

CBS TABANLI İÇMESUYU BİLGİ SİSTEMİ: ÖRNEK BİR UYGULAMA

Nihat MOROVA *

Özet

Günümüzde kullanım alanı gün geçtikçe artan Kent Bilgi Sistemleri'nin bileşenlerinden birisi de altyapı bilgi sistemleridir. Bu çalışmada altyapı bilgi sistemlerinin küçük ölçekli bir yerleşim biriminde kullanımı yer almaktadır. Çalışma alanı olarak Isparta ili Atabey ilçesi seçilmiştir.

Bu amaçla Atabey ilçesi altyapı şebeke sistemlerinden olan içmesuyu şebeke sistemine ait haritalar (Planlar, veriler) temin edilmiş ve bunlar ArcView 9.0 Coğrafi Bilgi Sistemi programı aracılığıyla sayısallaştırılmıştır. Temin edilen grafik olmayan (sözel) veriler ile sayısallaştırılan veriler ilişkilendirilerek çalışma alanına ait bir veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu veri tabanında çeşitli sorgulamalar gerçekleştirilmiştir. Tüm bu işlemler sonucunda İçmesuyu Bilgi Sisteminin küçük ölçekli yerleşim birimlerinde başarıyla uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Kent Bilgi Sistemi, Altyapı Bilgi Sistemi, Atabey.

DRINKING WATER INFORMATION SYSTEM BASED GIS: THE MODEL APPLICATION

Abstract

Nowadays, one of the components of Urban Information System, which is being increasingly used every single day, is Substructure Information System. In this study, the use of Substructure Information System in a small scale dwelling unit is included.

By this aim, maps (plans, data) belonging to drinking-water network system, which is one of Atabey's Substructure Network Systems, were provided and turned into numerical data through the use of ArcView 9.0 Geographical Information System Software. A database belonging to the study field were set up by making connection between non-graphical (oral) data and numerical data. In this database, various inquiries were made. As a result of all these studies, we came to the conclusion that Drinking-water Information System could be applicable in small-scale dwelling units. Study area was selected as the Atabey district of Isparta province.

Keywords: Geographic Information System, Urban Information System, Infrastructure Information System, Atabey.

1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, paylaşımı ve görüntülenmesi işlemlerini yerine getiren bilgisayar destekli araçlar bütünüdür (Burrough, 1998). Coğrafi Bilgi Sisteminin bir alt kolu olan Kent Bilgi Sistemi (KBS), kentsel faaliyetlerin yönetilmesi ve planlamasında önemli bir karar destek aracıdır. Kent Bilgi Sistemi; kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum kararı verebilmek için ihtiyaç

* Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Yapı Eğitimi Bölümü, Isparta. E-posta: nmorova@tef.sdu.edu.tr

duyulan planlama, altyapı, mühendislik, temel hizmetler ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulan, coğrafi bilgi sistemlerinin kent bazında bir uygulaması olan konumsal bilgi sistemlerinden biridir (Yomralıoğlu, 2000).

Günümüzde Kent Bilgi Sistemleri hakkında çalışmalar hızla artmakta ve araştırmacılar amaçları doğrultusunda Kent Bilgi Sistemi uygulamaları gerçekleştirmektedirler. Burrough (1998), çevre ve doğal kaynakların yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel ilkelerini belirtmiş; raster, vektör data yapıları, veri girişi için modeller, sorgulamalar, depolama, mekansal analiz metotları ve modelleme gibi CBS'nin ana bileşenlerini ortaya koymuştur.

Göker (2000) çalışmasıyla, belediyeler için kurulacak KBS'nin olabilirlik etüdü çalışmalarına katkıda bulunmak amacıyla örnek bir KBS tasarımı çerçevesinde KBS'nin mali boyutu üzerinde durmuştur, sistemin uygun değer gereksinimlerini göz önüne alarak fayda-maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı olarak seçilen Bolvadin ilçesine ait belediye faaliyetleri incelenerek, sisteme veri sağlayacak diğer kurumlarla görüşülmüş genel durum ortaya konularak genel bir KBS tasarımı yapılmıştır. KBS'lerin gözle görülen faydalarının ancak sistemin tam olarak işlevlerini yerine getirmesiyle mümkün olacağı, daha önce sistemden herhangi bir fayda beklemenin yanlış olacağı belirtilmiştir. Sistemin uzun vadede karlı bir yatırım olacağı sonucuna varılmıştır.

