

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTYAPI BİLGİ SİSTEMLERİNDE MOBİL CBS UYGULAMALARI
İSKİ ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ (İSKABİS) ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ayşegül DİNÇYILMAZ**

Anabilim Dalı : Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği

Programı : Geomatik Programı

HAZİRAN 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ALTYAPI BİLGİ SİSTEMLERİNDE MOBİL CBS UYGULAMALARI
İSKİ ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ (İSKABİS) ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ayşegül DİNÇYILMAZ
(501061605)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29 Nisan 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 02 Haziran 2008

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Reha Metin ALKAN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. V. Engin GÜLAL (YTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. M. Zeki COŞKUN(İTÜ)**

HAZİRAN 2009

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışma Geomatik Mühendisliği bölümünde Altyapı Bilgi Sistemlerinde Mobil CBS Uygulamaları: İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) Örneği konusunda hazırlanan Yüksek lisans Tezinden ibarettir. Bu çalışmada tez danışmanlığını üstlenen, tezimin her aşamasında bilgi ve birikimiyle beni yönlendiren ve benden hoşgörüsünü esirgemeyen sayın Doç. Dr. Reha Metin Alkan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmam süresince bana yol gösteren ve her yönden destek olan Dr. Deniz Aydın, İSKİ CBS Şube Müdürü Olcay Ebcin 'e teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamda bana farklı fikirler veren ve benden yardımlarını esirgemeyen meslektaşım, eşim Doğukan Toraman'a, destek ve sonsuz anlayışlarından dolayı sevgili aileme gönülden teşekkür ederim.

Mayıs 2009

Ayşegül Dinçyılmaz

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ.....	3
2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi.....	3
2.2 Altyapı Bilgi Sistemi	6
2.3 Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi	8
3. İSKİ ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ (İSKABİS)	15
3.1 Kent Bilgi Sistemi	18
3.1.1 İstanbul Bina Kimlik Numarası Projesi	19
4. UYGULAMA.....	25
4.1 Çalışma Bölgesinin Seçilmesi	25
4.2 İSKABİS de Verilerin Sorgulanması	27
4.3 Verilerin ArcGIS Ortamına Aktarılması	32
4.4 ArcGIS de İSKABİS Sorgularının Yapılması.....	37
4.5 ArcPad Yazılımıyla Bina Verilerinin Sorgulanmasına Yönelik Mobil CBS Uygulaması.....	39
4.5.1 Uygulamanın ArcPad’de Kullanılabilir Hale Getirilmesi.....	39
4.5.2 Verilerin ArcPad’e Geçirilmesi	43
4.5.3 ArcPad’de VeriGirişi- Arazi Çalışması	45
4.5.4 ArcPad’den Verilerin Ana Bilgisayara Aktarılması	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR	53
EKLER.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	65

KISALTMALAR

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
GIS	: Geographic Information Systems
GPS	: Global Positioning System
İBB	: İstanbul Büyük Şehir Belediyesi
İSKABİS	: İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi
İSKİ	: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
KBS	: Kent Bilgi Sistemi
MCBS	: Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi
PDA	: Personal Digital Assistant
YTÜ	: Yıldız Teknik Üniversitesi

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 : İSKABİS Projesinin Aşamaları.....	17
Çizelge 3.2 : İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi İdari Yapılanması.	18
Çizelge A.1 : Bina kategorileri.	57

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Mobil Çalışmalarda Kullanılabilecek Bazı Cihazlar (Alkan,2005)	9
Şekil 2.2 : Mobil CBS Çalışmalarında Kullanılabilecek Farklı Tipteki GPS Alıcıları (Döner,2007)	10
Şekil 3.1 : İSKABİS Projesi Öncesi Birimler Arası Veri ve Evrak Akışı.....	16
Şekil 3.2 : İSKABİS Projesi Sonrası Birimler Arası Bilgi Paylaşımı.	16
Şekil 3.3 : 1/1000 lik Halihazır Haritalarda Binalara Kimlik Numarası Atama.....	20
Şekil 3.4 : Sahada Etiketlerin Binalara Yapıştırılması İşlemi	20
Şekil 3.5 : Harita ile Mevcut Durum Arasındaki Uyumsuzlukların Belirlenmesi.....	21
Şekil 3.6 : Uyumsuzlukların Sayısal Haritalar Üzerinde Düzenlenmesi	21
Şekil 4.1 : Çalışmanın Akış Şeması.....	26
Şekil 4.2 : Çamlıbel Caddesinin İstanbul Şehir Rehberindeki Görüntüsü (www.sehirrehberi.com)	27
Şekil 4.3 : İSKABİS de Verilerin Görüntülenmesi	28
Şekil 4.4 : İSKABİS Bina Sınıfları.....	28
Şekil 4.5 : İSKABİS de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgulanması	30
Şekil 4.6 : İSKABİS de Müşteri Fatura Bilgisi Görüntüleme	30
Şekil 4.7 : İSKABİS de “Diğer Yapılar” Sorgusu.....	31
Şekil 4.8 : İSKABİS de “Kaçak Su Kullanan Binalar” Sorgusu	32
Şekil 4.9 : Verilerin ArcMap de Orijinal Hali Görüntüsü	33
Şekil 4.10 : Çalışma Alanı Katmanı	34
Şekil 4.11 : Düzenlenmiş Uygulama Verilerinin Görüntülenmesi.....	35
Şekil 4.12 : Katmanların Öznitelik Tabloları	36
Şekil 4.13 : Veriler ve İlişkilerin Görüntülenmesi.....	37
Şekil 4.14 : ArcGIS de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu	38
Şekil 4.15 : ArcGIS de “Diğer Yapılar” Sorgusu.....	39
Şekil 4.16 : ArcPad’in Çalıştırılması	41
Şekil 4.17 : ArcMap deki Çalışma Dosyasının ArcPad e Aktarılması.....	41
Şekil 4.18 : ArcPad de Veri Görüntüleme	42
Şekil 4.19 : Pocket PC içerisindeki dosyalara PC üzerinden erişim.....	43
Şekil 4.20 : Pocket PC ArcPad Ortamında Veri Görüntüleme	43
Şekil 4.21 : ArcPad de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu.....	44
Şekil 4.22 : ArcPad de “Diğer Yapılar” Sorgusu	45
Şekil 4.23 : PocketPC de GPS Ayarları.....	46
Şekil 4.24 : PocketPC de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu	47
Şekil 4.25 : PocketPC de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu	48
Şekil 4.26 : PocketPC de “Diğer Yapılar” Veri Girişi	49
Şekil A.1 : MS ActiveSync Yükleme Sayfası	58
Şekil A.2 : MS ActiveSync Bağlantı Sayfası	59
Şekil A.3 : ArcPad 7.1.1 Yükleme Sayfası.....	59
Şekil A.4 : ArcPad 7.1.1 Kurulumu.....	60
Şekil A.5 : ArcPad 7.1.1 Dil Ayarları.....	60
Şekil A.6 : ArcMap de ArcPad Ayarları.....	61

Şekil A.7 : ArcPad’ın Cep Bilgisayarına Kurulumu.....	62
Şekil A.8 : ArcPad’ın Bilgisayardaki Görüntüsü.....	62

ALTYAPI BİLGİ SİSTEMLERİNDE MOBİL CBS UYGULAMALARI- İSKİ ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ (İSKABİS) ÖRNEĞİ

ÖZET

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) her geçen gün artan kullanım alanları ile güncel ve doğru verinin önemi artmış ve bu taleple birlikte çeşitli yeni teknolojik uygulamalar ve hızlı veri toplama yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi (MCBS) kavramı son yıllarda artan bir ilgi ve taleple gündeme gelmiştir. MCBS, arazi ve büroda yapılan çalışmaların bir arada yürütülebileceği bir ortam sunarak verimliliğin artmasına, maliyetlerin azalmasına ve projelerin tamamlanma sürelerinin en aza indirilmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada, MCBS'nin coğrafi referanslı verinin kullanımında ve toplanmasında sağladığı olanaklar irdelenmiştir. MCBS'nin temel nitelikleri belirlenerek uygulamalar için gerekli olan yazılım ve donanım alternatifleri araştırılmıştır. GPS ile sağlanan bütünleşik yapıyla konumsal verilerin gerçek zamanlı olarak elde edilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda İstanbul il sınırları içinde içme suyu, atık su-yağmursuyu, altyapı ve üstyapı tesislerinin konumsal olarak sorgulanabildiği, muhtelif ağ analizleri ile modelleme çalışmalarının yapılabilirdiği bir bilgi sistemi olan İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)'in Mobil bir CBS uygulamasıyla desteklenmesi ile ilgili bir dizi çalışma yapılmıştır. Mobil sistem, GPS alıcısı, sayısal fotoğraf makinesi ve kablosuz iletişim olanaklarına sahip bir cep bilgisayarı ile İSKABİS'in küçük bir kısmının Mobil hale getirilmesiyle oluşturulan pilot bir uygulamanın kullanılabileceği bir CBS yazılımından oluşmaktadır. Oluşturulacak olan sistem sayesinde seçilen bir pilot bölgede yeni veri toplama ile mevcutların güncellenmesi/doğrulanması gibi bazı çalışmaların yapılabilirliği ve klasik yaklaşımlara göre verimliliği analiz edilmiştir. Bu sistem sayesinde mevcut bir altyapı CBS uygulamasının, mobil bir platformda da sahada gerçek zamanlı olarak oldukça etkin bir şekilde farklı amaçları gerçekleştirmek üzere farklı kullanıcı profilleri tarafından kullanılabilir hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: CBS, Mobil (Taşınabilir) CBS (MCBS), İSKABİS, Mobil-İSKABİS (M-İSKABİS), GPS

MOBILE GIS APPLICATIONS IN INFRASTRUCTURE INFORMATION SYSTEM- CASE STUDY: MOBILE ISKI INFRASTRUCTURE INFORMATION SYSTEM

SUMMARY

The increased use of GIS creates insatiable demand for up-to-date and correct information, technological developments combine this demand has result some new applications and data collection methods. In the early 2000's, increasing user demands combined with technological developments have brought the concept of Mobile Geographic Information System (MGIS) on the agenda. MGIS make it possible to improve efficiency, reduce costs and minimize completion time of projects by offering an integrated environment for field and office works.

In this paper, it is examined the MGIS possibilities in the using and acquisition of geo-referenced data. Basics of MGIS are determined and capacity of software and hardware needed for applications are investigated. It is aimed to collect/update/verify the spatial/non-spatial data by setting an integrated structure with GPS. ISKABIS refers to ISKI Infrastructure Information System. It is a GIS application project, which subjects ISKI managerial, operational, engineering public works through assembling, storing and displaying geographically referenced information. In this study, information related with the "ISKABIS Mobile Geographic System" that is developed to update and add new data to the system and carry out new real-time GIS applications in the field by the end users is given. This mobile system consists of an integrated GPS receiver, a digital camera, a GIS software that can be used by a sample application includes a little part of ISKABIS adopted to mobile and a pocket PC which has ability for wireless communication. The processes of collecting data and updating/verifying existing data in GIS application and the system's productivity opposite to classical approaches will be realized by means of this system. Existing infrastructure GIS system can also be used efficiently to realize various aims with a mobile unit in real time by various user profiles by means of this system.

Keywords: GIS, MOBILE GIS(MGIS), ISKABIS, MOBILE-ISKABIS (M-ISKABIS), GPS

1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanım alanlarının artması sonucu güncel ve doğru bilgiye ulaşma arzusu da artmıştır. Bu taleplerin akabinde çeşitli yeni teknolojik uygulamalar ve hızlı veri toplama yöntemleri ortaya çıkmıştır. Başlangıçta yalnızca uzman kişiler tarafından güçlü donanımlar üzerinde, büro ve benzeri ortamlarda gerçekleştirilen CBS uygulamaları, bilgisayar ve iletişim teknolojisindeki ilerlemelere paralel olarak önemli aşamalar kat etmiş ve mekân sınırlaması olmaksızın uygulanabilir hale gelmiştir. Bunlardan bir tanesi olan Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri (MCBS) kavramı son yıllarda artan bir ilgi ve taleple gündeme gelmiştir. MCBS, CBS'nin gezici olarak kullanılmasına olanak sağlayan bir sistem olup yazılım ve donanım entegrasyonu ile CBS fonksiyonlarının taşınabilir platformlar üzerinde gerçekleştirilmesine imkân sağlamaktadır. MCBS, arazi ve büroda yapılan çalışmaların bir arada yürütülebileceği bir ortam sunarak verimliliğin artmasına, maliyetlerin azalmasına ve projelerin tamamlanma sürelerinin en aza indirilmesine olanak sağlamaktadır. Mobil (hareketli) kavramı bizlerin bütünüyle aşına olduğumuz günlük yaşantımıza fazlasıyla giren bir kavram olup, MCBS anlayışı -onun uygulaması, yapısı ve çalışması- özellikle ülkemizde çok da fazla hayata geçirilememiştir. MCBS'nin günlük uygulamalar için nasıl kullanılacak olduğunun daha iyi anlaşılması konusu ve MCBS bileşenlerinin birbirleri ile etkileşimi gelişime açık bir konudur.

Bu çalışmada, MCBS'nin coğrafi referanslı verinin kullanımında, toplanmasında, güncellenmesinde ve doğrulanmasında sağladığı olanaklar irdelenmiştir. Herhangi bir bölgede oluşturulmaya çalışılan altyapı bilgi sistemi için gerekli verilerin toplanması aşamasında arazide karşılaşılan problemler, veri toplamadaki yetersizlikler, verilerin bilgisayar ortamına geçirilirken oluşan veri kayıplarını önlenmesi konusundaki çalışmalar MCBS teknolojisi kullanılarak irdelenmiştir. MCBS'nin temel nitelikleri belirlenerek uygulamalar için gerekli olan yazılım ve donanım alternatifleri araştırılmıştır. GPS ile sağlanan bütünleşik yapıyla konumsal

verilerin gerçek zamanlı olarak elde edilmesi hedeflenmiştir. Seçilen bölgede hem teorik hem de uygulamalı çözümler ele alınmıştır.

Bu kapsamda İstanbul il sınırları içinde içme suyu, atık su-yağmursuyu, altyapı ve üstyapı tesislerinin konumsal olarak sorgulanabildiği, muhtelif ağ analizleri ile modelleme çalışmalarının yapılabilirdiği bir bilgi sistemi olan İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)'in mobil bir CBS uygulamasıyla güçlendirilmesi ve sahada kullanılabilmesi amaçlanmıştır. İSKABİS'in kapsam alanına giren ve sürekli güncellenmesi gereken kullanıcılara ait bina bilgilerinde birçok eksiklerin olduğu, bazılarında da hataların bulunduğu tespit edilmiştir. Bu eksikliklerin Mobil CBS teknolojisi desteğiyle en aza indirgenmesi ve söz konusu İSKİ kullanıcılarına ait bina bilgilerine tam ulaşım sağlandığı takdirde kayıp, kaçak su kullanımının bir ölçüde engellenmesi amaçlanmıştır. Tasarlanan mobil sistem, temelde çoğunlukla bütünleşik bir GPS alıcısı, sayısal fotoğraf makinesi ile kablosuz iletişim olanaklarına sahip bir cep bilgisayarı ile Mobil-İSKABİS'in kullanılabilirdiği bir CBS yazılımından oluşmaktadır. Söz konusu planlar dahilinde oluşturulan sistem ile yukarıda tarif edilen problemler etkin bir şekilde çözülmüş olacaktır. Şu anda klasik olarak yapıla gelen sahada kâğıt ortamda yapılan veri toplama işleminden kaynaklanan birçok yanlışlıkların/hataların en aza indirilmesi de sağlanmış olacaktır. Önemli ölçüde zaman tasarrufu da sağlayacak olan bu çalışmalar, projelerin daha doğru olduğu kadar, daha ucuza da yapılabilmesini sağlayacaktır. Oluşturulmuş olan sistem sayesinde seçilen bir pilot bölgede yeni veri toplama ve mevcutların güncellenmesi gibi bazı çalışmaların verimliliği analiz edilmiştir. Bu sistem sayesinde mevcut bir altyapı bilgi sistemi uygulaması, mobil bir platformda da sahada gerçek zamanlı olarak oldukça etkin bir şekilde farklı kullanıcı profilleri tarafından farklı ihtiyaçları gerçekleştirmek için kullanılabilir hale getirilmiş olmaktadır.

2. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ

2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunlarının çözümüne yönelik mekâna/konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekânsal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntemler bütünüdür.

CBS, genel bir kavram olup; çeşitli kullanım alanlarına ve tematik konulara yönelik olarak geliştirilen CBS uygulamaları vardır. Bu CBS uygulamaları, Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi, Arazi Bilgi Sistemi, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi, Lojistik Bilgi Sistemi, İç Güvenlik Bilgi Sistemi, Araç İzleme Bilgi Sistemi, Trafik Bilgi Sistemi, Kampus Bilgi Sistemi, Deprem Bilgi Sistemi, Harita Bilgi Sistemi, vb. şekilde adlandırılırlar. CBS, kavramsal bir sınıflamada hiyerarşik olarak öncelikle sistem, sonra bilgi sistemi kategorisi altında yer alır. İşlevsel bir sınıflamada ise CBS, öncelikle teknoloji, sonra bilgi teknolojisi altında yer alır. Coğrafi Bilgi Sistemi, coğrafya, haritacılık ve bilgisayar bilimleri ile ilgili bir teknoloji olup Coğrafi Veri Altyapısı bileşenlerinden Bilgi Teknolojileri kapsamında yer alır.

Coğrafi bilgi sistemlerinin sağlıklı bir şekilde çalışması aşağıdaki 4 temel işlevin yerine getirilmesine bağlıdır. Bunlar;

Veri toplama: Coğrafiik veriler toplanarak, CBS' de kullanılmadan önce mutlaka sayısal yani dijital formata dönüştürülmelidir. Verilerin kâğıt ya da harita ortamından bilgisayar ortamına dönüştürülmesi işlemleri sayısallaştırma (digitizing) olarak bilinir. Modern CBS teknolojisinde bu tür işlemler büyük boyutlu projelerde tarama tekniğı kullanarak otomatik araçlarla gerçekleşir. Küçük boyutlu projelerde daha çok masa tipi sayısallaştırıcılar kullanılarak elle sayısallaştırma yapılabilir. Bugün birçok coğrafiik veri CBS' ne uyumlu formatta hazır halde piyasada mevcuttur. Bunlar üretici firmalardan sağlanarak doğrudan kurulacak sisteme aktarılabilir.

Veri yönetimi: Küçük boyutlu CBS projelerinde coğrafiik bilgilerin sınırlı boyuttaki basit dosyalarda saklanması mümkündür. Ancak, veri hacimlerinin geniş ve kapsamlı olması, bunun yanında birden çok veri gruplarının kullanılması durumunda Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (Data Base Management Systems) verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesine yardımcı olur. Veri tabanı yönetim sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup veri tabanlarını yönetir veya birleştirir. Birçok yapıda tasarlanmış veri tabanı yönetim sistemi vardır, ancak CBS için en kullanışlı ilişkisel (relational) veri tabanı sistemidir. Bu sistem tasarımında veriler tablo bilgilerinin elde edilisindeki düşünce yapısına uygun olarak bilgisayar belleğinde saklanır. Farklı bilgiler içeren tabloların birbiriyle ilişkilendirilmesinde bu tablolardaki ortak sütunlar kullanılır. Bu yaklaşım basit fakat esnek bir tasarım olup, geniş çapta CBS uygulamalarında kullanılmaktadır.

Veri işlem: Bazı durumlarda özel CBS projeleri için veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü veya irdelenmesi istenebilir. Verilerin sisteme uyumlu olması bunu gerektirebilir. Örneğın, konumsal bilgiler farklı ölçeklerde mevcut olabilir (yol verileri 1/100.000, nüfus dağılım verileri 1/10.000, bina verileri 1/1.000 gibi). Tüm bu bilgiler birleştirilmeden önce aynı ölçeğe dönüştürülmelidir. Bu dönüşüm görüntü amacıyla geçici olabileceğı gibi bir analiz işlemi için sürekli ve kalıcı da olabilir. CBS, gerek bilgisayar ortamında obje üzerine imlecin (mouse) tıklanması ile basit sorgulama kapasitesine, gerekse çok yönlü konumsal analiz araçlarıyla (tools) yönetici ve araştırmacılara istenen süreçte bilgi sunar. CBS teknolojisi artık coğrafiik verileri istatistiksel grafikler ve "eğer olur ise.." (if conditions) şeklindeki mantık sorgulamaları ve senaryolar şeklinde irdeleme aşamasına gelmiştir. CBS teknolojisi konumsal verilerin sorgulanması ve analizinde, yazılımlar sayesinde, birçok veri her türlü geometrik ve mantıksal işleme tabi tutulabilir.

Eğer fonksiyonel coğrafik veriye sahip CBS mevcut ise, başlangıçta şu basit sorgulamalar yapılabilir.

Veri sunumu: Görsel işlemler yine CBS için önemli bir işlevdir. Birçok coğrafik işlemin sonunda yapılanlar harita veya grafik gösterimlerle görsel hale getirilir. Haritalar coğrafik bilgiler ile kullanıcı arasındaki en iyi iletişimi sağlayan araçlardır. Kartografların uzun yıllardır harita üretmesine karşın, CBS kartografya biliminin hızlı gelişmesine de katkıda bulunan yeni ve daha etkili araçları sunmaktadır. Haritalar, yazılı raporlarla, üç boyutlu gösterimlerle, fotoğraf görüntüleri ve çok-ortamlı (multimedia) ve diğer çıktı çeşitleriyle birleştirebilmektedir (Vikipedi,2008).

