibi ve bilgiye hızlı ulaşılabilmek için coğrafi bilgi sistemlerini kullanmaktadır.

1995 yılında çalışmalarına başlanmış olan İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi (İGABİS), doğalgaz şebekesinin ve diğer arazi detaylarının çizimlerini, imalat, adres ve müşteri bilgilerini içermektedir. İGABİS sürekli güncellenmektedir.

İGABİS ile hatlar ve bağlantı elemanları sorgulanabilmekte ve çeşitli analizleri yapılabilir ayrıca adres, işletme ve imalat bilgilerine göre raporlama yapılabilir ve yapılan yeni yatırımlar günlük olarak takip edilebilmektedir

İGDAŞ, BOTAŞ'tan RMS istasyonunda devraldığı gazı, müşterilerin servis kutularına ulaştırana kadar takip etmektedir. Bu takibi yaparken, doğalgaz hatlarının haritalarını, ülke koordinatlarını vb. bilgileri her zaman güncel tutmaktadır. Böylece İGDAŞ, sahip olduğu zengin altyapı verilerini tüketicilerin hizmetine sunmaktadır (URL9 İGDAŞ Web Sitesi 2011).

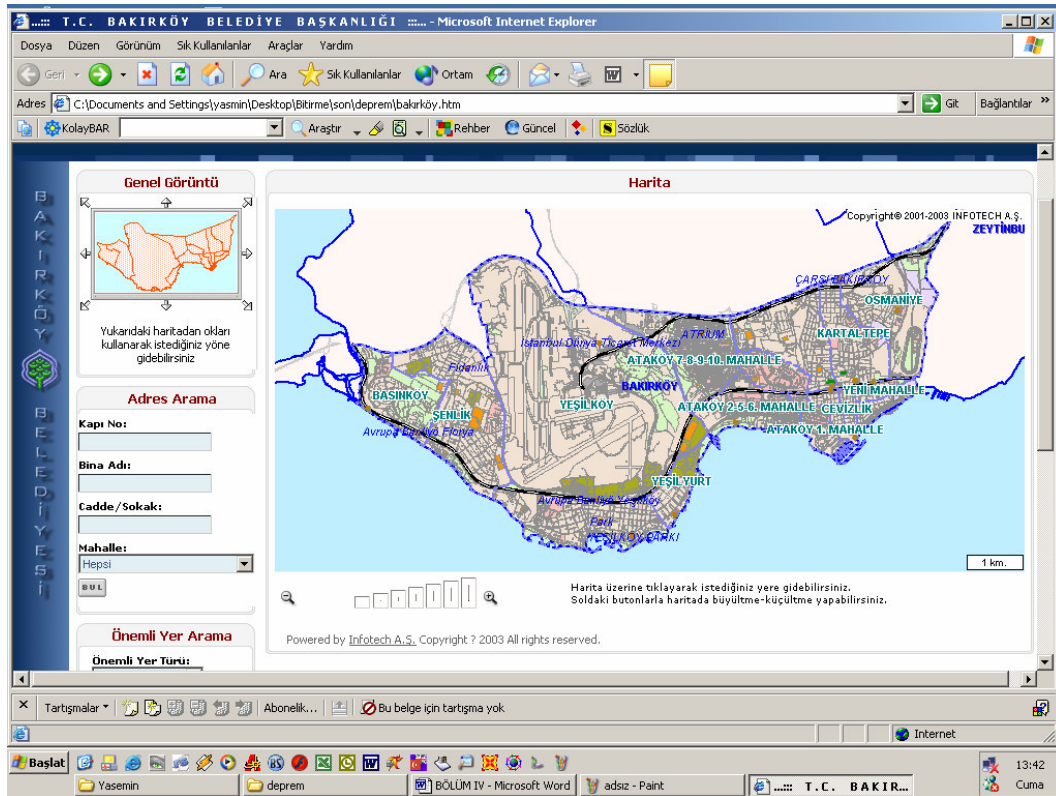
14000 km polietilen(PE) hat ve 1500 km çelik hattı ile İstanbul'un %85'ini doğalgaza kavuşturmuştur. Böylelikle İGDAŞ'ın mevcut abone sayısı yaklaşık 4,2 milyona ulaşmıştır (Yıldız ve Aydioğlu 2010).



Şekil 4.2. İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi (URL9, İGDAŞ Web Sitesi 2011)

4.1.3. Bakırköy Belediyesi'nde kent rehberi ve CBS'nin kullanımı

Bu proje Bakırköy Belediyesi bünyesinde yürütülmektedir. Bu proje ile kaçak yapılaşmanın kontrolü, hizmetlerin daha verimli, daha hızlı ve daha az maliyetle sunulması, imar durumlarının, yapı ruhsatlarının ve yapı kullanma izinlerinin bilgisayardan verilmesi, kente ait bilgilerin ve imar durumlarının merkeze bağlanabilecek her bilgisayardan görülebilmesi, tapu ve kadastro bilgilerinin kolay ve doğru biçimde kullanılır olması, kurumlar arasında daha sağlıklı ve yaygın bilgi alışverişi, belediye hizmetlerini tanımak, izlemek, anlamak, planlamak, yönetmek, yönlendirmek ve kontrol altında tutmak hedeflenmektedir. Kent bilgi sisteminin kullanılmaya başlamasıyla belediye hizmetleri hızlanmış ve vatandaşlar, internet aracılığıyla işlemlerini daha rahat kontrol etmeye başlamışlardır (İstanbul Bakırköy Belediyesi web sitesi 2011).

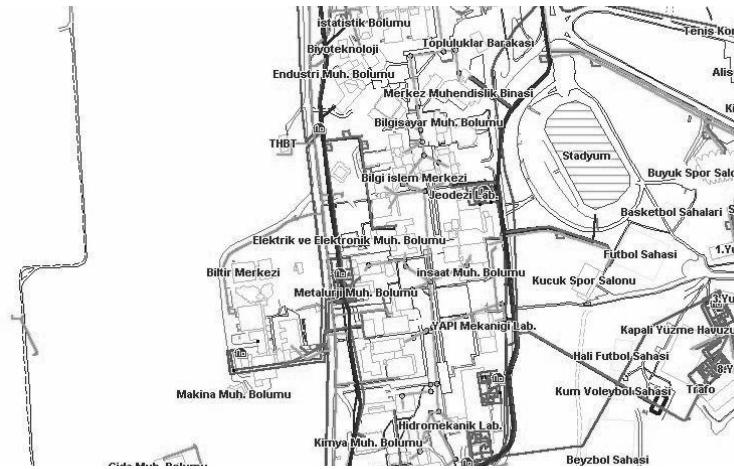


Şekil 4.3. Bakırköy Kent Bilgi Sistemi (İstanbul Bakırköy Belediyesi web sitesi 2011)

4.1.4. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) kampüs bilgi sisteminin CBS ile oluşturulması

ODTÜ Altyapı bilgi sistemi çerçevesinde kampüs içerisinde bulunan su, kanalizasyon, doğalgaz, ısı, elektrik, telefon vb. gibi altyapı haritalarının ayrı ayrı katmanlar halinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ortamına geçirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda dört farklı işlem yapılmıştır. Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin halihazır haritaları baz alınmış ve ülke koordinat sistemindeki haritalar doğrudan kullanılmıştır. Sayısal CAD haritalar 1/1000 ölçekli hâlihazır haritaların üzerine oturtulmuştur (Rektifikasyon). Kâğıt paftalar üzerinde çizili bilgiler taranarak ekran üzerinden sayısallaştırılmıştır (Şekil 4.4.). Haritası bulunmayan veya güncel olmayan bilgiler arazide çalışma yöntemiyle oluşturulmuştur. Oluşturulan verilere var olan öznitelik bilgileri eklenmiştir. Böylece sistem üzerinde sorgulama, raporlama, analiz imkânları oluşturulmuştur. Sisteme yeni veri girişi ve güncellemesi için ara yüz programları yazılmıştır. (Usul ve Dabanlı 1999).

ODTÜ Altyapı Bilgi Sistemi'nin en büyük avantajlarından birisi, hiç şüphesiz kampüs içi yeraltı galeri sistemidir. Altyapı servisleri bu galeri sisteminde olduğundan işletmesi kolay bir sistemdir. Galeri dışındaki servis hatlarında ise hattın geçtiği gerçek konumu bulmakta zaman zaman problemlerle karşılaşilmektedir.



Şekil 4.4. ODTÜ Altyapı Bilgi Sistemi menüsü ve katmanları (Usul ve Dabanlı 1999)

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

Ankara'nın 1:1.000 ölçekli hava fotoğraflarının üretilmesi ve ASKİ'ye teslim edilmesinden sonra, bu haritalardaki Ankara'nın tüm binaları, yolları, yol isimleri ve sosyal donatıları (cami, okul vb.) GIS ortamına aktarılmıştır. Yol orta çizgilerinin çizilmesi ve adres bilgilerinin girilmesi işlemi tamamlanmıştır. Ankara'daki yirmi binin üzerindeki sokak ve caddeler ilçe mahalle bazında sorgulanabilir hale getirilmiştir. Okullar, camiler, karakollar, elçilikler, parklar, siteler, itfaiye, hastaneler, bankalar vb. önemli yerler oluşturulmuştur ve sorgulanıp bulunabilir hale getirilmiştir (Şekil 4.5.). Üç boyutlu (3D) arazi modeli oluşturulmuştur. Böylece istenilen aralıklarda eşyükselti eğrisi oluşturulabilmekte, eğim haritası, bakı haritası, görülebilirlik, en kesit analizleri yapılabilir hale gelmiştir. Rögar kapakları oluşturulmuştur (ASKİ Web sitesi 2011).

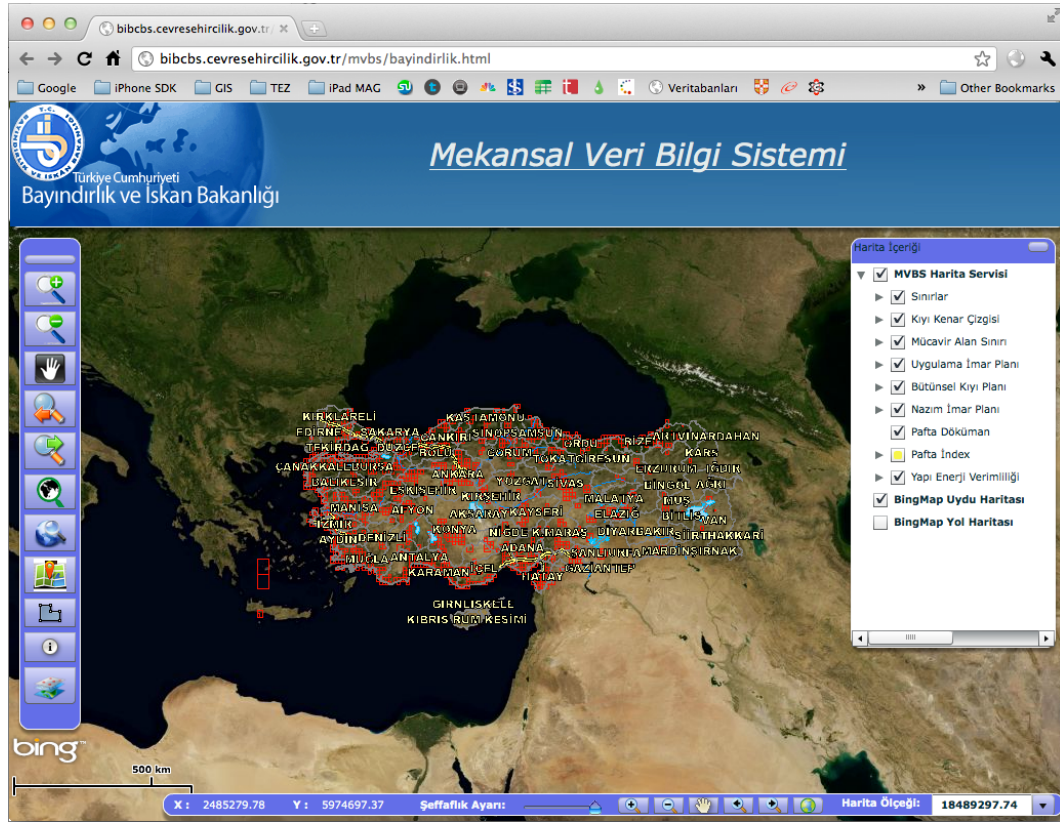


Şekil 4.5. ASKİ Altyapı Bilgi Sistemi

4.1.6. Trabzon Bilgi Sistemi

Çalışmada İnternet CBS'nin prensipleri irdelenerek e-Türkiye için örnek bir konumsal veri altyapısı kurulması hedeflenmektedir. İl bazlı yönetim, Türkiye'de merkezi yönetimin temel bir unsuru ve planlama stratejilerinin belirlenmesi için en önemli yönetsel bileşendir. Bu anlamda ulusal kapsamda

altığını Microsoft Bing'ten çeken uygulama, ArcGIS Server 10 ile hazırlanmıştır. Web sayfası ise ArcGIS for Flex API ile geliştirilmiştir (URL18 2011).



Şekil 4.7. Mekansal Veri Bilgi Sistemi (URL18 2011)

4.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

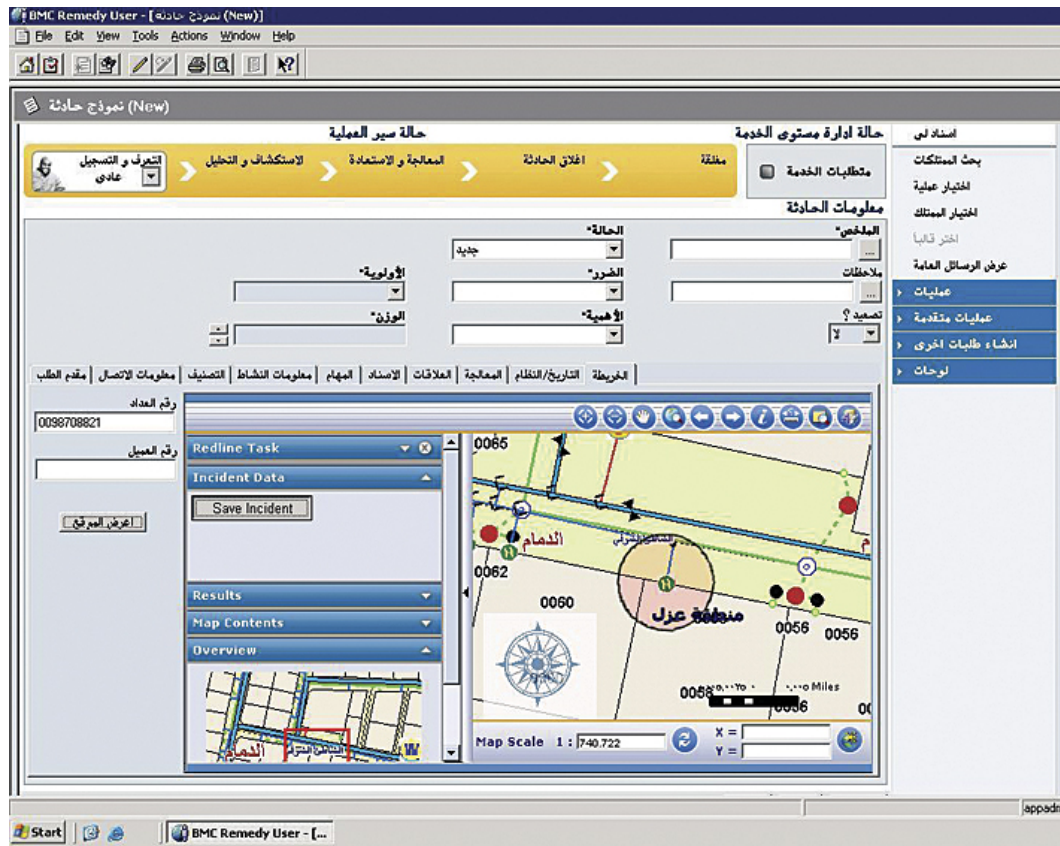
4.2.1. Suudi Arabistan'ın Doğu Bölgesi'nde CBS'nin su işlerinde kullanımı

Suudi Arabistan Krallığı Doğu Bölgesi Su İşleri Genel Müdürlüğü (GDWER), ülkenin doğu bölgesindeki tüm su servislerini sağlama sorumluluğunu üstlenmiştir. Organizasyonun temel sorumlulukları arasında içme ve atık su projelerinin tasarımı, geliştirmesi, iyileştirilmesi ve yürütmesi vardır. Ayrıca GDWER işletme suyu yönetimini daha sağlam temellere oturtabilmek için belirli bir yapı kurma amacını da gütmektedir.

GDWER ilgili servisine her sene patlayan boruları ve zarar görmüş su şebekelerini ihbar eden binlerce insandan telefon almaktadır. Müdürlük bu

ihbarlara yanıt vermek zorundadır. Ancak çoğu zaman olay mahallini hızlıca tespit etmek kolay olmamaktadır.

Veri paylaşımının sağlanmadığı zamanlarda bu durum birçok probleme neden olmuştur ancak GDWER sistemini kurumsal CBS ortamına aktardığından ve tüm içme ve atık su şebekelerini dijital formatta paylaşmaya başladığından itibaren gelen ihbarlar harita üzerinde anında konumlandırılabilir. Böylece problemin merkezine ekipler hızlıca gönderilebilmektedir (Ammar ve Abd El-Moniem 2010).



Şekil 4.8. İçme Suyu İlaçlama Sisteminden Etkilenecek Bölgelerin Tespitinde CBS Kullanımı

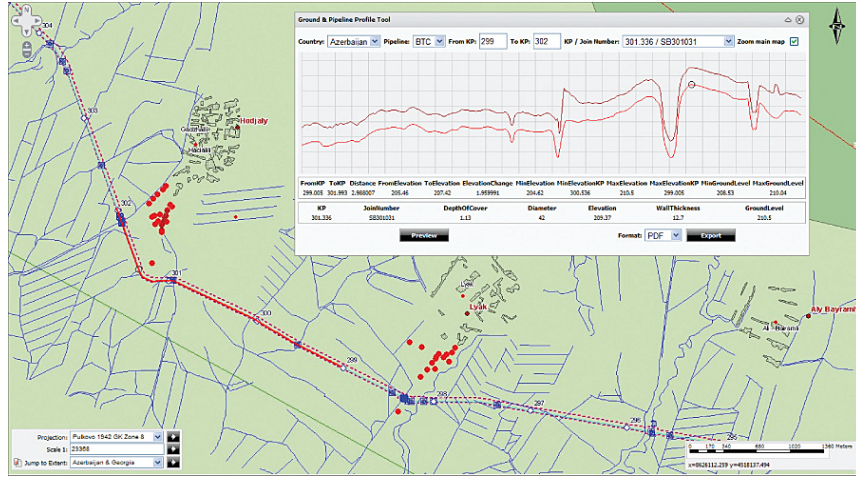
4.2.2. BP Azerbaycan'ın CBS ile birinci sınıf boru hatları yerleşimi

92000 çalışanı, 6 kıtada toplam 100 ülkede faaliyet gösteren British Petrol (BP), dünyadaki en büyük petrol şirketlerinden biridir. BP'nin temel işleri arasında, mazot ve benzin üretimini sağlamak için petrolün bulunması, çıkartılması ve taşınması işlemleri bulunmaktadır.

Türkiye'nin doğusunda, Gürcistan'ın güneyinde, İran'ın ise kuzeyinde bulunan Azerbaycan, Avrupa ile Asya arasındaki sınır ülkesidir. Nispeten küçük bir ülke olmasına rağmen, ülkede bulunan geniş petrol rezervleri, 90'lı yılların sonunda ülkenin Rusya'dan ayrılmasıyla birlikte, BP için önemli bir yatırım stratejisi haline gelmiştir.

Günlük 3,8 Milyon varil akaryakıt üretimiyle BP Azerbaycan'ın başarısı, boru hatlarına ve akaryakıtı dünyanın çeşitli bölgelerine taşıyan tankerlere dayanmaktadır. Azerbaycan açık denizlere kıyısı olmayan bir ülke olduğundan dolayı BP üretilen akaryakıtın iletimi için Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC)'in da içinde bulunduğu toplam dört adet boru hattından yararlanmaktadır. Hazar bölgesinin batı ülkelerine akaryakıt sağlaması amacıyla inşa edilen BTC boru hattının inşaatının, rota planlaması ve politik çözümleri yıllar sürmüştür.

Boru hatlarının bakımında web tabanlı CBS kullanımıyla, yüzlerce uydu görüntüsünü internet üzerinden hızlı bir şekilde görebilme imkanı elde edilmiştir. Boru profil kesitlerinin görselleştirilmesi, şablon tabanlı çıktı alımı ve haritaya resim yükleyebilme gibi özellikler web tabanlı CBS kullanımının sunduğu avantajlar arasında sayılmaktadır (Maniyeva ve Kasmer 2009).

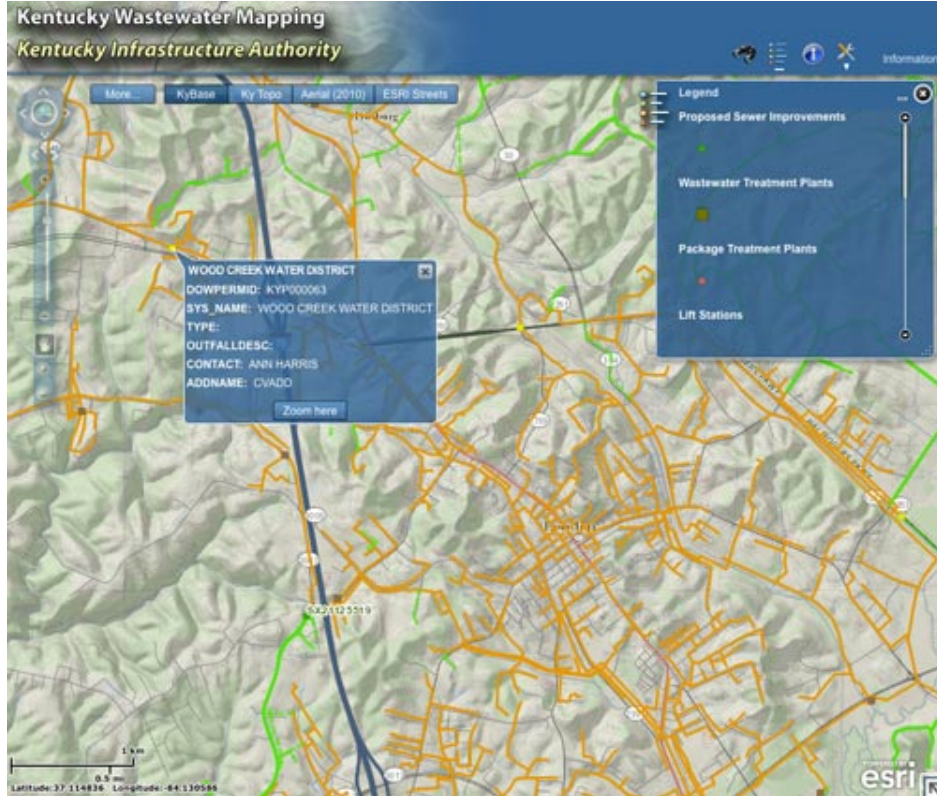


Şekil 4.9. 1768 Km uzunluğundaki Bakü-Tiflis-Ceyhan Boru Hattı'nın Web Tabanlı CBS Üzerinde Görünümü (Maniyeva ve Kasmer 2009).

4.2.3. Kentucky Altyapı İşleri – Atık su haritalama

Kentucky en iyi haritalanmış A.B.D. eyaleti olarak ün salmıştır. Son yıllarda haritalama işlemleri, CBS olanaklarının sunduğu son teknolojik gelişmelere ayak uydurmaya başlamıştır. Kentucky yerel yönetimi kurumsal CBS'yi ofise taşıyan ilk devlet birimlerinden biridir. Ayrıca kurum bölgeye ait konumsal verileri paylaşmakta, böylece yerel halkın da bilinçlenmesini sağlamaktadır (Anness ve ark. 2005).

[Http://kygeonet.ky.gov/kia/cw](http://kygeonet.ky.gov/kia/cw) web adresinden incelenebilen, Adobe Flex ile yaratılmış ve tüm dünyanın erişimine açılmış atık su borusu konumsal verileri, iyi geliştirilmiş bir ara yüz ile sorgulanabilmektedir. ESRI çözümlerini kullanan kurum, verileri güncelleştirmek için veri girme işlemlerine sürekli devam etmektedir. Kurum Apple kullanıcıları için iOS işletim sistemi destekli ve ArcGIS for iOS gezici yazılımında çalışabilen haritalar da yayınlamaktadır. Böylece iPhone, iPod ve iPad kullanıcıları, herhangi bir yerde eyalete ait konumsal verileri mobil ortamda inceleyebilmektedir.

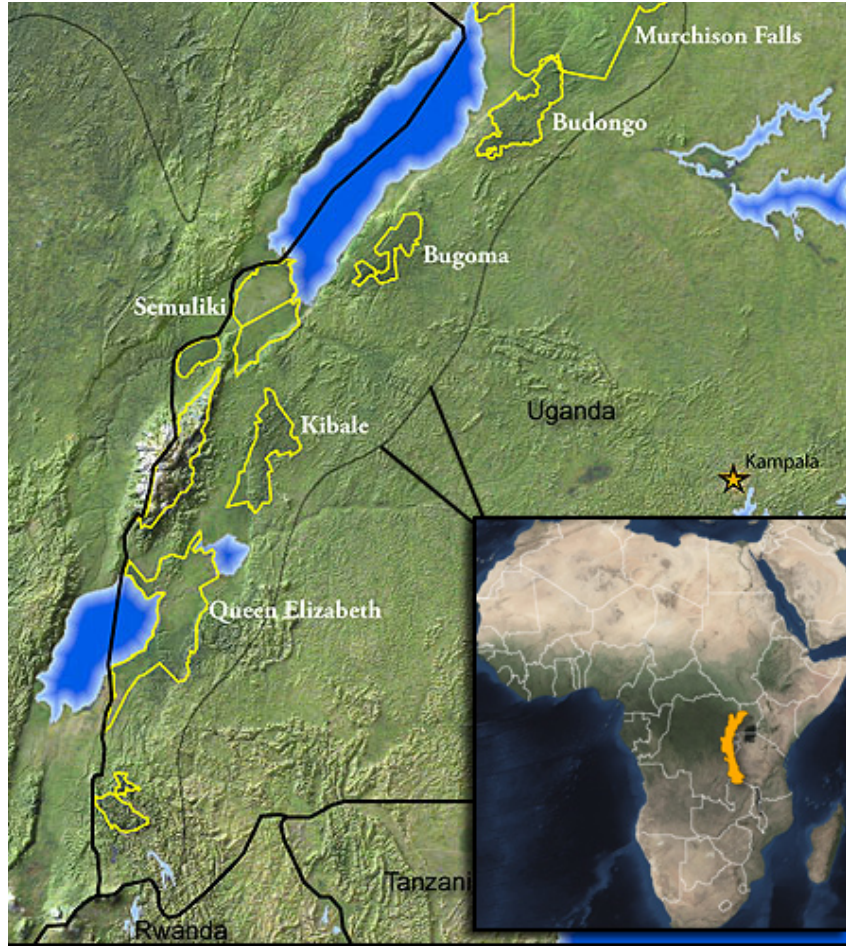


Şekil 4.10. Kentucky atık su haritalama

4.2.4. Albertine Rifti Koruma Bölgesi İzleme (PAWAR) veri portalı

Albertine Rifti'ndeki ekosistemin maruz kaldığı tehditleri izlemek için Uganda Vahi Yaşam ve Vahşi Yaşamı Koruma Kuruluşları ortaklığıyla geliştirilen etkileşimli internet tabanlı CBS sitesi, biyo-çeşitliliği koruma konusunda karar vericilere yardımcı olmakta, tüm bölgenin stratejik planlamasına destek olmaktadır (URL11 2011).

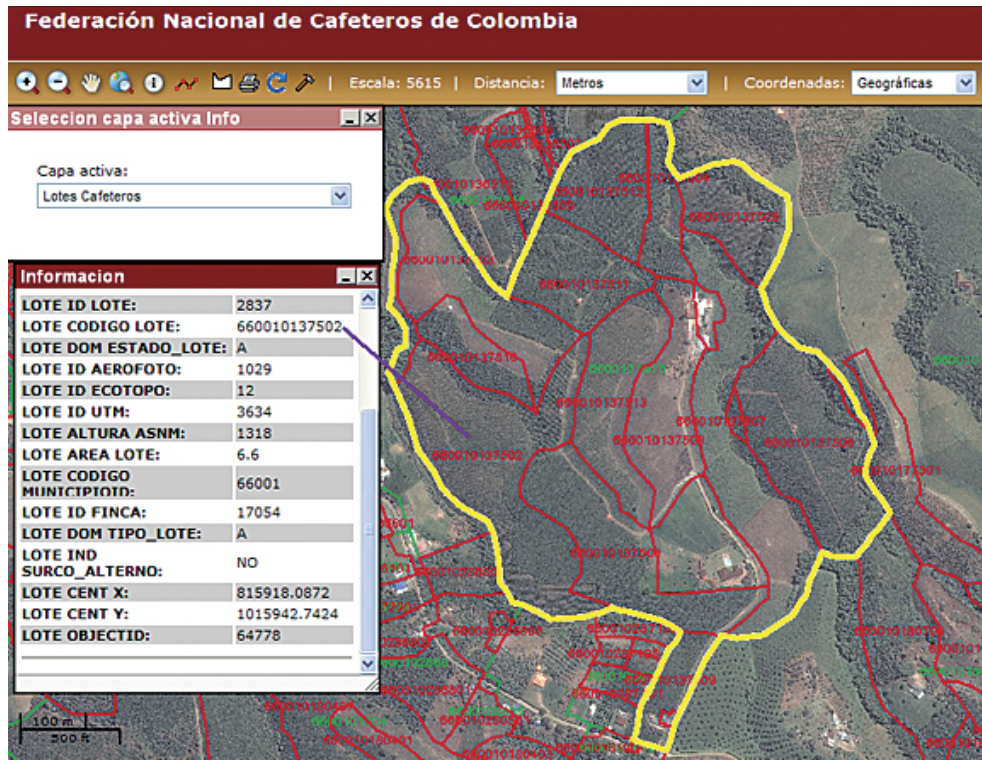
Şekil 4.10.'da harita portalin giriş sayfasını göstermektedir. Portal veri setleri Uganda Vahşi Yaşam Kuruluşu tarafından 1997-2007 yılları arasında toplanmıştır ve vahşi yaşamın takibi ile parklara olan tehditlerin izlenmesi açısından değerli veriler içermektedir. Kurulan internet tabanlı CBS yazılımı ArcGIS Server ile sağlanmakta olup, internet ortamındaki ara yüz .NET ile hazırlanmıştır.