Karaş (2001) çalışmasında, KBS'nin en önemli ayaklarından biri olan veri elde etme ve veri dönüştürme işlemlerine yönelik uygulamalar ile KBS organizasyonlarında kullanılmak üzere geliştirilen otomasyon yazılımları ve internet üzerinden sunulmasını incelemiştir. Kabul edilebilir bir KBS' de verilerin hızlı ve ekonomik bir şekilde elde edilmesinin, veri paylaşım, güncelleştirme ve güvenlik sistemlerinin kurulması, ardından bu verilerin Konumsal Veri Yönetim Sistemi altyapısına aktarılması, sonrasında ise bu yapının üstünde, sistemin kurulduğu ortamdaki prosedürlere uygun, uygulama programları ve Türkçe ara yüzler geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

şahin (2001) çalışmasında, yerel yönetimlerde KBS ve internet uygulamalarını incelemiştir. Çalışma kapsamında CBS' ne ait temel tanımlar yapılmış, veri tabanı modelleri konusunda bilgiler verilmiştir. CBS'nin kullanım amaçları ve uygulama alanları konusunda bilgiler verilirken CBS'nin yerel yönetimlerde uygulanışına genel olarak bakılmış ve önemi hakkında bilgiler verilmiştir. Kentsel bir CBS modellemesi yapılan çalışmada, bilgiye olan ihtiyaçlar değerlendirilmiş, yerel idarenin amaçları belirlenmiş ve sistemin kurulmasında nasıl bir yol izleneceği konusunda bilgiler verilmiştir. Kişisel bilgisayarda örnek bir CBS uygulaması gerçekleştirilerek sistemin sağladığı üstünlükler belirtilmiştir.

Öztürk (1998), KBS içinde belediye gelirlerinin sorgulanması olanaklarını araştırmıştır. Çalışmada belediyelerin vergi faaliyetlerinde uygulamada görülen eksiklikleri gidermek; hızlı, adil, düzenli, ekonomik, daha az personel gerektiren, kanunların doğru ve eksiksiz uygulandığı, güncel, kolay izlenebilir ve analiz yapma olanağı sağlayan, böylece vergi gelirlerinin her dönem saptanabileceği kaçaksız bir sistem oluşturmanın yolları aranmıştır. KBS'nin finansman konusunda yerel yönetimlere, emlak vergisi mükelleflerinin tam sayılarını ve niteliklerini belirleyebilmenin yanı sıra, etkin hizmet planlaması yapabile olanağı sunacağı belirtilmiştir.

Onarcan (2002), e-belediyecilik uygulamaları kapsamında, su ücretlerinin internet üzerinden ödenmesi amacıyla örnek bir proje gerçekleştirmiştir. Çalışmada KBS'nin önemi anlatılmış

ve Türkiye’de gerçekleştirilen elektronik belediyeçilik örnekleri incelenmiştir. Su abone işlemleri için Kent Bilgi Sistemlerine yönelik bir veri tabanı tasarlanarak, varlık-ilişki veri modeli ile ilişki modeline yönelik kurumsak tasarım vasıtasıyla tasarım normalleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, elektronik belediyeçilik yöntemleri ile su ücretlerinin 5-10 dk. gibi kısa bir zamanda ödenebildiği görülmüştür ayrıca çalışmada su abonelerinin internet vasıtasıyla zaman ve mekandan bağımsız olarak işlemlerini gerçekleştirebilmeleri nedeniyle belediyenin ve kentlilerin sağladığı avantajlar anlatılmıştır.