CBS'nin kullanım alanı genişledikçe bilgisayarlarda dosya bazlı olarak saklanan mekânsal verilerin gerek güncelleme ve gerekse veri yönetimi açısından beklentilere cevap verememesi kullanıcıları farklı çözüm arayışlara yöneltmiştir. Uzunca bir süredir çoğu bilgi sistemlerinde başarı ile kullanılan ve artık veri depolama ve yönetimi açısından en uygun ortam olarak kabul edilen veri tabanı yönetim sistemlerinde mekânsal verilerin de depolanabilmesi CBS'nin gelişiminde büyük rol oynamıştır (Karaburun ve Toz, 2006).

Son yıllarda veri tabanı yönetim sistemleri üzerinde mekansal verileri depolamaya imkan sağlayan ve mekansal veri sunucu yazılımı olarak adlandırılan yazılımlar üretilmiş ve bu sayede kompleks veriler desteklenmeye başlanmıştır. Bu yazılımlar, farklı sorgulamalara imkân vermesi ve kullanım kolaylığı sağlaması nedeni ile coğrafi bilgi sistemlerinde geniş bir uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Artık bugün çoğu CBS projelerinde kullanıcılar veri tabanının sağlamış olduğu mekânsal veriler ve bunların öz nitelik bilgilerinin tek bir yerde depolanması, standart veri yönetim uygulamaları, verilerin yedeklerinin alınması ve yedeklerin kolaylıkla dönüştürülmesi, performansın, kullanıcı sayısından bağımsız olması, veri hacminden bağımsız olması, personel değişikliklerinin ve donanım değişikliklerinin sistemi fazla etkilememesi, sistem arızalanması durumunda yedekleme ünitesinin devreye girmesi ve kullanıcı/sunucu ve internet desteği imkânları nedeni ile mevcut mekânsal verilerini veri tabanı yönetim sistemleri üzerinde depolamaya ve yönetmeye başlamıştır. Veri tabanı yönetim sistemlerinin sağlamış olduğu imkânlar nedeniyle coğrafi bilgi sisteminden beklenen özellikler artmış ve verilerin güncellenmesi ve yönetilmesi ile ilgili olarak farklı yöntemler aranmaya başlanmıştır (Karaburun ve Toz, 2006).

Bu beklentilerin en önemli iki maddesinden biri olan ve çok kullanıcı ortam olarak adlandırılan bu madde mekânsal veriye birden fazla kullanıcının ulaşarak güncelleme yapmasına imkân sağlanmasıdır. Bir diğeri ise güncellenen verilerin özgeçmişlerinin sistem içerisinde depolanarak daha sonraki bir zaman dilimi içerisinde bu verilere ulaşarak analizler yapılmasıdır.

2.2 Altyapı Bilgi Sistemi

Altyapı ülkemizde çarpık yapılaşma sonucunda ihmal edilmektedir. Bu ihmalin sonucu can ve mal kayıpları ile ödenmektedir. Gelişmiş ülkelerde altyapı tesisleri belli bir sistem içinde yapılmaktadır. Öncelikle yerleşim alanları belirlenmekte, planlar oluşturulmakta, altyapı tesisleri için düzenlemeler yapılarak modern hayata uyum sağlanmaktadır. Bunun sonucunda sağlıklı şehirler meydana gelmektedir. Ancak bu durum ülkemiz için geçerli olmamaktadır.

Altyapı harita üretimi anlayışı, doğalgaz hatlarının yapımı ile gelişmiş, bununla birlikte gereken önem tam anlamıyla verilememiştir. Ancak doğalgaz hatları için yapılan harita üretimi diğer altyapı kuruluşlarını da harekete geçirmiştir. Ülkemiz de son yıllar da yapılan yoğun altyapı çalışmalarında diğer altyapı kuruluşlarının hatlarına zarar verilmekte ve bu zararlar can ve mal kayıpları ile de sonuçlanmaktadır. Bu zararların sebeplerinden bazılarını sıralamak mümkündür. İlk sebep, altyapı kuruluşlarının mevcut haritalardan yararlanmıyor olmasıdır. Çalışma yapılacak bölgelere ait haritaların bulunmaması, çalışma yapılan bölgede çalışmayı yapan insanların hafızalarına güvenilip, bu çalışmalarla ilgili herhangi bir döküman bulundurulmaması, yapılan harita ölçümlerinde eksik ve yanlışlıkların olup, kontrol mekanizmalarının yeterince çalışmaması, oluşturulan bölge hatıralarında belirli aralıklarla yapılması gereken güncellemelerin yapılmaması oluşan zararların temel sebepleri olarak gösterilebilir.

Altyapı harita üretiminin sonucu hızlı ve doğru kararlar alınabilmesi ve yukarıda açıklandığı gibi zararların en aza indirilebilmesi için bilgi sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın neticesinde kurulan altyapı bilgi sistemlerinde birçok yanlışlıklar yapılmaktadır. Bu yanlışlıklar;

1. Bu tür sistemlerin kurulumunda Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği dışında meslek disiplinlerinin yer alması,

2. Sistemin kalbini oluşturan haritaların güncel olmaması,
3. Altyapı bilgi sistemlerinin sadece adres bilgi sistemi olarak kullanılması,
4. Kullanılan altlık haritaların yersel değil fotogrametrik olarak hazırlanması,
5. Altyapı tesislerinde yapılan değişikliklerin zamanında güncellenmemesi,
6. Kurulan Altyapı Bilgi Sistemlerinin kullanılmaması (teknolojiye karşı direnç gösterilmesi),
7. Altyapı Bilgi Sistemlerinin kurulması sırasında kullanıcı personelin yetersiz olması,
8. Kurulan sisteme olan inançsızlık veya güvensizliktir (İşıtmezoğlu ve Ataman, 2007).

Ülkemiz gelişen teknolojiyi tüm altyapı kuruluşlarında uygulamaya çalışmakta ve gerek donanım gerekse yazılım yönünden büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu yatırımlar yapılırken kaynakların daha iyi kullanılabilmesi ve kaynak israfının önüne geçilmesi gerekmektedir. Yukarıda açıklandığı gibi bu tür yanlışlar sistem kullanıcılarını yormakta gereksiz israflara yol açılmaktadır.

Günümüzde hala Altyapı Bilgi Sistemi değil altyapı haritaları mevcut olmayan yerler bulunmaktadır. Altyapı haritaları malesef imalatı yapan ustaların kafalarında veya yapılan işi küçümseyerek rast gele çizilen kâğıtların üzerindedir. Bu anlayışın değiştirilebilmesi için yasal ve idari önlemler alınması gerekmektedir (İşıtmezoğlu ve Ataman, 2007). Altyapı bilgi sisteminin sağlıklı bir şekilde kullanılması için kurulum aşamalarında en güncel, yersel haritaların kullanılması gerekmektedir. Yerel yönetimlerin Adres Bilgi Sistemlerini oluşturmaları ve bu sistemin güncelliğini korumaları sağlanmalıdır. Kurulacak olan Altyapı Bilgi Sisteminin yetkili personel tarafından kullanımı sağlanmalıdır. Sistemle ilgili güncellemeler hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Altyapı Bilgi Sisteminin sürekli çalışan bir sistem olması için gerekli personel desteği ve eğitiminin sağlanması gerekmektedir. Son olarak altyapı kuruluşlarına, Altyapı Bilgi Sistemi oluşturmaları konusunda yasal zorunluluk getirilmelidir. Her altyapı kurumunca oluşturulan sistemlerin veri paylaşımının sağlanması mükerer çalışmaları da önleyecektir.

2.3 Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi

CBS, günümüzde birçok farklı disiplin tarafından çeşitli uygulamalarda karar-verme aracı olarak kullanılmaktadır. CBS'nin giderek artan kullanımına paralel olarak bilgi ve iletişim teknolojisinde yaşanan hızlı ilerlemeler kullanıcılar için yeni olanakların ortaya çıkmasına imkân vermiştir. Örneğin, mobil yani taşınabilir bilgisayarların kullanımlarının yaygınlaşarak hız ve bellek kapasitelerinin artmasıyla birlikte CBS kullanıcıları uygulamalarını sabit bir ortama bağlı kalmaksızın gerçekleştirme imkânı bulmuşlardır. Bunun yanında, son yıllarda yazılım üreticilerinin taşınabilir bilgisayarlar üzerinde çalışabilecek CBS yazılım paketlerini piyasaya sürmeleriyle kullanıcılar masa üstü bilgisayarlarda yaptıkları uygulamaları arazide de yapar hale gelmiş, büro dışında toplanan veriler doğrudan CBS veritabanına aktarılabilmiştir. Ayrıca, GPS (Global Positioning System) ile sağlanan bütünleşik yapıyla gerçek zamanlı konumsal bilgiler arazide iken doğrudan dijital olarak elde edilebilmiştir. Son yıllarda yaşanan tüm bu ilerlemeler MCBS (Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri) kavramını gündeme getirmiştir. MCBS, özellikle CBS için ihtiyaç duyulan konumsal verinin elde edilmesinde önemli imkânlar sunmaktadır. Birçok CBS uygulaması için veri, genellikle arazide yapılan çalışmalarla elde edilmektedir. Geleneksel yöntemlerle, kağıt kalem kullanılarak yapılan çalışmalar zaman alıcı olup hata yapma olasılığı da yüksektir. MCBS'nin kullanımı ile konumsal verinin daha hızlı ve doğru şekilde elde edilmesi mümkün olmaktadır. Güvenilir veriye kısa sürede ulaşılmasıyla CBS'nin analiz, veri sunumu ve karar verme fonksiyonları da hızlanacaktır. Bu çalışmada, MCBS'nin coğrafi referanslı verinin kullanımında ve toplanmasında sağladığı olanaklar irdelenmektedir. MCBS'nin temel nitelikleri belirlenerek uygulamalar için gerekli olan yazılım ve donanım kapasiteleri ortaya konulacaktır. Gerçekleştirilen örnek uygulamalarla, MCBS'nin geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında sunduğu olanakların belirlenmesi hedeflenmiştir (Döner,2007).

CBS'nin giderek artan kullanımı sonucunda güncel ve doğru veriyi ekonomik olarak elde etme ihtiyacı ve bu ihtiyaçla birleşen teknolojik ilerlemeler, CBS'nin gezici olarak kullanılmasına olanak sağlayan "Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri (MCBS)"nin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Sonuçta, bir MCBS; yazılım ve donanım entegrasyonu, CBS fonksiyonlarının taşınabilir platformlar üzerinde gerçekleştirilmesine imkân sağlayan gezici bir sistemdir.

MCBS, hem konumsal hem de öznitelik bilgilerinin toplanması, saklanması, güncellenmesi, analizi ve sunumunu destekler. MCBS;

- Mobil donanımlar,
- Yazılım,
- Konumsal veri elde etmede kullanılan GPS,
- Kablosuz iletişim

teknolojilerinin bir yada birkaçının entegrasyonu ile oluşur.

Geleneksel bilgisayarlardan farklı olarak taşınabilir bilgisayarlar için iki temel ayırt edici özellik bulunduğu söylenebilir. Bunlar kolay taşınabilir olması ve yeterli kapasitede olmasıdır (bellek, işlemci hızı, ekran boyutu gibi). Kullanıcılar bir yandan daha küçük ve daha hafif taşınabilir bilgisayarları tercih ederken, diğer yandan grafiksel uygulamalar için geniş ekranlara ve karmaşık işlemlerin hızlı gerçekleştirimi için de yüksek işlemci kapasitesine ihtiyaç duyarlar.

MCBS uygulamaları için kullanılabilecek taşınabilir bilgisayarlar; mobil telefonlar (cep telefonları), PDA tabanlı akıllı telefonlar, PDA/Cep Bilgisayarı (Pocket PC), Handheld bilgisayarlar, Tablet bilgisayarlar, Notebook (Dizüstü Bilgisayarlar) olarak sıralanabilir.



Şekil 2.1 : Mobil Çalışmalarda Kullanılabilecek Bazı Cihazlar (Alkan,2005)

MCBS uygulamalarındaki temel amaç, verimliliğini artırmak, harcamaları azaltmak, veri toplanma ve güncelleme işlemlerini hızlandırmaktır. Dolayısıyla, uygulama için seçilen mobil bilgisayarın bu temel amaca uygun niteliklere sahip olması beklenir. Uygulamalar sırasında kullanılacak mobil bilgisayar tespit edilirken, kolay taşınıp kullanılabılır olması açısından boyutlarının küçük olması, ekonomik olması, az enerji

tüketmesi ve verinin gösterimi için uygun ekran özelliğine sahip olmasına dikkat edilir.

Bu ihtiyaçlar dikkate alındığında uygulama için en uygun mobil bilgisayar, Pocket PC (cep bilgisayarı) olarak tespit edilmiştir. MCBS uygulamalarında cep bilgisayarlarının yanında, dizüstü bilgisayarlar ve tablet bilgisayarların da kullanılması mümkündür.

MCBS uygulamalarında konumsal veri elde etmenin en etkili yöntemi bir GPS alıcısının sisteme entegrasyonudur. GPS entegrasyonun en önemli yararı toplanan öznitelik verilerine konumsal bir tanımlayıcı atamasıdır. Bu sayede veriler global bir sistemin parçası olarak tanımlanabilir. Bunun yanında GPS entegrasyonu, mevcut verilerin kullanıldığı MCBS uygulamalarında verimliliği artırır. Örneğin yerinde yapılacak güncelleme çalışmalarında, operatör aradığı detaya hızlı ve güvenli bir şekilde erişir. Kullanıcının nerede bulunduğunu hassas bir şekilde bilmesi birçok konumsal analizi otomatik olarak yapmasını sağlayarak, yoğun bir veri grubu içerisinde yalnızca ilgilendiği bölgeye ait olanları seçmesini mümkün kılar. MCBS uygulamalarında kullanılabilecek farklı özelliklere sahip çeşitli GPS alıcıları bulunmaktadır. Bunlardan biri el GPS alıcılarıdır. Bunun yanında, son yıllarda yaşanan teknolojik ilerlemelerle bağlı olarak CompactFlash GPS alıcıları, Bluetooth GPS alıcıları ve çok küçük boyutlara sahip cep GPS (Pocket GPS) alıcıları mevcuttur. Ayrıca, hem GPS alıcısı hem de cep bilgisayarı fonksiyonlarını bir arada sunan, arazi şartlarına dayanıklı ürünler de uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu ürünlerden her birinin diğerlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Şekil2.2).



Şekil 2.2 : Mobil CBS Çalışmalarında Kullanılabilecek Farklı Tipteki GPS Alıcıları
(Döner,2007)

Alıcı seçerken dikkat edilmesi gereken noktalardan biri alıcının desteklediği iletişim protokolleridir. Alıcı, MCBS’de kullanılacak yazılımın desteklediği bir protokolde veri alışverişine olanak sağlamalıdır. Diğer bir husus çalışmadan beklenen konumsal veri doğruluğudur. Daha yüksek doğruluk gerektiren uygulamalarda alıcının diferansiyel olarak konumunu düzeltebilmesi veya WAAS, EGNOS gibi diferansiyel sistemleri kullanabilmesi gerekir. Burada önemli husus çalışılacak bölgede hangi tür diferansiyel düzeltme sisteminin mevcut ve sürekli olacağının bilinmesidir. Boyut ve fonksiyonellik de dikkate alınması gereken hususlardandır. Küçük boyutlu veya flash GPS alıcılarının kullanımı daha kolay olmakla birlikte bu alıcıların doğrulukları ve fonksiyonellikleri diğer gruplardaki GPS alıcılarından daha düşüktür. Örneğin bir el GPS alıcısı tek başına navigasyon ve veri kayıt imkanı sağlarken cep GPS alıcısı ve bluetooth GPS alıcıları sadece bir yazılıma entegre edilerek kullanılabilirler. Bu çalışmadaki uygulamalarda konum belirlemek amacıyla kullanılan donanım, Magellan SporTrack marka el tipi GPS alıcısıdır. Bu alıcı uygulamalarda cep bilgisayarına entegre edilerek kullanılmıştır. Seçilen GPS alıcısının temel fonksiyonları şunlardır (Döner,2007):

- Arazide nokta ve çizgi özellikte veri toplamak,
- Alıcıda kayıtlı noktaları kullanarak rota oluşturmak,
- Çeşitli navigasyon ekranlarını kullanarak navigasyon yapmak, aranılan noktaların bulunması,
- Mevcut kullanıcı haritalarını yükleyerek bunları kullanmak,
- Aynı anda farklı koordinat sistemleriyle çalışmak,
- Cep bilgisayarı, diz üstü bilgisayar gibi mobil cihazlara entegre ederek CBS yazılımlarıyla birlikte kullanmak.

Klasik CBS yazılımlarından farklı olarak, MCBS için geliştirilmiş çeşitli özel yazılımlar mevcuttur. Bunun temel nedeni, MCBS uygulamalarında kullanılan yazılımların mobil donanımlar üzerinde çalışabilecek şekilde tasarlanmış olmalarıdır. 2000 yılından sonra piyasaya sürülen popüler MCBS yazılım paketleri ve bunların üreticileri şunlardır:

1-AutoDesk’in OnSite,

2-Intergraph’ın IntelliWhere,

3-ESRI'nin ArcPad

4-MapInfo'nun MapXtent yazılım paketleridir.

MCBS yazılımlarının temel amaçları, gezici cihazlar üzerinde CBS'nin fonksiyonlarını yerine getirmekle beraber, kablosuz olarak veya ağ üzerinden diğer CBS verilerine ulaşabilmektir. Yukarıda sayılan MCBS yazılımlarından ArcPad ve IntelliWhere, diğerlerinden farklı olarak GPS desteği de sunmaktadırlar. ArcPad ve Trimble'in GPS ile veri toplamak için geliştirdiği "TerraSync" yazılımı veri toplamada yaygın olarak kullanılmaktadır. ArcPad ve TerraSync özel olarak, cep bilgisayarları üzerinde GPS alıcısıyla ya da GPS olmaksızın arazide veri toplayabilecek şekilde tasarlanmıştır. ESRI tarafından üretilen ArcPad yazılımı ile konumsal verilere ait öznitelik bilgileri de arazide aynı anda toplanabilmektedir. Ayrıca ArcPad yazılımında özel kullanıcı uygulamaları için form, menü, araç çubukları ve script (kısa yazılım) oluşturmak mümkündür. Böylece kullanıcıya özel geliştirilmiş arayüzler yardımıyla, arazide daha hızlı bir şekilde veri toplanması sağlanmış olur. Yazılımın diğer bir özelliği de arazideyken doğrudan harita sunucularına bağlanarak internet ve benzeri ağlar üzerinden sunulan haritalara erişim olanağı sağlamasıdır (Döner, 2007).

Gerçekleştirilen uygulamada ESRI tarafından üretilen MCBS yazılımı olan ArcPad yazılım paketi tercih edilmiştir. Bu yazılımın sunduğu temel imkânlar şu şekilde sıralanabilir:

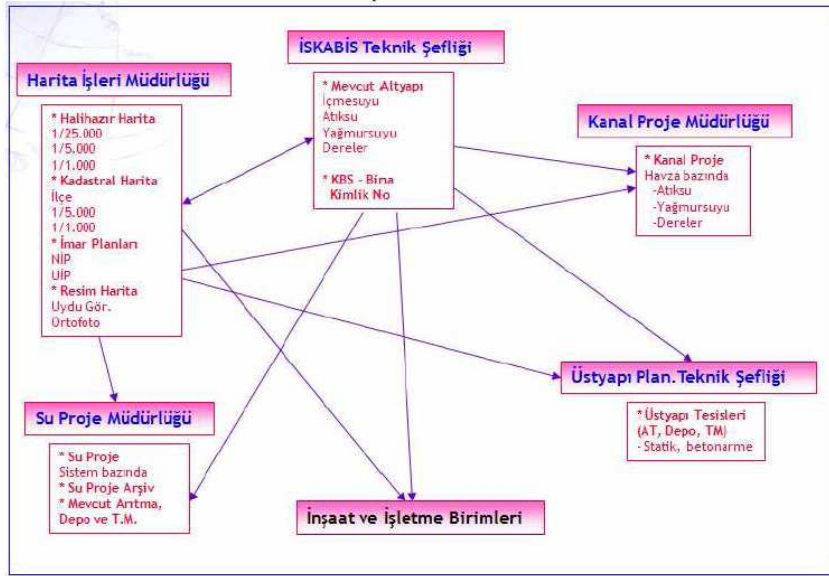
- Geçerli, doğru ve güvenilir veri toplama gerçekleştirilir.
- Coğrafi bilgi sistemlerinde veri toplama sırasında dijital kamera ve küresel konum belirleme sistemi bütünleştirilebilir.
- Güncellemeleri ve karar vermeyi sağlamak amacıyla saha alanı çalışanları ile verilerin paylaşımı gerçekleştirilebilir.
- Coğrafi bilgi sistemlerindeki veri toplama üretkenliği artırılabilir.
- Coğrafi bilgi sistemlerinde veritabanının doğruluğunu arttırabilir ve güncellenmesi sağlanabilir.
- ESRI dosya formatındaki veriler herhangi bir dönüşüm işlemine gerek olmaksızın mobil cihaz üzerinde kullanılabilir.
- Raster ve vektör veriler aynı anda kullanılabilir.
- Veri girişini kolaylaştırmak için kullanıcı formları oluşturulabilir.