Şekil 4.11. Albertine Rifti

4.2.5. Kolombiyalı kahve üretiminde Web tabanlı CBS

Kahve ekinciliği Kolombiya ekonomisinin 300 yıldan beri süre gelen önemli bir tarihsel bileşenidir. Bugün kahve, Kolombiya'nın ithalatının %40'ını kapsamaktadır ve sektörde 500.000'i aşkın işçi çalışmaktadır. 1927'de kurulan Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) ülkede bulunan küçük kahve üreticilerini bir araya getirmeyi amaçlamıştır. FNC'nin bu hizmeti daha sonraları bilgi fazlalığından yavaşlamıştır. Bu nedenle 2008 yılında Sistema de Información Cafetera (SICA) adı verilen bir bilgi sistemi kurmuşlardır. ArcGIS Server yardımıyla sunulan söz konusu web hizmeti sayesinde veriler tek bir site üzerinden kontrol edilebilmekte ve planlama, karar verme, karşılaştırmalı analiz, çevresel haritalama, çiftlik kaydı gibi konularda büyük yardım sağlamaktadır (URL12 2011).

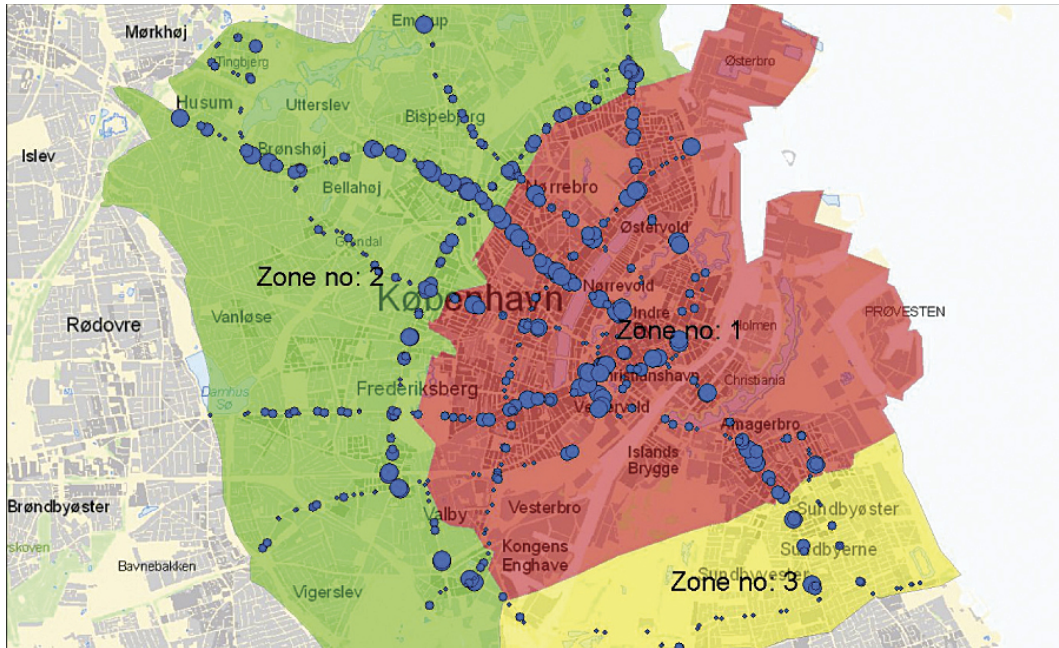


Şekil 4.12. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC)

4.2.6. Danimarka iç ulaşım acentasının Web tabanlı CBS uygulaması

Movia, Danimarka'nın Büyük Kopenhag bölgesinde ve doğu Danimarka'da her yıl ortalama 214 milyon yolcu taşıyan, Danimarka'nın en büyük devlet ulaşım acentasıdır.

Halk ulaşım acentaları için otobüs rotalarının planlanması ve bakımı çok önemlidir. Movia bünyesinde bu konuda uzman birçok çalışan barındırır da konumsal bir bilgi sisteminin gerekliliği ortadadır. Bu nedenle GeoTransit adı verilen konumsal bir veri portalı kurma ihtiyacı duymuşlardır. ArcGIS Server ile sunulan otobüs rotası verileri, halkın ülke içi ulaşım ile ilgili ihtiyaçlarını internet üzerinden sağlamak üzere tasarlanmıştır. Sisteme aktarılan 15.000 otobüs durağı, 112 yerel tren istasyonu ve 338 kilometre tren yolu konumlarıyla Movia; planlama, yönetim ve günlük ulaşım takibi görüntüleme gibi avantajlara sahip olmuştur (URL13 2011).



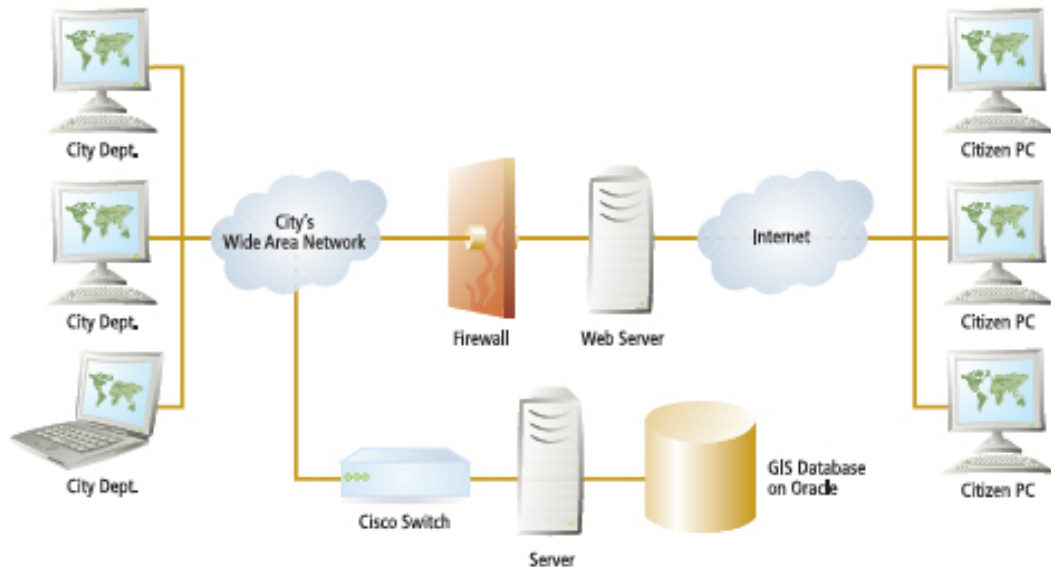
Şekil 4.13. Danimarka ulaşım takip sistemi Movia

4.2.7. İzlanda, Reykjavik'te yerel yönetim düzeyinde kurumsal CBS

Reykjavik şehrinde kurumsal CBS'nin temelleri, şehirde 1980'li yılların başlangıcında kurulan gelişmiş bilgisayar destekli tasarım altyapısıdır. Aynı yıllarda Reykjavik ve çevre 6 ilin verilerinin tutulduğu Land Information System

of Reykjavik (LUKR) adı verilen sistem kurulmuştur. Bu sistem Telekom, elektrik ve su altyapı boru hatları konumsal verilerini tutmakta olan kurumsal ölçekte çalışan bir hizmet yönetim platformu haline gelmiştir.

1989 senesinde CBS olanaklarının genişlemesiyle LUKR sistemini kuranlar, ESRI çözümlerini kullanarak tüm sistemi CBS altyapısına uygun hale getirmişlerdir. Belli bir süre denenen sistem, 1991 sonbaharında vatandaşın kullanımına açılmış, internet aracılığı ile tüm halk ile hızlı bir şekilde paylaşılmaya başlanmıştır (URL14, 2011).



Şekil 4.14. Reykjavik'te kullanılan kurumsal CBS donanım altyapısı

5. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, Web tabanlı bir altyapı bilgi sistemi geliştirilmesi sürecinde kullanılan materyaller ve bu materyaller kullanılarak yapılan çalışmada izlenen yönteme ilişkin bilgiler verilmiştir.

5.1. Materyal

İnternet üzerinden konumsal veri aktarımı sağlayabilen coğrafi bilgi sistemleri destekli bir veri portalinin, güçlü bir veri altyapısına sahip olması gerekmektedir. Kurumsal ölçekte işlemesi düşünülen bu şekilde bir sistemin her türlü veri trafiğini kaldırarak esneklikte tasarlanması önem arz etmektedir. Söz konusu büyük çapta bir bilgi portalinde hata ayıklamak oldukça zordur. Bu nedenle yazılımların hangi donanımlar üzerinde kullanılacağı daha önceden düşünülmeli, hangi yazılımın çıktısının hangisinin girdisi olarak kullanılacağı gibi bilgiler bir kâğıda aktarılmalı ardından sistem dikkatlice kurulmaya başlanmalıdır.

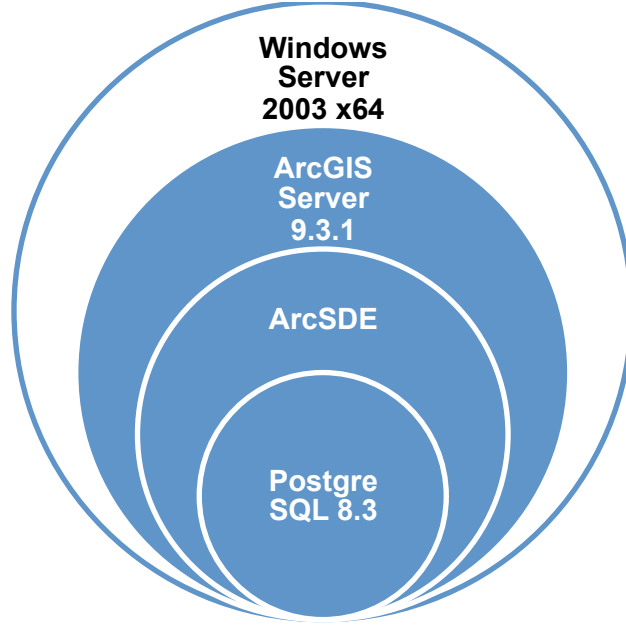
5.1.1. Sunucu tarafında kurulması gereken yazılımlar

Altyapı bilgi sistemi oluşturulması kapsamında yararlanılan başlıca yazılımlar;

1. Microsoft Windows Server 2003 Enterprise 64-Bit İngilizce
2. ArcMap ve ArcCatalog 9.3.1
3. PostgreSQL 8.3
4. ESRI ArcSDE Enterprise for PostgreSQL
5. ESRI ArcGIS Server Enterprise 9.3.1
6. Microsoft Visual Studio 2008
7. ArcGIS for .NET API

şeklinde sıralanmaktadır. Bu yazılımların bazıları farklı sunucu bilgisayarlara da kurulabilmektedir. Örneğin veri tabanı bir sunucuda, konumsal veri tabanı motoru bir diğer sunucuda, harita sunucusu ise başka bir sunucuda kurulu olabilir. Bu şekilde kurulu olan sistemlerde herhangi bir sunucuda bir problemin çıkması tüm sistemi negatif etkilememektedir. Bu çalışmada tek sunucu kullanılmıştır. Bu

sunucu sanal bilgisayar olarak Mac OS yüklü bir kişisel bilgisayarın üzerine kurulmuştur.



Şekil 5.1. Örnek uygulamada kullanılan yazılımlar

Birçok farklı yazılımın bir arada kullanılmasını gerektiren bir veri portalinde, tüm yazılımların birbirleri ile iletişim halinde olması gerekmektedir. Bu entegrasyonu sağlamak için yazılımların kurulması aşamasında her birinin ayarları dikkatlice yapılmalı ve yapılan ayarlar bir yere not edilmelidir. Yapılan çalışmada yazılımların kurulum aşamasında yapılan tüm ince ayarlar ayrıntıları ile anlatılmakta olup her bir yazılımın çalışmadaki kullanım amacı açıkça belirtilmiştir.

Microsoft Windows Server 2003 Enterprise 64-Bit İngilizce

İşletim sistemi seçilirken üzerine kurulacak yazılımların sadece hangi platformlarda çalıştığına değil, platformların hangi sürümleriyle uyumlu olduklarına da dikkat edilmelidir. Windows, Linux, Mac OS, Solaris gibi işletim sistemleri üretildikleri ilk güne göre oldukça gelişmiş ve gelişmekte olan yazılımlardır. Bu nedenle daha sonraları, kurulmuş olan sistemde program uyumsuzluklarının önüne geçebilmek için yüklenecek her yazılımın kullanım kılavuzları tek tek incelenmelidir. Windows Server 2003'ün İngilizce ve 64 Bit

işlemcilerle uyumlu olan sürümü çalışmada kullanılacak tüm yazılımlarla uyumlu olarak çalışabilmektedir dolayısıyla işletim sistemi olarak seçilmiştir.

PostgreSQL 8.3

Yapısal Sorgulama Dili (Structural Query Language - SQL), neredeyse tüm veri tabanı yazılımları tarafından kabul gören bir sorgulama dilidir. PostgreSQL ise günümüzün en güncel ve sık kullanılan açık kaynak kodlu ilişkisel veri tabanı (RDBMS) yazılımlarındandır (PostgreSQL 2011).



Şekil 5.2. PostgreSQL açık kaynak kodlu veri tabanı

İnternet tabanlı Altyapı bilgi sistemindeki tüm konumsal ve tablo verileri tutmak için kullanılacaktır.

ESRI ArcSDE Enterprise 9.3.1 for PostgreSQL

ArcSDE konumsal veri tabanı motorudur. Temel görevi veri tabanı ile internet harita sunucusu arasındaki bağlantıyı kurmak ve iki tarafın haberleşmesini sağlamaktır. ArcSDE'nin birçok veri tabanı yazılımıyla uyumlu kurulum paketi vardır. Bunlar arasında Informix, DB2, Oracle ve Microsoft SQL Server veri tabanları bulunmaktadır. Tezde PostgreSQL destekli kurulum tercih edilmiştir. Bunun nedeni en kolay kurulumun bu veri tabanı ile mümkün olması ve yazılımın açık kaynak kodlu olmasıdır. ArcSDE'nin herhangi bir ara yüzü yoktur sadece Windows üzerinde belirli bir portta çalışan bir servis açar ve veri iletişimini bu servis üzerinden sağlar.

ArcMap ve ArcCatalog 9.3.1



Şekil 5.3. ESRI ArcGIS

ArcGIS Server'dan ağa sunulacak .MXD uzantılı harita adres dosyalarının üretilmesi için ArcCatalog ve ArcMap yazılımlarından yararlanılmıştır. ArcCatalog ile PostgreSQL veri tabanındaki konumsal verilere ArcSDE aracılığıyla bağlanarak veri transferi yapmak mümkündür.

ESRI ArcGIS Server Enterprise 9.3.1

ArcGIS Server, PostgreSQL veri tabanında tutulan vektör ve raster şeklindeki konumsal verilerin, yerel ortamda veya internet ortamında başka bilgisayarlara sunulmasını sağlayan yazılımdır.

Microsoft Visual Studio 2008

Microsoft Visual Studio 2008 yazılımı ile internet tarayıcısı üzerinde ve masaüstünde çalışan Windows tabanlı yazılımlar üretilabilmektedir. Tarayıcı üzerinden çalışan CBS çalışmalarında yaygın halde kullanılmaktadır. Microsoft Visual Studio web tasarımında Active Server Page (ASP) teknolojisinden yararlanmaktadır.



Şekil 5.4. Microsoft Visual Studio 2008

ArcGIS for .NET API

ESRI firmasının ArcGIS Server 9.3.1 yazılımı ile sunulan haritaların internet üzerinden .NET ile çalışabilmesini sağlamak amacıyla ürettiği bu uygulama programlama ara yüzü (Application Programming Interface – API), internette kolayca bulunabilecek örnek kodlar ile kolayca öğrenilmektedir. Çeşitli eklentiler ile ara yüz zenginleştirilebilmekte ve kurumların ihtiyaçlarına göre kişiselleştirilebilmektedir. İnternet tabanlı CBS yazılımları geliştiricilerinin yaptıkları işleri paylaştığı ortamlar kullanılarak başka kod örnekleriyle karşılaştırmalar rahatlıkla yapılabilmektedir.

Xcode 4

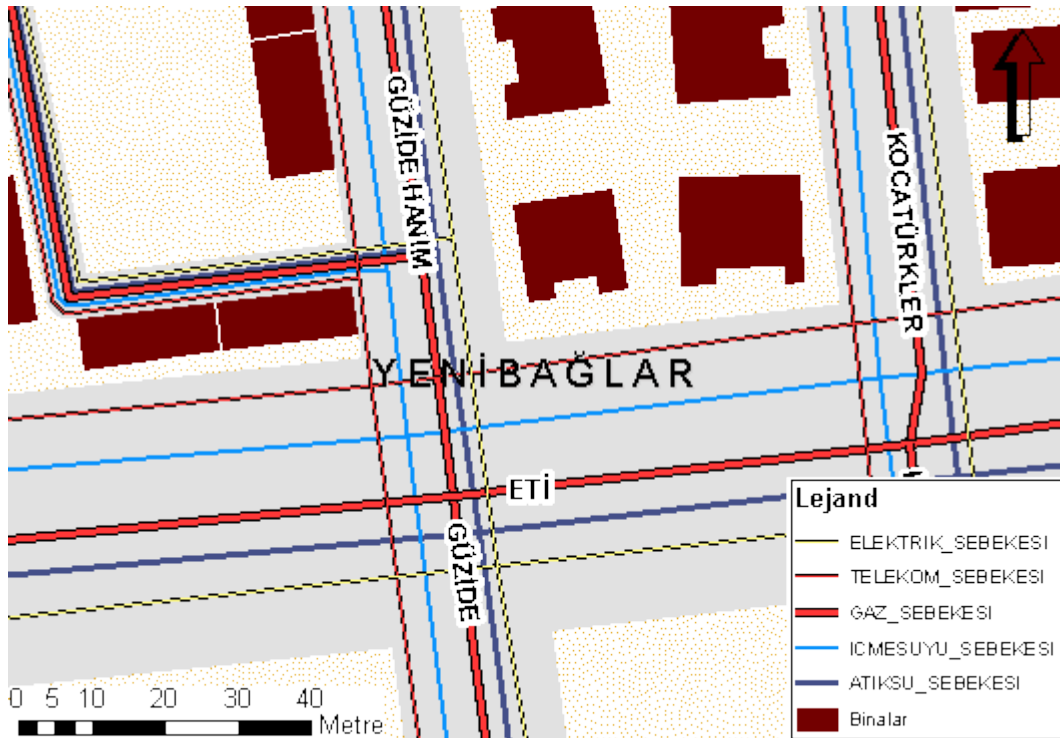
Xcode 4, Apple firmasının, iOS ve Mac OS işletim sistemleri ile çalışan cep telefonları, tablet, masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar için geliştiricilerin uygulamalar geliştirebilmesi amacıyla kullanılan yazılımdır. Objective-C ile yazılım geliştirmeye olanak tanır. Apple firmasının internet sitesi üzerinden ücretsiz olarak indirilebilmektedir. Çalışması için Intel işlemiye ve Mac OS Snow Leopard işletim sistemine sahip bir Mac bilgisayara ihtiyaç duymaktadır. Oldukça kullanışlı bir ara yüzü vardır. Bu çalışmada elektrik direği verilerinin tablet bilgisayarlar kullanılarak envanterini tutmak amacıyla hazırlanan yazılımı geliştirmek için kullanılmıştır.

5.1.2. Altyapı verileri

Çalışmadaki altyapı verileri el ile ArcMap yazılımında çizilmiştir. Örnek teşkil etmesi amacıyla konumsal ve tablo hipotetik veriler kullanılmıştır. Altyapı bilgi sisteminin kurulum aşamasında Eskişehir’de bulunan Yenibağlar Mahallesi’ndeki sokakların alt kotlarındaki yeraltı şebeke sistemleri el ile çizilmiştir.



Şekil 5.5. Yenibağlar Mahallesi altyapı şebekeleri



Şekil 5.6. Altyapı şebekelerinin hipotetik konumlandırması

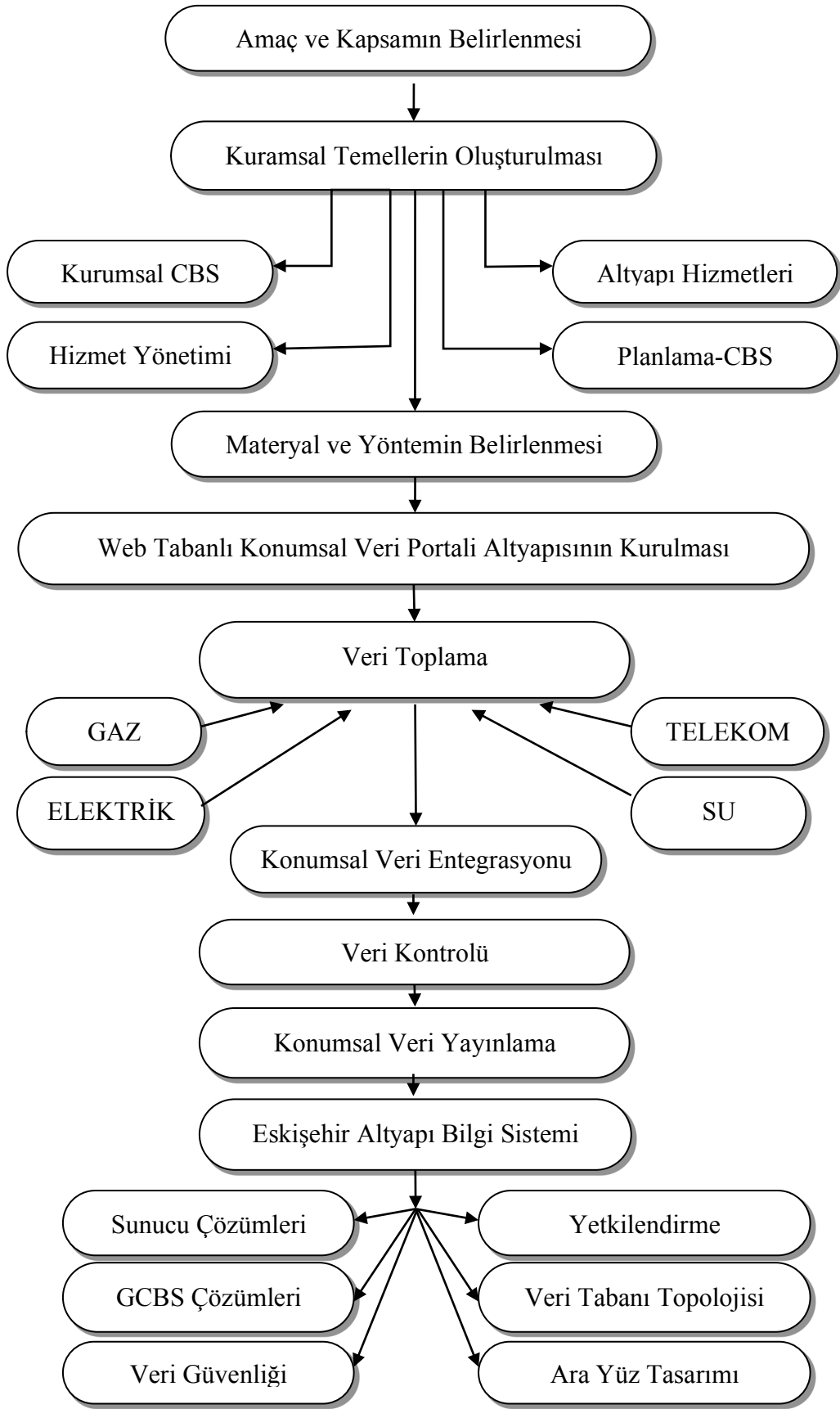
5.2. Yöntem

Çalışmada yöntem olarak Bulut CBS teknikleri kullanılmıştır. Bulut CBS, herhangi bir masaüstü yazılıma ihtiyaç duymadan yalnızca internete bağlı bir cihaz ile konumsal veri işlemlerini olanaklı kılan çağdaş bir hizmettir. Bu hizmet ile ek ücret gerektiren herhangi bir yazılıma gerek kalmadan, her türlü masaüstü ve gezici işletim sisteminde konumsal sorgulamalar yapılabilmektedir. Günümüzde çok yaygın kullanılmayan bu teknoloji, yakın gelecekte verimliliğini ve kapasitesini kanıtlayacak ve büyük bir kullanıcı kitlesi tarafından kullanılacaktır. Şekil 5.7.'de çalışmada izlenen yöntem görsel biçimde belirtilmiştir.

Sayısal görüntüleme olanakları arttıkça ve bilgisayarlar daha büyük kitlelere yayıldıkça, kâğıt üzerinde bulunan görsel ve sözel veriler dijital ortama taşınmaya başlamıştır. Bu değişimin getirdiği yenilikler sayısızdır. Dijitalleştirme, kâğıt tüketimini azaltmasıyla çevre dostu, hızlı üretim nedeniyle vakit kazandıran ve birçok verinin hızlıca güncellenmesini sağladığından dolayı verimli bir teknolojik gelişme olarak görülmektedir.

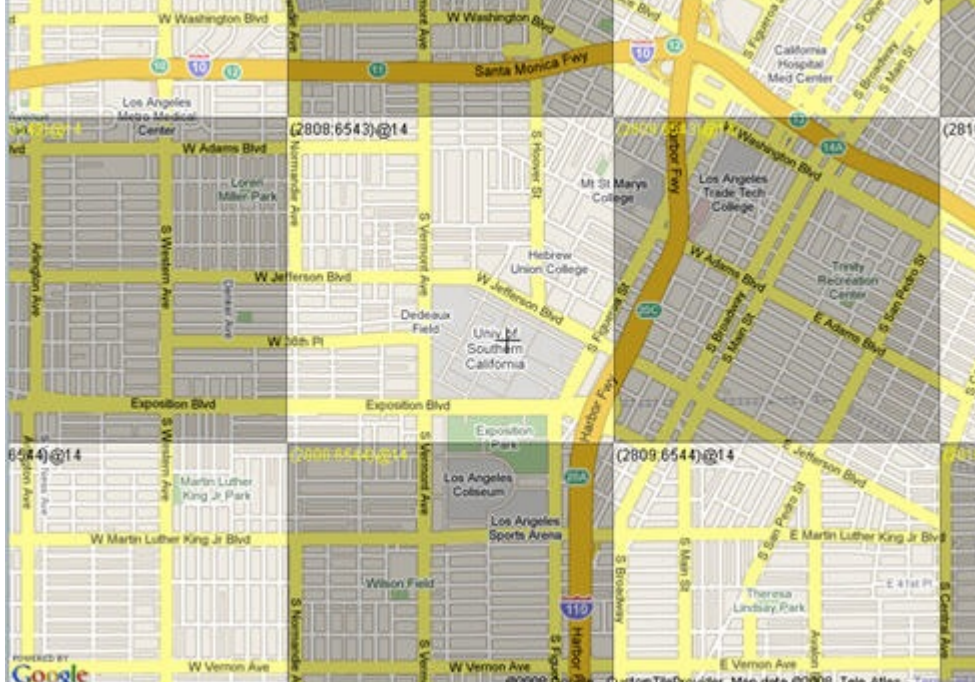
Haritalar da günümüzde hızlıca bilgisayar ortamına taşınmaktadır. Ancak haritalar nispeten büyük baskılar olduklarından, küçük bir ekranda görüntülenebilme olanağı sağlandıktan sonra dijitalleştirilmeye başlamışlardır. En çok kullanılan dijital haritalama yöntemi mozaik (tile-cache) görüntülemedir (Haiting 2009). Bu teknik ile tüm haritayı yüklemek yerine yalnızca ihtiyaç duyulan alanın görüntüsünü ekrana basmak mümkündür. Google Maps de bu şekilde çalışmaktadır (URL8 2011).

Bulut CBS'nin bir kısmı olan ve internet tarayıcıları üzerinden hizmet veren Web tabanlı haritalar da mozaik tekniğini kullanmaktadır. Coğrafi bir veri tabanında saklanan veriler bir web sayfası ekranında gösterilebilmektedir. İnternet, bilgisayarların birbirlerine bağlı oldukları büyük bir ağ sistemi olduğu için veri transferleri zaman almaktadır. Mozaik tekniği ile sadece istenen bir konumun görseli yüklendiği için görüntüleme hızlı olabilmektedir.



Şekil 5.7. Yöntem Şeması

Bu teknikte harita birden çok ölçekte üretilir ve her bir ölçek mozaiklere bölünür. Yakınlaşma ve uzaklaştırma ile ölçek değişir ve karar kılınan ölçekte istenen yer seçilir. Seçilen yerin yüklenmesiyle istenen ölçekte istenen konum internet üzerinden kullanıcılara gösterilir.



Şekil 5.8. Google Maps'te de kullanılan mozaik tekniği

Mozaik tekniği gezici cihazlarda da çalışabilecek esnek bir tekniktir. Sadece bilgisayar faresiyle değil dokunmatik ekranlar aracılığıyla sadece parmak kullanarak haritanın çeşitli kısımlarını incelemek mümkündür. Çoklu dokunmatik ekranlar ile çift parmağın birbirine yakınlaştırılıp uzaklaştırılmasıyla yakınlaştırma işlemleri rahatlıkla yapılabilir.

Geleneksel çevrimiçi haritaların yayını; html, javascript, ajax, php gibi birçok web yazılım dili ve tekniğinin bütünleşik kullanımı ile mümkün hale gelmektedir.