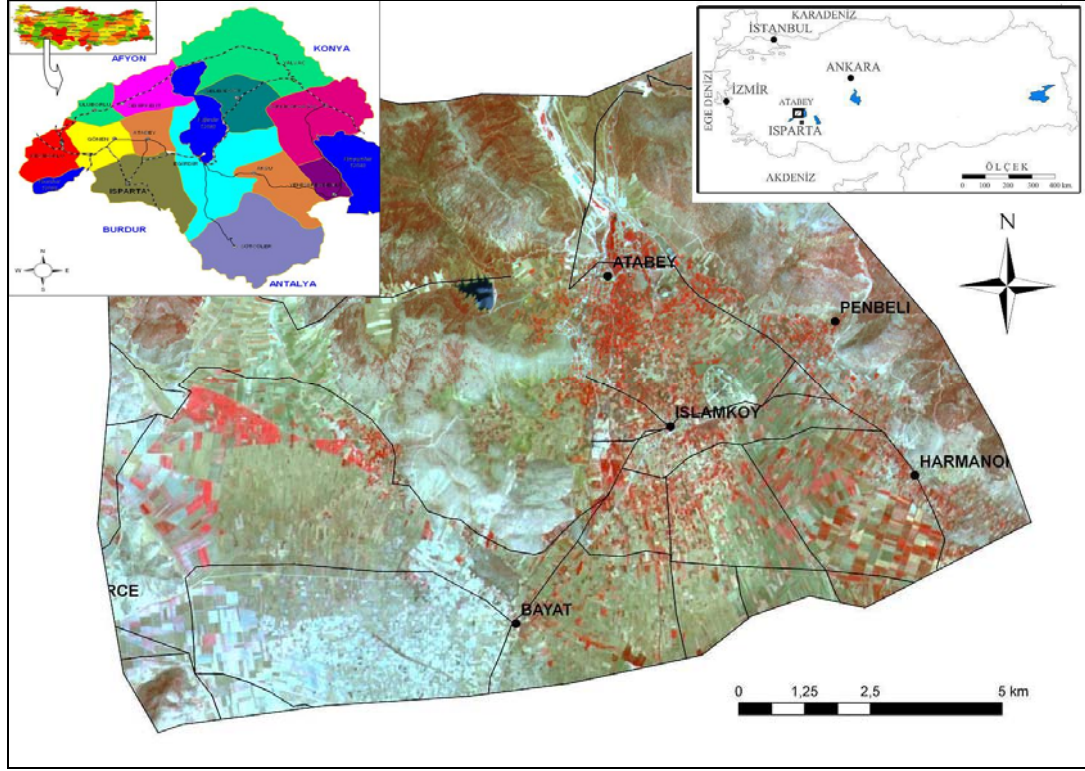
Koldemir (2002) çalışmasında, CBS’de veri toplama teknikleri, veri yapıları, konumsal analiz, sorgulamalar ve veri yapılarıyla ilişkileri, CBS’de veri yapılarının sorgulama türleri yönünden karşılaştırılmasını incelemiş ve CBS’nin anlaşılmasına yönelik programları ele almıştır. CBS’nin günümüzde en başta Büyükşehir belediyelerinde önem verildiği ülkemizde hızla gelişim gösteren bir sektör olduğu belirtilmiştir. Gelişmiş bir toplumun imar yapısının çok iyi belirlenmiş olması ve bunun içinde CBS’nin önümüzdeki yıllarda önem verilen konular arasında yer alacağı vurgulanmıştır.

Ermişoğlu (2002) çalışmasında, Emlak ve çevre temizlik vergi gelirlerinin Kent Bilgi Sistemlerinin (KBS) ile takibinin yapılmasına yönelik proje tasarımı ve uygulamasını gerçekleştirmiştir. Yerel yönetimler için belediye vergilerinin toplanmasında Kent Bilgi Sistemleri’nden faydalanılması için gerekli çalışmaları analiz etmiş, analizde saptanan gereksinimleri ve beklentileri karşılayacak veri, işlem ve fiziksel tasarım gerçekleştirmiştir. Tasarımı yapılan sistemin kişisel bilgisayarda uygulamasını yapmış, Yapılan bu çalışma ile KBS’nin kentle ilgili faaliyetlerde önemli bir araç olduğunu vurgulamıştır. Star ve Estes (1990), Coğrafi Bilgi Sisteminin uygulama alanları hakkında bilgiler vermiş, Coğrafi Bilgi Sisteminin sağladığı avantajlar nedeniyle yaygın olarak kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. Materyal

Araştırma materyali olarak Isparta ili Atabey ilçesi seçilmiştir (Şekil 1). Atabey İlçesi Isparta’ya yakın olması, daha önce bu ilçede KBS ile ilgili herhangi bir çalışmanın yapılmış olmaması ve istenilen verilere kolaylıkla ulaşılabilmesi bakımından çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Atabey kuzeyinde Senirkent, doğusunda Eğirdir, batısında Gönen, ilçeleri ile güneyinde Isparta merkez ilçeye bağlı olan Kuleönü ve Büyük gökçeli kasabaları ile çevrilmiştir. Atabey ilçesinin merkez nüfusu 9703 kişidir. Yüzölçümü 202 km² olan ilçe, Isparta’ya 23 km uzaklıkta olup 9 mahalleden oluşmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı (Atabey ilçesi)