- Mevcut veya toplanan veriler üzerinde arazide manuel ya da GPS destekli güncelleme yapılabilir.
- GPS desteği ile eş zamanlı konumsal veriler toplanabilir.
- Mevcut veya toplanan veriler ile arazide çekilen dijital fotoğraflar anında link edilebilir.
- İnternet veya ağ üzerinden harita sunucularına bağlanıp harita bilgileri yüklenebilir.
- Identify, Find ve Advanced Selected özellikleri ile veri sorgulaması yapılabilir.
- ArcPad Application Builder yazılımı ile kullanıcı, özel amaca uygun yeni makro yazılım uygulamaları geliştirebilir (www.esri.com).

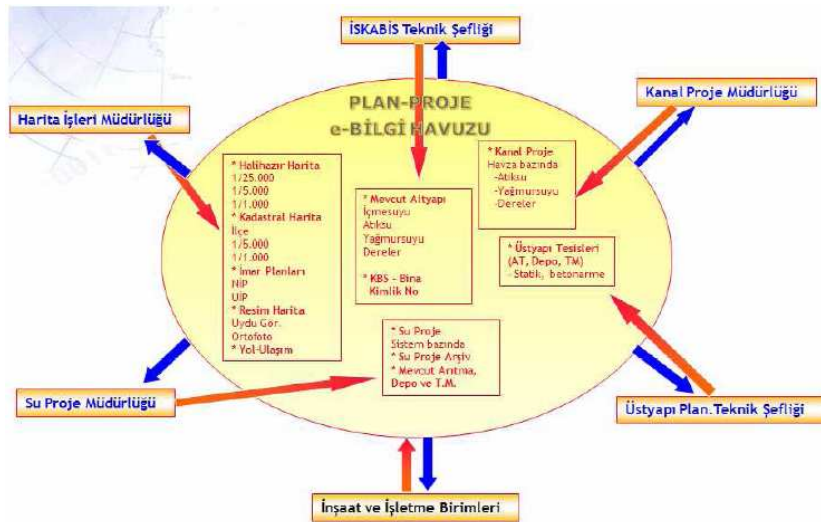
3. İSKİ ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ (İSKABİS)

İSKİ, 6500 km²'yi aşan hizmet alanı, 26.500 km içme suyu, atık su, yağmursuyu altyapı hattı ve 500'ün üzerinde üstyapı (arıtma tesisi, terfi merkezi, depo vb.) tesisi ile Türkiye'nin en büyük, dünyanın sayılı su ve kanalizasyon idarelerinden biridir. İstanbul'da 3.800.000 abonesine su temini ve dağıtımı ile atık su toplama ve uzaklaştırma hizmeti vermektedir. Günümüzde bu büyüklükte altyapıya sahip bir şehrin yönetim fonksiyonlarının geleneksel yöntemlerle hızlı ve güvenli bir biçimde yerine getirilmesi neredeyse imkânsızdır. İSKİ, İstanbul metropolünün yönetiminde en ileri bilgi teknolojilerini kullanarak karar-destek sistemleri oluşturmakta, çağdaş yönetim anlayışına uygun olarak bilgiye dayalı kararlar üretmektedir. Geliştirilen Coğrafi Bilgi Sistemi projesi ile İstanbul'un bütün altyapı bilgilerinin Coğrafi Bilgi Sistemine aktarılması ve bu bilgilerin kurumun altyapı görüşlerinin hazırlanması, planlama, inşaat, tamir, bakım-onarım gibi işletme çalışmalarında kullanılması hedeflenmiştir. İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi - İSKABİS Projesi ile İstanbul'un altyapı tesisleri, su ve atık su havzaları bazında gelişmiş sorgulama ve analiz çalışmaları yapılabilmektedir. Ayrıca Yönetim Bilgi Sistemi ve Kent Bilgi Bistemi ile bütünleşik çalışan uygulamalar geliştirilmektedir.

İSKABİS projesi, altyapı tesislerinin coğrafi envanterinin çıkarılması, mühendislik bilgi ve dokümanlarının elektronik ortamda arşivlenerek hızlı paylaşımının sağlanması, böylelikle planlama ve işletme (tamir, bakım, onarım) çalışmalarının desteklenmesi amacı ile geliştirilen bir coğrafi bilgi sistemi projesidir. Projenin temel amacı kurumsal manada verimliliğin artırılması ve hizmet kalitesinin yükseltilmesi olarak belirlenmiştir. İSKABİS projesine başlanmadan önce birimler arasında klasik iş ve evrak akışı yapılanması söz konusu iken (Şekil 3.1), CBS tabanlı bu proje ile kuruma ait grafik ve sözel bilgiler ilgili birimlerin sorumluluğunda merkezi bir sunucuda toplanmaya başlanmıştır (Şekil 3.2). Böylece öncelikle bilgilerin birden fazla konumda depolanması engellenirken verilerin güncelleştirilmesi tek merkezden yönetilebilir hale gelmiştir.



Şekil 3.1 : İSKABİS Projesi Öncesi Birimler Arası Veri ve Evrak Akışı.



Şekil 3.2 : İSKABİS Projesi Sonrası Birimler Arası Bilgi Paylaşımı.

Projenin temel felsefesi “bilgiyi bir kez üret, kurumsal bilgi olarak depola, standart raporlar hazırla ve verilecek kararlara destek olarak kullan” şeklinde özetlenmektedir. Temel hedef, istenildiğinde veritabanı ve grafik/harita ortamında bulunan bilgilerin karar destek aracı olarak kullanılmasıdır. Proje 2000 yılında başlatılmış, altyapı verilerinin girişi, güncelleme prosedürleri belirlenmiş ve GeoWEB tabanlı olarak yayın yapmaya başlamıştır (<http://www.iskabis.com>). Başlangıçta WEB ortamında kurum çalışmaları ile ilgili modüler projeler geliştirmede getirdiği yeniliklerle verimlilik artışı sağlanmıştır. Ancak WEB

ortamının proje üretme, planlama ortamı olarak kullanılmasındaki kısıtlamalar dolayısıyla kullanıcı sayısı hedeflenen noktaya ulaşamamıştır. Bunun sonucunda birimler bazında yapılan anket çalışmaları ile kullanıcıların ihtiyaçları, istekleri ve şikâyetleri dikkate alınarak yeni tespitler yapılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 : İSKABİS Projesinin Aşamaları.

Yılı	Aşama
2000	Projenin Başlaması
2002	GeoWEB Tabanlı Internet/Intranet Sitesinin Yayına Açılması
2005	CAD/CBS Tabanlı Kurumsal Uygulamanın Başlatılması

İSKABİS projesi kapsamında İstanbul’a ait tüm altyapı sistemi bilgileri coğrafi bilgi sistemi teknolojisi kullanılarak büyük oranda (%87) bilgisayar ortamına aktarılmıştır. 1994 yılından sonra tüm altyapı imalatları iş bitiminde yüklenicileri tarafından İdareye teslim edilmekte ve düzenli olarak sisteme girilmektedir. 1994 yılı öncesi imalatı yapılmış ve sistemde bulunmayan altyapı bilgileri arazide ölçüm yapılarak ve/veya arşiv paftalarından sayısallaştırılarak sisteme girilmektedir.

İSKABİS (İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi) projesi, 5 temel alanda yürütülmektedir (Aydın ve diğ. 2007):

- 1- İçme suyu temini ve dağıtım sistemi,
- 2- Atık su-yağmursuyu şebekesi, toplayıcıları ve uzaklaştırma sistemi,
- 3- Tüm İSKİ üstyapı tesisleri (arıtma tesisi, depo, terfi merkezi, idari bina vb.)
- 4- İçme suyu havzalarının kontrolü,
- 5- Kent Bilgi Sistemi, Afet Yönetimi Bilgi Sistemi, Yönetim Bilgi Sistemi (MİS) ve Müşteri Bilgi Sistemi ile entegrasyon.

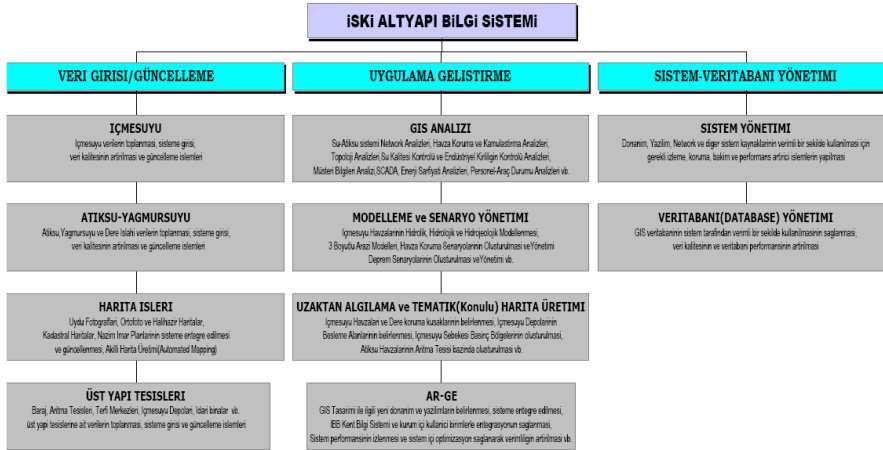
Bu çalışmaların tümünde,

- 1- Konumsal sorgulama (haritadan bilgi alma-sözel bilgiden haritaya ulaşma),
- 2- Standart formlarla görüş hazırlama,
- 3- Şebeke (network) ve tabaka analizleri,
- 4- Modelleme ve senaryo yönetimi,

5- Tematik (konulu-görsel) harita üretimi

6- CAD/CBS ve GeoWeb yayını araçlarını kullanabilecek esnek ve fonksiyonel bir sistem oluşturulmuştur. Bu kapsamda İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi idari yapılanması Çizelge 3.2 gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 : İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi İdari Yapılanması.



İSKİ, Altyapı Bilgi Sistemi -Yönetim Bilgi Sistemi- Kent Bilgi Sistemi entegrasyonunu hedefleyen bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) vizyonunu oluşturmaya başlamış, bu vizyon için gerekli idari ve teknik yapılanmasını büyük ölçüde tamamlamıştır (Aydın ve diğ. 2007). Bilgi teknolojilerini etkin bir biçimde kullanarak hizmetlerini daha hızlı/verimli/kaliteli vermeyi şiar edinmiştir.

Bu çalışmada İSKABİS'in 5 ana temelinden bir tanesi olan Kent Bilgi Sistemi üzerinde durulmuştur.

3.1 Kent Bilgi Sistemi

Kentlerde daha kaliteli hizmet sunabilmek amacıyla doğru ve hızlı verilere ihtiyaç duyulur. Ancak bu veriler, kentlerin yapısından dolayı, farklı uzmanlık alanları içinde, sınırlı sayıda, dağınık ortamlarda, mevcut sistemler içerisinde kâğıt, harita vb. ortamlarda depolandıklarından verilerin toplanması, güncellenmesi, analizi ve sunulması aşaması düşünüldüğü kadar kolay değildir. Ayrıca bir kentin teknik alt ve üst yapısının denetim altında tutulması, ulaşım kontrolü, vergilerin sağlıklı toplanması ve kentsel sorunlara çözüm üretilmesi yine var olan sistem olanaklarıyla da pek mümkün değildir. Bu sebeplerden dolayı yerel yönetimler bilgiyi yönetme bilmeyi ve bu yönetimi bir sistem içersinde gerçekleştirmeye ihtiyaç duymuşlardır.

Kente sahip olabilmek için kendilerine yönelik konumsal tabanlı bilgi sistemlerini oluşturmaya yöneltmişlerdir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kentsel düzeydeki uygulaması olarak bilinen Kent Bilgi Sistemleri bu anlamda yerel yönetimlerce tercih edilmeye başlanmıştır.

Kent Bilgi Sistemleri (KBS), kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum-karar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama, altyapı, mühendislik, temel hizmetler ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulan, konumsal bilgi sistemlerinden biridir (Yomralıoğlu, 2000).

Kent bilgi sistemleri, yönetsel amaçlı fonksiyonları yerine getirirken, veri, yazılım, donanım, insanlar ve yöntemler gibi temel bazı bileşenlere de ihtiyaç duyar. Bunlardan veri bileşeni en önemli olanıdır. Bilginin hammaddesi durumunda olan verinin toplanması maliyet ve zaman olarak toptekun bir sistem içerisinde önemli bir yer tutar. Sistemin düzenli çalışması için ayrıca uygun yazılım-donanım yanında, kurulacak sistemi kullanacak, denetleyecek insanlara da ihtiyaç vardır. İlave olarak, işlemlerin mevzuata, kural ve standartlara uygun bir şekilde işleyebilmesi için yöntemlere de gereksinim duyulu (Yomralıoğlu, Çete 2002)

İSKABİS bünyesinde geliştirilmekte olan önemli uygulamalardan birisi “Müşteri Bilgi Sistemi-Altyapı Bilgi Sistemi-Kent Bilgi Sistemi” entegrasyonunu hedefleyen “Kent Bilgi Sistemi - Bina Kimlik Numarası” projesidir. “Bina Kimlik Numarası” projesi Kent Bilgi Sistemi çalışmalarının temelini oluşturmakta ve tüm Türkiye için model bir proje olarak öngörülmektedir.

3.1.1 İstanbul Bina Kimlik Numarası Projesi

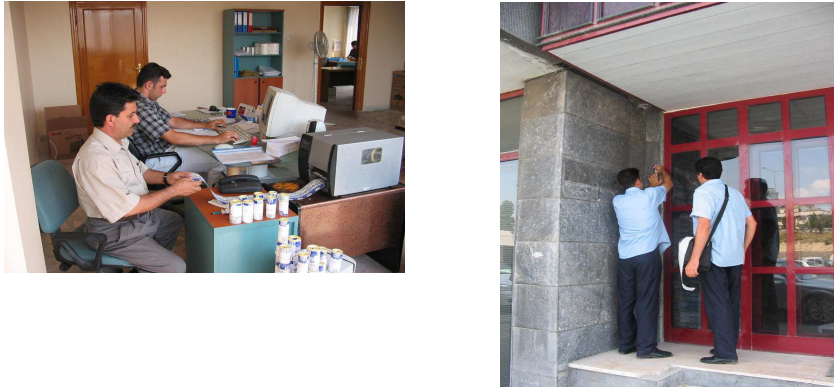
Bu proje İstanbul Büyükşehir Belediyesi önderliğinde, İSKİ sorumluluğunda yürütülen ve Kent Bilgi Sistemine temel teşkil edecek bir çalışmadır. Bu proje kapsamında sayısal ortamda tasarlanan İstanbul sınırları içerisindeki tüm binalara verilen yeknesak numaralar, İSKİ kontrolünde barkotlu etiketler olarak yapıştırılmakta ve her binaya ait dijital öngörünüm fotoğrafı çekilmektedir.

İSKİ sorumluluğunda yürütülen “İstanbul Bina Kimlik Numarası Projesi” nde ilk aşamada gerçekleştirilen işlem sahaya çıkılmadan önce bina kimlik numaralarının ofis ortamında sayısal haritalar üzerinde modellenmesidir. Bu işlem sırasında ilçe bazında her bir binaya belirli bir düzen içerisinde ardışık bina kimlik numaraları verilmektedir (Şekil 3.3).



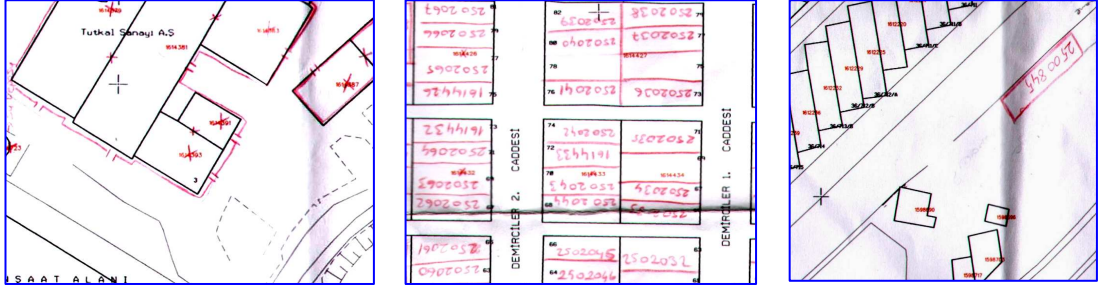
Şekil 3.3 : 1/1000 lik Halihazır Haritalarda Binalara Kimlik Numarası Atama

Ofis ortamında verilen bina kimlik numaralarına göre yine ofis ortamında ardışık barkotlu etiketler basılmaktadır. Bina kimlik numaralarına göre basılan barkotlu etiketlerin saha çalışması eşliğinde çalışma paftaları yardımıyla binalara yapıştırılması işlemi gerçekleştirilmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : Sahada Etiketlerin Binalara Yapıştırılması İşlemi

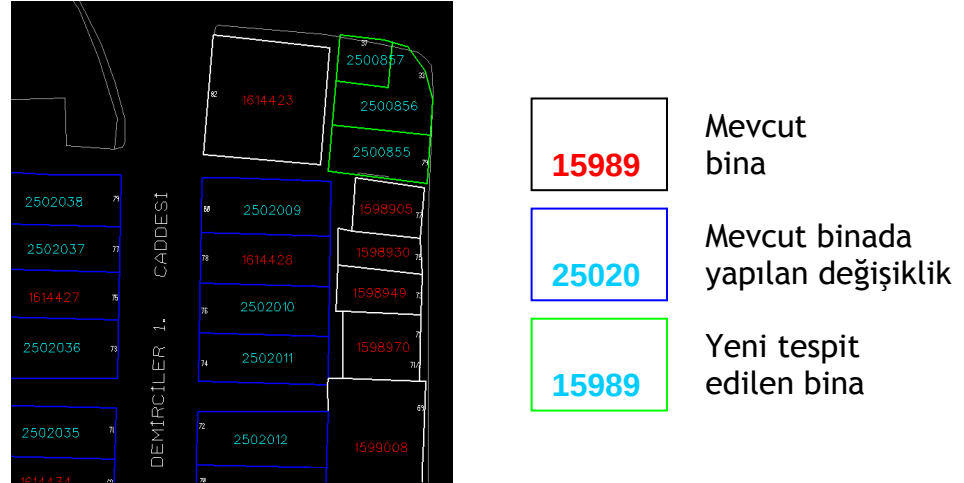
Saha çalışması sırasında saha çalışanları çalışma bölgesinde hem barkotlu bina kimlik numaraları etiketlerine hem de bölgenin harita paftalarına sahiptirler. Bu sebeple mevcut durumlar ile harita verilerini karşılaştırma imkânlarına sahiptirler. Mevcut durum ve harita üzerindeki uyumsuz durumları paftalar üzerinde işaretleyip, doğru ve güncel olan veriyi paftalara tekrar işlemektedirler (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : Harita ile Mevcut Durum Arasındaki Uyumsuzlukların Belirlenmesi

Bundan sonraki işlem çalışma bölgesindeki binanın fotoğraflanmasıdır. Bu işlem gerçekleştirilirken binanın ön cephesinden görüntü alınması tercih edilir. Fotoğrafta çekim anına ait tarihin bulunması da dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biridir.

Saha işlemi son bulduktan sonra saha çalışması sırasında belirlenen uyumsuzlukların sayısal haritalar üzerinde tekrar düzenlenmesi ve bu düzenlemeler ile birlikte bina ve bina kimlik numaralarının sayısal haritalarda son şeklini alması gerekmektedir. Bunun için gerekli işlemler ofis ortamında gerçekleştirilmektedir (Şekil3.6).



Şekil 3.6 : Uyumsuzlukların Sayısal Haritalar Üzerinde Düzenlenmesi

Bundan sonraki aşama sahada toplanan ve sayısal ortamda düzenlenen verilerin birbiri ile ilişkilendirilme kısmıdır. Bu işlem sırasında bina, bina kimlik numaraları ile bu binalara ait fotoğraflar ilişkilendirilirler.

Müşteri Bilgi Sistemi, İSKİ'nin müşterilerine ait bilgileri barındırdığı, bu bilgiler ışığında çeşitli sorgulama işlerinin gerçekleştirilebildiği bir sistemdir. İSKİ kendi

bünyesinde çeşitli analizler yapabilmek amacıyla bina kimlik numaralarının Müşteri Bilgi Sistemi ile entegrasyonunu sağlamaktadır. Bu çalışma bünyesinde tüm İstanbul'un tematik haritaları oluşturulmuş, kaçak su kullanım analizleri, müşteri davranışı analizleri ve bunun gibi bir takım analizlerin yapılarak kurum çalışmalarına destek sağlanmıştır. Müşteri hizmetlerinde harita destekli uygulamalar ön plana çıkartılarak müşteri memnuniyetinin artması sağlanmıştır. Yapılan tüm bu çalışmalar, diğer kurumlara (belediyeler ve diğer kamu kurumları) ile paylaşılabilmektedir. Diğer kurumlar bina şekli ile bina kimlik numaralarını içeren sayısal dosyalara ve bina fotoğrafları bilgilerine ulaşabilmektedirler. Yukarıdaki çalışmalar yapılırken karşılaşılan bir takım temel problemler söz konusudur. Bunlar;

1-Harita üzerinde bina kimlik numarası verilmesi aşamasında karşılaşılan problemler,

2-Yapıştırılan bina kimlik numaralarının Müşteri Bilgi Sistemine taşınması aşamasında karşılaşılan problemler,

3-Müşteri Bilgi Sisteminde yapılması gereken düzenlemeler olarak sıralanabilir.