Günümüzde CBS çözümleri sunan ticari firmalar, CBS sunucu yazılımlarında yayınlanan çevrimiçi harita uygulamalarının daha etkin biçimde kullanılması amacıyla API (Application Programming Interface) adı verilen bir hizmet sağlamaktadırlar. Bu sayede, sağlanan web hizmetlerinin ve betiklerin

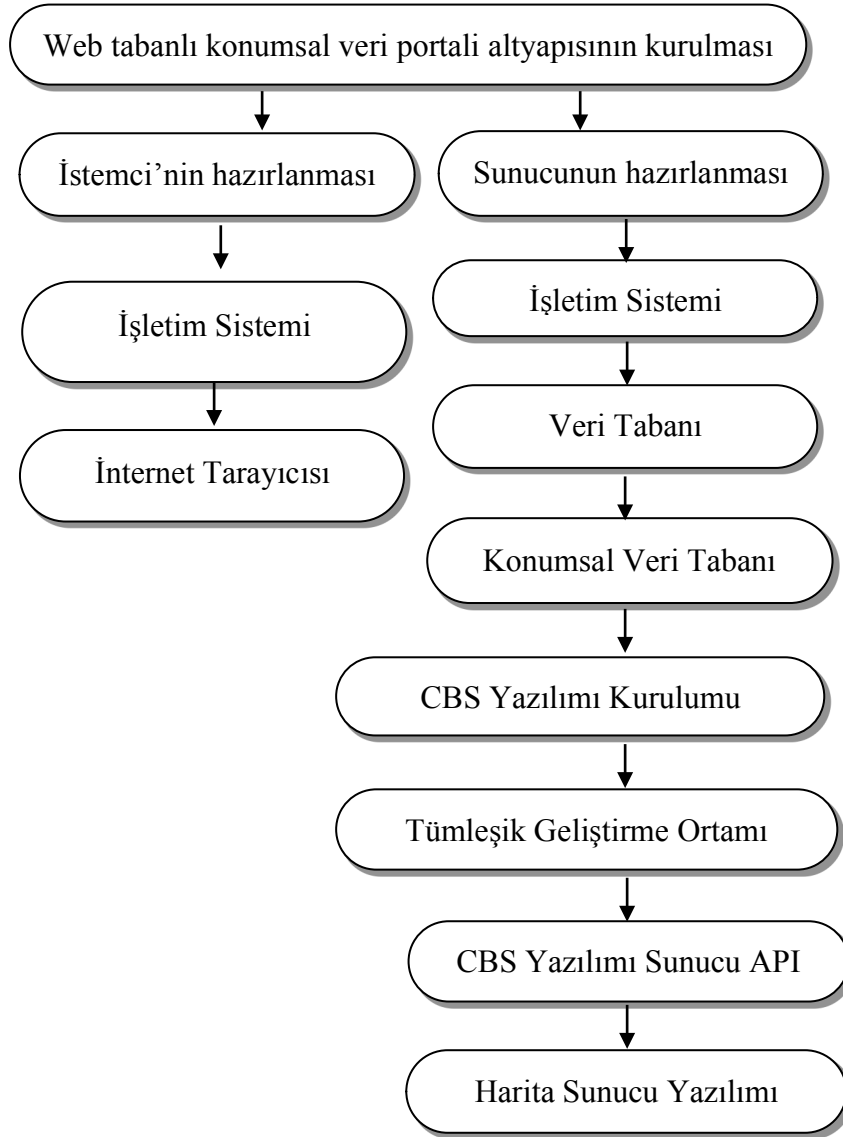
geliştiriciler tarafından daha kolay anlaşılması sağlanmakta ve geliştiricilere, yayınladıkları haritalara yeni interaktif ve görsel özellikler kazandırmalarında yardımcı olunmaktadır. API'ler çeşitli programlama dillerinde kullanılabilmektedir. Bunların arasında Microsoft Silverlight, .NET, Adobe Flex ve Java gibi programlama dilleri mevcuttur. Her bir yazılım platformunun sunduğu avantajlar birbirinden farklıdır. Örneğin Adobe Flex daha görsel çözümler üretilmesine olanak verirken, Microsoft ürünleri daha hızlı haritalama yapmayı sağlamaktadır. Bu çalışmada .NET ile çalışılmıştır.



Şekil 5.9. Çoklu dokunmatik ekranların haritalamada kullanımı

Farklı altyapı kurum ve kuruluşlarının ellerindeki verileri tek bir veri tabanında toplamanın ve bu verileri ortak veri tabanından servis etmenin sağlanması için veri toplama, veri entegrasyonu ve veri kontrolü gibi ön süreçlerden geçilmelidir. Bu işlemler bir kez yapılmalarına karşın tüm sürecin en önemli aşamaları olarak sayılabilir.

5.2.1. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısının kurulması



Şekil 5.10. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısının kurulması

Web tabanlı konumsal veri portalinin oluşturulması için hem istemcinin hem de sunucunun hazırlanması gerekmektedir. Portal internet tarayıcıları üzerinden çalıştığı için istemci (sunucuya istek gönderen) bilgisayarlara tarayıcı dışında özel bir yazılım yüklemek gerekmemektedir. İstenilen işletim sistemi kurulduktan sonra dilenen web tarayıcısı ile portale erişmek mümkündür. Sunucunun yapılandırılması bazı özel yazılımların

kurulmasıyla mümkün olmaktadır. Aşağıda sunucuların yapılandırılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler bulunmaktadır.

Microsoft Windows Server 2003 Enterprise 64-Bit İngilizce kurulumu

Microsoft Windows, grafik ara yüzü bir işletim sistemidir. Xcode dışında tezde kullanılan tüm yazılımlar Windows için hazırlanmıştır, dolayısıyla bu işletim sisteminin kullanılmasının nedeni, kullanılan çoğu yazılımın Windows tabanlı olmasıdır. Yazılımın İngilizce sürümü kurulmalı, bölge ve tarih ayarları ile noktalama işaretlerinin de tümü İngilizce diline göre ayarlanmalıdır.

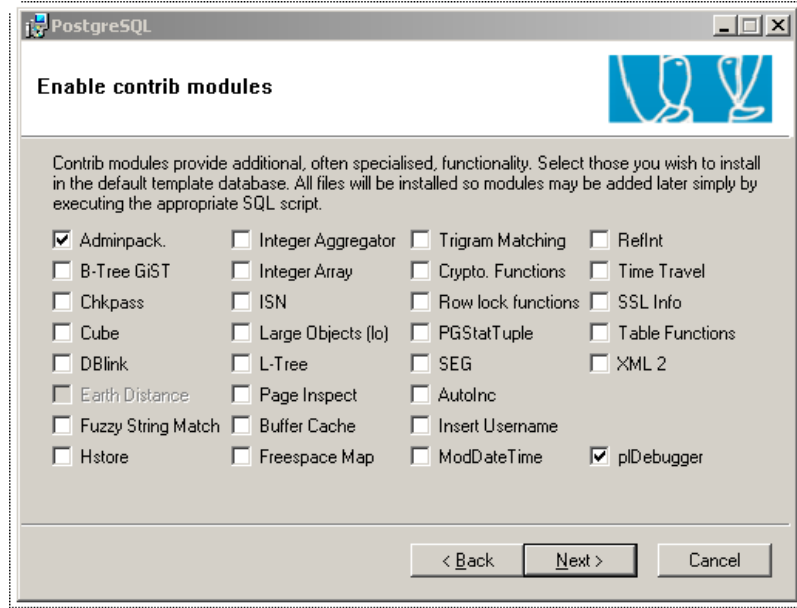
Windows Server 2003 Enterprise 64-Bit işletim sisteminin kurulumunun ardından lisanslaması yapılmalı ve diğer tüm yüklemeler için kurulum aşamalarında sorun çıkarmaması için tüm güncelleştirmeler yüklenmelidir. Güncelleştirmelerin ardından bilgisayar baştan başlatılmalıdır. Ardından Yönetimsel Araçlar kısmından “Rol Ekle” bağlantısıyla Internet Information Services (IIS) rolü eklenmelidir. IIS kurulumu yapılırken ArcGIS Server yazılımının kurulum kılavuzunda belirtilen tüm gerekli bileşenler işaretlenmelidir. Daha sonraki aşamalarda lazım olacağından dolayı bir yönetici kullanıcısı tanımlanmalı (Administrator) ve bilgisayar bu kullanıcı ile açılmalıdır. Son olarak bilgisayarın ismi kolay yazılabilen bir isimle değiştirilmelidir.

Kurulumun ardından lisanslama yapılmalıdır. Windows güncelleştirilmeleri açılmalı ve tüm güncelleştirmeler yapılmalıdır. Güncelleştirmelerin ardından “Yönetimsel Araçlar” bölümünden sunucu bilgisayarın bir web sunucusu olarak çalışmasını sağlamak amacıyla “Application Server” rolü eklenmelidir. Bu sayede bilgisayardaki herhangi bir klasörü ağa açmak mümkün hale gelmektedir.

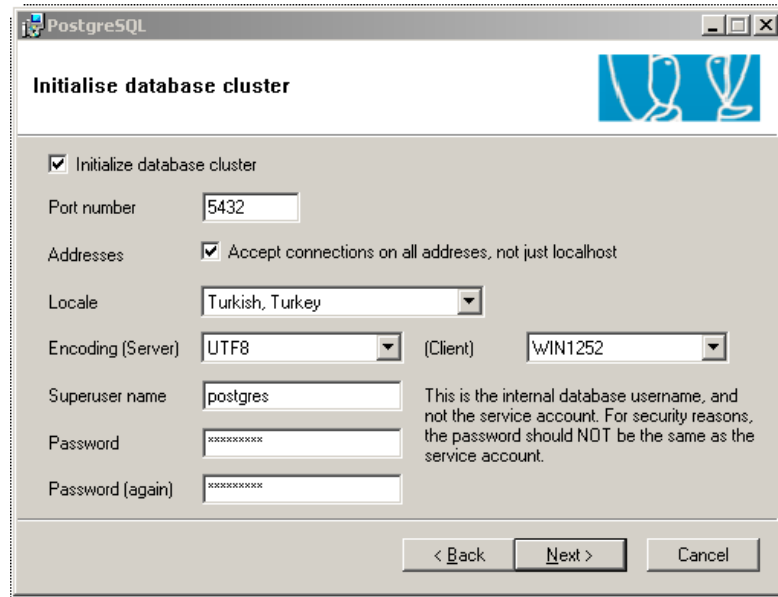
PostgreSQL 8.3 kurulumu

Kurulum, “Adminpack” ve “plDebugger” modülleri ile birlikte yapılmalıdır. Kurulumda varsayılan olarak önerilen “5432” portuna izin verilmeli, yeni bir veri tabanı kullanıcısı (postgres) oluşturulmalı ve Türkçe dil desteği (Collation) ile birlikte kurulmalıdır.

Eğer PostgreSQL ile ArcSDE farklı sunucularda barındırılacaksa PostgreSQL içerisindeki “pg_hba.conf” dosyasında bulunan listen_addresses = '*' satırında değişiklik yapılmalıdır. “*” işareti konulursa, veri tabanı her internet protokoli (IP) adresinden gelen kullanıcılara açık hale getirilmiştir. Tek bir IP adresine izin vermek için “*” işareti yerine, veri tabanına bağlanmak isteyen sunucunun IP adresi yazılmalıdır (ESRI 2008).



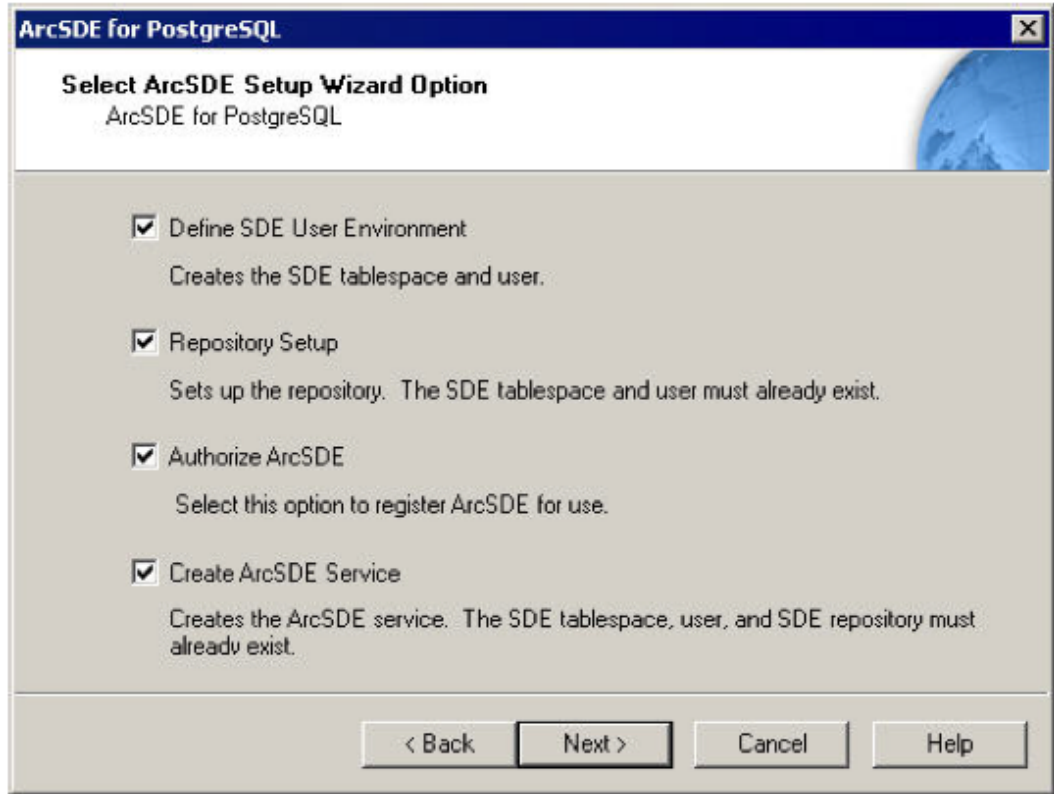
Şekil 5.11. PostgreSQL ek modülleri



Şekil 5.12. PostgreSQL kurulum ayarları

ESRI ArcSDE Enterprise 9.3.1 for PostgreSQL kurulumu

ArcSDE kurulumunun hemen ardından üst kurulum (post installation) kısmı gelmektedir. Üst kurulum, ArcSDE ile veri tabanı arasındaki bağlantıları yapıldığı aşamadır. Bu aşamadaki işlemler başlıca; konumsal veri tabanı kullanıcı ortamının oluşturulması, veri alanlarının oluşturulması, ArcSDE'nin lisanslanması ve ArcSDE servisinin açılmasıdır (Şekil 5.13.).

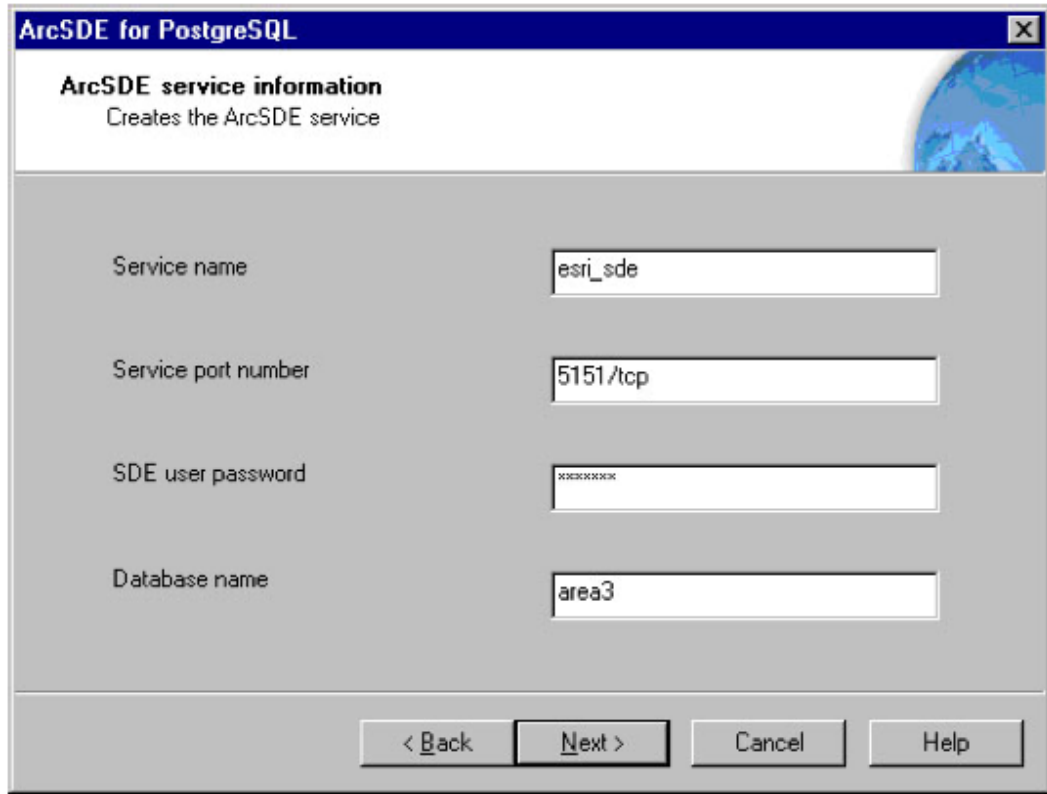


Şekil 5.13. ArcSDE üst kurulum aşaması

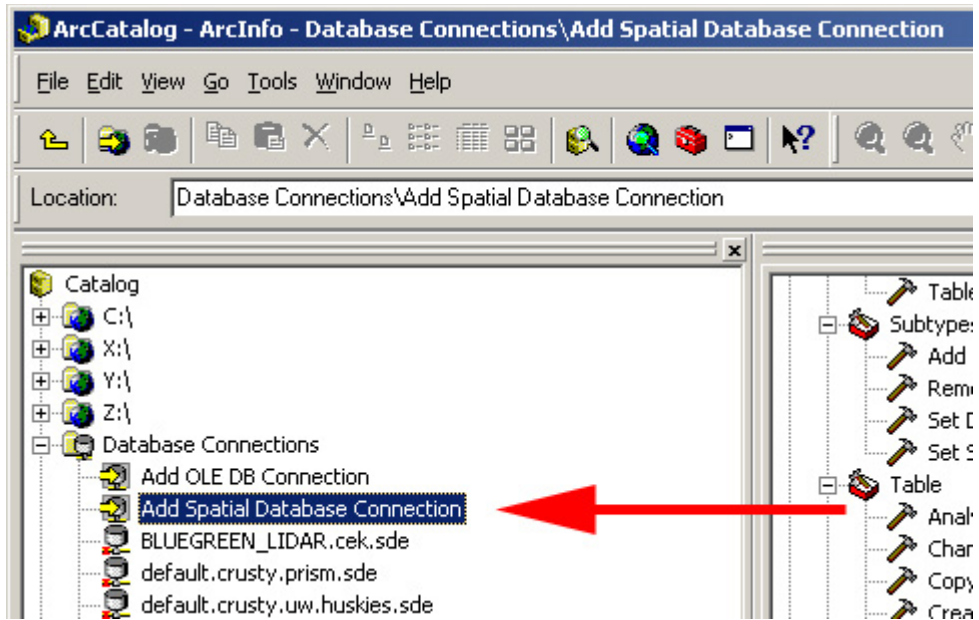
Burada PostgreSQL veri tabanı ile iletişim sağlayabilmek için bir takım parametreler belirlenmektedir. Bunlar arasında veri tabanı ismi, servis adı, port numarası ve veri tabanı ismi bulunmaktadır (Şekil 5.14.).

ArcMap ve ArcCatalog 9.3.1 kurulumu

ArcCatalog üzerinden “Add Spatial Database Connection” sekmesinin (Şekil 5.15.) seçilmesiyle beliren diyalogda gerekli bilgiler doldurularak veri tabanı ile bağlantı kurulmalıdır (Şekil 5.16.).

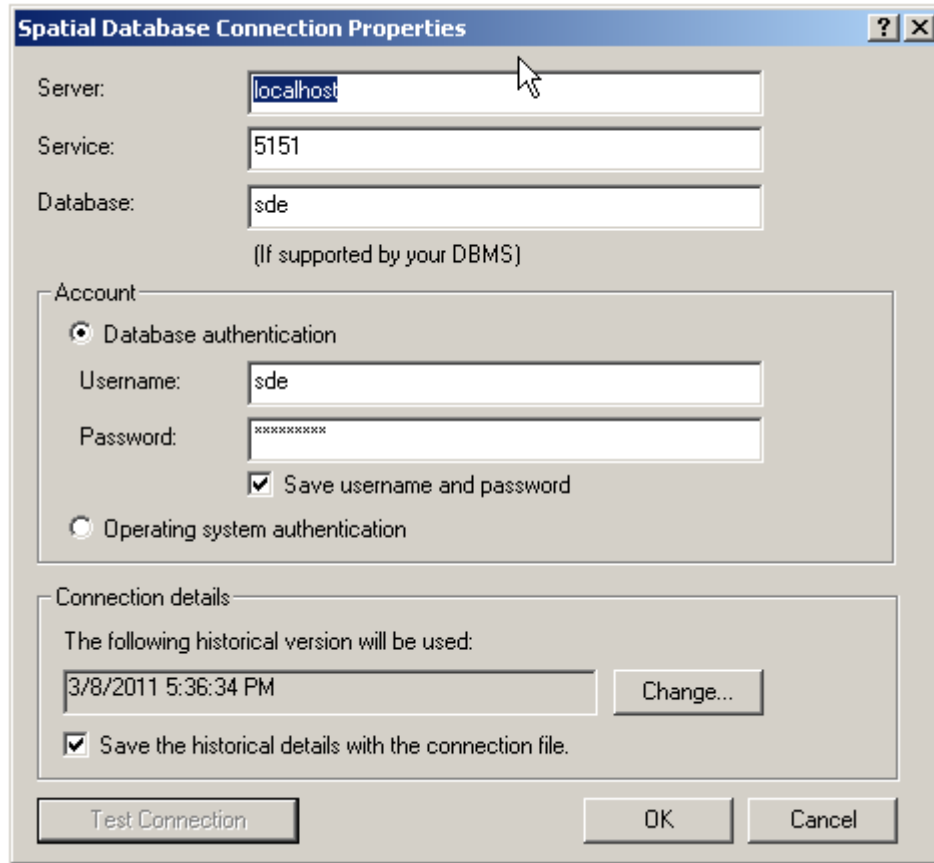


Şekil 5.14. "esri_sde" servisinin açılması



Şekil 5.15. ArcCatalog üzerinden ArcSDE ile bağlantı

5151 portu ArcSDE için açılacaktır.



Şekil 5.16. ArcCatalog ile ArcSDE servisine bağlanma

Microsoft Visual Studio 2008 kurulumu

Kurulum tüm özellikler ile birlikte (Full) yapılmalıdır.



Installs all features for the product

Şekil 5.17. Microsoft Visual Studio tam paket kurulumu

ArcGIS .NET API kurulumu

ArcGIS .NET API'nin kurulu bir Visual Studio 2005 veya 2008 üzerine kurulması gerekmektedir aksi takdirde API düzgün çalışmayacaktır. İki yazılım da kurulduktan sonra ArcGIS Server kurulumuna geçilebilmektedir.



Şekil 5.18. ESRI ArcGIS .NET API kaynak kodu galerisi

ESRI ArcGIS Server Enterprise 9.3.1

Kurulumun doğru ilerleyebilmesi için yazılımın kurulduğu işletim sisteminin Windows olması gerekmekte ve doğru IIS bileşenlerinin yüklenmesi gerekmektedir. Kurulumun hemen ardından üst yükleme (post installation) programı çalışacak ve bu program bilgisayara 3 adet farklı kullanıcı ekleyecektir. Bunlar; ArcGISWebServices, ArcGIS Server Object Container (ArcGISSOC) ve ArcGIS Server Object Manager (ArcGISSOM) kullanıcılarıdır (Şekil 5.19.). Kullanıcılar oluşturulduktan sonra ArcGIS Server lisanslanmalıdır.

SOM Account:	ArcGISSOM
Password:	XXXXXXXXXX
Confirm password:	XXXXXXXXXX
SOC Account:	ArcGISSOC
Password:	XXXXXXXXXX
Confirm password:	XXXXXXXXXX

Şekil 5.19. ArcGIS Server kullanıcıları

You have authorized the following features:

schematicengine svrenterprise svradvanced svrstandard 3dengine spatialengine

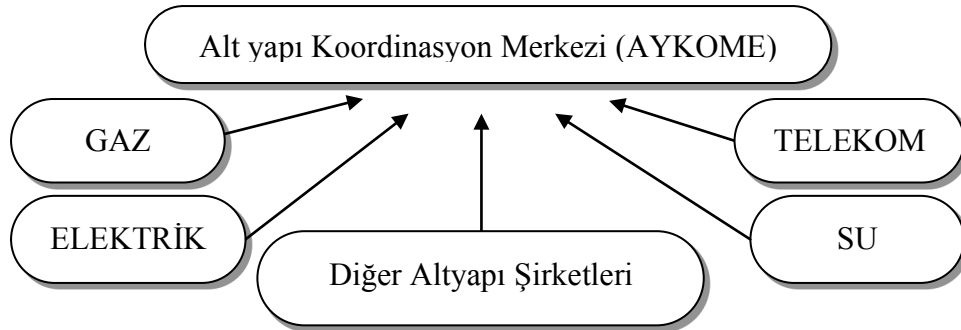
If you want to enter authorization information for any additional features, Click Back.

Congratulations, your software has been authorized and is now ready for use.

Şekil 5.20. ArcGIS Server lisanslama

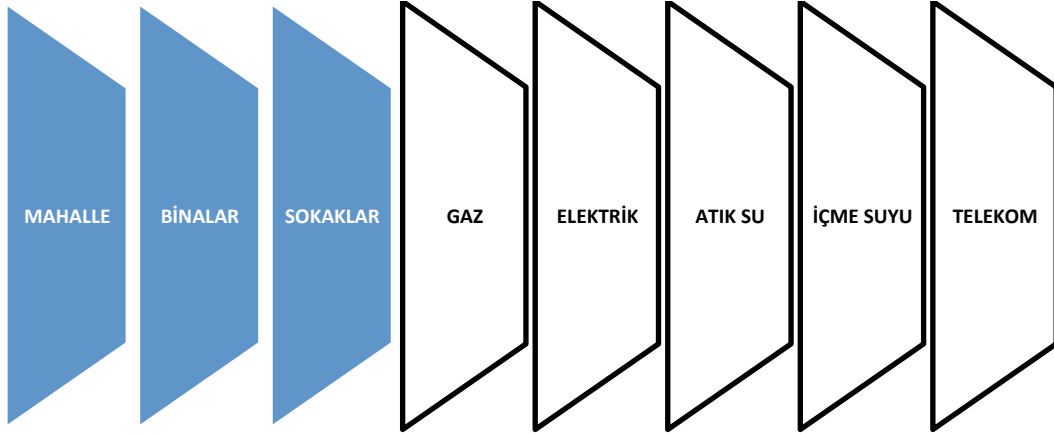
Kurulumun ardından yetkilendirme işlemleri yapılmalıdır. Windows'un "Bilgisayar Yönetimi" bölümünden kullanıcı grupları kısmına eklenen "agsadmin" ve "agsusers" adlı gruplara, "Administrator" kullanıcısı dâhil edilmelidir. Ardından "ArcGISSOC" kullanıcısı da "Administrators" grubuna dâhil edilmelidir.

5.2.2. Veri toplama



Şekil 5.21. Veri toplama

Bina, mahalle ve sokak katmanlarının konum verileri ilgili yerel yönetimin varsa CBS biriminden yoksa İmar biriminden temin edilebilir. Bu çalışmadaki bina, mahalle ve sokak verileri Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Birimi'nden sağlanmıştır.