Çalışma alanı olarak seçilen Atabey Belediyesine ait şu verilere ulaşılmıştır;

- İmar planları
- Hâlihazır haritalar
- Altyapı haritaları (İçmesuyu şebekesi haritaları)

Çalışmada kullanılan verilerin temin edilmesi aşamasında, imar planları, hâlihazır haritalar ve İçmesuyu şebeke haritaları Atabey Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünden basılı olarak temin edilmiştir. Bu haritalara ait öznitelik bilgileri yine sözel veriler kapsamında sayabileceğimiz Atabey Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünden dijital ortamda temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler ve sayısal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan verilerin sayısal özellikleri

Nitelik	Pafta sayısı ve Ölçek (1/1000)	Format	Büyükük (MB)
İmar Planı	14	Basılı	10
Hâlihazır Haritalar	14	Basılı	25
İçmesuyu şebekesi	9	Basılı	53

İçmesuyu Bilgi Sistemi veri tabanında yer alan sözel veriler şunlardır.

- İsim
- Uzunluk
- Çap

- Cinsi (kullanılan malzemenin cinsi)
- Eğim
- Hız
- Birim dağıtım
- Uç debisi
- Baş debisi
- İhtiyaç debisi
- Yangın debisi
- Toplam debi
- Hesap debisi
- Boru baş ve son noktalarındaki işletme basınçları
- Boru baş ve son noktalarındaki boru taban kotları

2. 2. Metot

Çalışmada, ESRI firmasının üretmiş olduğu CBS yazılımının ArcView 9.0 versiyonu geçici lisans ile kullanılmıştır. ArcView 9.0 yazılımı, vektör ve raster kökenli coğrafi veri tabanlarından grafik ve grafik olmayan veri sorgulama olanağı veren, öğrenilmesi kolay olan masa üstü haritalama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımıdır. ArcView yazılımı; masa üstü haritalama fonksiyonlarını, tablosal veri yönetimini, birden çok veri çeşidi desteği ve güçlü program geliştirme ortamı sağlamaktadır (Anonim, 2004).

Coğrafi veri yapısı temel olarak mekânsal ve tanımlayıcı bilgiler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Mekânsal veriler, özelliklerin yerini, şeklini ve diğer mekânsal veriler ile ilişkilerini belirlemede, tanımlayıcı bilgiler ise özelliklere ait bilgilerin veri tabanında tutulmasını ifade etmektedir.

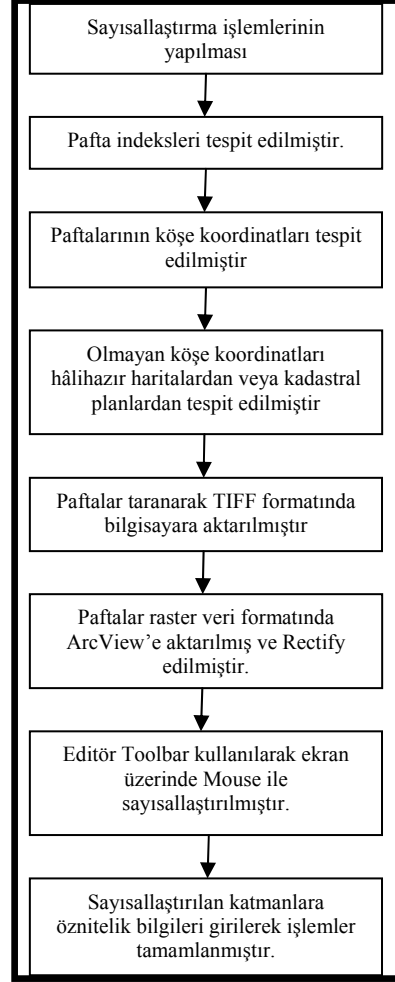
Özellik tipleri temel olarak Nokta, Çizgi ve Çokgen olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Bunlardan noktasal olanlar lokasyon belirlemektedir. (tepe noktaları, elektrik direkleri, kuyu gibi). Şekli ve sınırları çok küçük olan birimlerin tanımlanmasında kullanılmaktadırlar. Çizgisel özellikler birbirini takip eden ve alan olarak gösterilemeyen birimler için kullanılmaktadır. (Örnek: yol ve nehir, elektrik hattı gibi). Çokgen özelliklere ise aynı özelliğe sahip alanların gösteriminde ihtiyaç duyulmaktadır. (Örnek: yerleşim sınırları, göller gibi). Bu özellikler gösterildikleri semboller ile harita üzerinde birbirlerinden farklı anlamlar ifade etmektedirler. Bu ayrımlar veri tabanı bilgileri yardımıyla yapılabilmektedir. Veri tabanına girilmiş olan bilgiler vasıtasıyla aynı özellik grubuna giren mekânsal veriler birbirlerinden renk ve sembol olarak ayırt edilebilmektedir. Böylece harita üzerinde farklı bilgiler sunulmuş olmaktadır (Anonim, 2004).