Bina kimlik numarası projesi ile binalara verilen numaralar İSKİ Müşteri Bilgi Sistemindeki fatura kayıtlarıyla eşleştirilerek her bir binadaki müşterilere ait tüm bilgilere ulaşılabilir. Bütün bu çalışmalar aynı zamanda CBS ortamına aktarılarak İstanbul'daki bütün binalar "Akıllı Bina" haline getirilmektedir. 2009 sonları itibariyle yeni binaların sisteme aktarılması, kanal ruhsat işlemi sırasında binaya yeni bina kimlik numarası verilmesi şeklinde olacaktır. Yani 2009 dan sonra oturtulan sistem sayesinde yapılan her yeni bina İSKİ den hizmet almadan önce sisteme işlenecek ve böylece kayıp kaçak su sorunu ve İSKİ nin müşterilerine ulaşamama durumu yeni binalar için söz konusu olmayacaktır. 2009 yılının sonlarına doğru devreye girecek sistem öncesinde yapılan yeni binaların takibi için çözüm bulunması gerekmektedir.

İSKİ rutin olarak sürdürdüğü barkotlu sayaç okuma işlemine, bina etiketi barkodunu okumayı ekleyerek ilave kontrol sağlayabilecektir. Böylelikle her iki ayda bir, binaya gidildiğinde bina etiketleri kontrol edilerek, müşteri bilgileri en güncel durumda tutulabilecektir.

Bu projede, bir önceki aşamada bahsedilen arazi çalışmalarının Mobil CBS teknolojisi destekli yapılabilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma kapsamında iki ayda

bir tekrarlanması gereken kontrol işlemleri, tasarlanan mobil sistem sayesinde daha kısa sürede, daha güvenli ve çok daha az maliyetli bir hal alacaktır. Oluşturulan sistem ile bina kimlik numaraları bilgilerinden yola çıkılarak bina müşteri bilgilerine ulaşılabilinmekte, bu bilgiler doğrulanıp, güncellenebilmektedir.

Bu proje kapsamında elde edilen bilgiler sayısal ortamda bütün kurum ve kuruluşlarıyla paylaşılacaktır. Projenin öngörülen başlıca faydaları şöyle sıralanmaktadır:

1. Kente ait bütün binaların en güncel envanteri harita ve veritabanı destekli olarak çıkartılmış olacaktır. Bina yıkılsa dahi verilen bina kimlik numaraları o bina ile birlikte artık başka bir bina için kullanılamayacaktır. Böylelikle yapı stokunun sağlıklı bir envanteri çıkarılmış olacaktır.
2. Su, doğalgaz, elektrik, telefon vb. müşteri tabanlı çalışan kuruluşlar için bina bazında müşterilere ulaşma ve çeşitli analizler yapma imkanı sağlanacaktır.
3. Kent Bilgi Sistemi kapsamında farklı kurumlarca geliştirilen bütün projelerin “ortak bir bina numarası” ile birbirine entegrasyonu sağlanarak emek tekrarı, kaynak ve zaman israfının önüne geçilmiş olacaktır.
4. Devlet tarafından yapılan planlama (nüfus sayımı, seçim vb.) çalışmalarında sağlıklı envanterlerin oluşturulması sağlanacak, güçlü analiz imkânları ortaya çıkacaktır.
5. Deprem, yangın, vb. afetlerin öncesinde sağlıklı bir envanter çıkarılmış olacak, afet sonrası kayıpların tespiti yapılabilecektir.

“Bina Kimlik Numarası” projesi Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmalarının temelini oluşturacak, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) koordinatörlüğünde yürütülen “Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi” projesi tamamlandığında Ulusal Adres veritabanına tam entegrasyonu sağlanacaktır.

“Müşteri Bilgi Sistemi - Altyapı Bilgi Sistemi - Kent Bilgi Sistemi” entegrasyonunu hedefleyen “Bina Kimlik Numarası” projesi kapsamında çeşitli konumsal analizler yapılması mümkün hale gelmektedir.

- Su müşterilerine ait bütün sözleşme ve su kullanım bilgilerine bina bazında erişim imkanı sağlanmaktadır. KBS Bina Kimlik No veya Adres bilgilerinden binaya dolayısıyla müşteri bilgilerine erişim söz konusu olabilmektedir.

- İSKİ müşterisi olan ve kaçak su kullanan binalar renkli tematik haritalarla kolaylıkla ortaya çıkarılabilmektedir.
- Arıza durumunda etkilenecek müşterilerin harita ortamından bölge çevrilerek veya tek tek listelenmesi sağlanabilmektedir.

4. UYGULAMA

Çalışmada, İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)'nin bir Mobil CBS uygulamasıyla farklı bir platforma taşınarak sahada kullanılabilir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda İSKABİS in önemli bir kısmını teşkil eden İSKİ kullanıcılarına ait bina verilerine yönelenilmiş, sistemin bu alandaki eksiklerinin giderilmesine yönelik çalışmaya karar verilmiştir. İSKİ kullanıcılarına ait bina bilgilerinde eksiklerin olduğu, bazı binalara ait verilerin güncellenmesi/doğrulanması gerektiği tespit edilmiştir. Çalışma dâhilinde oluşturulan sistem ile yukarıda tarif edilen problemlere çözüm bulunmuş olacaktır. Tasarlanan Mobil CBS uygulamasının çalışma akışı Şekil 4.1 de gösterilmiştir.

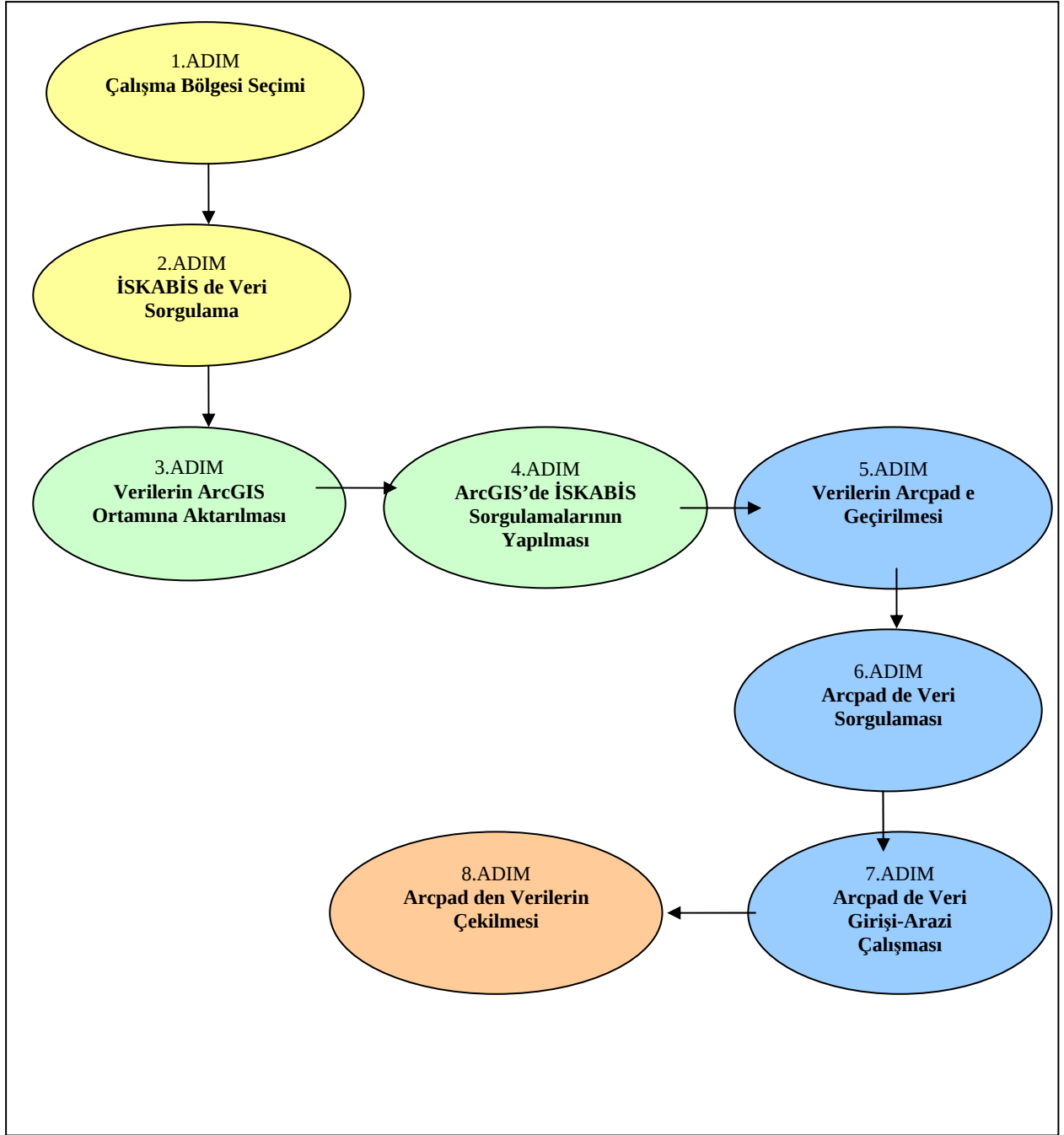
4.1 Çalışma Bölgesinin Seçilmesi

Uygulama kapsamında gerçekleştirilen ilk aşama çalışma bölgesi seçimidir. Çalışma bölgesi seçimi sırasında bazı ölçütler temel alınmıştır. Bunlar;

1- Uygulama pilot bir bölge üzerinde gerçekleşecek ve gerekirse bütüne rahatlıkla entegre edilebilecektir. Bu nedenle bölgenin çok büyük olmamasına özen gösterilmiştir.

2- Mobil CBS uygulamasının özelliği gereği verilerin güncellenmesi/doğrulanması ve eksik verilerin tamamlanmasına yönelik bir çalışma yapılması planlanmıştır. Bu sebeple seçilen bölgedeki binaların yukarıda tanımlanan özelliklere uygun olmasına dikkat edilmiştir.

Tüm bu özellikler kapsamında Sarıyer ilçesinde, Pınar Mahallesinde bulunan Çamlıbel Caddesinin bir kısmı çalışma bölgesi olarak seçilmiştir (Şekil4.2).



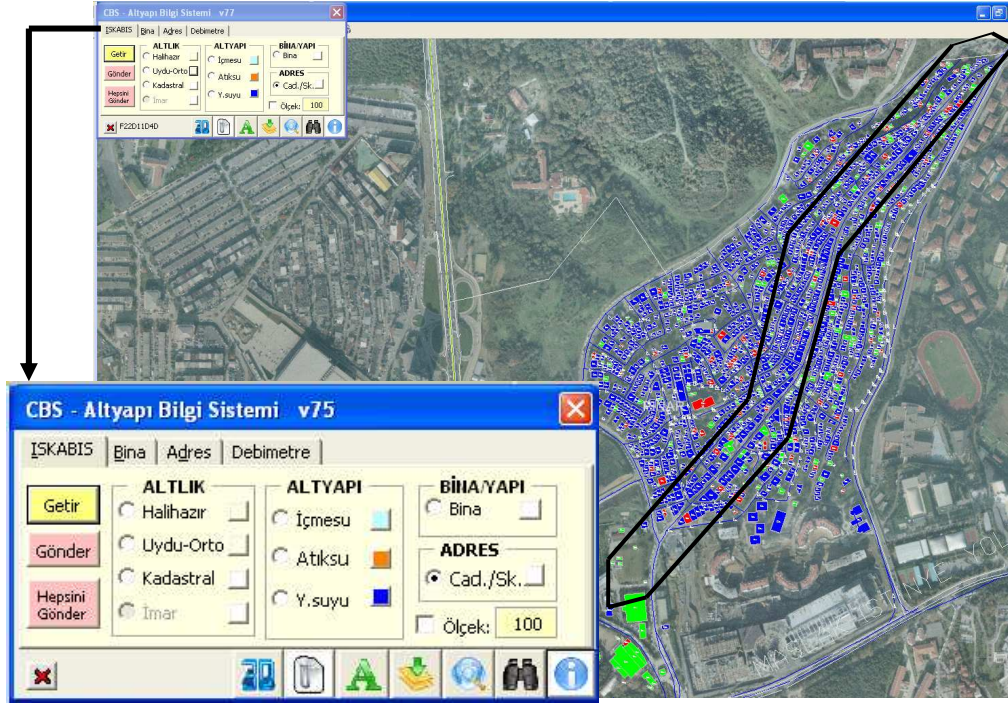
Şekil 4.1 : Çalışmanın Akış Şeması.



Şekil 4.2 : Çamlıbel Caddesinin İstanbul Şehir Rehberindeki Görüntüsü
(www.sehirrehberi.com)

4.2 İSKABİS’de Verilerin Sorgulanması

Tasarlanan Mobil CBS çalışması; İSKABİS’in bir kısmını oluşturan, İSKİ kullanıcılarına ait bina verileri üzerinde gerçekleştirilir. Bu aşamada İSKABİS ortamında, bina sorgulamalarının nasıl yapıldığının anlatılması, Mobil CBS çalışması amacının anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Bu kapsamda MicroStation ara yüzündeki İSKABİS ortamının çalışma akışı incelenir. Şekil 4.3’de İSKABİS ortamı kullanılarak Pınar Mahallesi’ne ait bina verileri, adres verileri (cadde, sokak) ve uydu görüntülerinin getirilebildiği görülür. Görüntülenen verilerden sadece Çamlıbel Caddesine ait olan veriler kullanılmıştır.



Şekil 4.3 : İSKABİS’de Verilerin Görüntülenmesi

İSKABİS ara yüzünde görüldüğü üzere binalar renklerine göre sınıflandırılmıştır. İSKABİS bina verilerini 4 grupta toplamıştır (Şekil4.4).

LEJAND	
■	İSKİ MÜŞTERİSİ BİNA
■	KAÇAK SU KULLANAN BİNA
■	DİĞER YAPILAR İNŞAAT, TARİHİ ESER, TÜRBİ, ÇEŞME, İBADETHANE, TRAFİK, BARINAK, KULÜBE, BÜFE, BANKAMATİK, HARABE, DEPO vb.
■	ÖZEL BİNA (ASKERİYE)

Şekil 4.4 : İSKABİS Bina Sınıfları

1-Mavi binalar “İSKİ Müşterisi” binalarıdır. Bu binaların tüm bilgileri İSKABİS’ de mevcuttur.

2-Kırmızı binalar “Kaçak Su Kullanan Binalar” dır ve bu binalara ait herhangi bir müşteri bilgisi İSKABİS’ de bulunmamaktadır.

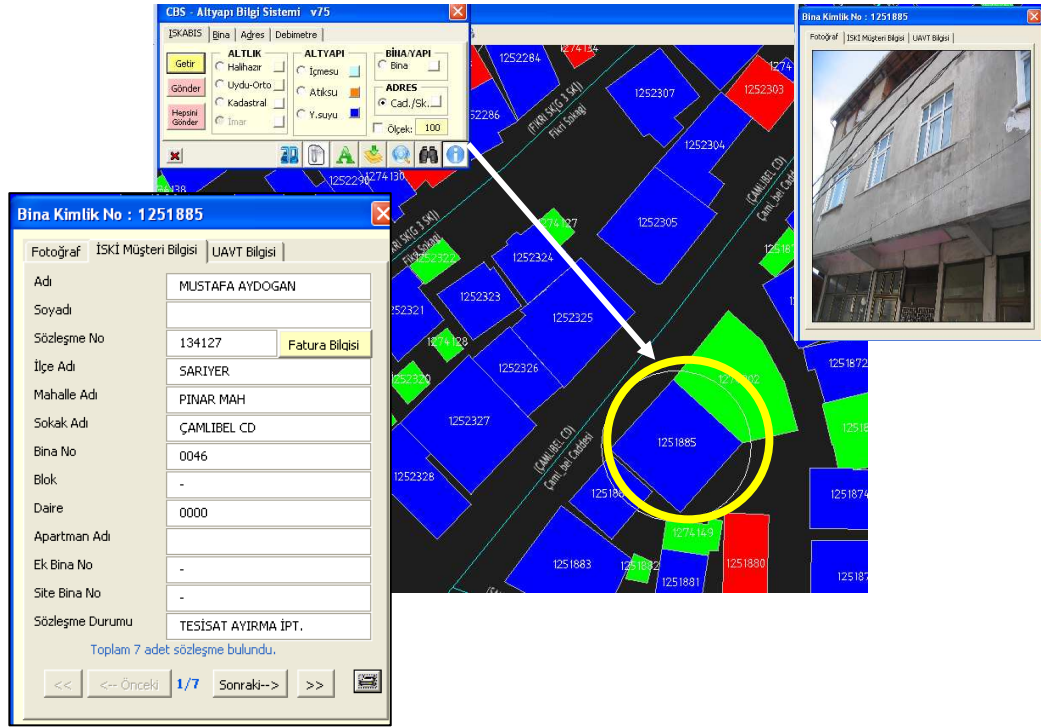
3-Yeşil binalar “Diğer Yapılar” adı altında toplanmıştır. Bunlar inşaat halindeki binalar, tarihi eserler, türbeler, çeşmeler, ibadethaneler, trafolar, barınaklar, kulübeler, büfeler, bankamatikler, harabe binalar olabilir. Bu binalarında bilgileri

İSKABİS’ de mevcut değildir. Bilgi girişı yapılabilmesi için arazi çalışması yapıp ne amaçla kullanıldıklarının tespit edilmesi gerekmektedir.

4-Sarı renkli binalar ise “Özel Binalar” adı altında toplanmışlardır. Askeri binalar özel binalara örnek olarak gösterilebilir. Bu binalara ait herhangi bir veri de İSKABİS’ de mevcut değildir.

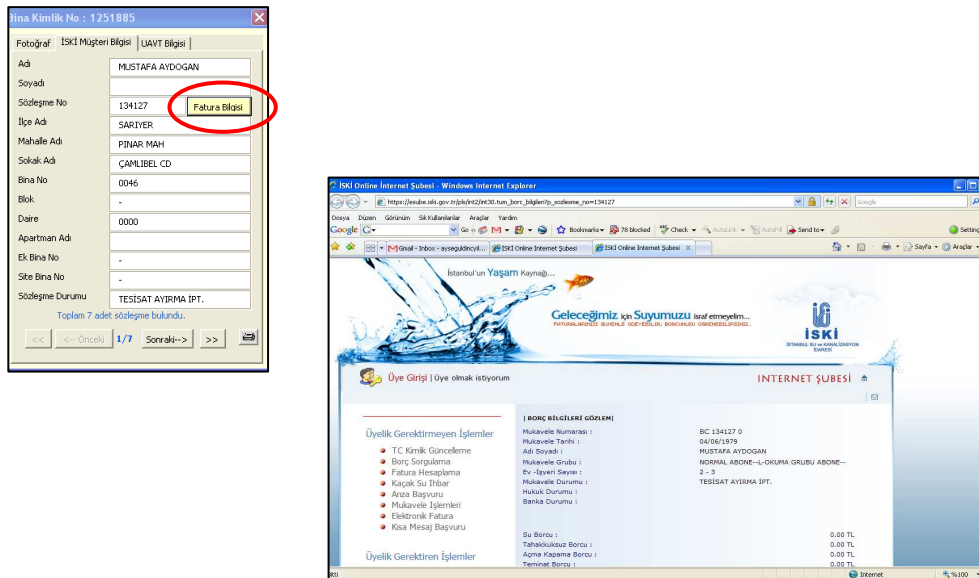
Söz konusu 4 çeşit binadan “İSKİ Müşterisi Binalar” hariç diğer 3 tür binanın verilerinin araziye çıkılıp toplanması gerekmektedir. “İSKİ Müşterisi Binalar”ın ise belirli zaman aralıklarıyla bilgilerinin doğrulanması/güncellenmesi ve İSKABİS ortamına aktarımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çalışma amacı tüm binaları “İSKİ Müşterisi Binalar” sınıfında toplamaktır. Bu sayede İSKABİS’ de kayıtlı olmayan herhangi bir bina kalmayacaktır. Kaçak su kullanan binalar tespit edilecek kayıp su oranları azaltılacaktır.

Şekil 4.5 de İSKABİS kullanılarak “1251885” bina kimlik numaralı bina hakkında bilgi edinilmek isteniyor. İSKABİS söz konusu bina seçildiğinde ilk açılan sayfada binanın fotoğrafı ile karşılaşılır. Söz konusu ara yüzün takibinde “İSKİ Müşteri Bilgisi” ara yüzünde binada oturan İSKİ müşterisinin bilgilerine ulaşılır. Söz konusu müşterinin adı, soyadı, sözleşme numarası ve sözleşme durumu hakkında bilgi alınır. Ayrıca kullanıcının adres bilgileri olan ilçe adı, mahalle adı, sokak adı, bina numarası, blok, daire, apartman adı bilgilerine de ulaşmak mümkündür.