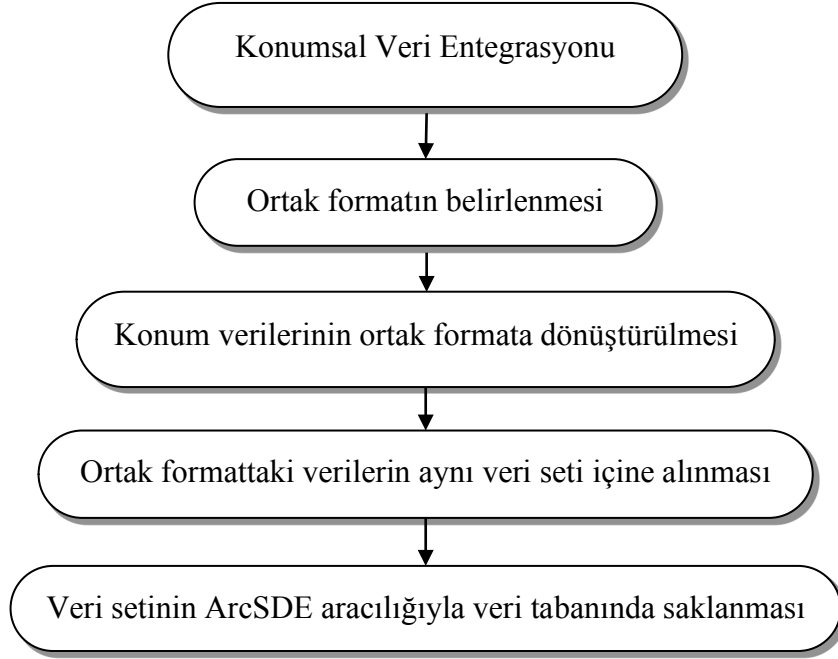


Şekil 5.22. Altyapı Bilgi Sistemi'nde bulunan coğrafi veri katmanları

5.2.3. Konumsal veri entegrasyonu

Birbirinden farklı altyapı kurumlarından alınacak hali hazır haritaların farklı formatlarda olması, hatta henüz dijitalleştirilmemiş olması olasıdır. Ancak aynı veri tabanından harita hizmeti verebilmek için bu farklı haritaların entegrasyonunun sağlanması gerekmektedir. Diğer yandan dijital formattaki konum verilerinin projeksiyonları aynı olmalı, kağıt haritalar ise taranıp sayısallaştırılmalı ve diğer dijital formatlarla aynı projeksiyon sistemine göre rektifiye edilmelidir. Bu çalışmada veriler hipotetik olduğundan dolayı veri entegrasyonuna gidilmemiştir. Günümüzde kamu ve özel kurumlarda kullanılan en yaygın CBS yazılımları; ESRI ArcGIS, NETCAD, MapInfo, MicroStation vb. dir. CAD yazılımlarından ise en çok Autodesk AutoCAD yazılımı kullanılmaktadır. Bahsedilen her bir yazılımın dosya formatın farklıdır. Formatlar sırasıyla; .SHP, .NCZ, .TAB, .DGN ve .DWG'dir. Yazılımlar kendi tanıdıkları dosya formatlarından başka formatları okuyamamaktadırlar. Dolayısıyla veri entegrasyonu bu formatlar arasındaki dönüştürmeleri de kapsamalıdır. Örneğin Autocad'de yapılmış projeksiyonu olmayan bir harita verisini ArcGIS'te açmak

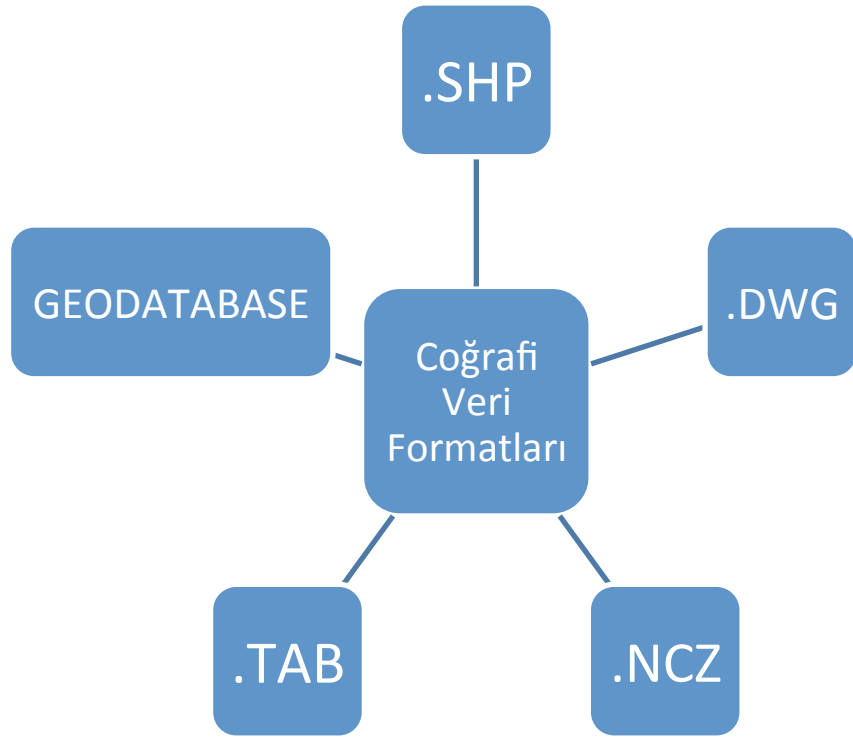
ve kullanmak çok kolay olmamaktadır. Bunun için ilk yapmak gereken .CAD uzantılı dosyayı ArcGIS içinden çağırmak, ardından konum verisinin projeksiyonunu ayarlamaktır. Bu çalışma diğer yazılımlar için de geçerlidir.



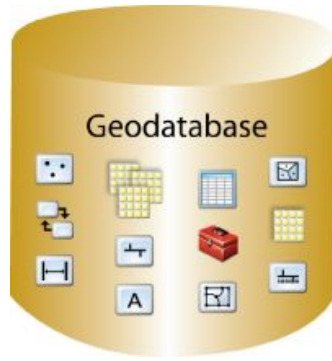
Şekil 5.23. Konumsal veri entegrasyonu aşamaları

Günümüzde en güvenilir ve yaygın kullanılan coğrafi veri formatı geodatabase'dir. ESRI firmasına ait bu format bir dosya formatı değildir. Çalışmalarına .SHP uzantılı dosyalarla başlayan ESRI, daha sonra daha hızlı, güvenilir ve yönetimi kolay bir coğrafi veri formatı arayışına girmiştir. Ardından geodatabase veri formatını geliştirmişlerdir. Bu format içerisinde veri setleri (dataset) içerisinde çeşitli özellik sınıfları oluşturularak (feature class) raster ve vektör veriler aynı veri tabanında tutulabilmektedir.

Geodatabase; kişisel (Personel), dosya (File) ve ArcSDE şeklinde üçe ayrılmaktadır (ESRI Blog web sitesi 2010). ArcSDE ile çok sayıda kullanıcının aynı coğrafi veri tabanında çalışması mümkündür. Ayrıca ArcSDE, uzaktan veri erişimine ve değiştirilmesine ve coğrafi verilerin tarihsel olarak kaydına da olanak sağlamaktadır.

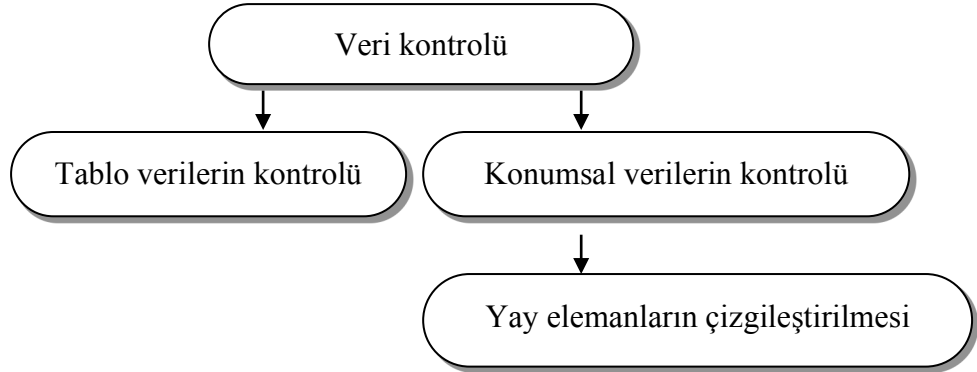


Şekil 5.24. Coğrafi veri formatları



Şekil 5.25. Geodatabase

5.2.4. Veri kontrolü



Şekil 5.26. Veri kontrol aşamaları

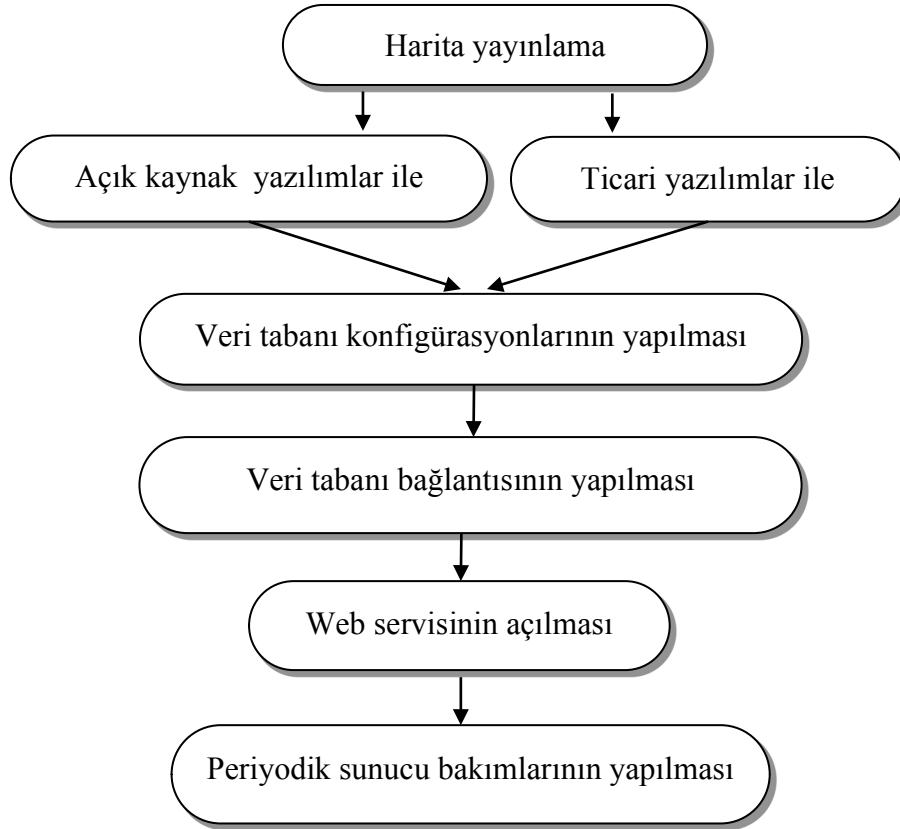
Veri entegrasyonu aşamasında kurumlardan alınan konumsal veriler tek bir ortak formata dönüştürülmektedir. Fakat bu dönüşüm süresinde bir takım uyumsuzluklar olabilmektedir. Örneğin .CAD formatındaki veriler .SHP dosyasına dönüştürülürken yay çizgilerin aktarılmasında problemlerle karşılaşmaktadır. Bu aktarımın düzgün sağlanması için çizimlerdeki her bir yay şeklinin tekrar çoklu çizgi halinde tekrar çizilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla büyük bir coğrafi veri tabanından söz ediliyorsa gözden kaçan ufak problemler daha sonraları daha büyük problemlere yol açabilir. Bu gibi problemlerin önüne geçmek için dönüştürülmemiş formattaki verilerle, standart hale getirilmiş verilerin eşleştirilip kontrol edilmesi gerekmektedir.

Konumsal veri yayınlamada internet tabanlı CBS'nin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Ek bir uygulama yüklenmesine gerek duyulmaması, hızlı olması ve kolay kullanılabilir olması bu artışın nedeni olarak gösterilebilmektedir.

İnternet tabanlı CBS, basılı haritaların kâğıttan masaüstü bilgisayarlara ardından internet ortamına aktarılmasıyla ortaya çıkmış bir terimdir. Günümüzdeki en büyük örneği ise Google Maps'tir. Google Maps sayesinde insanlar masaüstü, dizüstü ve avuç içi bilgisayarlarından ve artık telefonlarından konumsal sorgulama yapabilmektedirler. Bu sayede kaybolmanın imkânsızlaştığı günümüzde, internet tabanlı CBS ile yapılacaklar sınırsız denilecek kadar çoktur.

Bu çalışmada verileri ağda sunmak için ArcGIS Server yazılımı kullanılmıştır. Ancak piyasada aynı görevleri yapabilen birçok yazılım bulunmaktadır.

5.2.5.Konumsal veri yayınlama



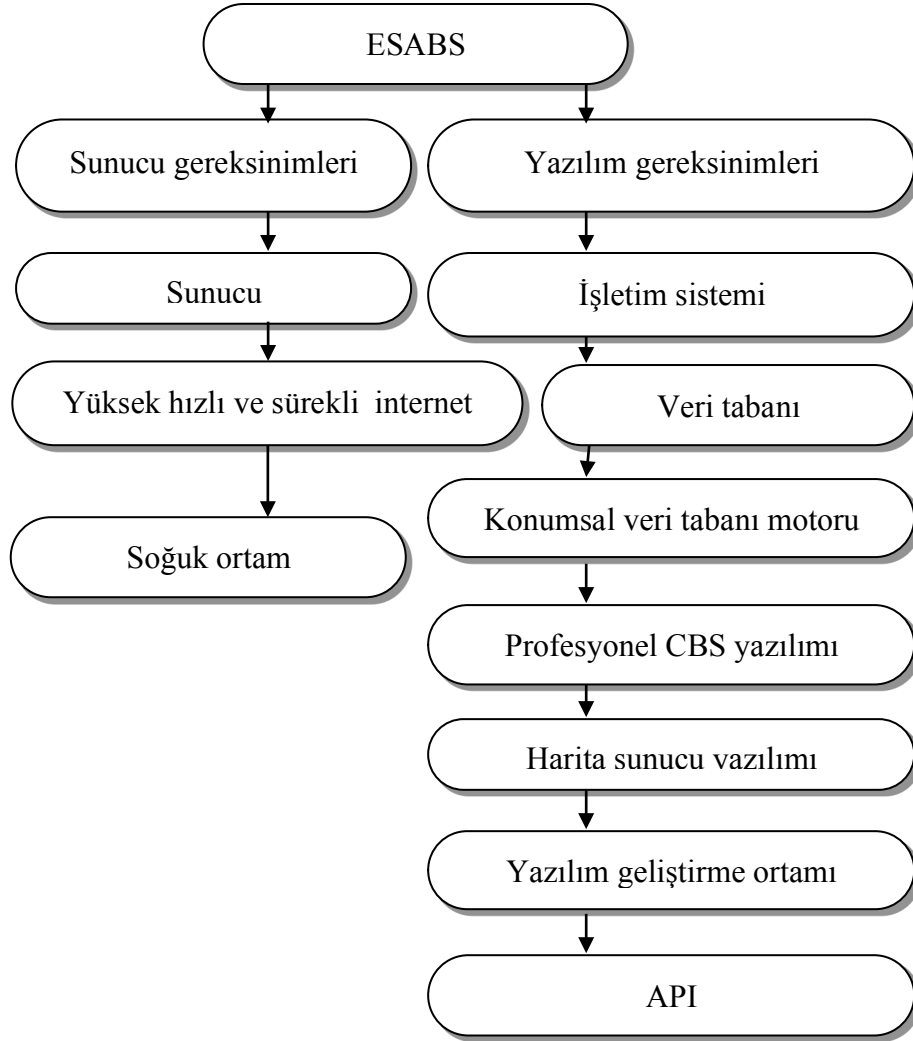
Şekil 5.27. Harita yayınlama aşamaları

İnternet üzerinden harita yayınlamak için sunucu bilgisayarlar üzerine kurulması gereken harita sunucu yazılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 5.27.'de aktarıldığı üzere bu yazılımlar açık kaynaklı veya ticari olabilmektedir. Açık kaynaklı yazılımlardan en bilineni Geoserver'dır. Java programlama dili ile geliştirilmiş bu yazılım ile farklı işletim sistemleri yüklü sunucularda ağ üzerinden harita hizmeti sağlanabilmektedir. Tasarım ve kullanılabilirlik açısından çok fazla gelişmiş olmadığı için bu tezde açık kaynak kodlu harita sunucu yazılımı kullanılmamıştır. Ticari bir yazılımdan yararlanılmıştır.

5.2.6. Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi(ESABS)’nin oluşturulması

Sunucu Çözümleri

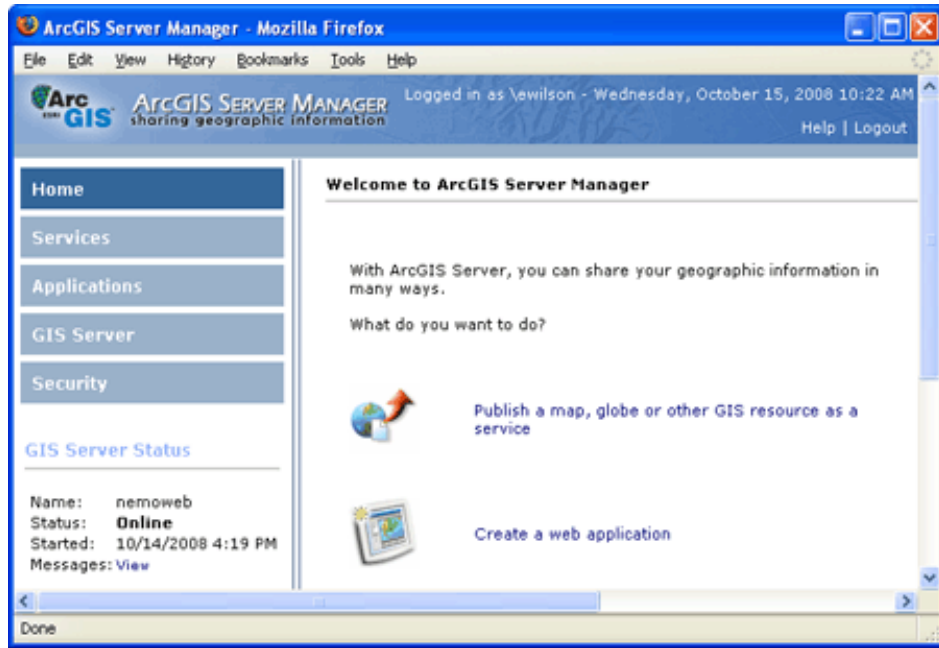
İnternet üzerinden dünyadaki tüm bilgisayarların bağlanabileceği bir sistem için bu servisi sağlayan internete bağlı bir bilgisayar gerekmektedir. Bu bilgisayar sürekli açık olmalı ve yoğun veri akışını kaldırabilen hızlı internet bağlantısına sahip olmalıdır. Bu gibi özelliklerin birleştiği özel bilgisayarlara sunucu bilgisayar (server) denilmektedir. Sunucu bilgisayarlar sürekli açık bulunduklarından dolayı ısınmakta, bu durum da makinenin performansında düşüşe neden olmaktadır. Isınma problemini önlemek amacıyla sunucunun bulunduğu oda sürekli soğutulmalıdır.



Şekil 5.28. ESABS bileşenleri

Sunucu bilgisayarlara yüklenecek yazılımlar da sürekli açık kalmaya ve hızlı veri transferine göre özelleştirilmiş olmalıdır. İşletim sistemlerinin sunucu bilgisayarlar için özel olarak geliştirilen sürümleri kullanılmalıdır. Bu örnekte Windows Server 2003 64-Bit kullanılmıştır. İşletim sistemi üzerine ise harita sunucu yazılımı olan ArcGIS Server yüklenmiştir. Yükleme işleminden sonra yapılacaklar aşağıda anlatıldığı gibidir.

ArcGIS Server'ın yönetim paneline, Başlat menüsüne kurulumun ardından yerleştirilen “ArcGIS Server Manager” kısa yolundan ulaşılmaktadır. Burada harita sunucusunun ayarları yapılmaktadır. “Publish a new map” bağlantısı ile bilgisayarda, içerisinde çalışan bir .MXD dosyası bulunan ve paylaşılmış olan bir klasör gösterilir ve içerisindeki .MXD harita bilgi dosyası internete veya yerel ortama sunulabilir.

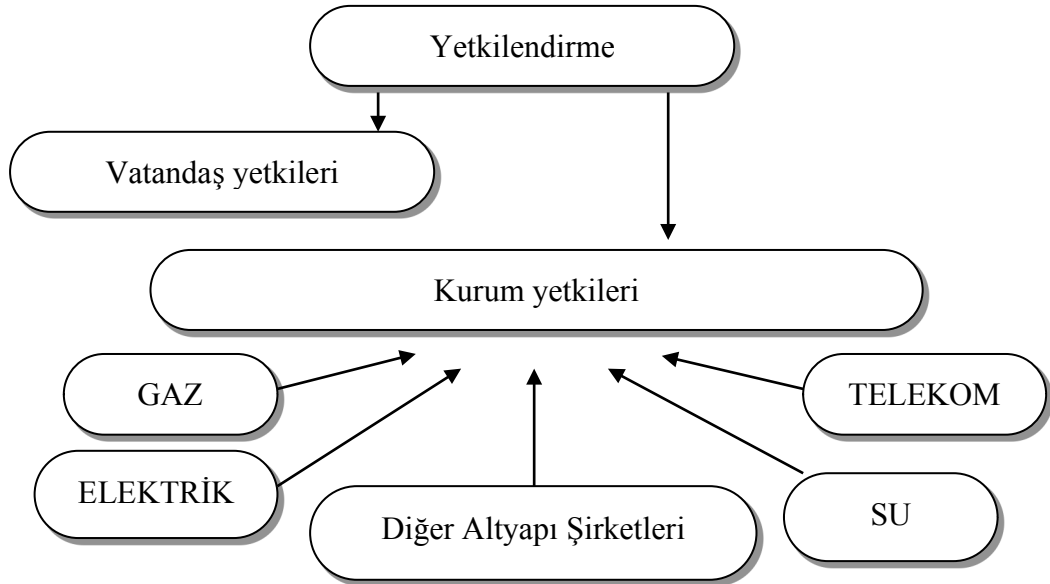


Şekil 5.29. ArcGIS Server Manager ekranı

Bunu yapmak için ilk önce verilerin ArcCatalog programı ile ArcSDE'nin kurulumunda açılan “esri_sde” servisi üzerinden veri tabanına atılması gerekmektedir. Konumsal verilerin aktarımı tamamlandıktan sonra ArcMap ile boş bir .MXD dosyası açılıp “Add Data” butonuyla veri tabanına atılan veriler bu dosyaya çağrılır ve kayıt yapılır. Ardından .MXD dosyası ArcGIS Server ile sunulmaya hazırdır.

ArcGIS Server Manager’a giriş yapılır, “Services” bağlantısının altında bulunan “Manage GIS Services” kısmından “Publish a GIS Source” bağlantısına tıklanır. Buradaki ekrandan paylaştırılmış klasörler arasından içerisinde hazırlanmış olan .MXD dosyasının bulunduğu klasör seçilir ve .mxd dosyası tıklanıp OK butonuna basılır. Ardından istenen değişiklikler yapılır ve harita servisi açılmıştır. “Tasks” bölümünde editör (düzenleyici), query (sorgulama), find address (adres arama) gibi seçenekler isteğe bağlı olarak seçilebilmektedir. Örnek çalışmada harita servis ara yüzü baştan yazılacağından tüm eklentiler (düzenleyici, yazıcı, sorgulayıcı gibi) Visual Studio üzerinden eklenecektir. Bu nedenle, veri giriş, silme ve güncelleme işlemleri yapılacağından dolayı düzenleyicinin çalışabilmesi için bir takım ayarlar yapılmalıdır. ArcSDE üzerinden sunulan veriler versiyonlanmalı, ardından ArcGIS Server üzerinden yayınlanan haritanın “Non-Pooled” özelliği işaretlenmeli ve harita sunucusu tekrar başlatılmalıdır. Açılan harita servislerine *<sunucu adresi>/arcgis/rest/services* adresinden ulaşılabilmektedir.

Yetkilendirme



Şekil 5.30. Yetkilendirme

Kurumsal ölçekte işlemesi planlanan bir bilgi sisteminin en önemli kısmı verilerin doğruluğudur. Bilgi sistemi ne kadar özenli tasarlanırsa tasarlansın yanlış tek bir verinin tespiti, istenmeyen büyük sonuçlara neden olabilmektedir. Bu

noktada verilerin uzman kişiler tarafından girilmesi ya da kontrol edilmesi ve kurumda görev alan çalışanların konumsal veri tabanına olan erişim haklarının kontrol edildiği bir mekanizmadan söz etmek gerekmektedir.



Şekil 5.31. Yetki alanı uyarısı (Erdüğan ve ark. 2010)

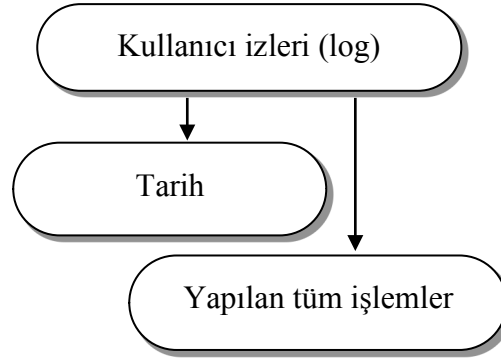
Bir bilgi sisteminde belirli kullanıcıların belirli verilere ulaşp diğer verilere ulaşamamasının sağlandığı ortama yetkilendirme denilmektedir. Yetkilendirme sayesinde uzman olmayan kişiler belirli verileri yalnızca görebilirken (read-only), uzman elemanlara düzenleme yetkisi (read-write) verilebilmektedir. Bu sayede yanlış veri girişi, silimi ve güncelleştirmesinin önüne geçilmiş olunmaktadır.

Konumsal veri entegrasyonunun sağlanacağı bir altyapı bilgi sistemi projesinde yetkilendirme önem kazanmaktadır. Farklı kurumlar birbirlerinin konumsal verilerine erişebilmeli ancak değiştirememelidir. Bu yapıyı sağlamak için kurumlardaki yetkililere kullanıcı hesapları açılmalı ardından bu kullanıcılara yetkilendirmeler yapılmalıdır. Her bir kullanıcı yalnızca dâhil olduğu kurumun verilerini değiştirme yetkisine sahip olmalıdır.

Kullanıcı izi (log) takibi

Verilerin güvenliği açısından kullanıcıların haklarının tanımlanabilmesinin yanı sıra, veri tabanında yapılan değişikliklerle ilgili sınırsız kullanıcı izi ve tarihçe tutulması gerekmektedir. Grafik ya da sözel bir veri değiştirildiğinde

sistem otomatik olarak bu değişikliği tarihçe tablosuna aktarmalı ve g¼ncellenen katman ¼zerinde değişikliğin kimin tarafından, hangi tarihte yapıldığına dair bilgiyi (kullanıcı izi) ilgili s¼tuna yazmalıdır (Erduğan ve ark. 2010).



şekil 5.32. Kullanıcı izleri

Veri tabanında yapılan değişikliklere ilişkin tarihçe tutulması yalnızca veri g¼venlięi a¼ısından değil, değişikliklerin irdelenmesi, analiz ve planlama a¼ısından da ¼nem arz etmektedir.

CBS topolojisi

Halkın erişebildiği ve aktif olarak kullanımına a¼ılan konumsal bir veri portalinde barındırılan veriler, olabildiğince gerçeği yansıtmalıdır. Hen¼z veri girişi aşamasında, veri doğruluğunu sağlamak i¼in gerekli ¼nlemler alınmalıdır. Konumsal verilerin birbirleriyle olan ilişkilerini kontrol eden ve bu kontrol sonucunda tespit edilen hataları kullanıcıya sunan bir sistem aracılığıyla yanlış veri girişinin ¼n¼ne ge¼ilebilmektedir. Topoloji kuralları atayarak nokta, ¼izgi ve poligon verilerin birbirleriyle konumsal ilişkilerini kontrol etmek m¼mk¼nd¼r.

Topoloji, varlıkların boyutlarından ¼ok birbirleriyle olan konumsal ilişkileri ile ilgilenen bir matematik dalı olarak tarif edilmiştir. Topoloji şekillerin b¼y¼kl¼k ve bi¼im ¼zellikleri ile değil, şekil bozulmaları karşısında değişmeden kalan ¼zellikleri ile ilgilenir. Dolayısıyla bir topolojik d¼n¼ř¼mde konumsal ilişkilerin ve bağlantıların korunması esastır (Karaş 2007). Yapılan ¼alıřmada kullanılan topoloji kuralları sıralanmıştır.

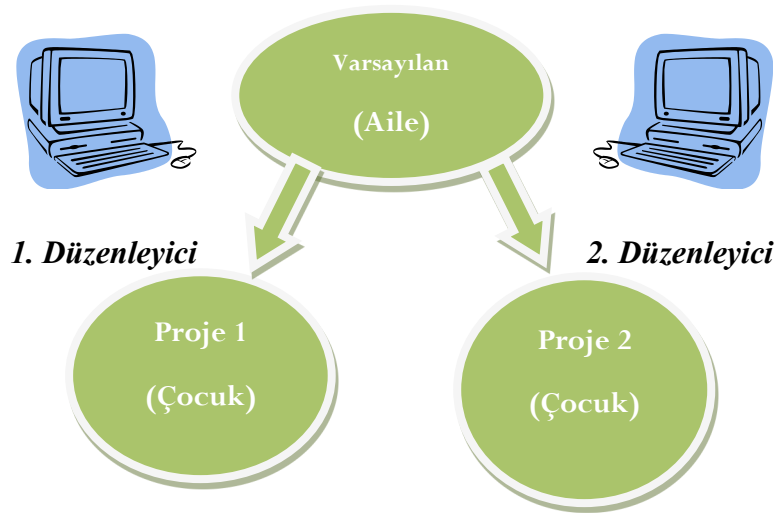
- ✓ Bina poligonları kesişmemeli,
- ✓ Bina poligonları aralarında boşluklar olmamalı,
- ✓ Binalar poligonları, mahalle poligonları tarafından kapsanmalı,
- ✓ Elektrik hat çizgileri Sokak poligonlarının içerisinde olmalı,
- ✓ Telekom hat çizgileri Sokak poligonlarının içerisinde olmalı,
- ✓ Atık su ve içme suyu hat çizgileri Sokak poligonlarının içerisinde bulunmalı,
- ✓ Gaz hat çizgileri Sokak poligonlarının içerisinde bulunmalıdır.

Versiyonlama

Coğrafi bilgi sistemlerinin kurumsal ölçekte kullanıldığı ortamlarda konum verilerinin saklandığı veri tabanına yoğunlukla birden fazla kullanıcı erişmektedir. Versiyonlama, coğrafi veri tabanlarında çoklu kullanıcıların (multi-user) eş zamanlı konumsal veri düzenlemesini sağlayan mekanizmadır.

Konumsal veri tabanındaki verilerin, çoklu kullanıcı tarafından değiştirilmesi iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlardan birincisi kilitlemedir. Örneğin bir kullanıcı konumsal bir veriyi düzenlemeye başladığı anda veri tabanına kayıt kilitlenmekte ve söz konusu veri diğer kullanıcılar tarafından değiştirilememektedir. Kitleme esnasında aynı verinin birden fazla kişi tarafından değiştirilmesine izin verilmemektedir.

Bir diğer yöntem ise eşzamanlı erişimdir. Eşzamanlı erişime açılan veriler aynı anda birden fazla kullanıcının erişimine açıktır. Bu durumda herhangi bir kullanıcı verilerde değişiklik yapmak (silme, ekleme, öznitelik girme, taşıma, şekil değiştirme) istediği zaman, aynı veri ile çalışan başka bir kullanıcının düzenleme sürecini tamamlamasını beklemesine gerek yoktur. Ancak bu durumda da çakışmalar meydana gelebilmektedir.



Şekil 5.33. Versiyonlama

Çakışmalar aynı tabakadaki bir özelliğin (feature) aynı anda birden çok kullanıcı tarafından değiştirilmesi esnasında meydana çıkmaktadır.