2. 3. Koordinatlandırma İşlemlerinin Yapılması

Atabey Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğünden basılı olarak temin edilen imar planları, hâlihazır haritalar ve İçmesuyu şebeke haritalarının sayısallaştırılabilmesi amacıyla temin edilen harita paftaları koordinatlandırılarak sayısallaştırılmaya hazır hale getirilmiştir. Koordinatlandırma işlemlerinin yapılmasında ilk olarak haritalar taranarak TIFF formatında ArcView 9.0 yazılımı ile görüntülenmiştir. Georeferencing ToolBar kullanılarak görüntülenen raster veriler köşe koordinatları girilerek UTM 1950 ED 50 (European 1950) projeksiyon sistemine göre koordinatlandırma yapılmıştır.

2. 4. Sayısallaştırma İşlemlerinin Yapılması

Çalışmada kullanılan imar planları, hâlihazır haritalar ve İçmesuyu şebeke sistemine ait harita paftaları koordinatlandırıldıktan sonra sayısallaştırılması ve veri tabanına aktarılması gerekmiştir. Şekil 2. sayısallaştırma işlemlerinde izlenen yolu göstermektedir.



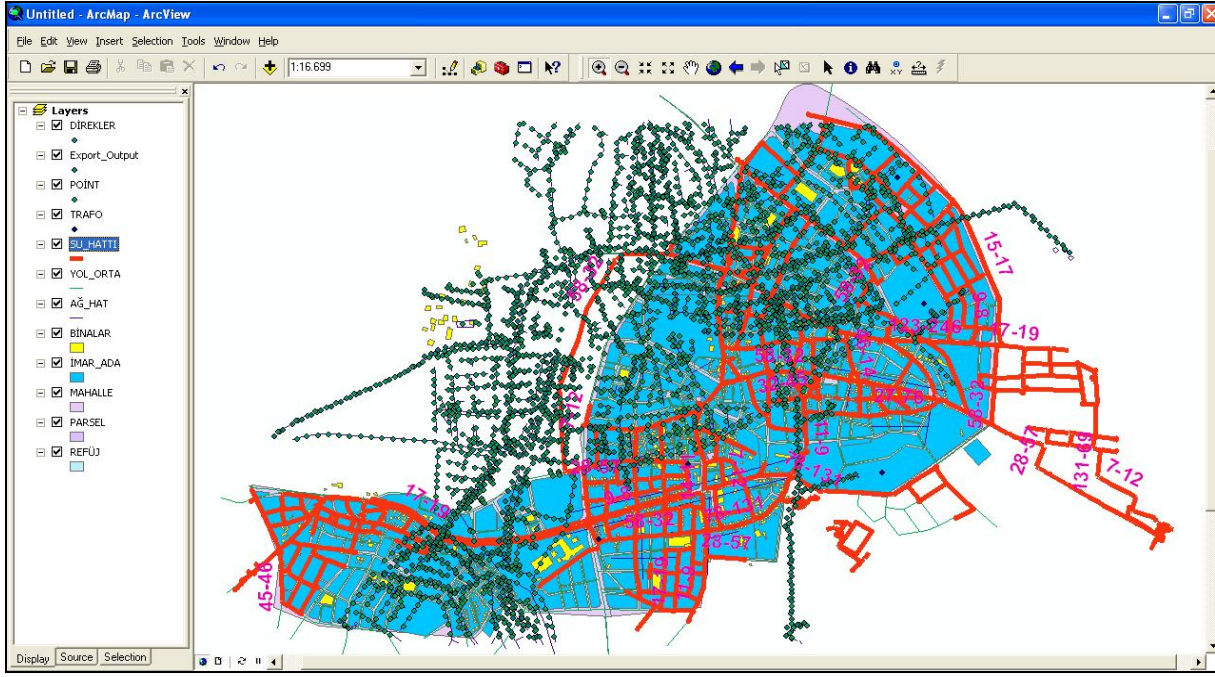
Şekil 2. Sayısallaştırma işlemlerinde izlenen yol