Şekil 4.5 : İSKABİS’de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgulanması

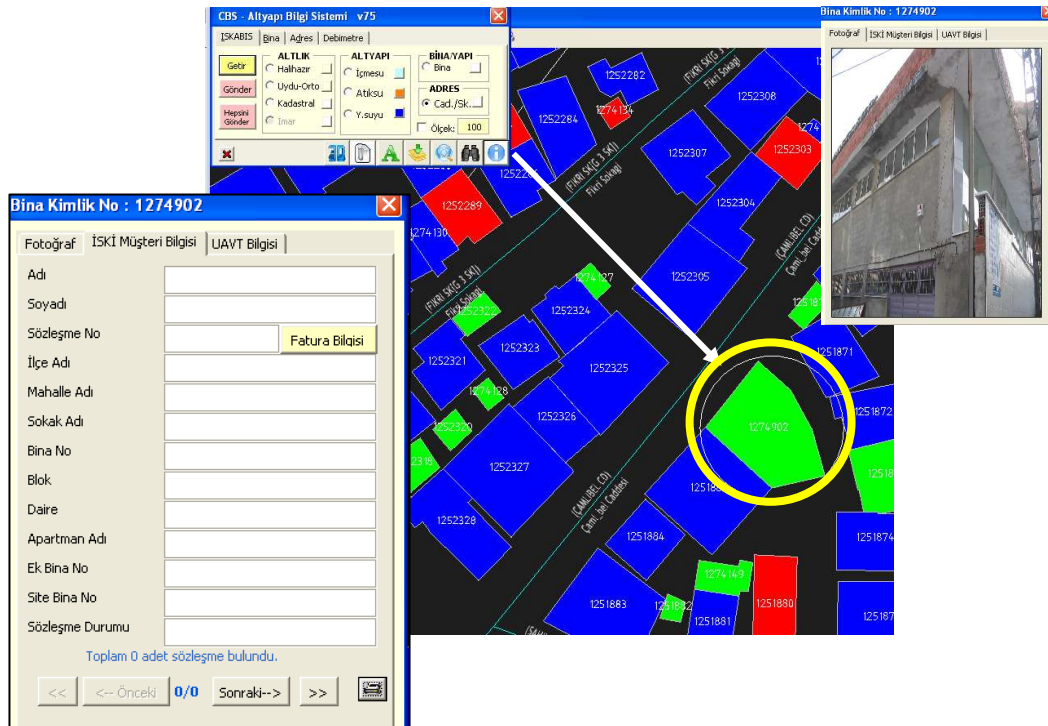
Bina bilgisi sorgulanması sonucu açılan “İSKİ Müşteri Bilgisi” ara yüzünde “Sözleşme Numarası” kısmının yanında “Fatura Bilgisi” butonu yer almaktadır. Söz konusu buton aktif hale getirildiğinde İSKİ sisteminde bulunan müşteri borç bilgilerine otomatik olarak internet üzerinden ulaşıldığı gözlenmektedir (Şekil4.6).



Şekil 4.6 : İSKABİS’de Müşteri Fatura Bilgisi Görüntüleme

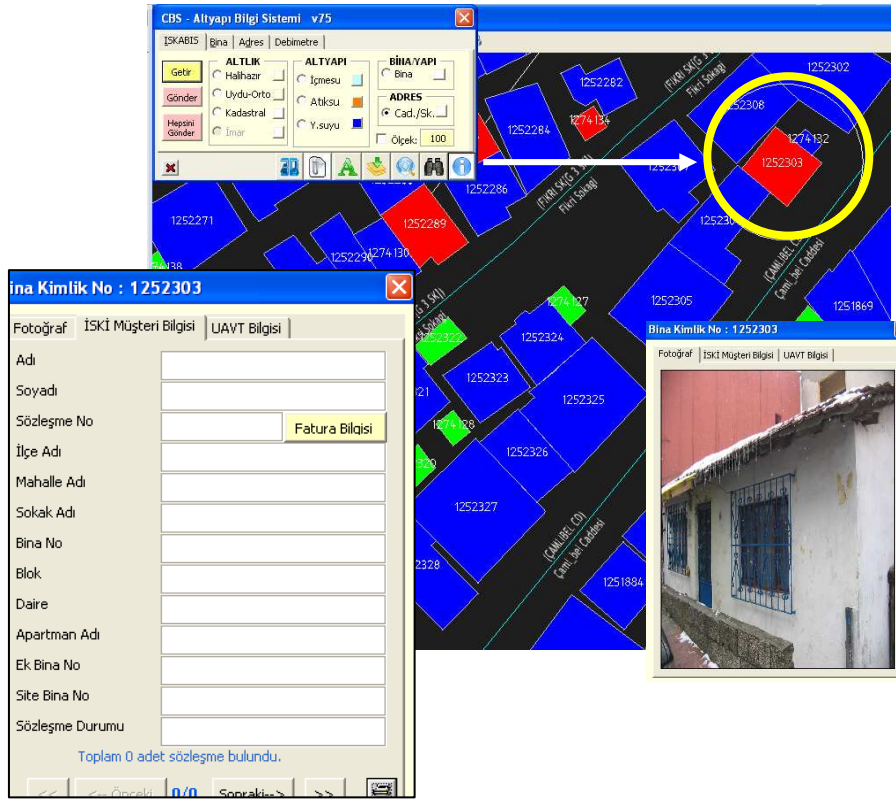
Çalışma kapsamında İSKABİS bina sorgusuna yönelik yukarıda gösterilen örnek İSKABİS’e kayıtlı olan bir binanın sorgulanması durumudur. “1251885” numaralı

binanın hemen yanında bulunan “1274902” bina kimlik numaralı bina yeşil renktedir. Bu söz konusu binanın “diğer yapılar” sınıfından olduğunu gösterir. Bina üzerinde sorgulama yapılmak istendiğinde binanın fotoğrafına rahatlıkla ulaşıldığı gözlenmektedir. Fotoğrafından anlaşılabacağı üzere söz konusu yapı inşaat halindedir. Binanın bu özelliği “diğer yapılar” sınıfında bulunmasını desteklemektedir. Sorgulamaya devam edildiğinde “İSKİ Müşteri Bilgisi” sayfasındaki bilgilerin boş olduğu görülmektedir. Fatura Bilgisi sorgulandığında da binaya ait herhangi fatura bilgisinin mevcut olmadığı görülür (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : İSKABİS’de “Diğer Yapılar” Sorgusu

Bir diğer örnek ise kırmızı renk olarak tanımlanmış binalara aittir. Yukarıda tanımlandığı üzere “ Kaçak Su Kullanan Binalar” sınıfındaki bu yapılardan “1252303” bina kimlik numaralı binanın sorgulanması durumu Şekil 4.8 de incelenmektedir. “1252303” numaralı binaya yönelik sorgulama yapıldığında bir önceki binada olduğu gibi sadece fotoğrafına ulaşıldığı, diğer müşteri bilgilerinin hiçbir şekilde sistemde yer almadığı sonucuna varılır. Aynı zamanda söz konusu binaya ait fatura bilgileri de mevcut değildir.



Şekil 4.8 : İSKABİS’de “Kaçak Su Kullanan Binalar” Sorgusu

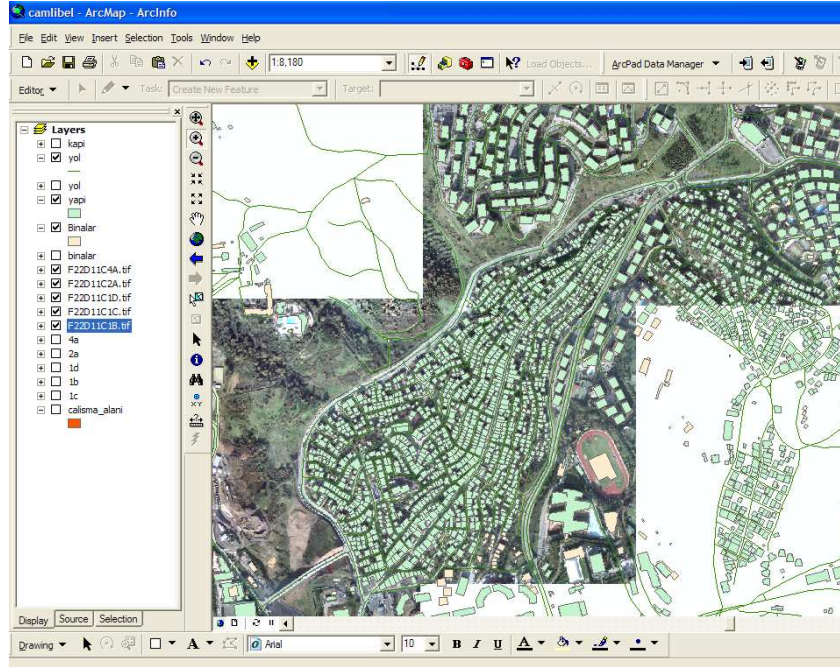
4.3 Verilerin ArcGIS Ortamına Aktarılması

Tasarlanan Mobil CBS uygulamasında referans alınan İSKABİS’deki bina sorgularının nasıl gerçekleştiği yukarıda anlatılmıştır. İSKABİS’deki sistem tamamen Microstation ortamında hazırlandığından bu sistemin planlanan çalışma dahilinde ArcGIS’e aktarılması gerekmektedir. Uygulamanın ArcGIS tarafındaki çözümünde verilere nerden nasıl ulaşıldığı, hangi verilerin nasıl kullanıldığından bahsetmek gerekir. Tüm çalışmalar, masa üstü CBS ve haritalama yazılımı olan ArcInfo 9.2 programı ile yapılmıştır.

Mobil CBS uygulamasının temel altlığı olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 2006 yılında yapılan ölçmeler sonucu elde edilen 1:1000 ölçekli 5 adet ortofoto harita kullanılmıştır.

Proje kapsamında bilgi verilmek istenen veriler İSKİ SDO Veritabanında bulunan Sarıyer İlçesi verileridir. Uygulama için bu veri kütüphanesinden sadece “yapi”, “yol” ve “kapi” katmanlarından yararlanılmıştır. Bina bilgisi için kullanılan bir diğer veri kaynağımız İSKİ SDO Veritabanında bulunan Kent Bilgi Sistemi verileridir. Yine bu veri kütüphanesi içerisinde sadece “binalar” katmanı kullanılmıştır. Son olarak

yararlanılan veri kaynağı ise “Müşteri Bilgi Sisteminden” alınan müşteri bilgileridir. Bu veri kütüphanesinde İSKİ kullanıcılarının bilgileri bulunmaktadır. Şekil 4.9’da İSKİ den alınan tüm verilerin orijinal hallerinin ArcMap ara yüzündeki durumu gösterilmektedir.



Şekil 4.9 : Verilerin ArcMap de Orijinal Hali Görüntüsü

Çalışma kapsamında kullanılan veriler farklı yerlerden temin edildiğinden verilerin bir coğrafi veri tabanı içerisinde toplanmasına karar verilmiştir. Bunun akabinde ArcCatalog ortamında, yeni bir coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. “Camlibel_cd” adında oluşturulan coğrafi veri tabanı içersine İSKİ’den sağlanan tüm veriler yerleştirilmiştir.

Tasarlanan Mobil CBS uygulamasına zemin hazırlayan coğrafi veri tabanı oluşturulduktan sonra sıra verilerin çalışma kapsamında düzenlenmesine gelmiştir. Öncelik çalışma bölgesi katmanının oluşturulmasına verilmiştir. ArcCatalog ortamında oluşturulan bu katmanın oluşturulma amacı çalışma alanını belirli sınırlar dahilinde küçültmektir. Nedeni çok kalabalık verilerle uğraşmadan kısa sürede çalışmayı tamamlayıp, uygulama aşamalarından geçirildikten sonra sistemi bütüne entegre edebilmektir. Çalışma alanı oluşturulurken Camlibel Caddesi üzerinde 50 metrelik tampon bölge oluşturulmuş ve kullanılan tüm veriler bu alan dahilinde kesilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 : Çalışma Alanı Katmanı

Mobil CBS uygulamasında kullanılacak veriler farklı kaynaklardan sağlandığından bazı verilerin birleştirilmesi gerekir. Sarıyer İlçesi verilerinden alınan yapı katmanı ve Kent Bilgi Sistemi verilerinden sağlanan bina katmanı ayrı ayrı kullanılamayacağından ArcCatalog ortamında birleştirilmeleri gerekir. Çalışma kapsamında binalar katmanı uygulama için kullanılabilecek öz niteliklere sahiptir. Fakat Sarıyer verilerinden elde edilen yapı katmanı öz niteliklerinden de ilaveler yapılması gerekmektedir. Söz konusu iki katman birleştirilerek yeni bir “binalar” katmanı oluşturulmuştur. Bundan sonraki tüm işlemler bu yeni oluşturulan “binalar” katmanı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Uygulama kapsamında kullanılan yol ve kapı katmanları için aynı durum söz konusu değildir. Bu katmanlar üzerinde yapılan işlemler öz nitelik bilgilerinin Mobil CBS uygulamasına yönelik düzenlenmesi durumuyla sınırlandırılmıştır.

Veri düzenleme işlemleri gerçekleşikten sonra özet olarak uygulama kapsamında üç adet katman üzerinde durulacağı söylenebilir. Bu katmanlar “binalar”, “yol” ve “kapı” dır. Bunların yanı sıra çalışma bölgesinde bulunan binalara ait müşteri bilgilerinin olduğu müşteri verisi tablosu kullanılmıştır. Uydu görüntülerinden ise çalışma dosyası gösteriminde altlık olarak yararlanılmıştır (Şekil 4.11).

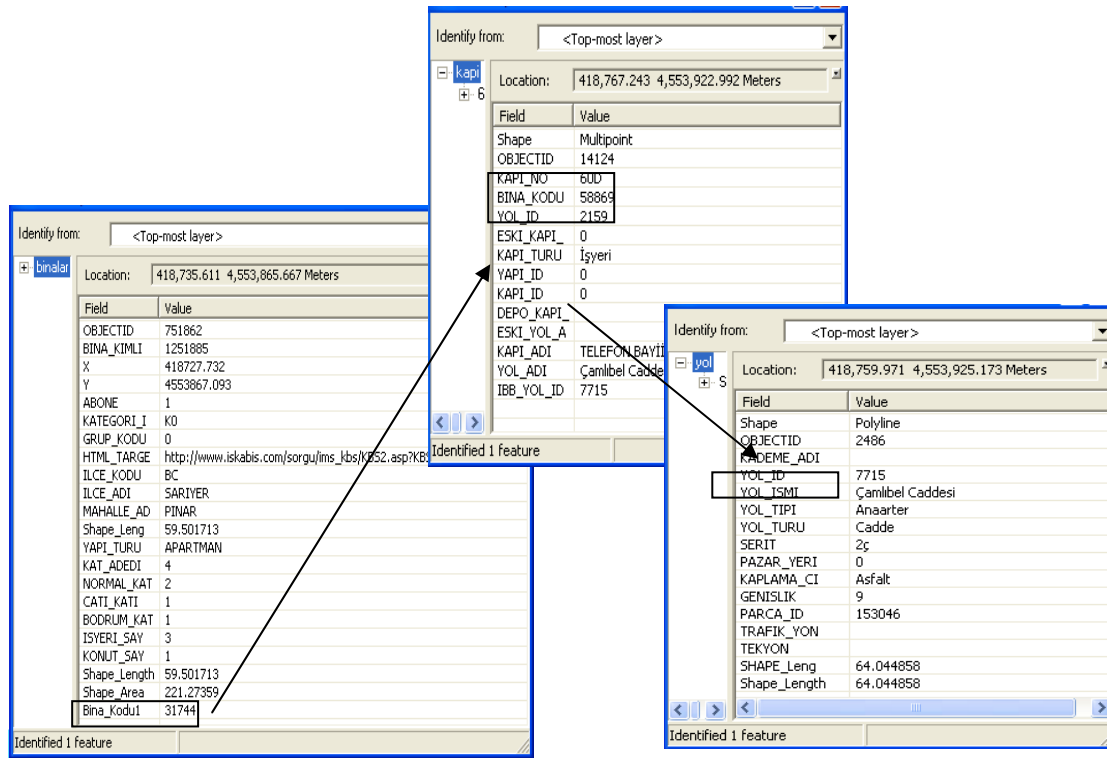


Şekil 4.11 : Düzenlenmiş Uygulama Verilerinin Görüntülenmesi

İSKABİS te kolaylıkla ulaşılabilen bina bilgileri, adresleri ve müşteri bilgilerini içeren katmanlar, tablolar ArcGIS tarafında çeşitli düzenlemeler yapıldıktan sonra sorgulanabilir hale gelmiştir (Şekil 4.12).

Temeline bakıldığında her katman farklı öznitelikler içermekte ve her biri kullanıcıya farklı bilgiler sunmaktadır. Mobil CBS uygulaması binalar üzerinde gerçekleşeceğinden, yol ve kapı katmanlarına ait öznitelik bilgilerini bina sorguları tarafında görüntülemek mümkündür. Bu amaçla katmanlar arasında ilişki kurulmuştur. Mobil CBS uygulaması kapsamında bu ilişkiler bina adres bilgilerine ulaşmak için önemlidir.

Binalar ve kapı katmanları arasında kurulan ilişki her iki katmanda da ortak olan “bina kodu” özniteliği vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Kurulan ilişki bire çok bir ilişkidir. Herhangi bir bina hakkında bilgi alınmak istenildiğinde bina özniteliklerine ulaşılabilirdiği gibi kapı bilgilerine de ulaşılması sağlanmıştır. Elde edilen bilgiye göre söz konusu binanın 4 adet kapısı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi cümle kapısı olup diğer üç kapı işyerlerine ait kapılardır.



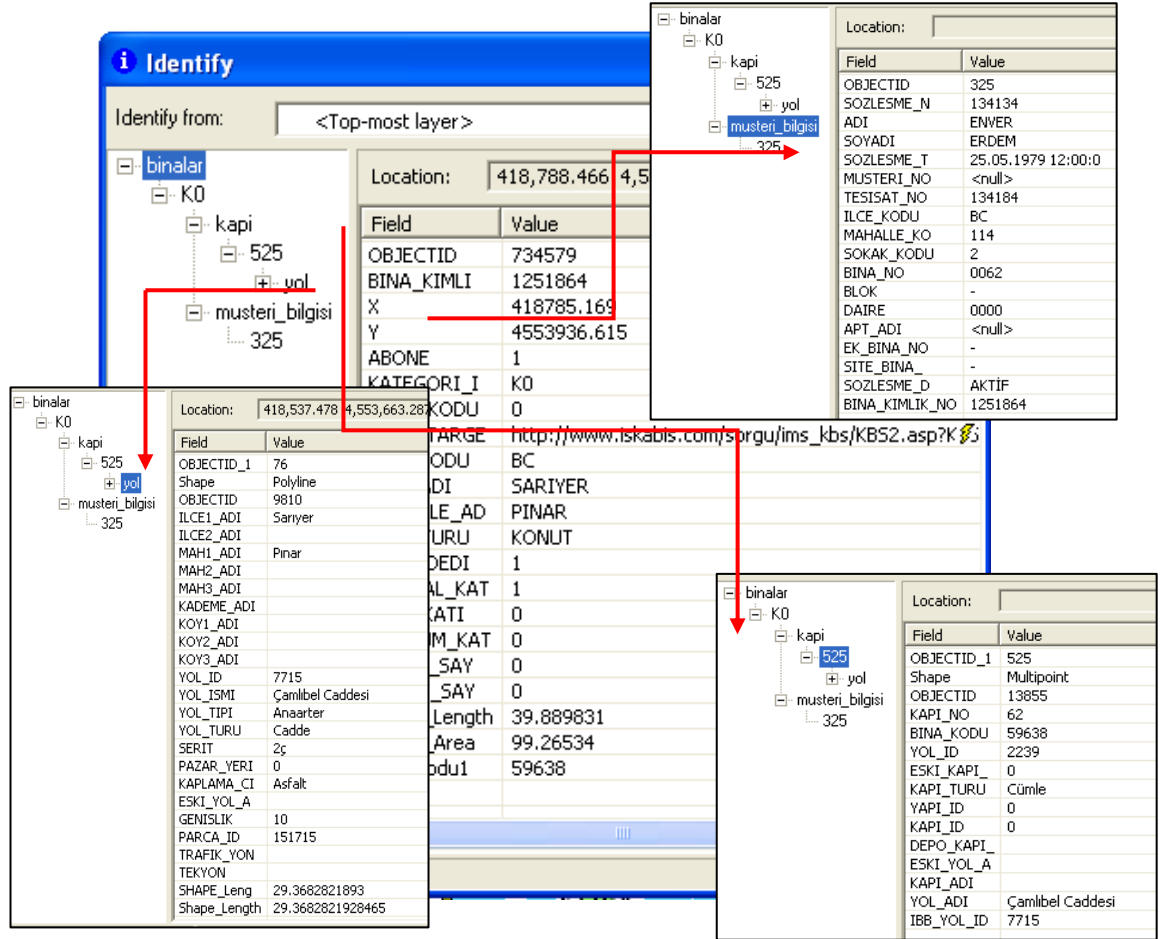
OBJ	SOZLESME_NO	ADI	SOYADI	SOZLESME_T	MUSTERI_NO	TESISAT_NO	ILCE_KODU	MAHALLE_KO	SOKAK_KOD	BINA_NO	BLOK	DAIRE	APT_ADI	EK_BINA	SITE_BI	SOZLESME_D	BINA_KIMLIN
1	1086454	ZUHTU	OZTEKIN	08.10.1980 12:00:0		1086420	BC	114	2 0175	A	0000		-	-		AKTF	1246304
2	134214	RASIM	KOCA	27.10.1980 12:00:0		134264	BC	114	2 0179	-	0000		-	-		AKTF	1246305
3	8549540	TURAN	SABANCI	16.06.2005 12:00:0	11161834	134264	BC	114	2 0179	-	0002		-	-		AKTF	1246305
4	9920391	TURAN	SABANCI	25.01.2007 12:00:0	11161834	134264	BC	114	2 0179	-	0003		-	-		AKTF	1246305
5	134216	TURAN	SABANCI	02.07.1979 12:00:0		134266	BC	114	2 0181	-	0000		-	-		AKTF	1246306
6	5233225	MUSA	SABANCI	24.11.1998 12:00:0	10113621	134266	BC	114	2 0181	-	0002		-	-		AKTF	1246306
7	5233235	MUSA	SABANCI	24.11.1998 12:00:0	10113621	134266	BC	114	2 0181	-	0003		-	-		AKTF	1246306
8	7907162	MUSA	SABANCI	10.06.2003 12:00:0	10738134	134266	BC	114	2 0181	-	0004		-	-		AKTF	1246306

Şekil 4.12 : Katmanların Öz nitelik Tabloları

“bina_kapi” ilişkisinde olduğu gibi yol katmanı içinde aynı durum söz konusudur. Yol katmanı tek başına kullanılmayacak, kapi katmanı ile ilişkilendirilecektir.”yol_kapi” ilişkisi yol id öz niteliği baz alınarak yapılacaktır. Katmanlar arasında kurulan söz konusu ilişkilerin amacı bir bina üzerinden kapi ve yol bilgilerine yani adres bilgilerine ulaşılabilmesini sağlamaktır. Yol katmanı sokakları temsil etmektedir. Söz konusu binanın hangi ilçede, mahallede, sokakta olduğu, binaya ait kaç kapının mevcut olduğu bunların ne amaçla kullanıldığı bilgileri çalışma sonucunda ortaya konulmuştur.