Conflicts			
Conflicts - Mains 1864 1890 1866 - Services - Junctions			
Property	Conflict	Edit	Pre-Edit
FID	1	1	1
• SHAPE			
SEG_ID	33211070	33211070	33211070
• SYMBOL	14	6	14
PIPE_SIZE	8	8	8
ACC_NO	16-A	16-A	16-A
SEW_NO	38952	38952	38952
MATERIAL	STEEL	STEEL	STEEL
SEW_SHAPE	CIRC	CIRC	CIRC
HEIGHT	0	0	0
WIDTH	0	0	0
INST_YEAR	1982	1982	1982
DRAIN_AREA	S.BRANCH	S.BRANCH	S.BRANCH
SEP_COMB	SEPTIC	SEPTIC	SEPTIC
PUB_PRI	PUBLIC	PUBLIC	PUBLIC

Şekil 5.34. Çakışma durumu

Her coğrafi veri tabanının bir durumu (State) vardır. Buna Default (Varsayılan) versiyon denir. Default versiyon her zaman mevcuttur ve silinememektedir. Bu Kök (Root) versiyondur ve coğrafi veri tabanının diğer versiyonlarının atasıdır. Default versiyon genellikle diğer versiyonlardaki değişiklikleri içerecek şekilde düzenlenmekte ve güncellenmektedir. Veri

tabanının ilk durumu “sıfır” olarak adlandırılır. Versiyonlama default durumdan başlar. Durum değişikliği sadece veri silme, veri ekleme ve veri değiştirme işlemleri ile gerçekleşebilir. Herhangi bir kayıta bu 3 güncelleme işlemi yapıldığında veri tabanı “sıfır” durumundan çıkar. Gerçekleştirilen her bir düzenleme operasyonu, yeni bir veri tabanı durumu yaratır.

- ✓ Her değişiklikten sonra bir durum ID’si yaratılır,
- ✓ Coğrafi veri tabanındaki veri setleri düzenlendikçe durum ID’leri sırayla artar,
- ✓ Her bir durum kayıtlı tutulur.

Birden fazla operatörün veri üzerinde düzenleme yapacağı durumlarda, her operatör için yeni bir versiyon yaratılır.

- ✓ Başlangıç durumunda her biri varsayılan(default) kabul edilir,
- ✓ Her bir operatörün yaptığı düzenlemeler için ayrı ayrı durum ID’si verilir,
- ✓ Bu yapıya durum ağaç diyagramı (state tree diagram) adı verilir.

Uzlaşma, iki versiyondaki değişikliklerin birleştirilmesi işleminin bir adımıdır. Bu süreçte, farklı versiyonlarda yapılan güncellemeler çakışmıyor ise birleştirilerek yeni bir versiyon oluşturulabilir. İki farklı uzlaşma süreci söz konusudur:

1. Bilinçsiz (Implicit) uzlaşma

2. Bilinçli (Explicit) uzlaşma

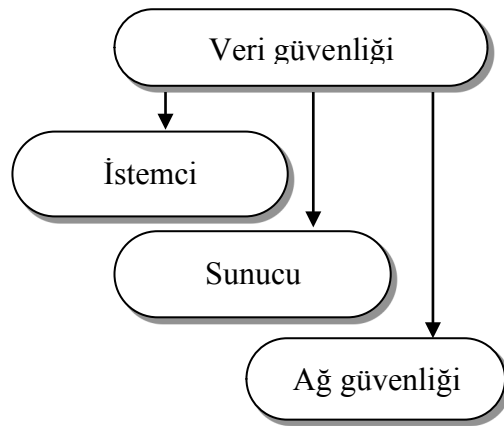
Bilinçsiz uzlaşma: Her iki operatöründe güncellemelerinin uygun kabul edilip birleştirilmesine izin verilir. Bu uzlaşma biçiminde mantıksal hatalar göz ardı edildiği için, mantıksız sonuçların ortaya çıkma riski vardır.

Bilinçli uzlaşma: Bu uzlaşma biçiminde, güncellemeler bir otorite tarafından kontrol edilmektedir.

Pratikte akışma durumu ile çok sık karşılaşılmaz. Çünkü iş akışları genellikle farklı versiyonların, lokasyon olarak haritaların farklı bölgelerinde oluşturulması üzerine planlanır. Dolayısıyla operatörlere verilen iş tanımlarının aynı objelerin güncellenmesi üzerine olmaması beklenir. Küçük bir ihtimalle de olsa, farklı versiyonlarda aynı objelerin güncellenmesi (ekleme, silme, değiştirme) durumunda çakışma oluşabilir. Çakışma olduğu durumlarda ise, yetkilinin çakışan versiyonlardan istediğini seçerek ya da o versiyonları baz alarak, yeni bir versiyon yaratarak onaylaması ile çakışma problemi özölür ve veri tabanı tekrar “0” durumuna getirilir.

Veri güvenliği

Kurumsal ölçekte planlanan bir bilgi sisteminin dış tehditlere karşı korunması oldukça büyük önem arz etmektedir. Kurumlar içinde bulundukları rekabet ortamında, aynı çatı altında üretilen bilgilerin ve kuruma özel verilerin saklı tutulması konusunda hassas yapılardır. Önemsiz gibi gözüken verilerin dışarıya sızması çok büyük mali kayıplara yol açabilmektedir. Bilgisayar korsanlarının 1995’te kurumlara verdikleri toplam zarar 800 milyon Amerikan Doları’nı aşmıştır (Milunovic 1997). Veri güvenliğinin sağlanması sadece kurumsal gizlilik için değil, verilerin yetkili olmayan kişiler tarafından yanlışlıkla veya bilerek değiştirilmesini önlemek için de gerekli bir uygulamadır. Veri güvenliği günümüzde bir meslek haline gelmiştir ve bu konuda hizmet veren birçok şirket bulunmaktadır. Çok spesifik bir konu olmakla birlikte sürekli evrilen çözümlere gereksinim duymaktadır.



Şekil 5.35. Veri güvenliği basamakları

İstemci Güvenliği

İstemci denilen kullanıcı tarafındaki masaüstü ve diz üstü bilgisayarlar, kurum içi bilişim güvenliğinin en hassas katmanıdır. Yapılan saldırıların büyük bir kısmı bu noktalardan gelir ve kontrol edilmesi çok güçtür. Özellikle internetin yaygınlaşması ve farklı yazılımların kontrolsüz şekilde çoğaltılıp dağıtılması riskleri daha da arttırmıştır.

İstemci güvenliğinin sağlanması için kurumsal anti virüs uygulamaları tek başına yeterli değildir. Sunucu/istemci (client) ilişkilerinin ve kullanıcı haklarının, belirgin bir güvenlik politikasıyla yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

İstemci güvenliğini sağlamak amacıyla güncel bir anti virüs yazılım şirketiyle anlaşılmalı ve tüm yazılımlar bilgisayarlara kurulmalıdır. Anti virüs yazılımları sürekli güncel tutulmalıdır.

Sunucu Güvenliği

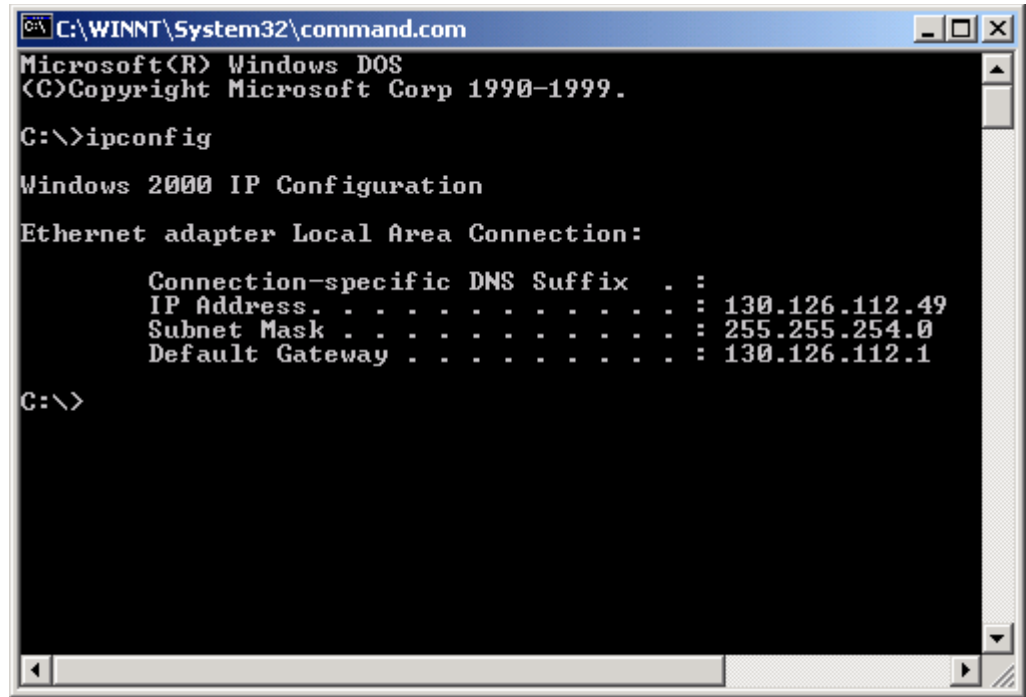
Sunucular, sistemlerdeki kritik görevleri dolayısıyla güvenlik önceliği olan cihazlardır. Pek çok sunucu, kurum için hayati değeri olan verileri barındırır. İstemci tarafında olası güvenlik sıkıntıları, yalnızca problemlı istemcide sorunlara neden olurken; sunucudaki güvenlik problemleri tüm sistemin etkilenmesine neden olabilir. Bu gibi sıkıntıların önüne geçmek; sistemi bilen ve bilişim güvenliği eğitimi almış bir ekiple birlikte çalışmakla mümkün olabilmektedir.

Ağ Güvenliği

Ağ teknolojilerindeki gelişme ve yaygınlaşma beraberinde yeni güvenlik gereksinimleri ortaya çıkarmıştır. Kurumlar yerel ağlarını geniş ağa ve internete açtıklarında, pek çok tehlikeye de kapı açmış bulunmaktadır. Teknolojinin imkânlarından tamamen yararlanmak isteyen bir kurum, geniş alan ağ bağlantılarından ve internet erişiminden vazgeçemeyeceği için gerekli güvenlik önlemlerini de almalıdır. Dışarıdan gelen tehlikelerin yanı sıra içeriden kuruma yapılan saldırılar da ağ güvenlik sistemleri sayesinde çözülebilir. Ağ trafiğinin izlenmesinden başlayan bu çözümler, tüm ağ trafiğinin kontrolüne ve raporlamasına kadar uzanmaktadır.

Ağ güvenliğini sağlamak için sık kullanılan araçlar Ateş Duvarları (Firewall)'dır. Ağa bağlı her bilgisayarın bir kimliği bulunmaktadır. Bu kimliğe İnternet Protokolü (IP) denilmektedir. Bilgisayarlar arasında veri iletişiminin sağlanmasını sağlayan IP adresleri, 255.255.255.255 şeklinde dört adet 0'dan 255'e kadar sayıların oluşturdukları dizi ile gösterilir. Windows işletim sisteminde bilgisayarın IP adresini öğrenmek için komut satırına "ipconfig" yazmak yeterlidir (Şekil 5.36.).

Portlar ise bilgisayarların bir nevi ağa açılan kapılarıdır. IP adresleri üzerinden veri alışverişinin sağlanmasını sağlayan bu açık kapılar bilgisayar korsanlarının bir bilgisayara ağ üzerinden girebilmesinin en kolay yollarından birisidir. Ateş duvarları tam da bu noktada devreye girmektedir. Sadece gerekli portların açık kalmasını ve bu portların kontrolünü sağlayan Ateş Duvarları, olası saldırılara karşı alınabilecek en gerekli önlemlerin başında gelmektedir.



```
C:\WINNT\System32\command.com
Microsoft(R) Windows DOS
(C)Copyright Microsoft Corp 1990-1999.

C:\>ipconfig

Windows 2000 IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IP Address. . . . . : 130.126.112.49
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.254.0
    Default Gateway . . . . . : 130.126.112.1

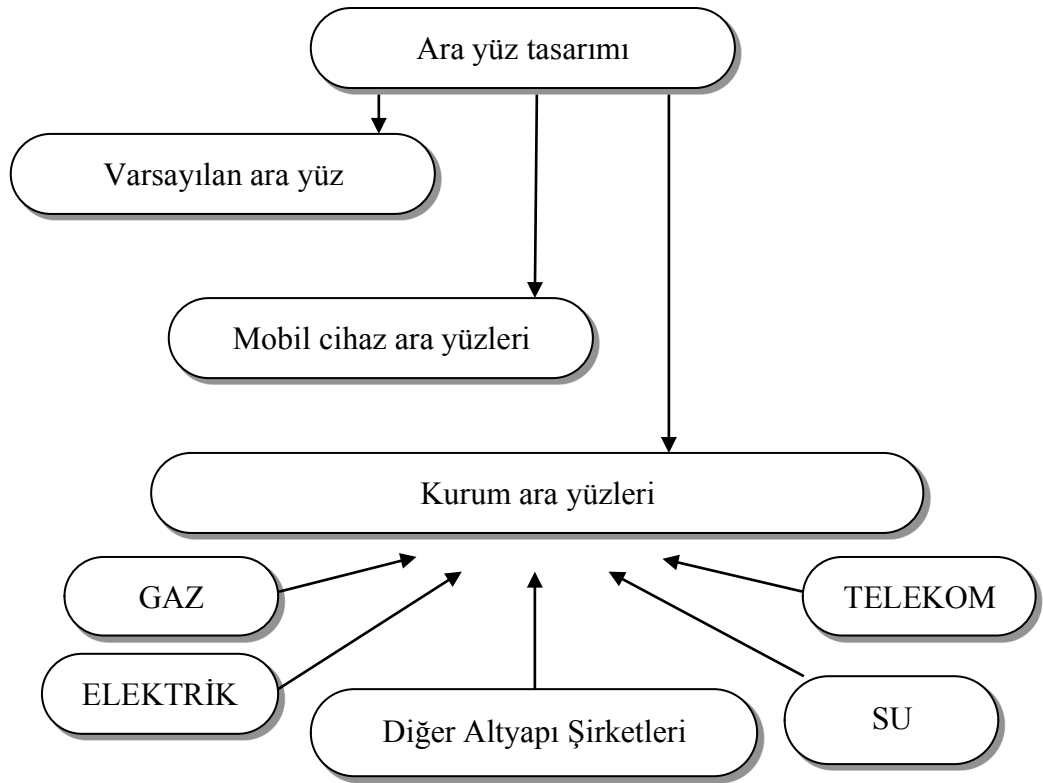
C:\>
```

Şekil 5.36. Windows'ta, alınan IP adresini öğrenmek

Veri güvenliği sadece yazılım odaklı değil fiziki önlemlerini de kapsayan önemli bir konudur. Alınan önlemlerin arasında güvenlik elemanları ve sunucuların bulunduğu odaların kapılarını kilitli tutmak da yer almalıdır.

Ara yüz tasarımı

Gaz, Telekom, elektrik ve su idareleri tarafından kullanılacak altyapı bilgi sisteminin, her kurum tarafından kolay anlaşılır ve kullanılabilir bir ara yüze sahip olması gereklidir. Sistem tarayıcı üzerinden çalışacağı için web yazılım dillerinin sık tercih edilenlerinden biri olan ASP teknolojisinden yararlanılmıştır. Ara yüzü geliştirmek için, Microsoft Visual Studio 2008 yazılımı, harita sunucusuyla bağlantı kurmak için ise ArcGIS for .NET API ara yazılımı kullanılmıştır.

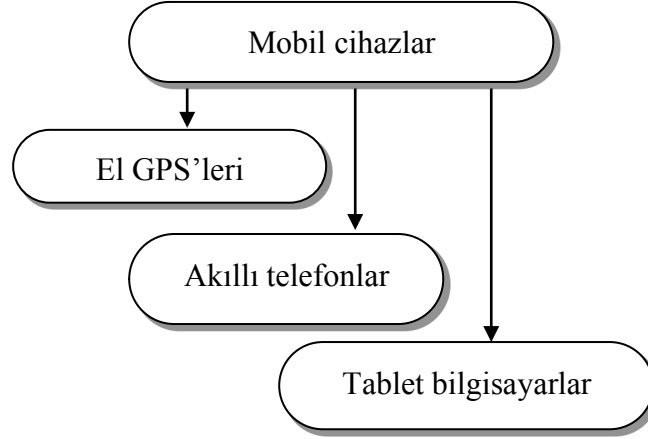


Şekil 5.37. Farklı istemciler için ara yüz tasarlanması

Siteye kurumlardan gelecek kullanıcıların sadece kendi kurumlarının verilerini değiştirme yetkisine sahip olmaları gerekmektedir. Fakat kullanıcılar ve vatandaşlar her kurumun konumsal verisine ulaşabilmelidir.

GCBS çözümleri: Elektrik direği envanter uygulaması

Kurumsal CBS'nin önemli bir ayağı da mobil sistemlerdir. Mobil cihazlar arasında el GPS'leri, akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlardır.

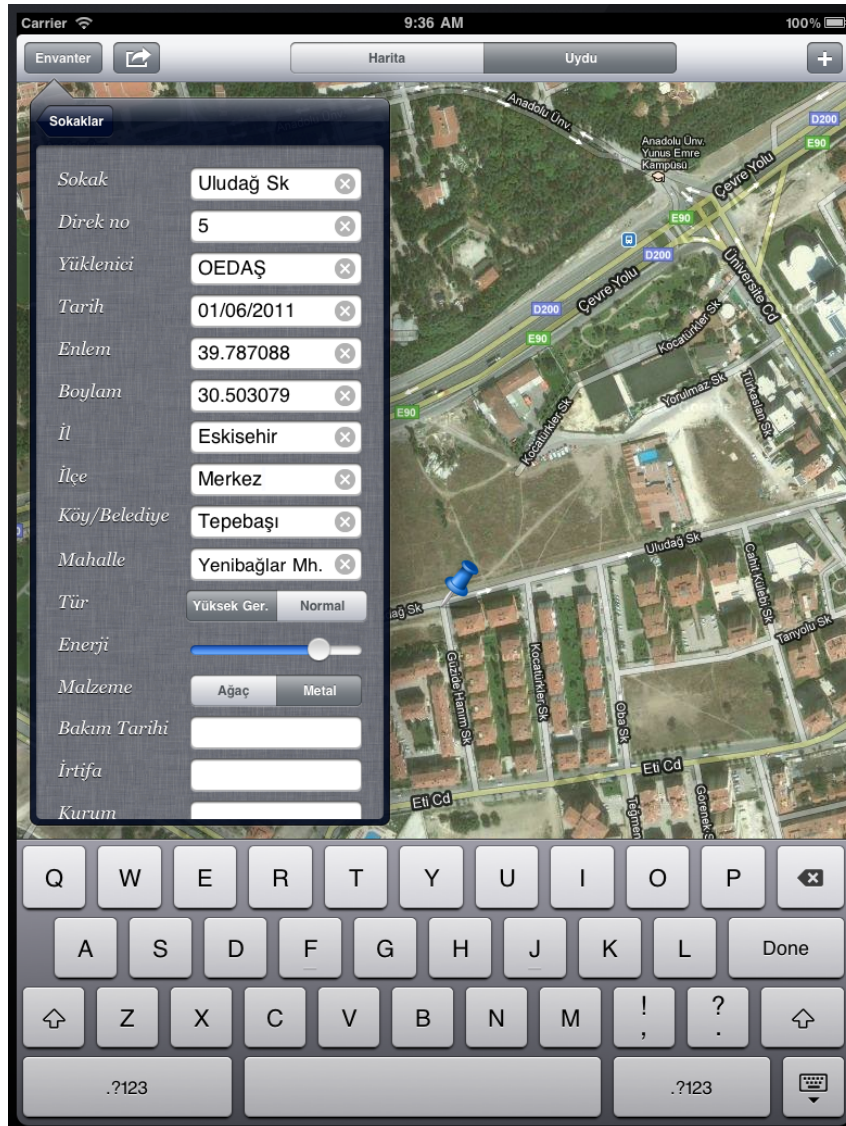


Şekil 5.38. Kurumsal CBS'de kullanılan mobil cihazlar

El GPS cihazları bulunulan noktanın enlem ve boylam koordinatlarını bulmada yardımcı olurken akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlara veri toplama, veri sorgulama, veri tabanına uzak bağlantı kurma gibi profesyonel işlemleri gerçekleştirebilmektedir. Çalışmada gezici istemci cihazlara örnek olması amacıyla tablet bilgisayar olarak iPad, akıllı telefon olarak ise iPhone ile çalışılmıştır. Bu cihazlara ara yüz geliştirmek için ise Apple Xcode 4 yazılımından yararlanılmıştır.

Elektrik direği envanter uygulamasında sahada veri toplamada web tabanlı doküman paylaşımı uygulamalarından yararlanılmıştır. Çalışmada elektrik direği konum ve tablo verileri sahada tablet bilgisayar ile toplanmış ve anında Google Docs üzerinden yayınlanmıştır. Kablosuz internet bağlantısının olmadığı durumlarda verileri cihazın kendi hafızasında depolayan yazılım, 3G veya kablosuz ağ alanlarına girildiğinde, barındırdığı verileri arka planda Google Dökümanlar'a depolamaktadır.

Şekil 5.39’da gezici cihaz üzerinde çalışan yazılımın ekran görüntüsü bulunmaktadır. Arka plandaki harita Google Haritalar servisinde ücretsiz sağlanmaktadır. Bu harita yakınlaştıırıp uzaklaştıırılarak ve dört yöne kaydırılarak, elektrik direğinin bulunduğu veya bulunması gereken konum ayarlanabilmektedir. Ardından envanter bilgileri girilebilmektedir. Envanter alanlarını doldurduktan sonra tablonun altındaki kaydet düğmesine basılarak veriler cihazın hafızasına kaydedilmektedir. Veri toplama süreci bittikten sonra internet bağlantısının olduğundan emin olunarak yukarıdaki araç çubuğunda bulunan gönder düğmesine basılmak suretiyle veriler Google Dökümanlar tablosu olarak anında kayıt olur ve eş zamanlı olarak direklerin konumları harita üzerinde gösterilir.



Şekil 5.39. Elektrik direği veri toplama uygulaması



Şekil 5.40. Google Dökümanlar üzerinde veri toplama

Bu şekilde çalışan bir sistemin faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- ✓ Herhangi bir ücretli CBS uygulaması kullanılmamaktadır.
- ✓ Sunucu kiralamak, sunucu barındırmak veya sunucu bakımı gibi zahmetli uğraşlar ortadan kalkmaktadır.
- ✓ Oluşturulan dökümanlar XLS, PDF, DOC, TXT gibi çok kullanılan dosya formatlarına anında dönüştürülebilmektedir.
- ✓ Kurum içi çalışanlar ile hızlı dosya paylaşımı yapılabilmektedir. Bu paylaşım dâhilinde gerekli düzenleme ve görüntüleme izinleri verilebilmektedir. İstendiği takdirde oluşturulan tablolar tüm dünyaya açılabilir.

6. ARAŞTIRMA BULGULARI

Coğrafi bilgi teknolojilerinin hızlı gelişimi, yakın gelecekte ulusal veya daha büyük çaplı coğrafi veri tabanları hazırlanacağını işaret etmektedir. CBS alanındaki hızlı gelişmeler göz önüne alındığında bu teknolojinin olanaklarından faydalanmayan kurum ve kuruluşlar çağdaşlık yolunda çok yol kat edemeyeceklerdir. Dünya üzerindeki toplam verilerin tamamına yakınının konumsal özellik taşıdığı düşünüldüğünde bu verileri paylaşmanın kazandıracığı avantajlar sayısızdır. Bu nedenle yerel yönetimlerin veya kuruluşların hazırlayacakları konumsal bilgi sistemleri, ileride geliştirilecek bir ulusal coğrafi veri tabanına kolayca entegre olacak şekilde tasarlanmalıdır. Çalışmada izlenen yöntem sonucunda oluşturulan sistemin araştırma bulguları yöntemin başlıkları altında toplanmış ve aşağıda sıralanmıştır.

6.1. Web tabanlı konumsal veri portalı altyapısı bulguları

İnternet üzerinden dinamik şekilde işleyebilen, kullanıcının yaptığı öznitelik ve konum değişikliklerini anında veri tabanına yazan yazılım, günümüzde yaygın şekilde kullanılan yazılımların bir arada kullanılmasının bir ürünüdür. Dolayısıyla kurulacak bu gibi sistemler çağın getirdiği yeniliklere uygun hale getirilmeli ve güncel tutulmalıdır. İlerleyen tarayıcı teknolojisi günümüze kadar oldukça yaygınlaşmış Flash teknolojisini geride bırakacak yeni bir dil olan HTML5 olanaklarını desteklemeye başlamıştır. Adobe firmasına ait Flash, gerek işlemciyi çok yorması gerekse ayrı tarayıcı eklentilerine ihtiyaç duyması gibi nedenlerle popülerliğini yitirmeye başlamıştır. Bu nedenle aynı işlevleri görebilen HTML5, Hyper Text Markup Language (HTML)'in bir devamı niteliğinde, web dünyasına hızlı bir giriş yapmıştır. Dolayısıyla gelecekte geliştirilecek web tabanlı CBS uygulamalarında da HTML5 teknolojisinden büyük ölçüde yararlanılacağı öngörülmektedir.

İnternet tabanlı CBS, bu konuda uzmanlaşmış teknik elemanlara ihtiyaç duyacaktır. Sadece temel CBS eğitimi almış bireyler geliştirilmesi planlanan bir internet CBS uygulaması için yetersiz kalabilir. Bu nedenle CBS eğitimi veren kurumların İnternet CBS konusunun özel olarak eğitimini veren çalışmalar

yürütmelidir. Zira yakın zamanda internet tabanlı CBS teknolojileri bilgisine sahip teknik eleman ihtiyacı oldukça artacaktır.

Ayrıca bu gibi veri portalleri olası doğal afetlere karşı dayanıklı yapılmalıdır. Tüm sistemin bir yedeğinin sunucudan farklı ve uzak bir konumda anlık olarak alınması ve güvenliğinin sağlanması gerekmektedir. Disaster Recovery adı verilen bu yedekleme sistemi ile ana sunucuda meydana gelen herhangi bir hasar veya iletişimsizlik durumunda ikiz olan sisteme direk geçiş yapılarak olası veri kayıplarının ve sistem göçmelerinin önüne geçilebilmektedir.

Çalışmada açık kaynaklı veri tabanı çözümlerinden yararlanılmıştır. Açık kaynak kodlu yazılımlar geliştiricilere oldukça yarar sağlamaktadır ancak her zaman gelişme içerisinde olan bir yapı olduğundan sistemin bazı kısımlarında yetersiz kalabilmektedir. Örneğin bu çalışmada yetkilendirme kısmında yetersiz kalmıştır. Domain üzerinden kullanıcı yetkilendirmesine henüz izin vermeyen PostgreSQL veri tabanı, bu çalışma için uygun olmasına karşın, hayata geçirilecek gerçek bir altyapı bilgi sistemi için yetersiz kalacaktır. Bu durumda Oracle, Microsoft SQL Server gibi profesyonel ilişkisel veri tabanlarına başvurulabilir.

6.2. Veri toplama bulguları

Çalışmada mahalle ve sokak verileri daha önce de bahsi geçtiği üzere Eskişehir Büyükşehir Belediyesi CBS Birimi'nden temin edilmiştir. Gaz, kanalizasyon, içme suyu, elektrik ve Telekom verileri ise hipotetik olarak üretilmiştir.

Gerçek bir sistem oluşturulması planlandığında bu veriler elbette ki gerçek kurumlardan temin edilmelidir. Yeraltı tesisatlarının konum verilerini kurumlardan almanın bir alternatifi de tüm sokak ve caddelerin alt kotlarını tarayabilen yer radarı teknolojisinden yararlanmaktır.

Yer radarı ile yeryüzünden hasarsız bir şekilde yeraltındaki tesisat yapılandırmasını görebilmek mümkündür. Radyo dalgalarının geri yansıtılması prensibiyle çalışan yer radarı, veri toplama konusunda sunulan diğer alternatif olarak gösterilebilir.



Şekil 6.1. Yer radarı (URL17)

Alınan veriler farklı formatta olacağından bu çalışmada da bahsedilen bir entegrasyon sürecinden geçirilmelidir. Veriler tek bir formata getirildikten doğruluk testinden geçirilmeli ve son olarak internet üzerinden yayınlanmaya hazır hale getirilmelidir.

6.3. Konumsal veri entegrasyonu bulguları

Kurumlardan toplanan veriler farklı formatta olabilir. Örneğin bir kurum CBS çözümleri ile çalışırken bir diğeri CAD çözümlerini benimsemiştir. Söz konusu birden fazla formattaki verilerin aynı formata çevrilmesi ise bu durumda ilk önce ortak formata karar verilmeli ardından dönüştürme işlemleri yapılmalıdır.