2. 5. İmar Planlarının ve Hâlihazır Haritaların Sayısallaştırılması

Atabey Belediyesinden basılı olarak elde edilmiş, 14 paftadan oluşan imar planları tarayıcı ile taranarak TIFF formatında raster veri olarak bilgisayara aktarılmıştır. ArcView 9.0 CBS yazılımı kullanılarak imar planı üzerinde yer alan ada, bina gibi gerekli olan tüm öğeler sayısallaştırılmıştır.

2. 6. İçmesuyu Şebekesine Ait Haritaların Sayısallaştırılması

Atabey Belediyesinden temin edilen 1/1000 ölçekli su şebekesini gösteren planlar, paftalar bazında sayısallaştırılma işlemlerinin gerçekleştirilmesinde anlatılan hususlara uygun olarak sayısallaştırılarak sisteme aktarılmıştır. Şekil 3'de sayısallaştırılmış içmesuyu şebeke sistemine ait ekran görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 3. Sayısallaştırılmış su şebeke sistemi

2. 7. Sözel verilerin İçmesuyu Bilgi sistemine Aktarılması

Sisteme aktarılacak olan sözel bilgiler sayısal halde temin edilmiştir. KBS'ne aktarılacak sözel veriler, Microsoft Excel programında gerekli düzenlemeler yapılarak Microsoft Access programına aktarılmıştır. Microsoft Access'teki veriler ODBC veri kaynaklarından ArcView programına aktarılarak gerekli sorgulamaları yapmak için hazır hale getirilmiş ve oluşturulan bu projede grafik olarak çeşitli sorgulamalar yapılabilecek hale gelmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Grafik ve Sözel Verilerle Gerçekleştirilen Sorgulamalar

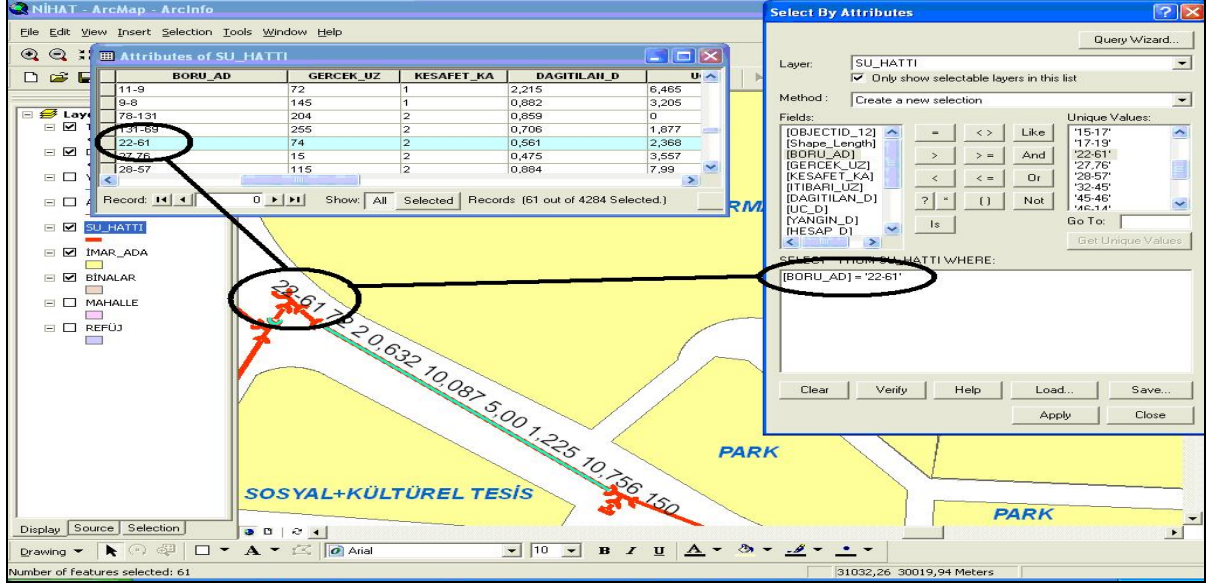
Çalışma alanına ilişkin öznitelik bilgilerinin sisteme aktarılmasında ArcView 9.0 yazılımının otomatik fonksiyonlarından faydalandığı gibi kimi zaman bilgiler sisteme elle aktarılmıştır. Çalışma alanına ait temin edilen sayısal ve sözel bilgiler İçmesuyu Bilgi Sistemi veri tabanına aktarılmış, sistemin işlerliğinin kontrolü amacıyla örnek üç adet sorgulama yapılmıştır. Sorgulama sonucu bulunan sonuçların ekran görüntüleri sunulmuştur.