Binaya ait veriler düzenlendikten sonra Mobil CBS çalışması için asıl gerekli olan müşteri bilgilerinin binalara entegrasyonunun sağlanmasına sıra gelmiştir. Müşteri bilgileri tablolarının binalar ile ilişkilendirilmesi için müşteri bilgileri alanları

düzenlenmiştir. Binalar katmanı ve müşteri tablosu “bina kimlik numarası” özneliği kullanılarak ilişkilendirilmiştir. Bu sayede İSKİ kullanıcısı olan herhangi bir bina seçildiğinde bina bilgileri, kapı bilgileri, yol bilgilerinin yanı sıra müşteri bilgileri görüntülenebilir hale getirilmiştir (Şekil 4.13).



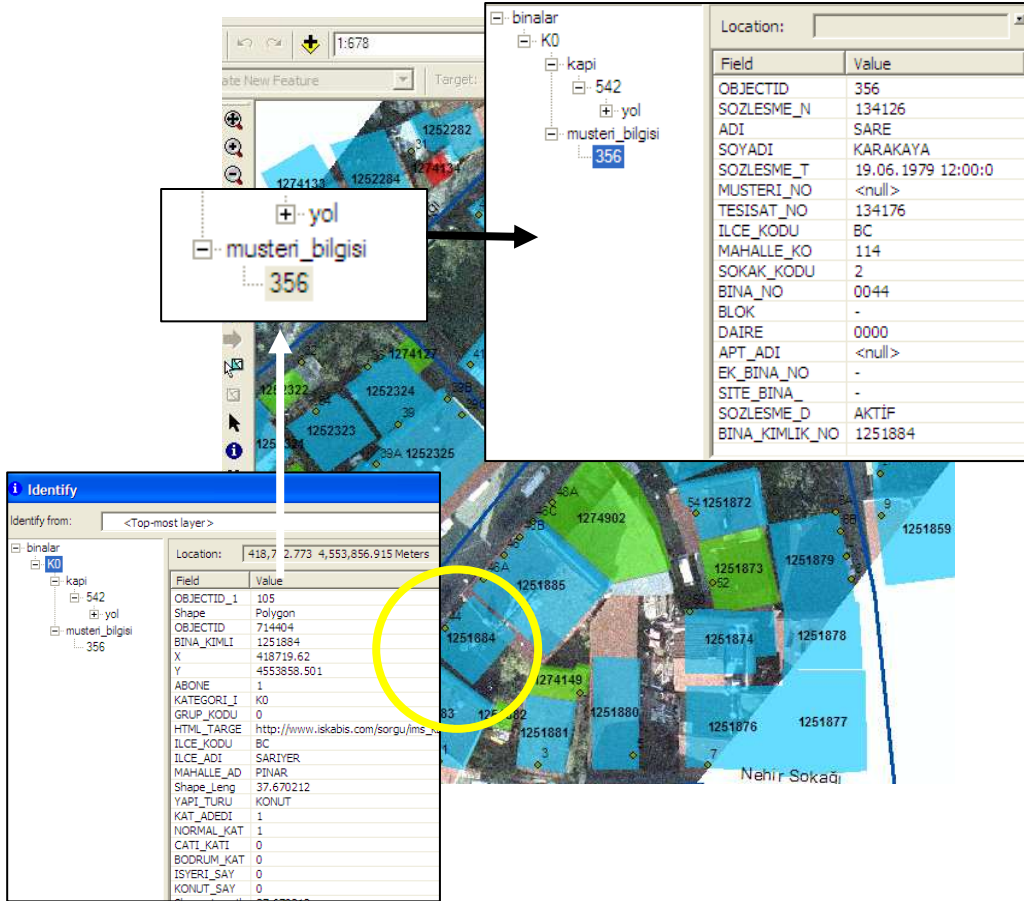
Şekil 4.13 : Veriler ve İlişkilerin Görüntülenmesi

4.4 ArcGIS’de İSKABİS Sorgularının Yapılması

ArcGIS ortamında görüntülenmek üzere düzenlenen bina verileri İSKABİS’de olduğu gibi sorgulanabilmekte ve görüntülenebilmektedir. İSKABİS’de yapılan sorgulama örneklerinin benzerlerinin ArcGIS ara yüzünde yapılabildiği aşağıdaki örneklerde gösterilmiştir.

İSKABİS’de mavi bina sınıfına giren “İSKİ Müşterisi Binaları” üzerinde gerçekleştirilecektir. Şekil 4.14’de görüldüğü gibi “1251884” bina kimlik numaralı bina üzerinde sorgulama yapılmış ve yapılan sorgu sonucunda binanın adres

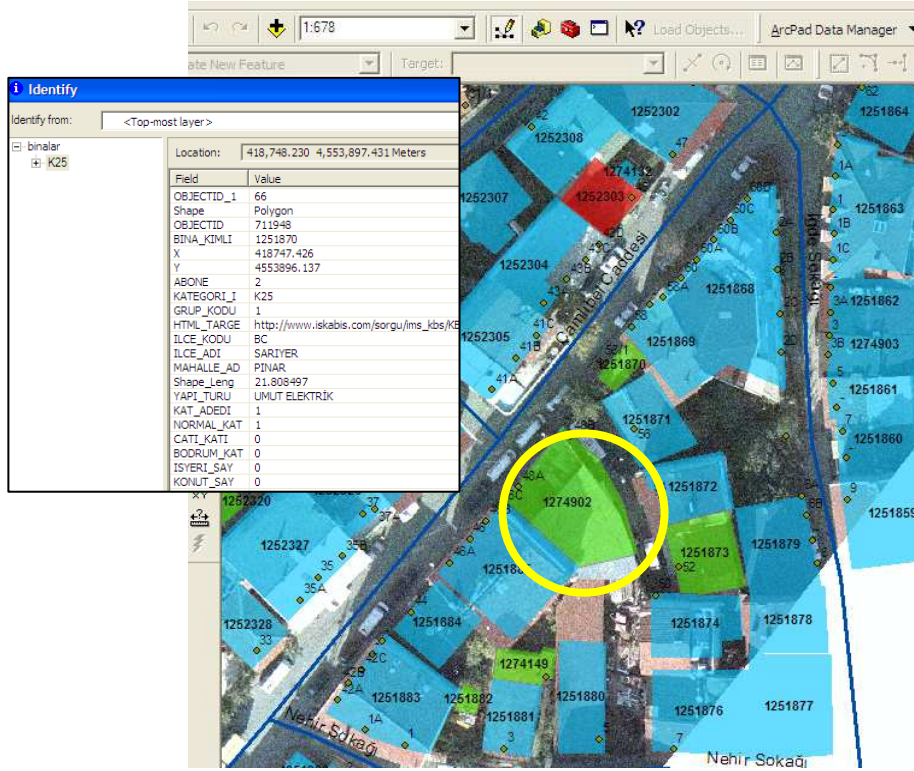
bilgilerine ve müşteri bilgilerine rahatlıkla ulaşılabilirdiği gözlenmiştir. Söz konusu bina Sarıyer Pınar Mahallesiinde bulunmaktadır. Konut olarak kullanılmakta ve tek bir cümle kapısı mevcuttur. Söz konusu kapı numarasını Çamlıbel Caddesinden almaktadır. Binada S.KAYA ikamet etmektedir. Sözleşme durumu aktiftir.



Şekil 4.14 : ArcGIS’de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu

Bir diğer örnek ise yeşil bina olarak tanımlanan “1251870” bina kimlik numaralı binaya aittir. Söz konusu bina İSKİ sisteminde kayıtlı olmayan bir bina olup “diğer yapılar” olarak adlandırılmıştı. Şekil 4.15’de ArcGIS ortamında da bu binaya ait müşteri bilgilerinin gelmediği görülmektedir.

Kaçak, özel bina veya diğer kategorisinde yer alan binaların bilgilerinin arazide tekrar kontrol edilip güncel bilgilerinin toplanılması ve bir an önce sisteme aktarılması gerekmektedir.



Şekil 4.15 : ArcGIS’de “Diğer Yapılar” Sorgusu

4.5 ArcPad Yazılımıyla Bina Verilerinin Sorgulanmasına Yönelik Mobil CBS Uygulaması

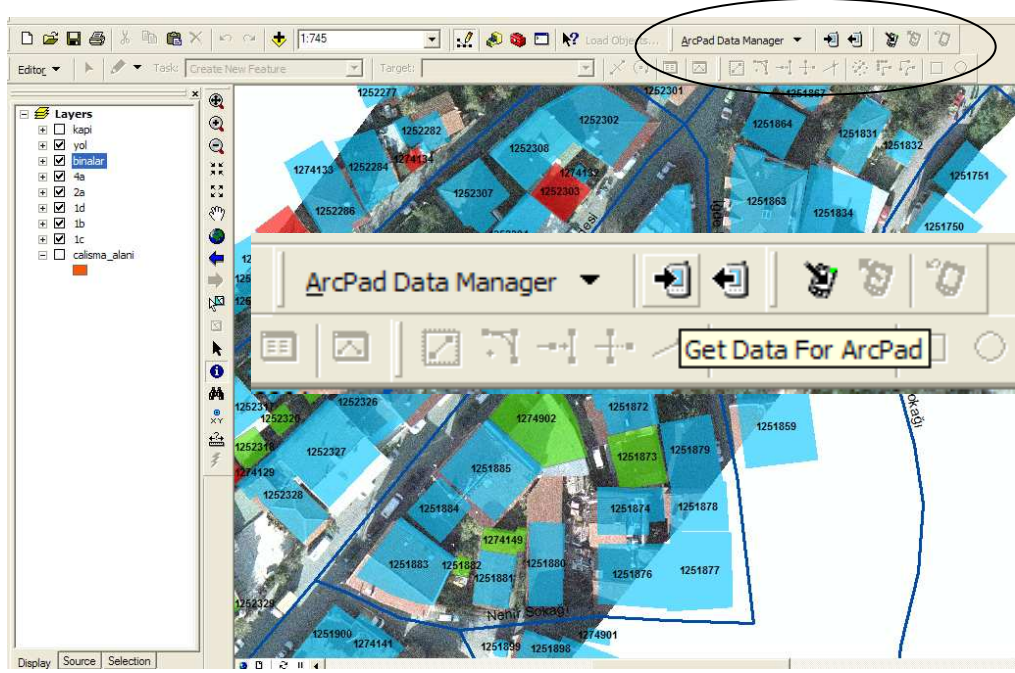
4.5.1 Uygulamanın ArcPad’de Kullanılabilir Hale Getirilmesi

Günümüzde arazi çalışmalarında konumsal veriyi kullanan birçok uygulamada mobil coğrafi bilgi sisteminin sağladığı doğruluk ve verimlilikten yararlanılmaktadır. Gezici özelliğe sahip bir coğrafi bilgi sistemi ile kullanıcı, bürodaki yazılım donanım gereksinimlerine bağlı kalmaksızın, arazide gerekli olan tüm işlemleri, tıpkı klasik CBS yaklaşımında olduğu gibi, doğrudan mobil cihazlar (PDA, Tablet PC v.b) üzerinde gerçekleştirmektedir. Böylece CBS’nin kullandığı uygulama alanlarında artış sağlanmakta ve CBS kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bu amaçla ArcPad, Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi için ESRI firmasınca geliştirilmiş, elle taşınabilir, mobil araçlarla; saha çalışmalarında haritalandırma ve mobil coğrafi bilgi sistemleri için oluşturulmuş özel bir yazılımdır. Ekonomik yönden pahalı ve eski yöntemler olarak nitelendirilecek kâğıt haritaları kullanmadan coğrafik bilgileri yakalayarak, analiz ederek ve göstererek kişisel, saha odaklı çalışmayı sağlar.

Mobil CBS uygulamasının amacı verilerin en düzgün şekilde ve en kısa sürede toplanması olduğundan sistem olarak ArcGIS in Mobil CBS çalışmalarının desteklediği sürümü Arcpad kullanılmıştır. ArcPad, kolay kullanıma sahip, düşük maliyetli ve arazide CBS fonksiyonlarından bir kısmının kullanımına izin veren bir yazılımdır (harita görüntüleme, ekran büyütme/küçültme, kaydırma, seçili olan özelliklerin görüntülenmesi, grafik veri özelliklerinin görüntülenmesi, objelere fotoğraf, video, dokümanların bağlanması, alan ve mesafe bilgilerini elde etme, veri girişi). ArcPad ve cepbilgisayarı GPS alıcısının beraber kullanılması ile araziden doğrudan coğrafi veriler hızlı ve kolay bir şekilde bilgisayar ortamında depolanır. ArcPad sahadaki kullanıcılarına, cepbilgisayarı gibi mobil cihazlar kullanarak veritabanı erişimi, haritalama, CBS ve GPS entegrasyonu sağlayan yaygın bir mobil CBS yazılımıdır (Bu kurulum Ek-2 de anlatılmıştır. Uygulama bünyesinde kullanılan mobil program www.esri.com adresinden indirilen ArcPad 7.1.1 sürümüdür).

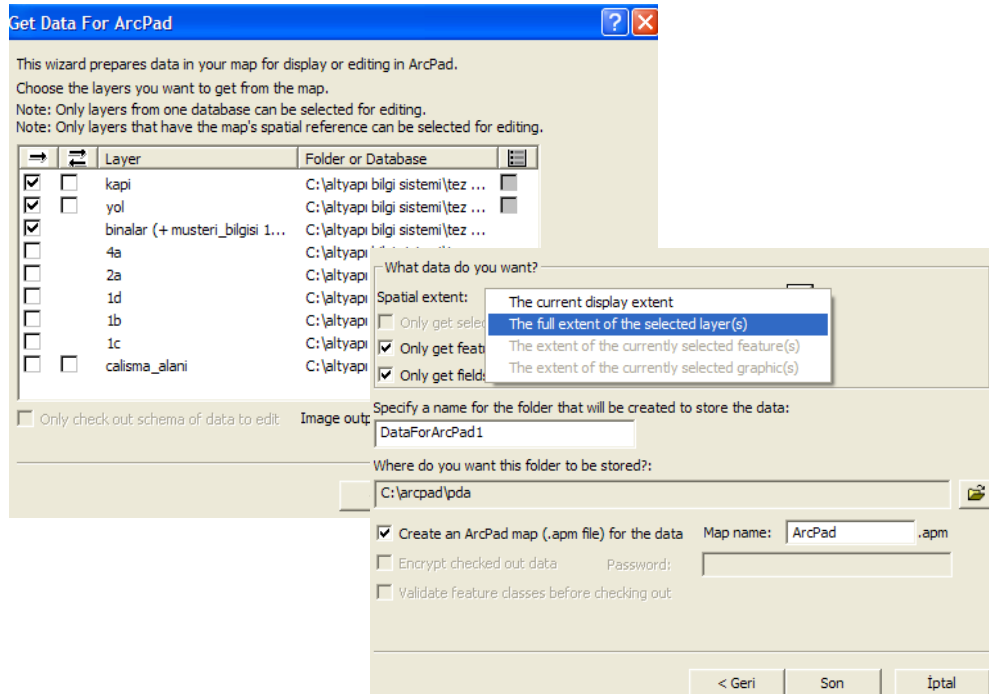
ArcPad ile proje kapsamına alınan objelere ilişkin bilgilerin yer aldığı “sembol.shp” shape dosyası için “identify form” oluşturulmuştur. ArcPad programında isteğe ve ihtiyaçlara göre arayüz değiştirmek mümkündür. Bunun için ArcPad uygulaması kullanılmış, ihtiyaç ve isteklerimiz doğrultusunda bilgi formları (identity form) dizayn edilmiştir. Bu çerçevede oluşturulan “identify” objelere ait başta tanımlanan ve girilmesi gereken bilgilerin doğru, eksiksiz, kolay ve hızlı bir şekilde Pocket PC’ye girilmesi için kullanılmaktadır, ayrıca sisteme girilmiş bu bilgilerin daha sonra son kullanıcılar tarafından objeler hakkında tasarlanan yapıda bilgi almasını sağlamaktadır.

Bu amaçla verilerin ArcPad ara yüzüne geçirilmesi için bir takım aşamalardan geçmesi gerekir. İlk olarak Çamlıbel Caddesine ait kapı, yol, binalar katmanları ve müşteri bilgisi tablosunu ArcMap de görüntülenir. ArcPad ara yüzüne geçirilmesi istenen tüm katmanların açık olduğundan emin olunur (Şekil 4.16-4.17).



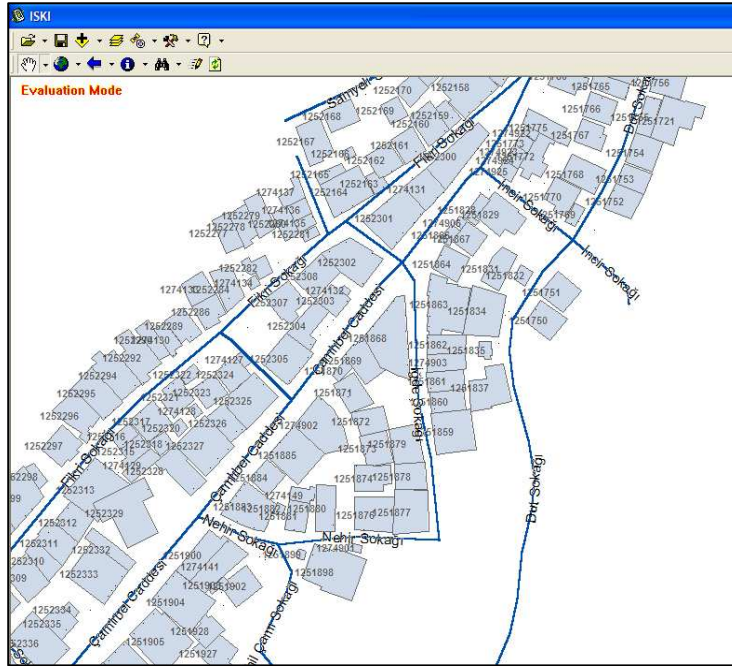
Şekil 4.16 : ArcPad'ın Çalıştırılması

ArcMap de “ArcPad Data Manager” menüsü açılır ve katmanlar bu kısımda tekrar gözden geçirildikten sonra çalışma dosyasının ArcPad versiyonu bilgisayarda kaydedilerek uygulamanın ArcPad ortamına geçirilmesi tamamlanır.