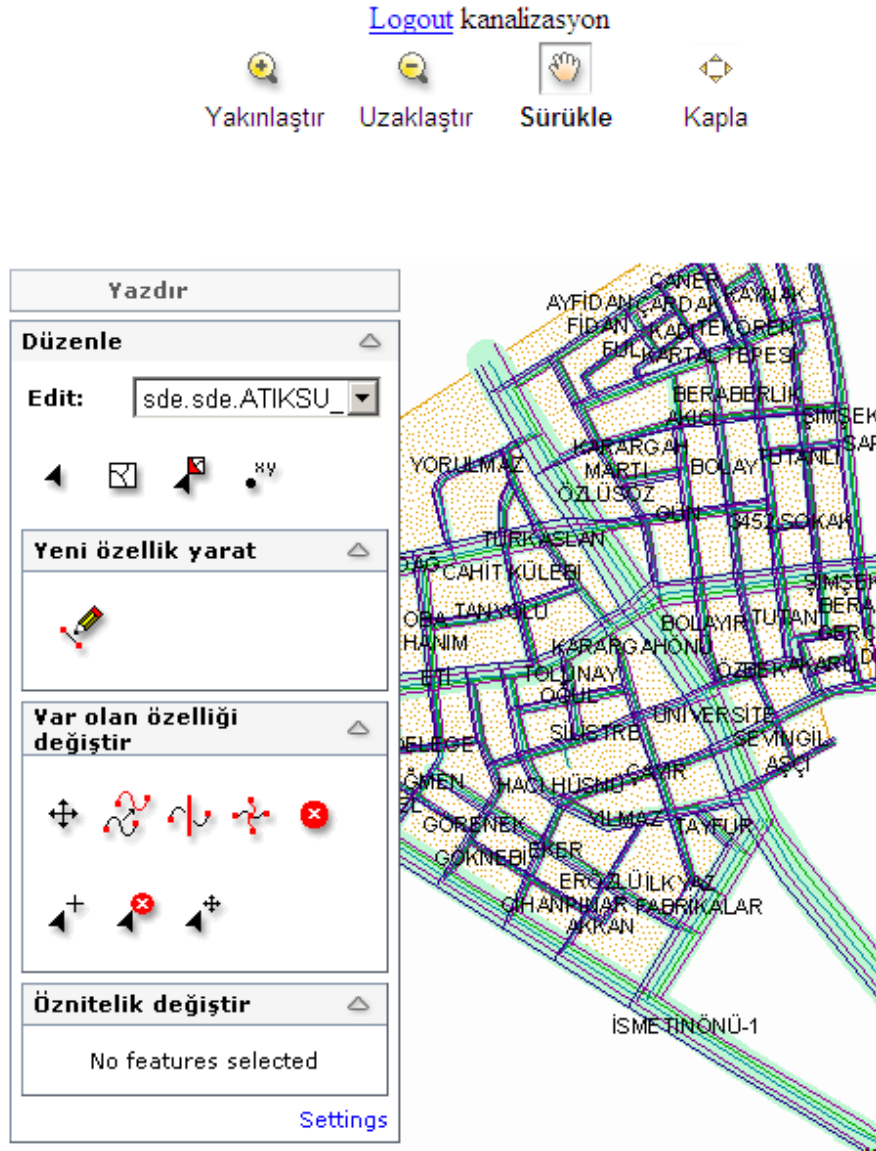
Dönüştürme işlemleri sırasında en büyük problem CAD çizimlerinden projeksiyonlu çizimlere dönüşüm sırasında yaşanan bir problemdir. Bu dönüşüm esnasında yay elemanları gibi dairesel elemanlar CBS ortamına aktarılırken

tanınmamaktadır. Bu problemin çözümü için her bir yay elemanı çoklu çizgi olarak yeniden çizilmeli ya da bu işlevi yapabilen ara yazılımlardan yararlanılmalıdır.

6.5.Konumsal veri yayınlama bulguları

Çalışmada harita verilerini internet üzerinden yayınlamak için ESRI firmasının ArcGIS Server 9.3.1 yazılımından yararlanılmıştır. Ancak ArcGIS Server yazılımının yaptığı işlemlerin aynısını yapabilen yazılımların sayısı az değildir. Bunların yanında Geoserver ve MapServer gibi açık kaynak kodlu harita yayınlama yazılımları da mevcuttur. Açık kaynak her geçen gün büyümekte olan bir eğilimdir. Açık kaynak kodlu yazılımlar ücretsiz, değiştirilebilir ve lisanslanabilir yazılımlardır. Bu özellikleri ile değişmeye ve gelişmeye uygun, yenilikçi ve çağdaş çözümler sunmaktadır. Bu çalışmada uygulanan tüm yöntemler günümüz açık kaynak kodlu harita yazılımları ile de geliştirilebilmektedir. Kullanılan veri tabanı PostgreSQL de açık kaynaklıdır. Ücretli yazılımlar günümüzde kolay kullanıcı ara yüzü ve çoklu format desteği gibi özellikler ile öne çıksa da açık kaynak kodlu yazılımlar yakın gelecekte bu desteği sunabilir hale gelecektir.

Sadece altyapı kurum ve kuruluşlarının değil, sıradan vatandaşların da yararlanabileceği söz konusu alt yapı bilgi sisteminde ara yüz tasarımı da önemlidir. Yapılan çalışmada .NET yazılım dili kullanılmıştır. Hazır birçok aracın içinde olduğu API sayesinde de grafiklerde ve kod betik (script)'lerinde değişiklik yapılamamıştır. Ancak Adobe Flex veya Microsoft Silverlight gibi yeni teknolojiler ile istenen ara yüz tasarımı geliştirilebilmekte böylece kullanıcılara daha görsel bir kullanıcı deneyimi yaşatılabilmektedir. ArcGIS Server 10 ile Flex üzerinden veri değiştirme yetkileri yönetilebilmektedir aynı zamanda iOS, Android ve Windows Mobile gibi mobil işletim sistemleri kullanan cihazlardan direk sunucuya bağlanma gibi üstün özellikler eklenmiştir. Bu çalışmada ArcGIS Server 9.3.1 kullanıldığı için bu çözümlerden yararlanılamamıştır.



Şekil 6.2. Oluşturulan Web uygulamasının ara yüzü

6.6. Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi (ESABS) bulguları

Eskişehir ilinde gelecekte kurulacak bir altyapı bilgi sistemi, bu çalışmada hazırlanana ek olarak gelişmiş bazı özellikleri barındırmalıdır. Güçlü sunucularla çalışılmalı, bir etki alanı (domain) kurularak kullanıcı kontrolü ve yetkilendirmesi zenginleştirilmeli, Ağ Analizi (Network Analyst) gibi gelişmiş CBS çözümlerinden yararlanılmalıdır. Ayrıca web tabanlı (tarayıcı üzerinden hizmet veren) bir uygulama geliştirilirse bu uygulamanın farklı platformlarda (multiscreen) çalışabilir olmasına dikkat edilmelidir. Aynı uygulama, farklı ancak birbirine yakın ara yüzlerle hem cep telefonlarının hem tablet bilgisayarların hem

de masaüstü ve dizüstü bilgisayar ekranlarında düzgün görünmesine dikkat edilmelidir. Cascading Style Sheets (Basamaklı Stil Şablonları ya da Basamaklı Biçem Sayfaları, bilinen kısa adıyla CSS) teknikleri kullanılarak, oluşturulacak olan web sayfası ara yüzü ölçeklenebilir özellikte olmalıdır. Bu ölçekleme tablet bilgisayarların ve akıllı telefonların portre (portrait orientation) ve manzara tutuşlarında (landscape orientation) farklı ara yüz gösterebilmesi mertebesinde olmalıdır.

Çalışmada veri tabanı, konumsal veri tabanı motoru, harita yayınlama yazılımı ve ara yüz geliştirme yazılımları tek bir kişisel bilgisayar üzerine kurulan sanal bir işletim sistemi üzerine kurulmuştur. Gerçek uygulamada daha hızlı veri iletişimini sağlamak ve sistemin bir kısmının bozulmasının tüm sistemi etkilememesi için veri tabanı, ArcSDE ve ArcGIS Server farklı sunuculara kurulmalı; ardından birbirleri ile karşılıklı iletişimleri sağlanmalıdır. Ayrıca veri güvenliği için çıkış IP'sine ateş duvarı konulmalıdır.

Anadolu Üniversitesi

Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi

2011

4845434354
Yüksek Lisans Öğrencisi : Erk EKİN
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Alper ÇABUK



Şekil 6.3. ESABS giriş ekranı

Bu çalışmada yetkilendirme ASP .NET üzerindeki ASP Administrators üzerinden yapılmıştır (Şekil 6.4.). Ancak kurumsal bir çözümde etki alanı

(Domain) kurulmalı, yetkilendirmeler de Active Directory üzerinden yapılmalıdır. Kullanıcıların belirlenip yetkilerinin verilebildiği Active Directory ile her kullanıcının yetkisi kontrollü bir şekilde ayarlanabilmekte, kullanıcı takibi de kolayca yapılabilir.

Daha gelişmiş bir altyapı bilgi sistemi için sisteme ek olarak bazı coğrafi bilgi sistemi araçları kullanılabilir. Bunlar arasında en kullanışlı olanı Ağ Analizi'dir. Ağ Analizi ile bir su borusundaki sızıntının hangi müşterileri etkileyeceği veya kapatılan bir valfin hangi su borularında kesintiye neden olacağını belirlemek gibi işlemler yapılabilir.

The screenshot shows the 'ASP.NET Web Site Administration Tool' interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Home', 'Security', 'Application', and 'Provider'. Below the navigation bar, a message states: 'Add a user by entering the user's ID, password, and e-mail address on this page.' The main content area is divided into two sections. The left section, titled 'Create User', contains a form for creating a new account. The form includes fields for 'User Name', 'Password', 'Confirm Password', 'E-mail', 'Security Question', and 'Security Answer'. A 'Create User' button is located at the bottom of the form. The right section, titled 'Roles', contains a list of roles with checkboxes: 'elektrik', 'esgaz', 'kanalizasyon', and 'telekom'. The text 'Select roles for this user:' is displayed above the list.

Şekil 6.4. ASP.NET kullanıcı ve grup oluşturma ekranı

Yapılan alan yazın taramasında görülmüştür ki Türkiye’de henüz bu tezde bahsedilen ölçekte bir altyapı bilgi sistemi kurulmamıştır.

Gelecekte kurulacak sistem e-Devlet projesi kapsamına alınarak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı gibi ilgili bakanlıklarla entegrasyonu sağlanmalıdır.

Sisteme e-İmza entegrasyonu yapılmalı böylece kağıt tüketimi de en aza indirilmelidir. Elektronik imza kavramı çok genel bir tanım olup kişilerin elle atmış olduğu imzaların tarayıcıdan geçirilmiş hali olan sayısallaştırılmış imzaları, kişilerin göz retinası, parmak izi ya da ses gibi biyolojik özelliklerinin kaydedilerek kullanıldığı biyometrik önlemleri içeren elektronik imzaları veya bilginin bütünlüğünü ve tarafların kimliklerinin doğruluğunu sağlayan sayısal imzaları içermektedir. Ek-2’de Resmi Gazete tarafından 15.01.2004 tarihinde kabul edilerek 23.01.2004 tarihinde yayımlanan Elektronik İmza Kanunu sunulmuştur.

7. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE ÖNERİLER

İnsanoğlu, üzerinde yaşadığı yerin yuvarlak olduğunu kavradığı günden beri onu daha hızlı tanımaya ve anlamaya başlamıştır. Dünyanın herhangi bir sonu veya başının olmadığı gerçeğini kavramasıyla da keşiflerini hızlandırarak bugün bilim adını verdiğimiz olgunun temellerini atmıştır. Yeryüzünden silineceği zamana kadar varlığını sürdürecektir olan araştırma içgüdüğü, insanlığı mağaralardan çıkarmış; hayatını daha güvenli ve rahat devam ettirme stratejileri bulmasına yol açmıştır. Ancak milyonlarca yıllık gelişimi süresince yaşadığı gezegende sözü en çok geçen canlı haline gelen insan, aynı zamanda bu gezegene en çok zararı veren canlı sıfatının da sahibidir. Zamana göre artan olumsuz grafiklerin, bol sıfırlı karbon emisyon değerlerinin, çapı her gün büyüyen ozon deliğinin mimarı aslında, yer küredeki en zeki canlı olan insanoğlunun ta kendisidir.

Dünya gezegeninin insanların da yaşamlarını devam ettirmelerine izin verecek olan ekolojik dengesini koruyabilmesi için, ironik bir şekilde, onu bu hale getiren görece zeki sakinlerine ihtiyacı oldukça fazladır. Coğrafi bilgi sistemleri insanoğlunun yer küreyi anlamasında en önemli çağdaş gelişmelerden biridir. Bu olanak ile insanoğlu doğaya verdiği zararı gözleriyle görebilecek ölçeğe indirgeyebilmekte, dolayısıyla alacağı önlemleri de daha somut ve daha verimli olarak planlayabilmektedir. Planlamadaki rolü yadsınamayacak kadar büyük olan CBS, karar verme sürecinde hem görsel hem sayısal manada bilim adamlarına destek olmaktadır. Bugün azımsanmayacak kadar büyük bir kullanım alanı olan bu çağdaş teknoloji ile insanoğlu hem hayatını kolaylaştırmakta hem de çevresiyle olan tensel uyumunun yanında bir parçası olduğu asıl vatanının değerini kavrayabilmektedir.

CBS'nin hizmet yönetiminde kullanımıyla birlikte yaşayan insan topluluklarının, birlikte yaşamalarından doğan bazı problemlerin çözümüne yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır. Bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle kurumsal ölçekte kullanılmaya uygun hale gelen coğrafi bilgi sistemleri, özellikle planlama çalışmalarında toplumların ihtiyaçlarına etkin cevap verebilen, kolay anlaşılır ve oldukça verimli bir araçtır.

Hizmet yönetiminde kurumsal CBS olanaklarından en ağdaş Şekilde yararlanabilmek için, yine ağdaş bir teknoloji olan; dünya çapında ağ (Web, WWW), diğer bilindik adıyla internet teknolojisinden de yararlanmak gereklidir. Bu çalışmada bahsi geçen gelişmiş teknolojilerin bir arada kullanımından meydana getirilmiş internet tabanlı bir web uygulaması geliştirilmiştir. Eskişehir Altyapı Bilgi Sistemi adı verilen uygulama ile farklı altyapı kurumlarının beraber alışabilirliklerini sağlamayı amaçlayan, çok ucuza kurulabilen ve ek bir yazılım gideri olmayan bir sistem kurulması amaçlanmıştır. Yapılan alışma sonucunda böyle bir sistemin; farklı yetkilendirme olanaklarıyla güvenli, açık kaynaklı yazılımların kullanımıyla ucuz ve kolay kullanımıyla da verimli bir sistem olacağı ortaya konmuştur.

Bulut CBS zmleri ile coğrafi veriler yerel sunucularda tutulmak yerine uzaktaki sunuculara kurulmuş veri tabanlarında tutulmaya başlanmıştır. Bu yöntemin de beraberinde getirdiği birçok fayda vardır. Bulut CBS’de verilerin tutulduğu sunucuların kurulumları ve bakımları alanında uzman firmalar tarafından yapılmaktadır. Ayrıca sunucuların elektrik giderleri ve soğutma giderleri de başka firma tarafından yapılır. Bu durum kurumların teknik zorluklarla uğraşmak yerine iyi içerik üretebilmek için daha fazla zaman kazanmalarını sağlar. Bulut bilişimin popülerliğini artırmasının ardından, Bulut CBS de bir atılıma geçmiştir. Sağladığı bir çok avantajıyla Bulut CBS, harita uygulamaları için yeni bir ufuk anlamına gelmektedir. Bugün harita uygulamaları genel olarak ele alındığında, uygulamaların büyük bir kısmı yerel bilgisayarlarda hizmet verebilmektedir. Bulut CBS çözümlerinin de mevcut olmalarına karşın oran olarak yerel çözümlerle karşılaştırılamayacak kadar enderdir. Fakat bu durum yakın gelecekte tam tersine dönecek, web tabanlı ve uzak bilgisayarda çalışan uygulamaların sayısı, yerel bilgisayarlarda alışanlarıninkinin önüne geçecektir.

Web 2.0, bulut bilişim, yüksek hızlı internet ve mobil sistemler gibi yenilikçi ve ağdaş çözümler coğrafi bilgi sistemlerinde birarada kullanılmaya başlamıştır. Bu bütünlük ile çağımızın her türlü konumsal bilgi ihtiyacına cevap verebilecek harita teknolojileri retilenmektedir.

Yapılan literatür çalışmasında da saptandığı üzere dünya üzerinde herhangi bir beldeye veya vilayete ait tüm altyapı kurum ve kuruluşlarının ortak bir portalde konumsal verilerini paylaştıkları bir sisteme rastlanmamıştır. Dünya literatüründeki örneklerin çoğu, yalnızca spesifik problemlere çözüm olması amacıyla kurulmuş sistemlerdir.

Web 2.0 ile sadece okunan değil; katkıda bulunulan ve bilgi paylaşılan bir ortam haline gelen internet ile bu tezde de tartışıldığı üzere konumsal veriyi paylaşmak oldukça zahmetsiz bir hale gelmiştir. Dolayısıyla kamuya veya özel sektöre hizmet veren altyapı kurumlarının verilerini 3. şahıslarla ve kurumlarla paylaşımlarının önündeki engeller kalkmıştır. CBS’de bulut bilişim çözümleri ile coğrafi verilerin barındırılacağı sunucuların kurulum ve bakım gibi problemlerine çözümler üretilmiş, kullanımlarda optimizasyona gidilerek ücretlerde düşüşler sağlanmıştır. Gelecekte kurulacak kurumsal sistemlerin Bulut CBS ile entegrasyonunun kolaylığına dikkat edilmeli, sabit veri transferinden çok dinamik veri transferi modeline yönelinmelidir.

Kurulacak sistemlerde açık kaynak kodlu yazılımların desteği alınmalıdır. Açık kaynak kodlu yazılım, ücretsiz, değiştirilebilen ve lisanslanabilen yazılımdır (Ekin ve Çabuk 2011). Kurumsal CBS çözümlerinde açık kaynak kodlu yazılımların rolü büyüktür. Bugün ticari CBS yazılımlarının becerilerinin çoğu açık kaynak kodlu ücretsiz CBS yazılımlarında da mevcuttur. CBS’de Google Docs gibi ücretsiz web tabanlı doküman paylaşım servislerinden yararlanılabileceği bu çalışmada gösterilmiştir. Web tabanlı doküman paylaşım servisi ile gerçek zamanlı veri transferi izleme, raporlama, grafiğe dökme ve harita üzerinde konumlandırma işlemleri rahatlıkla yapılabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbott, J., (2003), "The Use of GIS in Informal Settlement Upgrading: Its Role and Impact on the Community and on Local Government", Habitat International, 27, 575–593.
- Abdalla, R., (2003), *Utilizing 3D Web-Based GIS for Infrastructure Protection and Emergency Preparedness*.
- Alkan, R.M., Kalkan, Y., Coşkun, M.Z. ve Erdoğan, C., (2005), "Mobil Sistemlerle Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları: Mobil Haliç Bilgi Sistemi Örneği", Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu 23-25 Kasım, İTÜ – İstanbul.
- Al-Sabhan, W., (2003), *Approaches to Developing a Web-Based GIS Modelling Tool: For Application to Hydrological Nowcasting*, Doctor of Philosophy Thesis, University of London.
- Alterkawi, M.M., (2005), "Measures towards a comprehensive municipal GIS-the Case of Ar-Riyadh Municipality, Habitat International", **29**, 689–698.
- Ammar, H. ve Abd El-Moniem, H. (2010), *GIS Improves Water Management in Saudi Arabia's Eastern Region*, <http://goo.gl/gYNLp>, ArcNews Online Bahar 2010.
- Anness, K., Anness, K. ve Harp, G.R. (2005), *Commonwealth of Kentucky's Enterprise Implementation*, ArcNews Magazine.
- Aydinoğlu, A.Ç., (2003), *İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği*.
- Ayhan, E., (2009), Yerel Yönetimlerde Uzaktan Algılama ve Bilgi Sistemleri, *Belediyeler Dergisi*, Aralık, No: 44.
- Ayhan, E., Köksoy, E., Ölmez, A. ve Koç, Z., (2010), "Planlamada Mekânsal Bilgi Teknolojileri Kullanımı: Köy Planlaması Örneği", UZALCBS 2010, Gebze.
- Ayhan, E., Maraş, H., Kurt, M. ve Erkek, B., (2009), "Ortofoto Görüntüler, Türkiye'deki Kullanımı ve Ortofoto Bilgi Sistemi Gereksinimi", Bakanlıklar arası Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu (BHİKPK) I. Sempozyumu, 23-25 Şubat 2009, ODTÜ, Ankara.

- Azyat, A., Raissouni, N., Achab, N.B., Chahboun, A., ve Lahraoua, M., (2008), “Development of a Mobile GIS Platform Using Web Services Technologies: Spatial Data Management and Geovisualisation”.
- Bappenas, (2010), “GIS for Infrastructure Development: Recommendations for Bappenas”.
- Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, (2009), *Kentleşme Şûrası 2009, Mekânsal planlama sistemi ve konumsal yapılanma komisyonu raporu*, Nisan 2009, Ankara.
- Bensghir, T.K. ve Akay, A., (2007), *Yerel Yönetimlerde coğrafi bilgi sistemleri Türkiye Uygulamaları*, Kitap, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Ankara.
- Bernstein, R., Oristaglio, M., Miller, D.E. ve Haldorsen, J. (2000), “*Imaging radar maps underground objects*”, Computer Applications in Power: IEEE **13** (3), 20–24.
- Birkin, M., Clarke, G., Clarke, M. ve Wilson, A. (1996), *Intelligent GIS: Location Decisions and Strategic Planning*, Geoinformation International, Cambridge.
- Biuk-Aghai, R.P., (2002), *A Mobile GIS Application For Heavily Resource-Constrained Devices*.
- Brovelli, M.A. ve Magni, D., (2008), *Open Source Mobile GIS Solutions for Different Application Fields*.
- Brovelli, M.A., Magni, D. ve Rottoli, F., (2008), “An Open Source Rich Client Solution for Archaeological Mobile GIS, The International Archives of the Photogrammetry”, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4., Pekin, Çin.
- Brown, S. (2005), *Evaluating Enterprise GIS Requirements*, ArcUser Online, Kaliforniya.
- Cagno, E., Ambroggi, M., Grande, O. ve Trucco, P., (2010), *Risk Analysis of Underground Infrastructures in Urban Areas*, Reliability Engineering and System Safety, İtalya.
- Casademont, J. (2004), “Wireless Technology Applied to GIS”, Computers & Geosciences Telematics Engineering Department Technical University of

- Catalonia (UPC), Modul C3 Campus Nord, C. Jordi Girona 1-3, Barcelona 08034, İspanya, 30, 671 682,
- Ceheney, M. (1981), *Zamanın Ötesindeki Deha TESLA*, Kitap, Aykırı Yayınları, Nisan 2010.
- Cheng, M.Y. ve Chang, G.L., (2000), “Automating Utility Route Design and Planning Through GIS”, *Automation in Construction*, 10, 507–516.
- Copernicus, N. (1543), *De revolutionibus orbium coelestium*, Nuremberg.
- Costello, S.B., Chapman, D.N., Rogers, C.D.F. ve Metje, N., (2007), “Underground Asset Location and Condition Assessment Technologies”, *Tunnelling and Underground Space Technology*, **22**, 524–542.
- Cotts, D.G., Roper, K.O. ve Payant, R.P. (2010), *The Facility Management Handbook Third Edition*, AMACOM press, A.B.D.
- Coutinho-Rodriguesa, J., Simãoa, A. ve Antunes, C.H., (2011), “A GIS-Based Multicriteria Spatial Decision Support System for Planning Urban Infrastructures”, *Decision Support Systems*.
- Culshaw, M.G., Nathanail, C.P., Leeks, G.J.L., Alker, S., Bridge, D., Duffy, T., Fowler, D., Packman, J.C., Swetnam, R., Wadsworth, R. ve Wyatt, B., (2006), “The Role of Web-Based Environmental Information in Urban Planning - The Environmental Information System for Planners”, *Science of the Total Environment*, **360**, 233–245.
- Çakmakçı, M. ve Kınacı, C., (2001), “Kanalizasyon Şebekeleri İçin Otomatik Kontrol İhtiyacı”, 3. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, 341 – 366.
- Davis, S., (2007), *GIS for Web Developers*, The Pragmatic Programmers LLC.
- Dinçer, A., Seyrek, K. ve Öztürk, B., (2008), “İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Uluslararası Standartlar”.
- Dinçyılmaz, A., (2009), *Altyapı Bilgi Sistemlerinde Mobil CBS Uygulamaları İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ.
- Dong, H.X. ve Weihong, W., (2005), “Mobile GIS Based Vehicle Navigation and Monitoring System”.
- Döner, F., (2007), “Konumsal Verilerin Elde Edilmesinde Mobil CBS Olanakları: Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırma”, TMMOB Harita ve Kadastro

- Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım, KTÜ, Trabzon.
- Ékes, C., (2007), GPR: “A New Tool For Structural Health Monitoring of Infrastructure”, Terraprobe Geoscience Corp., Kanada.
- Ekin, E., Çabuk, A. (2010), “OGC olanakları ile CBS Bazlı Hizmet Yönetimi: Akıllı Altyapı”, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS’11), 16-18 May 2011, Elazığ.
- Ekin, E., Güney, Y., Avdan, U., Çabuk, A. (2010), “Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri(GCBS) Desteğiyle Deprem Sonrası Kurtarma Ekibi Sevkiyatı Uygulaması”, UZALCBS 2010, Gebze.
- Eleiche, M. ve Markus, B., (2009), *Standalone Framework for Mobile GIS*, University of West Hungary, Faculty of Geoinformatics.
- Emem, O., (2007), “Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekânsal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekânsal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Erdemgil, M.N., (1995), *Su Getirme*, Bilim Yayınları, Ankara.
- Erdüğan, U.B., Aydın, Ş., Erdüğan, S. ve Saral, B. (2010), “İzmir Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Adres Bilgi Sistemi İdari Ve Teknik Altyapısı”, 3. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 21-27, Kocaeli.
- ESRI, (2003), *Utility GIS—More Than Just AM/FM*, White Papers.
- ESRI, (2007a), *Best Practices, Enterprise GIS*, ESRI Press.
- ESRI, (2007b), *Best Practices, Mobile GIS*, ESRI Press.
- ESRI, (2008), *ArcGIS 9 Installation Guide: ArcSDE® for PostgreSQL*, ESRI Press, A.B.D.
- ESRI, (2009), *Best Practices, Mobile GIS*, <http://goo.gl/p5crI>, (son erişim: 19.02.2011).
- Fangxiong, W., Fuling, B. ve Yingzi, H., (2004), “A Distributed Architecture for Wap-Based Mobile GIS”, Geoinformatics 2004 Proc. 12th Int. Conf. on Geoinformatics - Geospatial Information Research: Bridging the Pacific and Atlantic University of Gävle, İsveç, 7-9 Haziran.

- Fonseca, F.T., Egenhofer, M.J. ve Davis, Jr C.A., (2000), "Ontologies and Knowledge Sharing in Urban GIS", *Computers, Environment and Urban Systems*, **24**, 251-271.
- Forcada, N., Casals, M., Fuertes, A., Gangolells, M. ve Roca, X., (2010), "A web-based system for sharing and disseminating research results: The underground construction case study", *Automation in Construction*, **19**, 458-474.
- Galileo, G. (1632), *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*.
- Gao, S., (2010), *Advanced Health Information Sharing with Web-Based GIS*, Doctorate Thesis, University of New Brunswick.
- Gao, S., Mioc, D., Anton, F., Oldfield, E. ve Coleman, D.J., (2008), *The Canadian Geospatial Data Infrastructure and Health Mapping*, Cartographie, Imagerie.
- Gomarasca, M.A. (2009), *Basics of Geomatics*, Milano, İtalya.
- Gupta, Y.K., (2010), "WebGIS for Planning Infrastructural Facilities at Village Level", 13th Annual International Conference and Exhibition on Geospatial Information Technology and Applications, 19-21 Ocak, Gurgaon, Hindistan.
- Güvenal, B. (2006), *Trafik Güvenliği Bağlamında Ulaşım Planlamasında Coğrafi Bilgi Teknolojileri*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Haiting, L., Qingshan, P. ve Yanhong, L., (2009), "Data Security Analysis of WebGIS Based on Tile-Map Technique", *Proceedings of the 2009 International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA'09)* Nanchang, P. R. China, May 22-24, 2009, 190-193.
- Harper, E., (2006), *Open-Source Technologies in Web-Based GIS and Mapping*, Master of Science Thesis, Northwest Missouri State University.
- Holliger, K., Musil, M. ve Maurer, H.R., (2001), "Ray-based amplitude tomography for crosshole georadar data: a numerical assessment", *Journal of Applied Geophysics*, **47**, 285-298.
- Hu, S., (2003), "Web-based Multimedia GIS: Exploring Interactive Maps and Associated Multimedia Information on the Internet", *Maps and the Internet*.

- Huang, B., Xie, C. ve Li, H., (2005), “Mobile GIS with Enhanced Performance for Pavement Distress Data Collection and Management”, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 71, No. 4, Nisan 2005, 443–451.
- Hugenschmidt, J., (2010), “Non-destructive-testing of traffic-infrastructure using GPR”, *NDT&E International*, **43**, 216–230.
- Hunter, P.M. (1999), *Mobile GIS as if Field Users Mattered*, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Calgary, Kanada.
- Huxhold, W. (1991), *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*, Oxford University Press.
- Ikemi, H., Esaki, T., Mitani, Y. ve Fujiwara, H., (2001), *Establishment of the Spatial Information Infrastructure for the Scientific and Research Park in Kyushu University*, Japonya.
- Jiang, B. ve Yao, X., (2006), “Location-based services and GIS in perspective”, *Computers, Environment and Urban Systems*, **30**, 712-725.
- Jiang, B., (2003), “Beyond Serving Maps: Serving GIS Functionality over the Internet”, *Maps and the Internet*.
- Jol, H.M., Lawton, D.C. ve Smith, D.G., (2002), “Ground penetrating radar: 2-D and 3-D subsurface imaging of a coastal barrier spit”, Long Beach, WA, A.B.D., *Geomorphology*, **53**, 165–181.
- Kaijuka, E., (2007), “GIS and Rural Electricity Planning in Uganda”, *Journal of Cleaner Production*, **15**, 203-217.
- Karaş, İ.R. ve Batuk, F. (2007), “CBS’de Kullanılmak Üzere Sayısallaştırılan Verilerin Geometrik/Topolojik Hatalarının Otomatik Olarak Düzeltilmesi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Karukonda, A.R., (2005), “Personality, individual characteristics, and predisposition to technophobia: some answers, questions, and points to ponder about”, *Information Sciences*, **170**, 309-328.
- Kentel, E., Yanmaz, A.M., (2007), “Kanalizasyon Sistemlerinin İşletimiyle İlgili Sorunların Değerlendirilmesi”, 5. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, 64–76, Antalya.
- Kepler, J. (1609), *Astronomia Nova*.

- Keskin, M.E. ve Yılmaz, A.G., (2005), “Altyapı Şebekelerinin Yönetiminde Kent Bilgi Sistemlerinin Önemi”, 4.Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, 45-56.
- Kotzinos, D. ve Prastacos, P., (2004), *Use of a Web-Based GIS for Real-Time Traffic Information Fusion And Presentation Over the Internet*.
- Lan, Hengxing, Martin, C.D., Froese C.R., Chao D. ve Chowdhury S., (2008), *A Web-Based GIS Tool for Managing Urban Geological Hazard Data*.
- Lembo, A.J., Wagenet, L.P., Schusler, T. ve DeGloria S.D., (2007), “Creating affordable Internet map server applications for regional scale applications”, *Journal of Environmental Management*, **85**, 1120–1131.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maquire, D.J. ve Rhind, D.W., (2005), *Geographical Information Systems : Principles, Techniques, Management and Applications*, J.Wiley.
- Luaces, M.R., Brisaboa, N.R., Paramá, J.R. ve Viqueira, J.R., (2005), *WebEIEL: A Web-Based GIS For E.I.E.L.*, İspanya.
- Maniyeva, G. ve Kasmer, T. (2010), *BP Azerbaijan Manages World-Class Pipeline with GIS*, ArcNews Online.
- Mari, R., Bottai, L., Busillo, C., Calastrini, F., Gozzini, B. ve Gualtieri, G., (2011), “A GIS-Based Interactive Web Decision Support System for Planning Wind Farms in Tuscany (Italy)”, *Renewable Energy*, 754-763.
- Marvin, S., (1994), *Telecommunications and the Urban Environment Electronic and Physical Links*, Telecommunications and the Urban Environment.
- Mensah-Okantey, E., (2007), *Designing a Prototype Mobile GIS to Support Cadastral Data Collection in Ghana*, Master of Science thesis, International Institute for Geo-Information Science And Earth Observation Enschede, Hollanda.
- Milunovic, S. (1997), “Hacking cost businesses \$800 million worldwide”, *Risks-Forum Digest*, Vol. 19 No. 47.
- Mitchell, T., (2005), *Web Mapping Illustrated*, (Reading: O'Reilly Media).
- Møller-Jensen, L., (2009), *Mobile GIS Strategies For Disseminating Thematic Tourist Information: Examples of Spatial Narratives*.
- Mugabi, J., Kayaga, S. ve Njiru, C., (2007), “Strategic Planning for Water Utilities in Developing Countries”, *Utilities Policy*, **15**, 1-8.

- Muto, M., Tsunoda, T. ve Kumasaka, F., (2008), *Development of Marine Spatial Data Infrastructure in Japan*, Japan Hydrographic Association.
- Ng, K.H. ve Tang, W.K.S., (2010), *The Development of a Personal Mobile GIS*.
- Nişancı, R., Yıldırım, V. ve Çolak, H.E. (2000), *Coğrafi Bilgi Sistem Uygulamaları*, Bilim ve Teknik Eylül 2000 Sayısı.
- Niu, X., Ma, R., Ali T., Srivastava, A. ve Li, R., (2005), *On Site Coastal Decision Making With Wireless Mobile GIS*.
- Nogueras-Iso, J., Zarazaga-Soria, F.J., Bejar, R., Alvarez, P.J. ve Muro-Medrano, P.R., (2005), “OGC Catalog Services: A Key Element for the Development of Spatial Data Infrastructures”, *Computers & Geosciences*, **31**, 199–209.
- Orlando, L. ve Soldovieri, F., (2007), “Two different approaches for georadar data processing: A case study in archaeological prospecting”, *Journal of Applied Geophysics*, **64**, 1–13.
- Orlando, L., Pezone, A. ve Colucci, A., (2010), “Modeling and testing of high frequency GPR data for evaluation of structural deformation”, *NDT&E International*, **43**, 216–230.
- Oruç, N., (2005), “Eskişehir'in İçme ve Kullanma Suyu Kaynağı Olarak Porsuk Çayı'nın ve Kent Merkezi Su Şebekesinin Bazı Sorunları”, 4.Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, 105-112.
- Peachavanish, R., Karimi, H.A., Akinci, B. ve Boukamp, F., (2006), “An ontological engineering approach for integrating CAD and GIS in support of infrastructure management”, *Advanced Engineering Informatics*, **20**, 71–88.
- Racicot, A.P., (1996), *Application of Web-Based GIS in Coastal Margin Observatories*, Master of Science Thesis, University of Washington, A.B.D.
- Rao, M., Fan, G., Thomas, J., Cherian, G., Chudiwale, V. ve Awawdeh, M. (2007), “A web-based GIS Decision Support System For Managing And Planning USDA's Conservation Reserve Program (CRP)”, *Environmental Modelling & Software*, **22**, 1270-1280.
- Reis, S., Aydınoglu, A.Ç. ve Yomralioglu, T., (2003), *Regional Spatial Data Infrastructure Design for Trabzon City*.

- Richards, J.A., (1998), "Inspection, Maintenance and Repair of Tunnels: International Lessons and Practice", *Tunnelling and Underground Space Technology*, Vol.13, No.4, 399-375.
- Rigaux, P., Scholl, M. ve Voisard, A., (2002), *Spatial Databases With Applications to GIS*, M. Kaumann, San Fransisco, ISBN 1-558-60588-6.
- Saarenketo, T., (2007), *NDT Transportation*, Engineering And Societal Applications, 395-444.
- Sawant, R.J., (2010), *Infrastructure Investing Managing Risks & Rewards for Pensions, Insurance Compancies & Endowments*, Book, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, A.B.D.
- Sengupta, R., (2006), "GIS Enhances Automated Mapping/Facilities Management", *GIS Development*, Asia Pacific, Vol:10, Issue:7, 22-25.
- Solla, M., Lorenzo, H., Riveiro, B. ve Rial, F.I., (2011), "Non-destructive methodologies in the assessment of the masonry arch bridge of Traba", *Spain*, *Engineering Failure Analysis*, **18**, 828–835.
- Stefanakis, E., Prastacos P., (2008), "Development of an Open Source-Based Spatial Data Infrastructure", *Applied GIS*, 4(4), 1-26.
- Strande, K., (2009), "Spatial Data Infrastructure as Tools in Environment and Geohazard Management. Examples from Norway", 7th FIG Regional Conference Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment – Building the Capacity Hanoi, Vietnam, 19-22.
- Taşkın, F. (2005), *Su Dağıtım Şebekelerinin Deprem Performansının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) İle Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Tecim, V., (2008), *Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi*, Kitap, Ankara.
- Toprak, S. (1998), *Earthquake effects on buried lifeline systems*, PhD Thesis, Cornell University, Ithaca, NY.
- Toprak, S., Koç, A.C., ve Taskın, F. (2004), "Seismic vulnerability assessment of Denizli City, Turkey water supply system", 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B. C., Kanada, Paper No. 812.

- Toprak, S., O'Rourke, T.D. ve Tütüncü, I. (1999), "GIS characterization of spatially distributed lifeline damage optimizing post-earthquake lifeline system reliability", *Proceedings, Fifth U.S. Conference on Lifeline Earthquake Engineering*, Seattle, WA, ASCE, 110-119.
- Tripcevich, N., (2004), *Mobile GIS In Archaeological Survey*, The SAA Archaeological Record.
- Tsai, N., Choi, B. ve Perry, M., (2009), "Improving the process of E-Government initiative: An in-depth case study of web-based GIS implementation", *Government Information Quarterly*, **26**, 368–376.
- Turan, F., Gürçay, H., Sever, H., (2007), "Web Servisleri Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri", TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Türabi, A., Özdemir, T., Üçer F. ve Ayhan A., (2005), "*Yerel Yönetimlere Bilgi Sistemlerinin Etkileri*", 4. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2009), *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi*, Ankara.
- Udayakumara, S., (2006), *Mobile GIS Applications for Municipal Pavement and Sidewalk Assets Collection & Management*, 26th ESRI International User Conference, August 06-11, San Diego Convention Center, San Diego, Kaliforniya, A.B.D.
- Uğurel, A.A., (2001), "Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Planlamada Kullanım Örneği", 3. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu, Antalya, 111-134.
- URL1, Wikipedia, *Enterprise GIS*, <http://goo.gl/4kesv>, (Son erişim tarihi: 24.02.2011).
- URL2, ESRI, *Enterprise GIS*, <http://goo.gl/Xl9PT>, (Son erişim tarihi: 24.02.2011).
- URL3, (2005), *İstanbul Bakırköy Belediyesi web sayfası*, <http://www.bakirkoy.bel.tr>, (Son erişim tarihi: 03.03.2011).
- URL4, (2006), *İstanbul Büyükşehir Belediyesi web sayfası*. <http://www.ibb.gov.tr>, (Son erişim tarihi: 24.02.2011).
- URL5, *Devlet'in Kısa Yolu*, <http://turkiye.gov.tr>, (Son erişim tarihi: 18.02.2011).

- URL6, *Karayolları Genel Müdürlüğü*, <http://goo.gl/Urb3E>, (Son erişim tarihi: 17.02.2011).
- URL8, *Google Maps*, <http://maps.google.com>, (Son erişim tarihi: 12.03.2011).
- URL9, *İGDAŞ Altyapı Bilgi Sistemi*, <http://goo.gl/JRoCG>, (Son erişim tarihi: 17.03.2011).
- URL10, *Hizmet Yönetimi'nin tanımı*, Uluslararası Hizmet Yönetimi Kuruluşu (IFMA) www.ifma.org, (Son erişim: 26.03.2011).
- URL11, *Woods Hole Research Center*, <http://goo.gl/amjKg>, (Son erişim: 27.03.2011).
- URL12, *Colombian Coffee Growers Use GIS to Brew Better Crops*, <http://goo.gl/vZhQ>, ArcNews Online Yaz 2010, (Son erişim tarihi: 27.03.2011).
- URL13, *Server GIS Buses in Change for Danish Public Transit Agency*, <http://goo.gl/FEf7h>, ArcNews Online İlkbahar 2010, (Son erişim tarihi: 27.03.2011).
- URL14, *Enterprise GIS Brings Municipal Departments Together*, <http://goo.gl/VHqgZ>, (Son erişim tarihi: 29.03.2011).
- URL15, *PostgreSQL web sitesi*, <http://www.postgresql.org>, (son erişim tarihi: 17.04.2011).
- URL16, *ESRI Blog web sitesi*, <http://goo.gl/llwpn>, (son erişim tarihi: 23.04.2011)
- URL17, *Ground Penetrating Radar Solutions*, <http://goo.gl/XI4UL>, (son erişim tarihi: 07.05.2011).
- URL18, *Bayındırlık ve İskan Bakanlığı web sitesi - Mekansal Veri Bilgi Sistemi*, <http://goo.gl/dzJIX>, (son erişim tarihi: 07.05.2011).

Uşul, N. ve Dabanlı, A. (1999), “Kent alt yapı bilgi sistemleri: ODTÜ ve Ankara örnekleri”, Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, KTÜ, Trabzon.

Uyan, C., (2006), *Türkiye’de Konumsal Verinin E-Devlet Yapısı İçinde Üretici Kuruluşlar ve Diğer İlgili Kişi ve Kuruluşlar Arasında Paylaşımı Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen

- Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Uzuner, H., *Bulut Bilişim Servisleri*, goo.gl/z2qSL, (Son erişim tarihi: 30.07.2011).
- Vairavamoorthy, K., Yan J., Galgale, H.M. ve Gorantiwar, S.D., (2007), “IRA-WDS: A GIS-Based Risk Analysis Tool for Water Distribution Systems”, *Environmental Modelling & Software*, **22**, 951-965.
- Wade, T. ve Sommer, S., (2001), *A to Z GIS*, ESRI Press, A.B.D.
- Wagtendonk, A., Reus, N., Lammeren, R.V. ve Molendijk, M., (2004), *A Mobile GIS Application for Crop Mapping Development and Evaluation*, Development and evaluation of a mobile GIS application for crop mapping.
- Wessel, H., Vuong, V., Hartleib, J. ve Dam, M.Q., (2006), “Web-Based GIS-Usage in Tourism”, International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Applied Sciences.
- Workboys, M. ve Duckham, M. (2004), *GIS: A Computing Perspective*, CRC Press.
- Yaakup, A., Johara, F., Sulaimana, S., Hassan, R. ve Ibrahim, A.R., (2003), “GIS and Development Control System for a Local Authority in Malaysia”, *Habitat International*, **27**, 683–696.
- Yıldız, G. ve Aydınoğlu, A.Ç., (2010), “Altyapı Bilgi Sisteminde Adresin Önemi ve İstanbul Örneği”, UZALCBS 2010, Gebze.
- Yomralıoğlu, T. ve Döner, F., (2005), *Mobil GIS: Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulamaları*.
- Yomralıoğlu, T. ve Döner, F. (2004), *Mobil GIS: Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulamaları*, www.gislab.ktu.edu.tr/yayinlar/MobilGIS.pdf (son erişim: 02.19.2011).
- Yomralıoğlu, T., Reis, S. ve Nişancı, R. (2002), “GPS le Hareket Halindeki Araçlardan Elde Edilen Gerçek Zamanlı Verilerin Orta Ölçekli CBS Çalışmalarında Kullanılabilirliği”, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, 107-115, Konya.

Ek-1: Büyükşehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği

İçişleri Bakanlığı

Resmi Gazete Tarihi : 15/06/2006

Resmi Gazete Sayısı : 26199

BİRİNCİ KISIM : Genel Hükümler

BİRİNCİ BÖLÜM : Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1 - (1) Bu Yönetmeliğin amacı; büyükşehir belediyesi bünyesinde kurulan Alt Yapı Koordinasyon Merkezi ile Ulaşım Koordinasyon Merkezi'nin çalışma usul ve esaslarını düzenlemektir.

Kapsam

Madde 2 - (1) Bu Yönetmelik; büyükşehir belediyesi Alt Yapı Koordinasyon Merkezi ile Ulaşım Koordinasyon Merkezinin kuruluş, görev ve yetkileri ile bu merkezlerin çalışma usul ve esaslarını, alt yapı yatırım hesabının oluşumunu ve gelirini kapsar.

Dayanak

Madde 3 - (1) Bu Yönetmelik 10/7/2004 tarihli ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 8inci ve 9uncu maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4 - (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında;

a) Alt yapı: İçme suyu ve kanalizasyon projeleri, elektrik, doğalgaz, telefon, kablolu televizyon bağlantı hatları gibi telekomünikasyon projeleri, hafif raylı toplu taşıma ve metro projeleri, termal ısınma ve enerji besleme projeleri ve benzerleri gibi raylı toplu taşıma sistemleri ile yollar ve kaplamaları,

- b) Deniz ulaşım sistemi: Nehir, göl ve deniz gibi su yolu ile toplu taşıma hizmeti veren körfez ve sahil vapurları ile hovercraft, deniz yolu motorları ve deniz otobüsleri ve benzeri sistemleri,
- c) Raylı sistem: Ray üzerinde hareket eden banliyö treni, otoray, hafif raylı sistem, metro ve cadde tramvayı, tünel yeraltı treni, monoray, föniküler ve havaray gibi toplu taşıma ve ulaşım sistemlerini,
- ç) Taşıma: Genel olarak belli bir ücret tarifesine göre kişilerin seyahat ihtiyacını temin etmek üzere kullanılan taksi dâhil ulaşım araçları ile bu maksatla kurulan, kara, deniz ulaşım sistemlerini,
- d) Tranşe: Alt yapı tesislerinin içine yerleştirildiği ve üstünün usulüne göre kapatılarak eski haline getirilmesi gereken her türlü hendek ve çukur kazısını,
- e) Yol: İmar planlarında bir parselden karşı parsele kadar olan açıklık, tretuvar, trafik şeritleri ve refüjleri,
- f) AYKOME: Alt Yapı Koordinasyon Merkezini,
- g) UKOME: Ulaşım Koordinasyon Merkezini,
- ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM : Bağlılık ve Bağlayıcılık

Bağlılık

Madde 5 - (1) Büyükşehir belediyesi alt yapı koordinasyon merkezi ile ulaşım koordinasyon merkezi büyükşehir belediye başkanına bağlıdır. Başkan bu görevi bizzat veya görevlendireceği kişi eliyle yürütür.

Bağlayıcılık

Madde 6 - (1) Alt yapı koordinasyon merkezi ile ulaşım koordinasyon merkezi tarafından alınan ortak yatırım ve toplu taşımayla ilgili kararlar; büyükşehir belediyesi, büyükşehir dâhilindeki diğer belediyeler ve büyükşehir sınırları içindeki kamu kurum ve kuruluşları ile diğer gerçek ve tüzel kişileri bağlar.

İKİNCİ KISIM : Alt Yapı Koordinasyon Merkezi

BİRİNCİ BÖLÜM : Kuruluş, Görev ve Yetkileri

Kuruluş

Madde 7 - (1) AYKOME, büyükşehir belediye başkanı veya görevlendireceği kişinin başkanlığında;

- a) Büyükşehir belediyesi fen işleri daire başkanı ile büyükşehir belediye başkanının belediye ve işletmeleri ile bağlı kuruluşlarından en az şube müdürü seviyesinde görevlendireceği en fazla on kişinin,
 - b) Milli Savunma Bakanlığı temsilcisinin,
 - c) Karayolları Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - ç) Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - d) Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - e) Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - f) Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. temsilcisinin,
 - g) Türkiye Elektrik İletim A.Ş. temsilcisinin,
 - ğ) Şehir İçi Elektrik Dağıtım A.Ş. temsilcisinin,
 - h) Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. temsilcisinin,
 - ı) Belediyelerini ilgilendiren konuların görüşüldüğü toplantılara büyükşehir ilçe ve ilk kademe belediye başkanları veya görevlendirecekleri bir üyenin,
 - i) Belediye altyapı hizmetlerini etkileyecek derecede yatırım yapan ve belediye tarafından belirlenen özel kuruluş temsilcisinin,
- katılımından oluşur.

(2) AYKOME toplantılarına ayrıca, gündemdeki konularla ilgili kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının veya oda üst kuruluşu bulunan yerlerde üst kuruluşun temsilcileri oy hakkı olmaksızın görüşleri alınmak üzere davet edilir.

(3) Büyükşehir belediyesinin öteki birim başkanları ile diğer kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, ilgili vakıf ve dernek temsilcileri görev alanlarına giren konularda, oy hakkı olmaksızın görüşleri alınmak üzere toplantılara davet edilebilirler.

Görev ve yetkileri

Madde 8 - (1) AYKOME, büyükşehir dâhilindeki alt yapı hizmetlerini etkili ve koordinasyon içinde yürütmek amacıyla;

a) Yatırımcı kamu kurum ve kuruluşları ile özel kuruluşlar tarafından büyükşehir dâhilinde yapılacak alt yapı yatırımları için kalkınma plan ve yıllık programlara uygun olarak yapılacak taslak programları birleştirerek kesin program haline getirir.

b) Alt yapı programlarının hazırlanmasında, taslaklarının birleştirilip kesinleştirilmesinde üst yapı program ve çalışmaları ile koordinasyonu sağlar. Kesin programlarda birden fazla kurum ve kuruluşlar tarafından aynı anda yapılması gerekenleri ortak programa alır.

c) Ortak programa alınan alt yapı hizmetlerinin amaca uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi için "Alt Yapı Yatırım Hesabı" adı altında bir hesap oluşturur.

ç) Ortak programa alınmayan yatırımların her Bakanlık ile ilgili Büyükşehir, ilçe ve ilk kademe belediyeleri ile diğer kamu kurum ve kuruluşlarınca kendi bütçelerinden yapacakları harcamalarla yerine getirilmesini sağlamak üzere bir program tespit eder ve bu programın uygulanıp uygulanmadığını kontrol eder.

d) İlgili kuruluşlarca imar planı olmayan alanlarda önceden yapılmış tesislerin, yeni imar durumuna uygun yol yapım çalışmaları bitmeden, mevcut tesislerin uygun hale getirilmesini sağlar.

e) Kazı yapılacak tarihleri tespit eder, kazı yapmanın yasak olduğu tarihlerde acil durumlar için büyükşehir belediye başkanına veya AYKOME birimi yöneticisine yetki verir.

f) Alt yapı ile ilgili kazı yapacak gerçek ve tüzel kişilere izin ve kazı ruhsatı verir ve buna ilişkin bedeli belirler.

g) AYKOME'ye katılan tüm kuruluşların kent içinde kullanacakları malzemelerle ilgili standartları belirler.

ğ) Gerekli görülen konularda UKOME ile işbirliği yapar.

İKİNCİ BÖLÜM : Toplantı ve Toplantı Usulü Toplantı

Madde 9 - (1) AYKOME büyükşehir belediye başkanın veya görevlendireceği kişinin başkanlığında, 7 nci maddede belirtilen üyelerle önceden kararlaştırılan tarih ve yerde toplanır.

(2) Başkanın gerekli gördüğü hallerde veya üyelerin yazılı teklifi ve başkanın daveti üzerine belli konuların görüşülüp karara bağlanmasını ve uygulamaya konulmasını sağlamak üzere en geç bir hafta içerisinde toplanır.

(3) Toplantılarda belirlenen gündem dışında üyelerin teklif ettiği konular, kurul tarafından kabul edilmek şartıyla görüşülebilir.

Toplantı usulü

Madde 10 - (1) AYKOME toplantıları;

a) Bu Yönetmeliğin 7 nci maddesinde sayılan üyelerin salt çoğunluğunun katılımı ile başkan tarafından açılır.

b) Mazereti olan üyenin yerine kurumları tarafından görevlendirilecek bir yetkili toplantıya katılır.

c) Oylamalar açık oylama şeklinde yapılır. Kararlar toplantıya katılanların salt çoğunluğu ile alınır. Oyların eşitliği halinde başkanın kullandığı oy yönünde çoğunluk sayılır. Kararlarda çekimser kalınamaz.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM : Alt Yapı Koordinasyon Birimi Birim

Madde 11 - (1) AYKOME'nin sekreteryaya hizmetleri, büyükşehir belediye başkanlığı bünyesinde bu amaçla oluşturulacak alt yapı koordinasyon birimi tarafından yürütülür.

Görevleri

Madde 12 - (1) Alt yapı koordinasyon birimi;

- a) Başkanlığın talimatı doğrultusunda gündemi hazırlar, görüşme tutanaklarını ve kararları düzenler, alınan kararları ilgili makamlara gönderir.
- b) AYKOME'ye üye gönderen kamu kurum ve kuruluşları arasında iletişimi sağlar.
- c) Alt yapı yatırımı yapan kamu kurum ve kuruluşlarına ait taslak programları birleştirerek kesin program taslağını hazırlar ve AYKOME'nin onayına sunar.
- ç) Birden fazla kurumca aynı yer ve aynı anda yapılması gereken alt yapı yatırımlarını ortak program taslağına alır ve AYKOME'nin onayına sunar. Kamu kurum ve kuruluşlarının ortak programa alınmayan alt yapı yatırımları için hazırlanan programlara uygun olarak ruhsat verilmesini teklif eder. Ruhsatsız kazı yapılmasını önler. Ruhsatsız kazı yapıldığının tespiti durumunda, kazı yapanlar hakkında gerekli işlemin yapılmasını sağlar.
- d) Ortak programa alınan alt yapı yatırımları için tranşe, galeri ve tünel gibi inşaat tipini belirler, projesini ve ihale dosyasını hazırlar, alt yapı yatırımları ihale edildiği takdirde ihale komisyonunun sekreteryaya görevini yürütür.
- e) Ortak programa girmediği için kurumların kendilerince yapılan alt yapı yatırımlarının AYKOME programına ve kararlarına uygun yapılıp yapılmadığını izler.
- f) Doğal afet, güvenlik, sağlık gibi önceden belirlenemeyen zorunlu hallerde kazı izni verir.

Çalışma esas ve usulleri

Madde 13 - (1) AYKOME'nin görev konuları ile ilgili olarak;

a) Alt yapı yatırımı yapan kurumlar ile ilçe ve ilk kademe belediyeleri müteakip yılın taslak programlarını Eylül ayı sonuna kadar alt yapı koordinasyon birimine iletirler. Alt yapı koordinasyon birimi, taslak programların öngörülen başlama ve bitirme tarihlerini, tranşelerin uzunluğunu, işin önem ve gereğini, ana yol veya tali yol durumlarını, yolun kaplama tipini ve diğer faktörleri göz önüne alarak kesin program taslağı haline dönüştürür ve AYKOME'nin onayına sunar.

b) Birden fazla kurumun aynı yerde alt yapı yatırımı yapacağı anlaşılırsa, ortak programa alınan alt yapı yatırımları, teknik bir engel yoksa tranşe içine yerleştirilmesi ve ortak tranşe ile ilgili bütün iş ve işlemler, bu doğrultuda ilk keşif ihale dosyası hazırlanması, kurumların hisselerine düşen gider miktarının belirlenmesi, ortak ruhsatın verilmesi hususlarını tespit ederek AYKOME'nin onayına sunar. Alt yapı koordinasyon biriminin hazırladığı ve ortak yatırıma girmeyen alt yapı tranşelerini AYKOME'nin onayladığı programa ve verilen ruhsata uygun olarak kurumlar kendileri yaparlar.

c) Alt yapı programlarının hazırlanmasında, taslakların birleştirilip kesinleştirilmesinde gerekli koordinasyonu sağlar.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM : Alt Yapı Yatırım Hesabı

Hesabın oluşumu ve geliri

Madde 14 - (1) Alt yapı yatırım hesabı, ortak programa alınan altyapı hizmetlerinin amaca uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi için belediye ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarının bütçelerine konulan ödeneklerden bu hesaba yapılacak aktarım ile kazılardan elde edilen gelirlerden oluşur.

(2) Alt yapı koordinasyon merkezinin bütçesi büyükşehir belediye bütçesi içinde yer alır. Ayrıca, belediye ve diğer bütün kamu kurum ve kuruluşlarının bütçelerine konulan ödeneklerden, alt yapı koordinasyon merkezi bünyesinde oluşturularak alt

yapı yatırım hesabına aktarılacak tutarlar da gelir bütçesinin ilgili bölümünde gösterilir ve bu gelirler amacının dışında harcanamaz.

(3) Büyükşehir, ilçe ve ilk kademe belediyeleri cadde, bulvar, meydan ve sokaklarında yapılacak tüm kazılardan elde edilecek gelirler büyükşehir belediyesi bünyesinde açılacak alt yapı yatırım hesabında toplanır. Sokakların kazısından elde edilen gelirler ilgili belediyeye aktarılır. Bu paralar büyükşehir ilçe ve ilk kademe belediyeleri tarafından sadece cadde, bulvar, meydan ve sokakların asfalt ve kaldırımların yapımında kullanılır. Bu gelirler amacı dışında kullanılamaz.

Harcama usulü

Madde 15 - (1) Alt yapı yatırım hesabının kullanımı büyükşehir belediyesinin tabi olduğu harcama usul ve esaslarına tabidir.

Harcama yetkilisi

Madde 16 - (1) Alt yapı yatırım hesabının harcama yetkilisi alt yapı koordinasyon biriminin en üst yöneticisidir.

ÜÇÜNCÜ KISIM : Ulaşım Koordinasyon Merkezi

BİRİNCİ BÖLÜM : Kuruluş Görev ve Yetkileri

Kuruluş

Madde 17 - (1) UKOME, büyükşehir belediye başkanı veya görevlendireceği kişinin başkanlığında,

a) Büyükşehir belediye başkanınca, belediyenin ulaşım ve yatırımlarla ilgili daire ve işletmeleriyle bağlı kuruluşlarından en az şube müdürü seviyesinde görevlendireceği en fazla on kişinin,

b) Milli Savunma Bakanlığı temsilcisinin,

c) Jandarma Genel Komutanlığı temsilcisinin,

ç) Emniyet Genel Müdürlüğü temsilcisinin,

- d) Sınırları içersinde deniz bulunan büyükşehirlerde, Sahil Güvenlik Komutanlığı temsilcisinin,
 - e) Sınırları içersinde deniz bulunan büyükşehirlerde, Denizcilik Müsteşarlığı temsilcisinin,
 - f) Karayolları Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - g) Devlet Demiryolları Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - ğ) Kara Ulaştırma Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - h) Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - ı) Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü temsilcisinin,
 - i) Kendi belediyelerini ilgilendiren ve belediyelerinin yetki alanı içerisinde oluşan ve o belediyenin sınırları içerisinde başlayıp biten ulaşım konularında ilçe ve ilk kademe belediye başkanları veya görevlendirecekleri bir üyenin,
- katılımından oluşur.

(2) UKOME toplantılarına ayrıca, gündemdeki konularla ilgili kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının veya oda üst kuruluşu bulunan yerlerde üst kuruluşun temsilcileri oy hakkı olmaksızın görüşleri alınmak üzere davet edilir.

(3) Büyükşehir belediyesinin öteki birim başkanları ile diğer kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, ilgili vakıf ve dernek temsilcileri görev alanlarına giren konularda, oy hakkı olmaksızın görüşleri alınmak üzere toplantılara davet edilebilirler.

Görev ve yetkileri

Madde 18 - (1) UKOME, büyükşehir içindeki kara, deniz, göl, nehir, kanal ve demiryolu üzerinde her türlü taşımacılık hizmetlerinin koordinasyon içinde yürütülmesini sağlamak üzere; ulaşım, trafik ve toplu taşıma konularında üst düzeyde yönlendirici karar alma, uygulama, uygulatma ve ilgili mevzuattaki

usulüne göre gereken tesisleri kurma, kurdurma ve işletme hak ve yetkilerine haizdir. Bu amaçla;

a) Büyükşehir belediyesinin sınırları içinde, mevzuatla yetkili kılındığı durumlarda mahalli ihtiyaç ve şartlara göre trafik düzeni ve güvenliğini sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri almakla,

b) Büyükşehir belediye ve mücavir alan sınırları içinde nazım plan çerçevesinde, arazi kullanım ve ulaşım planlama çalışmalarıyla büyükşehir ulaşım planını yapmak, yaptırmak, uygulamak ve uygulatmak için gereken karar ve tedbirleri almakla,

c) Trafiğin düzenli bir şekilde akımını sağlamak bakımından alt yapı hizmetleri ile ilgili tedbirleri almak, trafikle ilgili sorunları çözümlmek, trafikle ilgili olarak ülkeyi ilgilendiren veya mevzuat değişikliği gerektiren hususları İçişleri Bakanlığına iletmekle,

ç) Kara, deniz, göl, nehir, kanal ve demiryolu üzerinde işletilen her türlü servis ve toplu taşıma araçları ile taksi sayılarını, bilet ücret ve tarifelerini, zaman ve güzergâhlarını belirlemek; otobüs, taksi, dolmuş ve servis durak yerleri ile karayolu, yol, cadde, sokak, meydan ve benzeri yerler üzerinde araç park yerlerini tespit etmek, gerçek ve tüzel kişiler ile resmi ve özel kurum ve kuruluşlara ait otopark olmaya müsait boş alan, arazi ve arsaları geçici otopark yeri olarak ilan etmek ve bunların sahiplerine veya üçüncü şahıslara işletilmesi için izin vermek, izin verilen otoparklar ile karayolu üzerindeki diğer park yerlerinde özörlöler için işaretlerle belirlenmiş bölömler ayrılmasını sağlamakla,

d) Karayolu taşımacılığına ait mevzuat hükömleri saklı kalmak üzere, trafik düzeni ve güvenliğı yönünden belediye sınırları içinde ticari amaçla çalıştırılacak yolcu ve yük taşıtları ile motorsuz taşıtların çalışma şekil ve şartları ile bu taşıtların teknik özelliklerini tespit etmek, çalıştırılabileceğı yerler ile güzergâhlarını tespit etmek ve sayılarını belirlemek, bunlara izin ve çalışma ruhsatı vermekle,

e) Büyükşehir belediyesinin sınırları içinde, ulaşım, toplu taşıma ve trafik mevzuatının büyükşehir belediyesine verdiği yetki doğrultusunda uygulamaya yönelik yönlendirici karar almak ve görüş oluşturmakla,

f) İlçe ve ilk kademe belediyelerce düzenlenen yol ve kavşaklar ile büyükşehir belediyesince yapılan sinyalizasyon sistemlerinde aksaklık tespit edildiği takdirde uyarıda bulunmak ve düzeltilmesini sağlamakla,

g) Büyükşehir belediyesinin sınırları içinde kalan karayollarının bir kısmının veya tamamının yoldan faydalananların bir kısmına veya tamamına kapatılmasına, park edilecek yerler ile zaman ve süresinin ve araçların geliş ve gidiş yollarının ve yollara konulacak trafik işaretlerinin yerlerinin belirlenmesine karar vermekle,

ğ) Büyükşehir belediyesi sınırları içerisinde, 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunun belirlediği sınırlar içinde araçların kullanacağı şeritleri ve yol kullanım esaslarını tespit etmek ve gerekli yasakları koymak, gerekli hal ve yerlerde en çok ve en az hız limitlerini belirlemekle,

görevli ve yetkilidir.