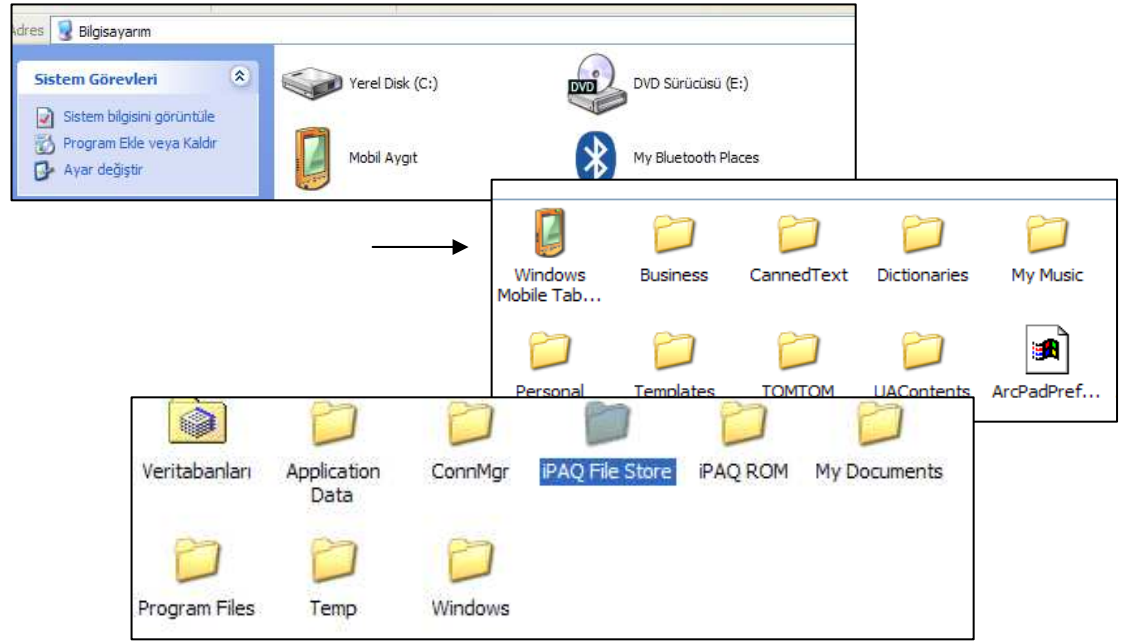
Şekil 4.17 : ArcMap deki Çalışma Dosyasının ArcPad'e Aktarılması

Tüm bu işlemlerden sonra ArcPad arayüzü bilgisayar ortamında açıldığında Şekil 4.18 görüldüğü gibi Mobil CBS uygulamasına yönelik kullanılacak tüm verilerin görüntülenebildiği sonucuna ulaşılır.



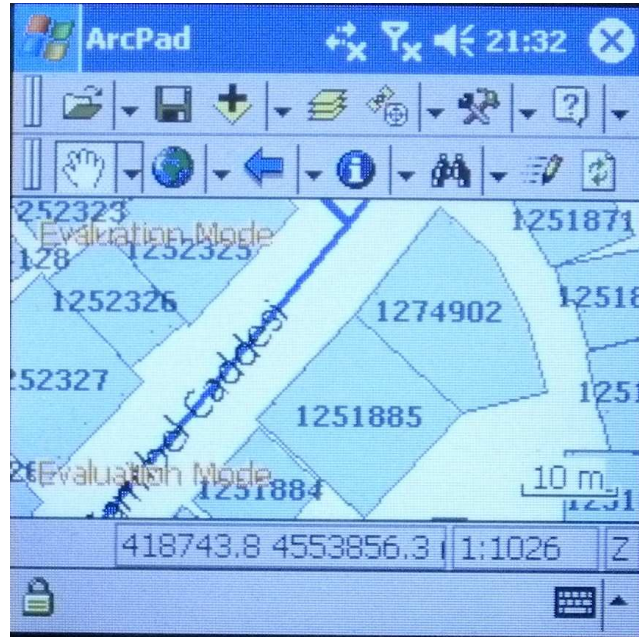
Şekil 4.18 : ArcPad'de Veri Görüntüleme

Bilgisayar ortamında, ArcPad ortamında açılan çalışma dosyasının aynı şekilde cep bilgisayarında da kullanılabilir hale getirilmesi gerekir. Ek-2’de cep bilgisayarına ArcPad kurulumundan ve bilgisayar ile cep bilgisayar arasındaki MS-ActiveSync yazılımı ile sağlanan ilişki verilmiştir. MS-ActiveSync yazılımı kullanılarak, proje ile ilgili PC’deki tüm dosyalar Pocket PC’ye aktarılır. Çalışmada kullanılan Pocket PC de bütünleşik GPS ve Dijital Kamera mevcut olup, GSM/GPRS/EDGE, Bluetooth dan oluşan kablosuz iletişim araçları bulunmaktadır. Çalışma dosyasının ArcPad versiyonunun kaydedildiği yerden cep bilgisayarındaki yere kaydedilmesi sağlanır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19 : Pocket PC içerisindeki dosyalara PC üzerinden erişim

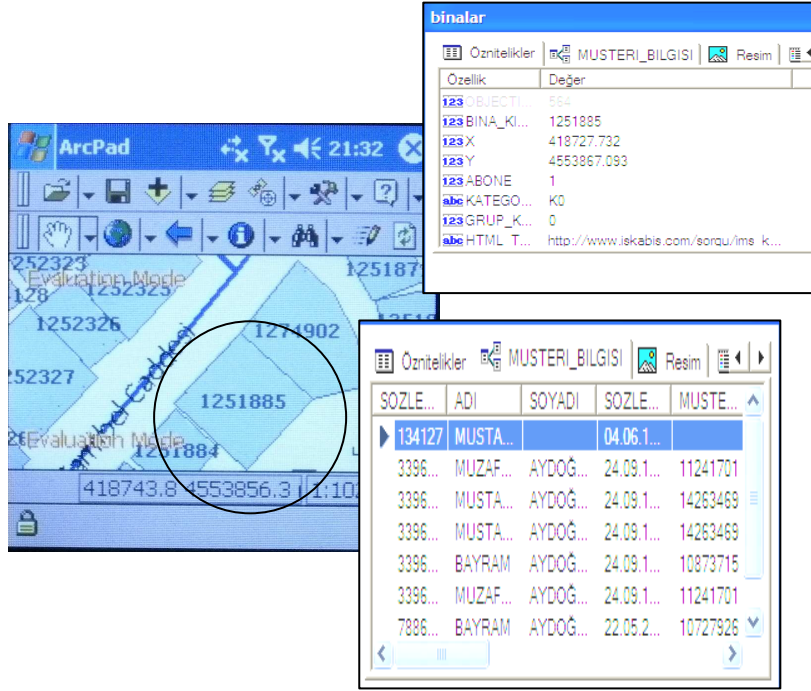
Cep bilgisayarında ArcPad programı çalıştırıldığında çalışma dosyasının Mobil cihazda da kullanılabilir hale geldiği görülmektedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : Pocket PC ArcPad Ortamında Veri Görüntüleme

4.5.2 Verilerin ArcPad'e Geçirilmesi

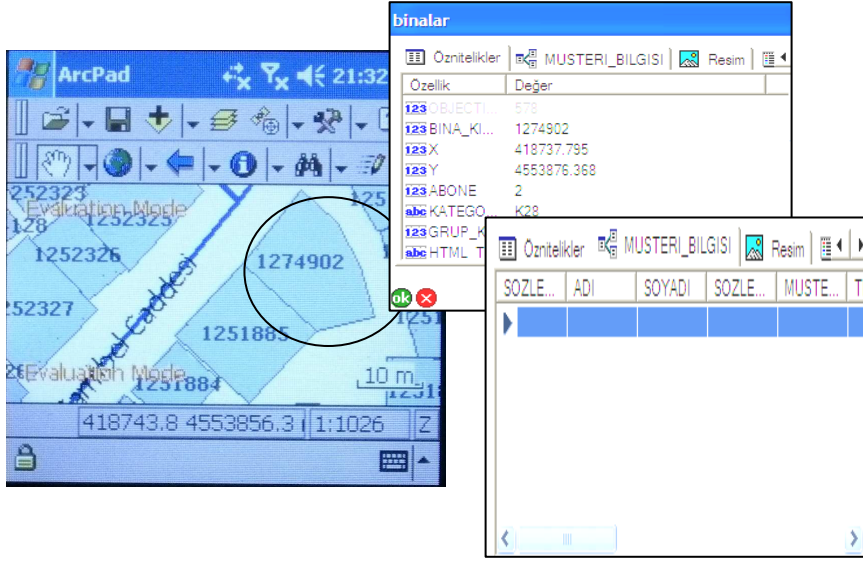
Şekil 4.21 de binaya ait söz konusu öznetelikler "1251885" bina kimlik numaralı binada görüntülenmektedir.



Şekil 4.21 : ArcPad de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu

Binaya ait veriler görüntüledikten sonra sıra müşteri bilgilerinin binalara entegrasyonunun gösterimine gelmiştir. ArcPad de binaya ait Müşteri bilgileri Şekil 4.21 de görüntülenmektedir.

Bir diğer örnek İSKABİS sisteminde müşteri bilgilerinin mevcut olmadığı bir bina üzerinde gerçekleştirilir. ‘1274902’ kimlik numaralı bina sorgulandığında ArcPad de öznelik bilgilerine ulaşılabilirdi fakat müşteri bilgi sisteminden gelen verilere ulaşamadığı gözlenmektedir.

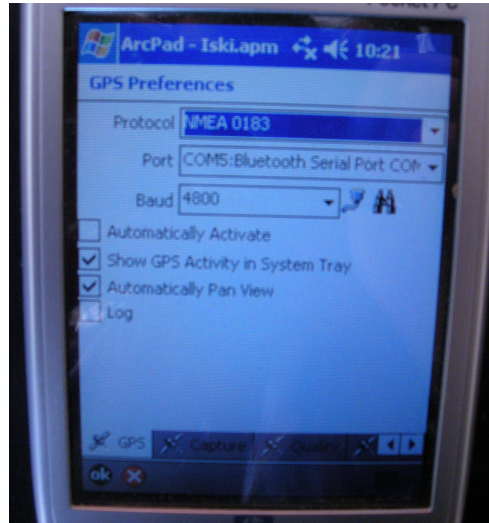
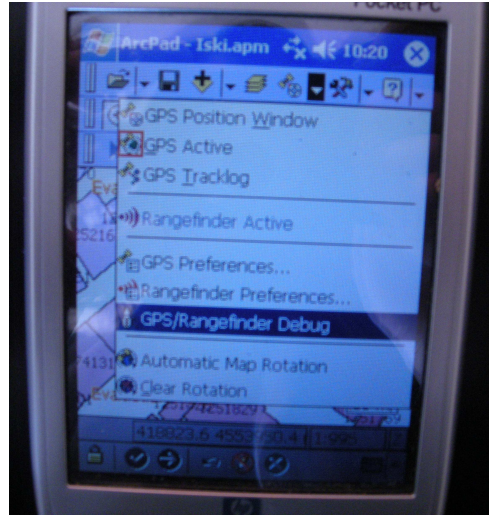
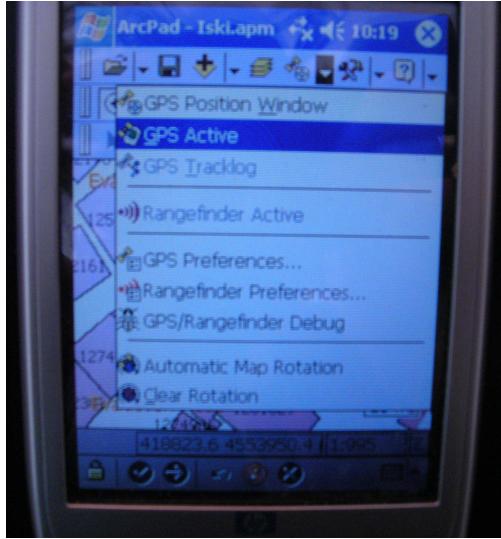


Şekil 4.22 : ArcPad de “Diğer Yapılar” Sorgusu

Bu aşamada yapılması gereken Arcpad de boş kalan kısımların arazi çalışması sırasında Pocket PC cihazları kullanılarak gerekli verilerin girilmesi işlemidir.

4.5.3 ArcPad’de VeriGirişi- Arazi Çalışması

Çalışma bölgesinde, daha önce de belirtilen çerçevede bina verilerinin güncellenmesi/ doğrulanması ve yeni veri girişi çalışmalarına başlanmıştır. Arazi çalışması öncesi Pocket PC deki GPS aktif hale getirilmiştir. Pocket PC deki GPS’i aktif hale getirebilmek için cep bilgisayarının bluetooth özelliğinden yararlanılır. Söz konusu Pocket PC de gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra veri doğrulaması, girişi yapılacak yapıların yanına gidilmiştir. GPS den alınan koordinatlardan yararlanarak objenin altlıktaki yeri belirlenmiştir. Objenin üzerine tıklanarak ekrana gelen bilgilerle, o anki bilgiler karşılaştırılmıştır. Gerekli olması durumunda düzeltmeler yapılmıştır. Yeni bilgi girme çalışması çerçevesinde, İSKABİS ortamında kayıtlı olmayan binalara gidilmiş, müşteri bilgilerinin bir kısmı sisteme eklenmiştir (Şekil4.23).

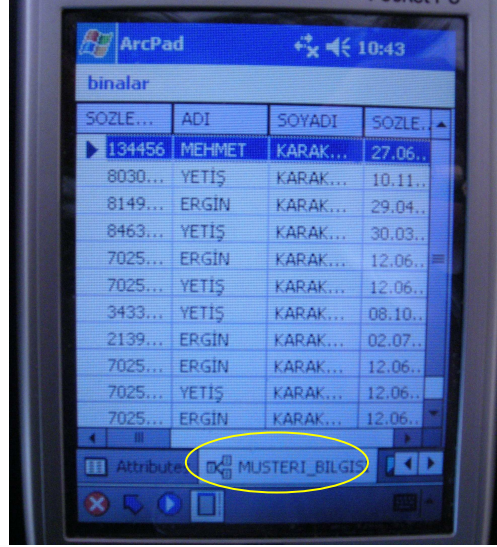
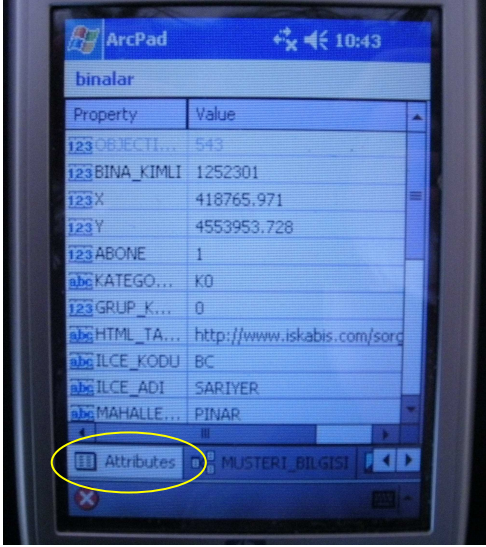


Şekil 4.23 : PocketPC de GPS Ayarları

Örnek olarak seçilen “1252301” bina kimlik numaralı bina yanına gelindiğinde GPS ayarları kontrol edilir. PDOP değerinin 2.5 altına düşmesi beklenir. Daha sonra GPS’ den alınan koordinatlardan yararlanarak söz konusu binanın altlıktaki yeri belirlenmiş olur. Objenin üzerine tıklanarak ekrana gelen bilgilerle, o anki bilgiler karşılaştırılmıştır. Bilgileri sorgulanan bina İSKABİS ortamında kayıtlı olan bir bina olduğu için müşteri bilgileri eksiksiz gelmiş, doğrulanmıştır (Şekil 4.24).

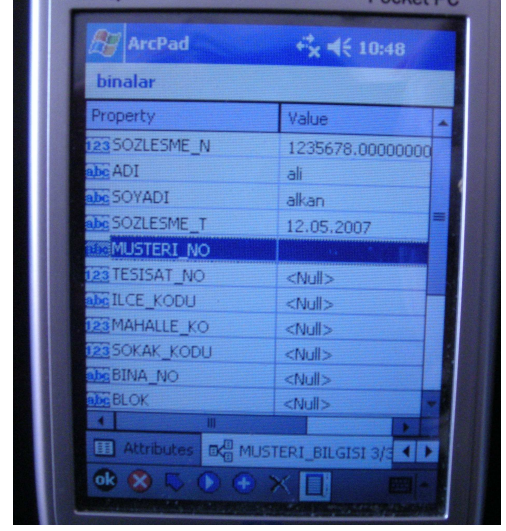
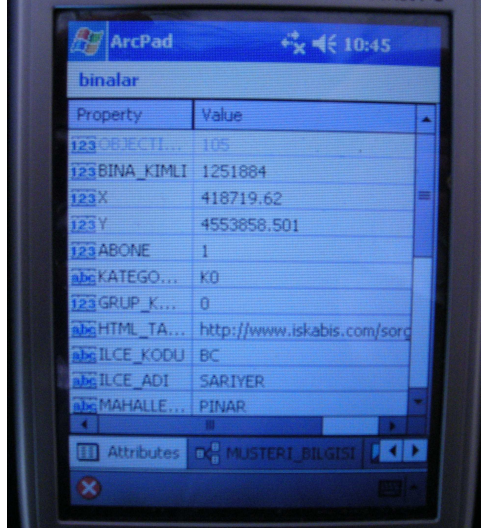


Şekil 4.24 : PocketPC de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu



Şekil 4.25 : PocketPC de “İSKİ Müşterisi Binalar” Sorgusu

Sorgulanmak üzere seçilen ikinci bina “1274902” kimlik numaralı binadır. Söz konusu bina İSKABİS ortamında kayıtlı olmayıp “Diğer Yapılar” sınıfındadır. Objenin üzerine tıklanarak ekrana gelen bilgilerle, o anki bilgiler karşılaştırılmıştır. Binanın “Attributes” bilgilerinin mevcut olduğu fakat Müşteri Bilgisi kısmındaki alanların boş olduğu görülür. Bu aşamada GPS yardımıyla yeri belirlenen binanın önünde durularak gerekli bilgiler temin edilip formda boş kalan alanlar doldurulur. (Şekil 4.25).



Şekil 4.26 : PocketPC de “Diğer Yapılar” Veri Girişi

4.5.4ArcPad’den Verilerin Ana Bilgisayara Aktarılması

Arazi çalışması bitiminde proje ile ilgili Pocket PC’deki tüm dosyalar bilgisayar ile cep bilgisayarı arasındaki ilişkiyi sağlayan MS-ActiveSync yazılımı ile PC’ye aktarılır. Bilgisayar ortamına geçirilen bilgilerin İSKABİS ortamında da kullanılabilir hale gelmesi sonucunda çalışılan bölge ile ilgili bina müşteri bilgileri eksiksiz hale getirilmiş olur. Böylece çalışmanın ilk aşamalarında “Diğer Yapılar”, “Kaçak Su Kullanan Binalar” gibi müşteri bilgileri tabloları boş olan yapı tipleri sorgulandığında söz konusu İSKİ Müşterilerine ait kayıtlara rastlanılabilecektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez kapsamında İstanbul il sınırları içinde içme suyu, atık su-yağmursuyu altyapı ve üstyapı tesislerinin konumsal olarak sorgulanabildiği, muhtelif ağ analizleri ile modelleme çalışmalarının yapılabilirdiği bir bilgi sistemi olan İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)'in Mobil bir CBS uygulamasıyla desteklenmesi ile ilgili bir dizi çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında pilot bölge olarak seçilen Sarıyer Pınar mahallesi sınırları içerisindeki Çamlıbel Caddesi verilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen tüm veriler bir Mobil CBS çalışması için tekrar düzenlenmiş, gerekli sistem kurulduktan sonra çalışma arazi uygulamasıyla desteklenmiştir. İSKABİS 'in önemli bileşenlerinden biri olan İSKİ müşterilerine ait bina bilgileri, müşteri bilgileri arazi çalışmasıyla güncellenmiş/doğrulanmış, gerekli görüldüğü takdirde yeni bilgi girişleri yapılmıştır. Sisteme girilen yeni veriler sonraki aşamalarda tekrar sorgulanabilir hale getirilmiştir.

İSKABİS'in önemli bir parçasını oluşturan bina bilgilerinin Mobil CBS ile desteklenmesi çalışması sonucu İSKİ'nin ulaşamadığı müşterilerine ait bilgileri arazi çalışması eşliğinde daha pratik ve güvenilir bir şekilde toplayabilmesi, sözkonusu bölgelerdeki su kullanımını daha sağlıklı bir şekilde denetlenebilir hale gelmesi açısından geliştirilebilir bir çalışma ortaya konulmuştur.

Çalışma pilot bir bölgede çekirdek bir proje olarak düşünülmüştür. İhtiyaçlar doğrultusunda geliştirilebilir bir haldedir. Örneğin yeni bina girişlerinde GPS fonksiyonu kullanılarak yeri belirlenen yeni binalar Pocket PC üzerinden çizilip bilgileri, hazırlanan formlara girilebilir. Pocket PC'nin fotoğraf özelliği kullanılıp binaların güncel fotoğrafları çekilebilir. Pocket PC cihazlarına barkot okuyucular monte edilerek bina bilgileri güncellenirken müşterilerin fatura bilgileri de görüntülenebilir. Her ay düzenli olarak yapılan fatura işlemleri sırasında arazideki bilgiler güncellenip/doğrulanıp İstanbul sınırları içerisinde bilgilerine ulaşılmayan bina kalmaksızın işlemlere devam edilebilir. Bu sayede kayıp kaçak su oranları düşürülüp fatura dağılımları daha adil bir hale getirilebilir.

Gerçekleştirilen çalışma sonucunda Mobil CBS teknolojisi ile veri toplama çalışmalarının klasik yöntemlere göre daha hızlı, doğru ve ekonomik olduğu ortaya konulmuştur. Örneğin sahada toplanan veriler herhangi bir merkeze kablosuz iletişim aracılığıyla anında gönderilebilir. Sahada bilgileri toplanan objelerin konumları ve fotoğrafları GPS ve dijital fotoğraf makinası entegrasyonu ile Mobil CBS teknolojisi kullanılarak sisteme girilebilir. Bunun yanı sıra MCBS coğrafi bilginin kullanımını da yaygınlaştırmaktadır. Mobil iletişim teknolojisindeki ilerlemelere paralel olarak bir cep telefonu, cep bilgisayarı ve GPS alıcısını entegre eden donanımlar konumsal analizleri günlük hayatın bir parçası haline getirmiş ve CBS yi çok geniş bir kullanıcı kitlesinin hizmetine sunmuştur.