İKİNCİ BÖLÜM : Toplantı ve Toplantı Usulü Toplantı

Madde 19 - (1) UKOME büyükşehir belediye başkanının veya görevlendireceği kişinin başkanlığında, 17 nci maddede belirtilen üyelerle önceden kararlaştırılan tarih ve yerde toplanır.

(2) Başkanın gerekli gördüğü hallerde veya üyelerin yazılı teklifi ve başkanın daveti üzerine belli konuların görüşülüp karara bağlanmasını ve uygulamaya konulmasını sağlamak üzere en geç bir hafta içerisinde toplanır.

(3) Toplantılarda belirlenen gündem dışında üyelerin teklif ettiği konular, kurul tarafından kabul edilmek şartıyla görüşülebilir.

Toplantı usulü

Madde 20 - (1) UKOME toplantıları;

- a) Bu Yönetmeliğin 17 nci maddesinde sayılan üyelerin salt çoğunluğunun katılımı ile başkan tarafından açılır.
- b) Mazereti olan üyenin yerine kurumları tarafından görevlendirilecek bir üst düzey yetkili toplantıya katılır.
- c) Oylamalar açık oylama şeklinde yapılır. Kararlar toplantıya katılanların salt çoğunluğu ile alınır. Oyların eşitliği halinde başkanın kullandığı oy yönünde çoğunluk sağlanmış sayılır. Kararlarda çekimser kalınamaz.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM : Ulaşım Koordinasyon Birimi

Birim

Madde 21 - (1) UKOME'nin sekreteryâ hizmetleri, büyükşehir belediye başkanlığı bünyesinde bu amaçla oluşturulacak ulaşım koordinasyon birimi tarafından yürütülür.

Görevleri

Madde 22 - (1) Ulaşım koordinasyon birimi;

- a) Başkanın emir ve talimatları doğrultusunda gündemi hazırlar ve üyelere duyurur.
- b) Görüşme tutanaklarını düzenler.
- c) Alınan kararları yazar, üyelerin imzalarını tamamlar ve ilgili mercilere gönderir.
- ç) UKOME toplantılarına üye gönderen kurum ve kuruluşlarla irtibatı sağlar.
- d) Büyükşehir belediye ve mücavir alan sınırları içinde nazım plana uygun arazi kullanım ve ulaşım planlama çalışmaları doğrultusunda büyükşehir ulaşım planının yapılması için gereken ön çalışmaları yaparak kurula sunar.

DÖRDÜNCÜ KISIM : Çeşitli, Geçici ve Son Hükümler

BİRİNCİ BÖLÜM : Çeşitli Hükümler

Komisyonlar

Madde 23 - (1) AYKOME ve UKOME görevleri ile ilgili konuların incelenmesi için kendi üyeleri arasından komisyon kurulabilir. Komisyonun çalışma süresi, komisyonun kurulmasına ilişkin kararda belirtilir ve komisyon raporunu kararda belirlenen süre içinde vermek zorundadır.

Koordinasyon

Madde 24 - (1) AYKOME ve UKOME'nin görev ve yetkileri ile ilgili hizmet ve faaliyetlerinde, ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile gerekli koordinasyon büyükşehir belediye başkanı tarafından sağlanır.

Personel görevlendirilmesi

Madde 25 - (1) AYKOME ve UKOME'nin işlerini yürütmek üzere oluşturulan birimlerde, büyükşehir belediye personeli dışında da kamu kurum ve kuruluşlarından program hazırlama, etüt proje yapma ve kontrollük gibi hizmetlerde çalıştırılmak üzere konusunda uzman olan personel geçici olarak görevlendirilebilir. Görevlendirme ve özlük haklarına ilişkin hususlarda yürürlükteki mevzuat hükümleri uygulanır.

Harcamalar

Madde 26 - (1) AYKOME ve UKOME'nin idari iş ve işlemlerinin gerektirdiği her türlü harcamalar büyükşehir belediyesi bütçesinden karşılanır.

Düzenleme yapma yetkisi

Madde 27 - (1) Büyükşehir belediyeleri; alt yapı yatırımları ile ulaşım ve toplu taşıma hizmet ve faaliyetlerinin amaca uygun, etkili ve verimli yürütülmesini sağlamak üzere bu Yönetmelikte yer almayan hususlarda;

a) Hizmet ve hizmet alanlarının mahalli özelliklerini dikkate alarak, birinden diğerine çeşitlilik ve farklılık arz eden, nicelik ve niteliklerini,

b) 4/1/2002 tarihli ve 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu, 5/1/2002 tarihli ve 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu ile ilgili mevzuatına ve bu Yönetmeliğe aykırı olmamak kaydıyla hizmet ve yatırımlarla ilgili her türlü inşaat ve kazı yapılmasında, bağımsız ve ortak tranşe açılmasında ve benzeri konularda uyulması gereken zaman ve yer şartları ile mahalli imkan ve benzeri durumlarını, göz önünde bulundurarak büyükşehir belediye meclisinin kararı ile düzenleme yapabilirler.

Ulaşım hizmetlerine ilişkin işlemler

Madde 28 - (1) Nüfus artışı ve şehrin ulaşım planı dikkate alınmak suretiyle büyükşehir sınırları dâhilinde taşıma ihtiyacı, UKOME tarafından düzenlenecek bir raporla İçişleri Bakanlığına bildirilir.

(2) Taksi, dolmuş, minibüs ve umum servis araçları ile toplu taşıma araçlarının tahsis süreleri, ticari plaka sayıları ile bu plakaların verilmesine ilişkin usul, esas ve devir ücretleri UKOME'ce tespit edilir.

Kazanılmış haklar

Madde 29 - (1) Büyükşehir belediyeleri dâhilinde daha önce il trafik komisyonları veya valiliklerce alınan karar veya izinlerle elde edilmiş haklar saklıdır.

İKİNCİ BÖLÜM : Geçici ve Son Hükümler Yürürlükten kaldırılan yönetmelik

Madde 30 - (1) 15/4/1985 tarihli ve 18726 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Büyük Şehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri ve Fon Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.

Geçici Madde 1 - (1) Bu Yönetmelikle öngörülen birimler, Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç üç ay içerisinde oluşturulur.

Geçici Madde 2 - (1) Bu Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden itibaren üç ay içerisinde büyükşehir belediyelerinin bulunduğu il valilikleri, il trafik komisyonlarında UKOME'lerin görevli oldukları konularla ilgili almış oldukları karar, bilgi ve belgeleri UKOME birimlerine devrederler.

Yürürlük

Madde 31 - (1) Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 32 - (1) Bu Yönetmelik hükümlerini İçişleri Bakanı yürütür.

Ek-2: Elektronik İmza Kanunu

23 Ocak 2004 tarih ve 25355 sayılı Resmi Gazete

Kanun No. 5070

Kabul Tarihi : 15.1.2004

BİRİNCİ KISIM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1.- Bu Kanunun amacı, elektronik imzanın hukukî ve teknik yönleri ile kullanımına ilişkin esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2.- Bu Kanun, elektronik imzanın hukukî yapısını, elektronik sertifika hizmet sağlayıcılarının faaliyetlerini ve her alanda elektronik imzanın kullanımına ilişkin işlemleri kapsar.

Tanımlar

MADDE 3.- Bu Kanunda geçen;

- a) Elektronik veri: Elektronik, optik veya benzeri yollarla üretilen, taşınan veya saklanan kayıtları,
- b) Elektronik imza: Başka bir elektronik veriye eklenen veya elektronik veriyle mantıksal bağlantısı bulunan ve kimlik doğrulama amacıyla kullanılan elektronik veriyi,
- c) İmza sahibi: Elektronik imza oluşturmak amacıyla bir imza oluşturma aracını kullanan gerçek kişiyi,
- d) İmza oluşturma verisi: İmza sahibine ait olan, imza sahibi tarafından elektronik imza oluşturma amacıyla kullanılan ve bir eşi daha olmayan şifreler, kriptografik gizli anahtarlar gibi verileri,

- e) İmza oluşturma aracı: Elektronik imza oluşturmak üzere, imza oluşturma verisini kullanan yazılım veya donanım aracını,
- f) İmza doğrulama verisi: Elektronik imzayı doğrulamak için kullanılan şifreler, kriptografik açık anahtarlar gibi verileri,
- g) İmza doğrulama aracı: Elektronik imzayı doğrulamak amacıyla imza doğrulama verisini kullanan yazılım veya donanım aracını,
- h) Zaman damgası: Bir elektronik verinin, üretildiği, değiştirildiği, gönderildiği, alındığı ve / veya kaydedildiği zamanın tespit edilmesi amacıyla, elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından elektronik imzayla doğrulanan kaydı,
- ı) Elektronik sertifika: İmza sahibinin imza doğrulama verisini ve kimlik bilgilerini birbirine bağlayan elektronik kaydı,
- j) Kurum: Telekomünikasyon Kurumunu,

İfade eder.

İKİNCİ KISIM

Güvenli Elektronik İmza ve

Sertifika Hizmetleri

BİRİNCİ BÖLÜM

Güvenli Elektronik İmza, Güvenli Elektronik İmza Oluşturma ve Doğrulama Araçları

Güvenli elektronik imza

MADDE 4.- Güvenli elektronik imza;

- a) Münhasıran imza sahibine bağlı olan,
- b) Sadece imza sahibinin tasarrufunda bulunan güvenli elektronik imza oluşturma aracı ile oluşturulan,

c) Nitelikli elektronik sertifikaya dayanarak imza sahibinin kimliğinin tespitini sağlayan,

d) İmzalanmış elektronik veride sonradan herhangi bir değişiklik yapıp yapılmadığının tespitini sağlayan,

Elektronik imzadır.

Güvenli elektronik imzanın hukukî sonucu ve uygulama alanı

MADDE 5.- Güvenli elektronik imza, elle atılan imza ile aynı hukukî sonucu doğurur.

Kanunların resmî şekle veya özel bir merasime tabi tuttuğu hukukî işlemler ile teminat sözleşmeleri güvenli elektronik imza ile gerçekleştirilemez.

Güvenli elektronik imza oluşturma araçları

MADDE 6.- Güvenli elektronik imza oluşturma araçları;

a) Ürettiği elektronik imza oluşturma verilerinin kendi aralarında bir eşi daha bulunmamasını,

b) Üzerinde kayıtlı olan elektronik imza oluşturma verilerinin araç dışına hiçbir biçimde çıkarılamamasını ve gizliliğini,

c) Üzerinde kayıtlı olan elektronik imza oluşturma verilerinin, üçüncü kişilerce elde edilememesini, kullanılamamasını ve elektronik imzanın sahteciliğe karşı korunmasını,

d) İmzalanacak verinin imza sahibi dışında değiştirilememesini ve bu verinin imza sahibi tarafından imzanın oluşturulmasından önce görülebilmesini,

Sağlayan imza oluşturma araçlarıdır.

Güvenli elektronik imza doğrulama araçları

MADDE 7.- Güvenli elektronik imza doğrulama araçları;

- a) İmzanın doğrulanması için kullanılan verileri, değiştirmeksizin doğrulama yapan kişiye gösteren,
- b) İmza doğrulama işlemini güvenilir ve kesin bir biçimde çalıştıran ve doğrulama sonuçlarını değiştirmeksizin doğrulama yapan kişiye gösteren,
- c) Gerektiğinde, imzalanmış verinin güvenilir bir biçimde gösterilmesini sağlayan,
- d) İmzanın doğrulanması için kullanılan elektronik sertifikanın doğruluğunu ve geçerliliğini güvenilir bir biçimde tespit ederek sonuçlarını değiştirmeksizin doğrulama yapan kişiye gösteren,
- e) İmza sahibinin kimliğini değiştirmeksizin doğrulama yapan kişiye gösteren,
- f) İmzanın doğrulanması ile ilgili şartlara etki edecek değişikliklerin tespit edilebilmesini sağlayan,

İmza doğrulama araçlarıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

Elektronik Sertifika Hizmet Sağlayıcısı, Nitelikli Elektronik Sertifika ve

Yabancı Elektronik Sertifikalar

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı

MADDE 8.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, elektronik sertifika, zaman damgası ve elektronik imzalarla ilgili hizmetleri sağlayan kamu kurum ve kuruluşları ile gerçek veya özel hukuk tüzel kişilerdir. Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, Kuruma yapacağı bildirimden iki ay sonra faaliyete geçer.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı yapacağı bildirimde;

- a) Güvenli ürün ve sistemleri kullanmak,
- b) Hizmeti güvenilir bir biçimde yürütmek,
- c) Sertifikaların taklit ve tahrif edilmesini önlemekle ilgili her türlü tedbiri almak,

İle ilgili şartları sağladığını ayrıntılı bir biçimde gösterir.

Kurum, yukarıdaki şartlardan birinin eksikliğini veya yerine getirilmediğini tespit ederse, bu eksikliklerin giderilmesi için, elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına bir ayı geçmemek üzere bir süre verir, bu süre içinde elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının faaliyetlerini durdurur. Sürenin sonunda eksikliklerin giderilmemesi halinde elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının faaliyetine son verir. Kurumun bu kararlarına karşı 19 uncu maddenin ikinci fıkrası hükümleri gereğince itiraz edilebilir.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcılarının faaliyetlerinin devamı sırasında bu maddede gösterilen şartları kaybetmeleri hâlinde de yukarıdaki fıkra hükümleri uygulanır.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcıları, Kurumun belirleyeceği ücret alt ve üst sınırlarına uymak zorundadır.

Nitelikli elektronik sertifika

MADDE 9.- Nitelikli elektronik sertifikada;

- a) Sertifikanın "nitelikli elektronik sertifika" olduğuna dair bir ibarenin,
- b) Sertifika hizmet sağlayıcısının kimlik bilgileri ve kurulduğu ülke adının,
- c) İmza sahibinin teşhis edilebileceği kimlik bilgilerinin,
- d) Elektronik imza oluşturma verisine karşılık gelen imza doğrulama verisinin,
- e) Sertifikanın geçerlilik süresinin başlangıç ve bitiş tarihlerinin,
- f) Sertifikanın seri numarasının,
- g) Sertifika sahibi diğer bir kişi adına hareket ediyorsa bu yetkisine ilişkin bilginin,
- h) Sertifika sahibi talep ederse meslekî veya diğer kişisel bilgilerinin,
- ı) Varsa sertifikanın kullanım şartları ve kullanılacağı işlemlerdeki maddî sınırlamalara ilişkin bilgilerin,

j) Sertifika hizmet sağlayıcısının sertifikada yer alan bilgileri doğrulayan güvenli elektronik imzasının,

Bulunması zorunludur.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının yükümlülükleri

MADDE 10.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı;

- a) Hizmetin gerektirdiği nitelikte personel istihdam etmekle,
- b) Nitelikli sertifika verdiği kişilerin kimliğini resmî belgelere göre güvenilir bir biçimde tespit etmekle,
- c) Sertifika sahibinin diğer bir kişi adına hareket edebilme yetkisi, meslekî veya diğer kişisel bilgilerinin sertifikada bulunması durumunda, bu bilgileri de resmî belgelere dayandırarak güvenilir bir biçimde belirlemekle,
- d) İmza oluşturma verisinin sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından veya sertifika talep eden kişi tarafından sertifika hizmet sağlayıcısına ait yerlerde üretilmesi durumunda bu işlemin gizliliğini sağlamak veya sertifika hizmet sağlayıcısının sağladığı araçlarla üretilmesi durumunda, bu işlemin güvenliğini sağlamakla,
- e) Sertifikanın kullanımına ilişkin özelliklerin ve uyumsuzlukların çözüm yolları ile ilgili şartların ve kanunlarda öngörülen sınırlamalar saklı kalmak üzere güvenli elektronik imzanın elle atılan imza ile eşdeğer olduğu hakkında sertifika talep eden kişiyi sertifikanın tesliminden önce yazılı olarak bilgilendirmekle,
- f) Sertifikada bulunan imza doğrulama verisine karşılık gelen imza oluşturma verisini başkasına kullandırmaması konusunda, sertifika sahibini yazılı olarak uyarmak ve bilgilendirmekle,
- g)Yaptığı hizmetlere ilişkin tüm kayıtları yönetmelikle belirlenen süreyle saklamakla,
- h) Faaliyetine son vereceği tarihten en az üç ay önce durumu Kuruma ve elektronik sertifika sahibine bildirmekle,

Yükümlüdür.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı üretilen imza oluşturma verisinin bir kopyasını alamaz veya bu veriyi saklayamaz.

Nitelikli elektronik sertifikaların iptal edilmesi

MADDE 11.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı;

- a) Nitelikli elektronik sertifika sahibinin talebi,
- b) Sağladığı nitelikli elektronik sertifikaya ilişkin veri tabanında bulunan bilgilerin sahteliğinin veya yanlışlığının ortaya çıkması veya bilgilerin değişmesi,
- c) Nitelikli elektronik sertifika sahibinin fiil ehliyetinin sınırlandırıldığının, iflâsının veya gaipliğinin ya da ölümünün öğrenilmesi,

Durumunda vermiş olduğu nitelikli elektronik sertifikaları derhâl iptal eder.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, nitelikli elektronik sertifikaların iptal edildiği zamanın tam olarak tespit edilmesine imkân veren ve üçüncü kişilerin hızlı ve güvenli bir biçimde ulaşabileceği bir kayıt oluşturur.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, faaliyetine son vermesi ve vermiş olduğu nitelikli elektronik sertifikaların başka bir elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından kullanımının sağlanamaması durumunda vermiş olduğu nitelikli elektronik sertifikaları derhâl iptal eder.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının faaliyetine Kurum tarafından son verilmesi halinde Kurum, faaliyetine son verilen elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının vermiş olduğu nitelikli elektronik sertifikaların başka bir elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına devredilmesine karar verir ve durumu ilgililere duyurur.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı geçmişe yönelik olarak nitelikli elektronik sertifika iptal edemez.

Bilgilerin korunması

MADDE 12.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı;

- a) Elektronik sertifika talep eden kişiden, elektronik sertifika vermek için gerekli bilgiler hariç bilgi talep edemez ve bu bilgileri kişinin rızası dışında elde edemez,
- b) Elektronik sertifika sahibinin izni olmaksızın sertifikayı üçüncü kişilerin ulaşabileceği ortamlarda bulunduramaz,
- c) Elektronik sertifika talep eden kişinin yazılı rızası olmaksızın üçüncü kişilerin kişisel verileri elde etmesini engeller. Bu bilgileri sertifika sahibinin onayı olmaksızın üçüncü kişilere iletmez ve başka amaçlarla kullanamaz.

Hukukî sorumluluk

MADDE 13.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının, elektronik sertifika sahibine karşı sorumluluğu genel hükümlere tâbidir.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, bu Kanun veya bu Kanuna dayanılarak çıkarılan yönetmelik hükümlerinin ihlâli suretiyle üçüncü kişilere verdiği zararları tazminle yükümlüdür. Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı kusursuzluğunu ispat ettiği takdirde tazminat ödeme yükümlülüğü doğmaz.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, söz konusu yükümlülük ihlâlinin istihdam ettiği kişilerin davranışına dayanması hâlinde de zarardan sorumlu olup, elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, bu sorumluluğundan, Borçlar Kanununun 55 inci maddesinde öngörülen türden bir kurtuluş kanıtı getirerek kurtulamaz.

Nitelikli elektronik sertifikanın içerdiği kullanım ve maddî kapsamına ilişkin sınırlamalar hariç olmak üzere, elektronik sertifika hizmet sağlayıcısının üçüncü kişilere ve nitelikli elektronik imza sahibine karşı sorumluluğunu ortadan kaldıran veya sınırlandıran her türlü şart geçersizdir.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, bu Kanundan doğan yükümlülüklerini yerine getirmemesi sonucu doğan zararların karşılanması amacıyla sertifika malî sorumluluk sigortası yaptırmak zorundadır. Sigortaya ilişkin usul ve esaslar

Hazine Müsteşarlığının görüşü alınarak Kurum tarafından çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.

Bu maddede öngörülen sertifika malî sorumluluk sigortası Türkiye'de ilgili branşta çalışmaya yetkili olan sigorta şirketleri tarafından yapılır. Bu sigorta şirketleri sertifika malî sorumluluk sigortasını yapmakla yükümlüdürler. Bu yükümlülüğe uymayan sigorta şirketlerine Hazine Müsteşarlığınca sekizmilyar lira idarî para cezası verilir. Bu para cezasının tahsilinde ve cezaya itiraz usulünde 18 inci madde hükümleri uygulanır.

Elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı, nitelikli elektronik sertifikayı elektronik imza sahibine sigorta ettirerek teslim etmekle yükümlüdür.

Yabancı elektronik sertifikalar

MADDE 14.- Yabancı bir ülkede kurulu bir elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından verilen elektronik sertifikaların hukukî sonuçları milletlerarası anlaşmalarla belirlenir.

Yabancı bir ülkede kurulu bir elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından verilen elektronik sertifikaların, Türkiye'de kurulu bir elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı tarafından kabul edilmesi durumunda, bu elektronik sertifikalar nitelikli elektronik sertifika sayılır. Bu elektronik sertifikaların kullanılması sonucunda doğacak zararlardan, Türkiye'deki elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı da sorumludur.

ÜÇÜNCÜ KISIM

Denetim ve Ceza Hükümleri

Denetim

MADDE 15.- Elektronik sertifika hizmet sağlayıcılarının bu Kanunun uygulanmasına ilişkin faaliyet ve işlemlerinin denetimi Kurumca yerine getirilir.

Kurum, gerekli gördüğü zamanlarda elektronik sertifika hizmet sağlayıcılarını denetleyebilir. Denetleme sırasında, denetleme yapmaya yetkili görevliler

tarafından her türlü defter, belge ve kayıtların verilmesi, yönetim yerleri, binalar ve eklentilerine girme, yazılı ve sözlü bilgi alma, örnek alma ve işlem ve hesapları denetleme isteminin elektronik sertifika hizmet sağlayıcıları ve ilgililer tarafından yerine getirilmesi zorunludur.

İmza oluşturma verilerinin izinsiz kullanımı

MADDE 16.- Elektronik imza oluşturma amacı ile ilgili kişinin rızası dışında; imza oluşturma verisi veya imza oluşturma aracını elde eden, veren, kopyalayan ve bu araçları yeniden oluşturanlar ile izinsiz elde edilen imza oluşturma araçlarını kullanarak izinsiz elektronik imza oluşturanlar bir yıldan üç yıla kadar hapis ve beşyüz milyon liradan aşağı olmamak üzere ağır para cezasıyla cezalandırılırlar.

Yukarıdaki fıkra işlenen suçlar elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı çalışanları tarafından işlenirse bu cezalar yarısına kadar artırılır.

Bu maddedeki suçlar nedeniyle oluşan zarar ayrıca tazmin ettirilir.

Elektronik sertifikalarda sahtekârlık

MADDE 17.- Tamamen veya kısmen sahte elektronik sertifika oluşturanlar veya geçerli olarak oluşturulan elektronik sertifikaları taklit veya tahrif edenler ile yetkisi olmadan elektronik sertifika oluşturanlar veya bu elektronik sertifikaları bilerek kullananlar, fiilleri başka bir suç oluştursa bile ayrıca, iki yıldan beş yıla kadar hapis ve birmilyar liradan aşağı olmamak üzere ağır para cezasıyla cezalandırılırlar.

Yukarıdaki fıkra işlenen suçlar elektronik sertifika hizmet sağlayıcısı çalışanları tarafından işlenirse bu cezalar yarısına kadar artırılır.

Bu maddedeki suçlar nedeniyle oluşan zarar ayrıca tazmin ettirilir.

İdarî para cezaları

MADDE 18.- Bu Kanunun;

a) 10 uncu maddesindeki yükümlülüklerinden herhangi birini yerine getirmeyen elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına onmilyar lira,

- b) 11 inci maddesindeki yükümlölüklerden herhangi birini yerine getirmeyen elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına sekizmilyar lira,
- c) 12 nci maddesi hükümlerine aykırı hareket edenler hakkında onmilyar lira,
- d) 13 üncü maddesinin beş ve yedinci fıkralarındaki yükümlölükleri yerine getirmeyen elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına sekizmilyar lira,
- e) 15 inci maddesi hükmüne aykırı hareket eden elektronik sertifika hizmet sağlayıcısına yirmimilyar lira,

İdarî para cezası Telekomünikasyon Kurulu tarafından verilir. Verilen para cezalarına dair kararlar ilgililere 7201 sayılı Tebligat Kanunu hükümlerine göre tebliğ edilir. Bu cezalara karşı tebliğ tarihinden itibaren en geç yedi gün içinde yetkili idare mahkemesine itiraz edilebilir. İtiraz, verilen cezanın yerine getirilmesini durdurmaz. İtiraz, zaruret görölmeven hâllerde, evrak üzerinden inceleme yapılarak en kısa sürede sonuçlandırılır. İtiraz üzerine verilen kararlara karşı Bölge İdare Mahkemesine başvurulabilir. Bölge İdare Mahkemesinin verdiği kararlar kesindir. Bu Kanuna göre verilen idarî para cezaları, Kurumun bildirimine üzerine 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre Maliye Bakanlığınca tahsil olunur.

İdarî nitelikteki suçların tekrarı ve kapatma

MADDE 19.- 18 inci maddedeki suçları işleyenlerin bu suçları işledikleri tarihten itibaren geriye doğru üç yıl içinde ikinci kez işlemeleri hâlinde para cezaları iki kat olarak uygulanır, üçüncü kez işlemeleri hâlinde ise Kurum tarafından elektronik sertifika hizmet sağlayıcıları hakkında kapatma cezası verilir.

Kapatma cezası verilmesine ilişkin karar 7201 sayılı Tebligat Kanununa göre ilgililere tebliğ edilir. Bu karara karşı tebliğ tarihinden itibaren en geç yedi gün içinde yetkili idare mahkemesine itiraz edilebilir. İtiraz, yetkili makam tarafından verilen kapatma kararının yerine getirilmesini durdurmaz. İtiraz, zaruret görölmeven hâllerde, evrak üzerinden inceleme yapılarak en kısa sürede

sonuçlandırılır. İtiraz üzerine verilen kararlara karşı Bölge İdare Mahkemesine başvurulabilir. Bölge İdare Mahkemesinin verdiği kararlar kesindir.

DÖRDÜNCÜ KISIM

Çeşitli Hükümler

Yönetmelik

MADDE 20.- Bu Kanunun 6, 7, 8, 10, 11 ve 14 üncü maddelerinin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar, Kanunun yürürlük tarihinden itibaren altı ay içinde ilgili kurum ve kuruluşların görüşleri alınarak Kurum tarafından çıkarılacak yönetmeliklerle düzenlenir.

Kamu kurum ve kuruluşları hakkında uygulanmayacak hükümler

MADDE 21.- Bu Kanunun 8 inci maddesinin dört ve beşinci fıkraları ile 15 ve 19 uncu maddesi hükümleri, elektronik sertifika hizmet sağlama faaliyeti yerine getiren kamu kurum ve kuruluşları hakkında uygulanmaz.

MADDE 22.- 22.4.1926 tarihli ve 818 sayılı Borçlar Kanununun 14 üncü maddesinin birinci fıkrasına aşağıdaki cümle eklenmiştir.

Güvenli elektronik imza elle atılan imza ile aynı ispat gücünü haizdir.

MADDE 23.- 18.6.1927 tarihli ve 1086 sayılı Hukuk Usulü Muhakemeleri Kanununa 295 inci maddeden sonra gelmek üzere aşağıdaki 295/A maddesi eklenmiştir.

MADDE 295/A- Usulüne göre güvenli elektronik imza ile oluşturulan elektronik veriler senet hükmündedir. Bu veriler aksi ispat edilinceye kadar kesin delil sayılırlar.

Dava sırasında bir taraf kendisine karşı ileri sürülen ve güvenli elektronik imza ile oluşturulmuş veriyi inkâr ederse, bu Kanunun 308 inci maddesi kıyas yoluyla uygulanır.

MADDE 24.- 5.4.1983 tarihli ve 2813 sayılı Telsiz Kanununun 7 nci maddesinin birinci fıkrasına aşağıdaki (m) bendi eklenmiş ve mevcut (m) bendi (n) bendi olarak teselsül ettirilmiştir.

m) Elektronik İmza Kanunu ile verilen görevleri yerine getirmek,

Yürürlük

MADDE 25.- Bu Kanun yayımı tarihinden altı ay sonra yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 26.- Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.