Sistemin yukarıda sıralanan önemli bir çok üstünlüğünün yanı sıra, bazı eksikliklerinin ya da zayıflıklarının olduğu da yapılan çalışmada görülmüştür. Örneğin, kullanılan Pocket PC ekranlarının, verilerin görüntülenmesi aşamasında yeterli büyüklükte olmaması, işlemcilerin saha çalışmaları sırasında göreceli olarak daha yavaş olması, çalışmalarda uygulama geliştirme aşamalarında PC deki çalışma konforunun yakalanamaması, uygulamada olduğu gibi ArcPad ya da benzeri program kullanılması durumunda her bir kullanıcı için bir kullanıcı lisansına ihtiyaç olması, çalışmanın web tabanlı gerçekleştirilmesi durumunda web bağlantısı için başvurulacak GPRS'in maliyetli olması şeklinde sıralanabilir. Bu dezavantajlar, belki bir Tablet PC kullanılarak belli ölçüde giderilebilirse de, bu sistemlerin de Pocket PC'ye göre daha maliyetli olması, saha kullanımı açısından boyutlarının büyük ve ağır olması, batarya problemi bir dezavantajdır.

KAYNAKLAR

- Alkan, R. M., Kalkan, Y., Baykal, O., İpbüker, C., Yanalak, M., Erden, T. and Erdoğan, C., 2003:** Internet-Based GIS Implementations: A Case Study in an Ancient Settlement of İstanbul. Proc. of the ISPRS WG VII/4 Symposium Remote Sensing of Urban Areas, Vol: XXXIV-7/W9,11-17, Regensburg, Germany.
- Alkan, R.M., Maktav, D., Kalkan, Y. and Erdoğan, C., 2003:** A Mobile GIS Application at the Estuary Haliç (The Golden Horn) in İstanbul, Turkey. Department of Geodesy & Photogrammetry Engineering, ITU, Turkey.
- Ammoscato, A., Corsale, R., Dardanelli, G., Scianna A. and Villa. B., 2008.** GPS-GIS Integrated System for Electromagnetic Pollution, The International Archives of the Photogrammetry , Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B1. Beijing.
- Aydın, D., 2001.** Bir GIS Uygulaması: İSKİ Alt Yapı Bilgi Sistemi. İstanbul Su Ve Knalizasyon İdaresi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri. Fatih Üniversitesi, 13-14 Kasım
- Aydın, D., Ebcin, O. and Göktaş, O.C., 2007.** İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS): Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kurumsal Yönetim Projesi. İstanbul Su Ve Knalizasyon İdaresi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü, İstanbul.
- Biug-Aghai, R.P., 2003.** Mobile GIS Application for Heavily Resource- Constrained Devices, Faculty of Science and Technology University of Macau, AsiaGIS2003,China.
- Döner, F., 2007.** Konumsal Verinin Elde Edilmesinde Mobil CBS Olanakları: Geleneksel Yöntemlerle Karşılaştırma, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007 KTÜ, Trabzon
- Guo, D. and Cui, W., 2008.** An Innovative LBS Data Service Infrastructure, The International Archives of the Photogrammetry , Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing.
- Harrington, A. and Lauer, G., 2002:** Mobile GIS: Using your Enterprise GIS in the Field. Trimble Navigation New Zealand Limited 11 Birmingham Drive. Christchurch, New Zealand.

- İşitmezoğlu, S. and Ataman, S.,** 2007. Altyapı Bilgi Sisteminin Ülkemiz İçin Önemi TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon Türkiye.
- Karaburun, A. and Toz, G.,** 2006: Veri tabanlarında mekânsal verilerin çok kullanıcı ortamında depolanması ve özgeçmişlerinin izlenmesi. İtüdergisi/d Mühendislik Cilt:5, Sayı:5, 23-32 Ekim 2006 .
- Kurşun, H., Bektaş, M., Yılmaz, M., Tuncer, N.,** 2001. “İGABİS (İgdaş Altyapı Bilgi Sistemi) İGDAŞ, Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri. Fatih Üniversitesi, 13-14 Kasım
- Moriyaa, M., Shimanob, S., Shikadaa, M. and Takeuchia.,** 2008. Establishment of Map Renewal Technique for Local Government by Using Real Time GIS, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing.
- Reis, S., Aydınoglu, A.Ç. and Yomralioğlu, T.,** 2002. Regional Spatial Data Infrastructure Desing For Trabzon City, Department of Geodesy and Photogrametry Engineering, Kardeniz Technical Universty, Trabzon, Türkiye.
- Shanchun, C. and Liangping, S.,** 2008. Designing a Real-Time Mobile GIS Chinese Academy of Surveying and Mapping Beijing University of Post and Communication, China
- Strobl, J.,** 2008. Enterprise GIS for Infrastructures – GIS Infrastructure for Enterprises ”, Centre for Geoinformatics University of Salzburg, Map India.
- Udani, P.M. and Goel, R.K.,** 2001. GPS Enabled Mobile GIS Services, Informatics Applications Division Space Applications Center, SAC, P. O. Jodhpur Tekra, Ahemdabad.
- Wagtendonk, A., Reus, N., Lammeren, R.V. and Molendijk, M.,** 2004. A Mobile GIS Application for Crop Mapping Development and Evaluation. Vrije Universiteit Amsterdam, Spatial Information Laboratory (SPINlab) In cooperation with Synoptics Remote Sensing & GIS Applications bv, GIPSY rapport 2004-9, version 2.0.
- Wagtendonk, A.; Reus, N. de; Lammeren, R.J.A. van; Molendijk, M.,** 2004. A mobile GIS application for crop mapping development and evaluation. Laboratory of Geo-information Science and Remote Sensing. Wageningen : WUR, 2004 (Gipsy rapport 2004-9) - p. 17
- Yıldırım, V. and Yomralioğlu, T.,** Adres Bilgi Sistemi Uygulaması: Pelitli Belediyesi Örneği. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yomralioğlu, T. and Çete, M.,** 2002. Kent Bilgi Sistemleri: Çağdaş Yerel Yönetim Aracı, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Yomralıoğlu, T. and Döner, F., 2005. Mobil GIS: Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulamaları. Hkm Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi 2005/2 Sayı:93

Yong, L., Qing, L.Q., ZhiYing, X., Chong, W., 2002. Research of Mobile GIS Application Based on Handheld Computer” Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Symposium sur la theorie, les traitements et les applications des donnees Geospaciales, Ottawa.

Url-1 <<http://www.esri.com/arcpad> >, alındığı tarih 29.01.2009.

Url-2< www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/whats-new-arcpad71. >, alındığı tarih 29.01.2009.

Url-3<www.esri.com/library/bestpractices/mobile-gis.pdf>, alındığı tarih 10.02.2009.

Url-4<http://tr.wikipedia.org/wiki/Cografî_Bilgi_Sistemi>,alındığı tarih 10.12.2008.

Url-5 <<http://www.iskabis.com.tr> >, alındığı tarih 29.01.2009

EKLER

EK 1 : Bina kategorileri

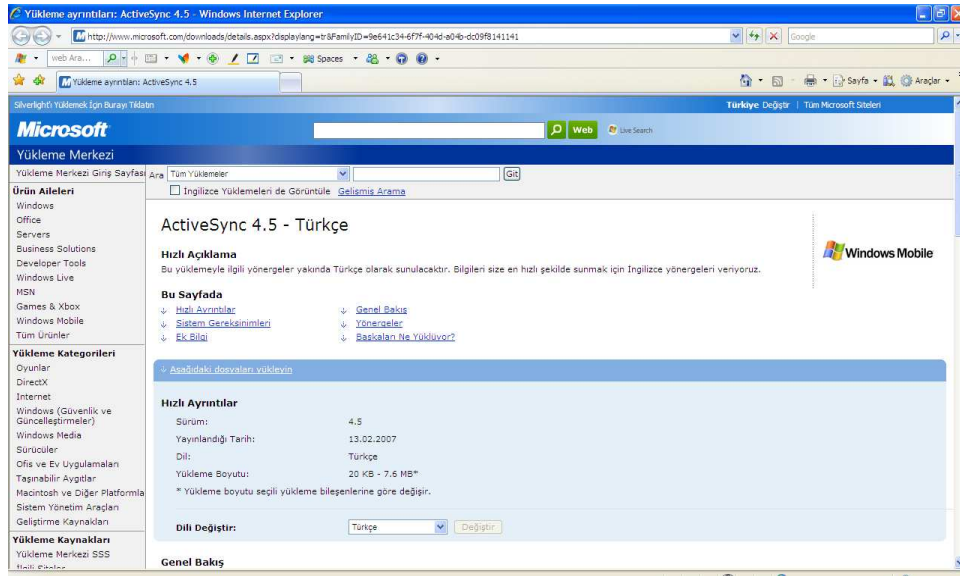
Çizelge A.1 : Bina kategorileri.

KATEGORI_ID	KATEGORI_ADI
K0	NORMAL İSKİ BİNA
K1	HALK EKMEK BÜFELERİ
K2	BANKAMATİKLER
K3	TÜRBELER
K4	TARİHİ ÇEŞMELER
K5	DEPO AMAÇLI KULLANILAN YAPILAR
K6	BEKÇİ YADA GÜVENLİK KULÜBELERİ
K7	İNŞAATLAR
K8	HARABE BİNALAR
K9	TRAFO
K10	İBADETHANELER
K11	BÜFE
K12	KÜMES/AHIR-HAYVAN BARINAKLARI(YAPI TANIMINA UYGUNSA)
K13	TAKSİ DURAKLARI
K14	KÖMÜRLÜKLER (YAPI TANIMINA UYGUNSA)
K15	KUYU SUYU KULLANAN YAPILAR
K16	TARİHİ ESER
K17	SU DEPOLARI
K18	GARAJLAR
K19	WC
K20	ÖZEL BİNALAR(ASKERİYE, KONSOLOSLUK VB)
K21	MÜSTAKİL KAZAN DAİRESİ
K22	TANKER SUYU KULLANAN YAPILAR
K23	TEK SAYAÇTAN BESLENEN BİNALAR(SİTE VB)**
K24	BELEDİYELERE AİT BİNALAR (İL VE İLÇE BELEDİYELERİ), İTFAİYE, İSKİ VE İGDAŞ'A AİT BİNALAR. (TEK VE TELEKOM BUNLARIN DIŞINDA)
K25	SU İLE İLİŞKİSİ OLMAYAN BİNALAR(SAYACI OLMAYAN VB.)
K26	KAÇAK SU KULLANAN YAPILAR
K27	GECEKONDU ORTAK KULLANIM

K28	GİRİLEMEYEN TESPİTİ YAPILAMAYAN BİNA
K29	YIKILMIŞ BİNA
K30	İLÇE KODU HATALI OLAN BİNA
K31	GİRİLEMEYEN BÖLGEDEKİ BİNA
KCK	KAÇAK SU KULLANAN BİNA

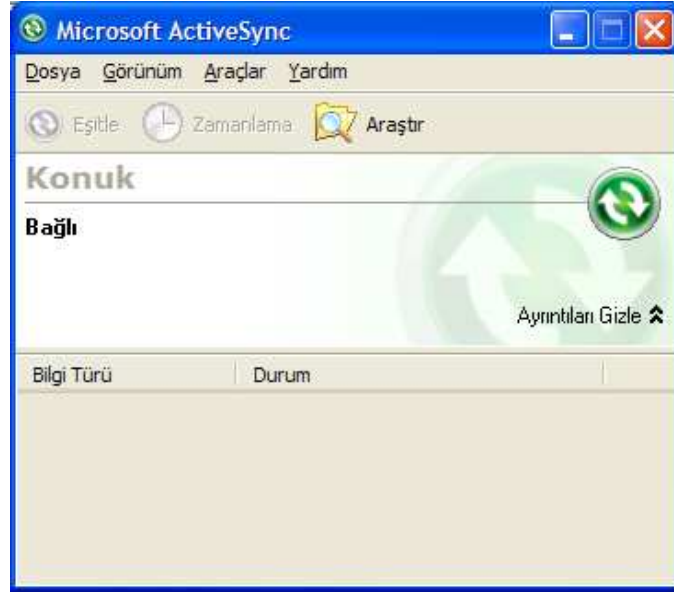
EK 2 : ArcPad Kurulumu

ArcPad kurulumundan önce cep bilgisayarı ve bilgisayar arasında bağlantı kurulmasını sağlayan ActiveSync programının kurulması gerekmektedir. Bu programda yine aynı şekilde www.microsoft.com adresinden indirilebilmektedir (Şekil A.1).



Şekil A.1 : MS ActiveSync Yükleme Sayfası

Microsoft ActiveSync kurulduktan sonra artık cep bilgisayarı ile çalışma bilgisayarı arasında bağlantı kurulabilecektir. Bunun için mevcut cep bilgisayarını çalışma bilgisayarına bağlanması yeterli olacaktır. Microsoft ActiveSync programı çalıştırıldıktan sonra aşağıdaki gibi bağlantının sağlandığına dair pencere açılacaktır (Şekil A.2).



Şekil A.2 : MS ActiveSync Bağlantı Sayfası

Microsoft ActiveSync programı kurulduktan sonra asıl çalışılacak program olan ArcPad kurulabilir. Daha önceden de belirtildiği üzere www.esri.com adresinden indirilen ArcPad 7.1.1 sürümü yüklenecektir (Şekil A.3) .



Şekil A.3 : ArcPad 7.1.1 Yükleme Sayfası

Esri sitesinden indirilmiş olan ArcPad 7.1.1 sürümünün setup.exe si çalıştırılır (Şekil A.4).



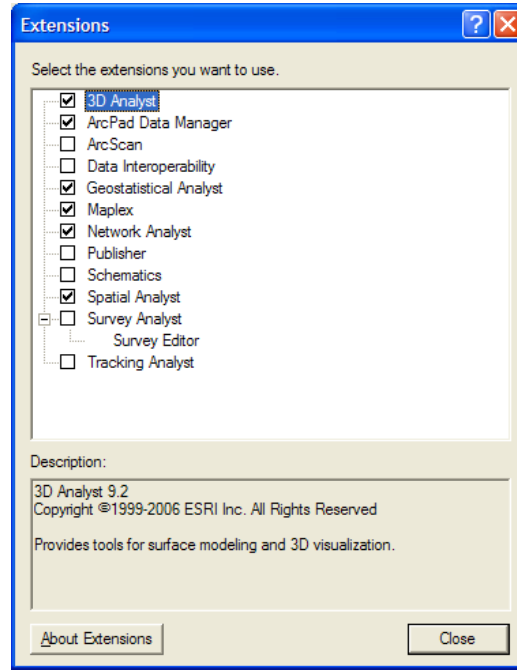
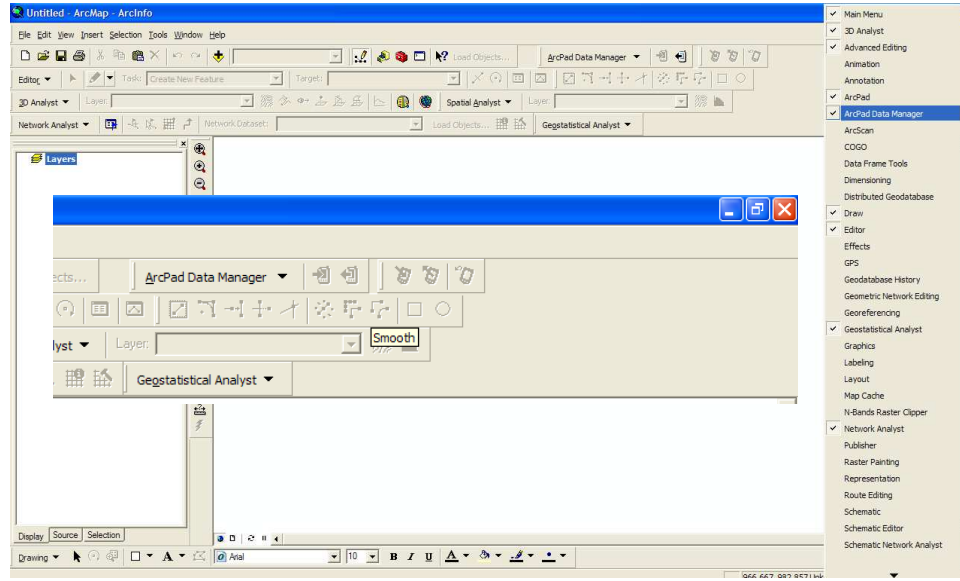
Şekil A.4 : ArcPad 7.1.1 Kurulumu

Kurulum sırasında açılan özelliklerden Install ArcPad for Windows Mobile özelliği seçilip, Install Language Pack/s for Windows Mobile da Türkçe olarak ayarlanıyor. Böylece ArcPad 7.1.1 kurulumu tamamlanmış oluyor (Şekil A.5).



Şekil A.5 : ArcPad 7.1.1 Dil Ayarları

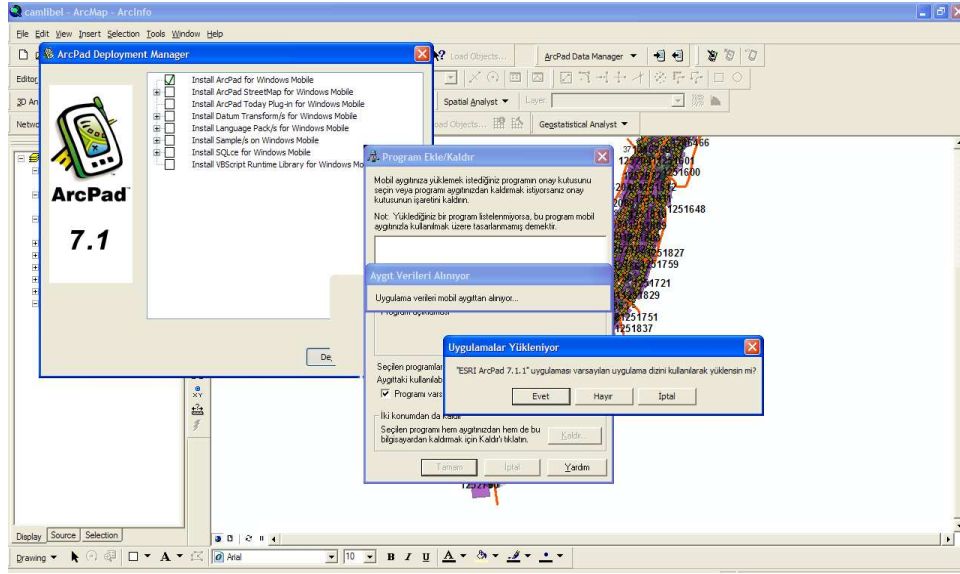
Kurulum tamamlandıktan sonra herhangi bir ArcMap dosyası açılıp sağa tıklandığında ArcPad ve ArcPad Data Manager butonları aktif hale getirilir. Daha sonra ArcMap- Tools- Extensions dan ArcPad Data Manager ve ArcPad işaretlenerek ArcPad programı kullanıma hazır hale getirilir (Şekil A.6).



Şekil A.6 : ArcMap de ArcPad Ayarları

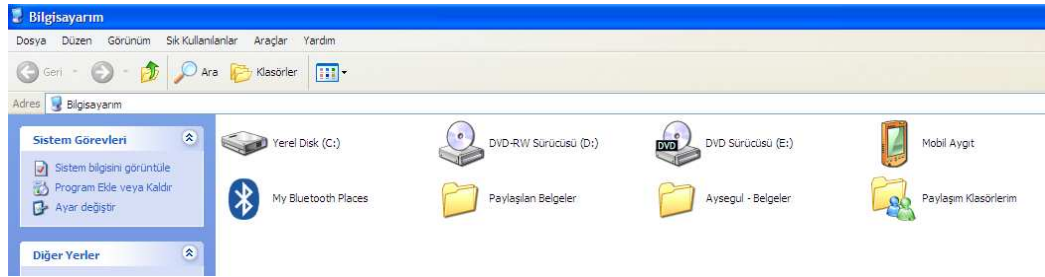
Çalışma bilgisayarına kurulan ArcPad in Mobil uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için cep bilgisayarına kurulması gerekmektedir. Bunun için cep bilgisayarının bilgisayara bağlı olmasına dikkat edilir. Ayrıca kurulmuş olan Microsoft ActiveSync programının çalıştırılıp iki cihaz arasındaki bağlantı sağlanır. Çalışma bilgisayarında başlat menüsünden ArcGIS e ulaşılır ve buradan ArcPad Development Manager çalıştırılarak açılan pencerede Install ArcPad for Windows Mobile özelliği seçilip,

Install Language Pack/s for Windows Mobile da Türkçe olarak ayarlanır ve ArcPad cep bilgisayarına da kurulmuş olur (Şekil A.7).



Şekil A.7 : ArcPad'in Cep Bilgisayarına Kurulumu

Çalışma bilgisayarında Bilgisayarım a girildiğinde “Mobil Aygıt” sembolünün orda olduğu görülmektedir. Çalışma bilgisayarında bu sembol kullanılarak cep bilgisayarını içindeki dosyalar görüntülene bilinmektedir (Şekil A.8).



Şekil A.8 : ArcPad'in Bilgisayardaki Görüntüsü

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Ayşegül Dinçyılmaz

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 1982

Adres: Sevgi Sitesi Lale Sokak No:39/3 34457 Tarabya/iSTANBUL

Lisans Üniversitesi: Yıldız Teknik Üniversitesi