3. 2. İçmesuyu Şebeke Bilgilerinin Sorgulanması

Oluşturulan sistem içerisinde su şebeke ağına ait bilgiler sorgulanabilmektedir. Su şebeke planında, konumu bilinen bir yerde problem oluşması halinde, bölgede bulunan şebeke elemanlarına ait bilgilere hızlı bir şekilde ulaşılarak problemin hızlı ve ekonomik olarak çözülmesi sağlanacaktır. Yerel yönetimin şebeke sistemini revize etmesi veya bakım onarımını yapması halinde bütün sistemi taraması gerekecektir. Bu durumda ise su şebekesine ait binlerce elemanın özelliklerinin bilinmesi gerekecektir. Dolayısıyla bilgi sisteminin oluşturulmaması halinde çok fazla iş gücü ve zaman kaybı oluşacaktır (Yılmaz, 2005). KBS içerisinde su şebeke sistemine ait grafik ve sözel verilerin entegre edilmesi ile şu şebekesine ait

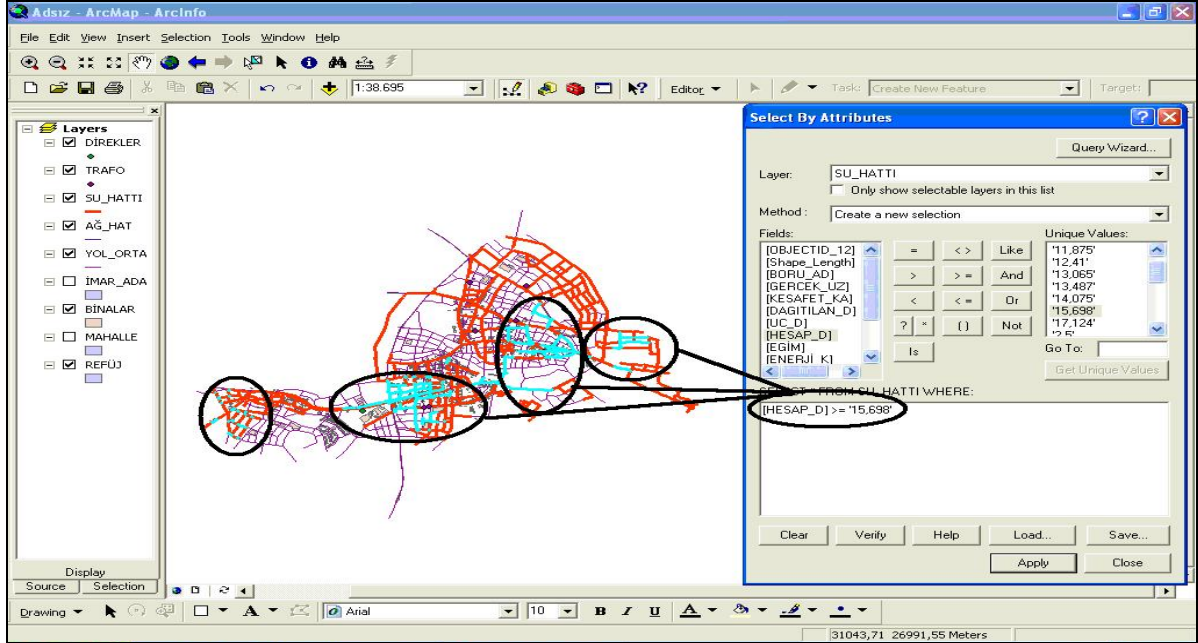
tüm bilgilere hızlı erişim sağlanarak planlama ve bakım-onarım çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlanacaktır. Bu çalışmada, Çalışma alanında temin edilen sayısal ve sözel bilgiler İçmesuyu Bilgi Sistemi veri tabanına aktarılmış, sorgulama yapmaya hazır hale getirilmiştir. Yapılan bazı sorgulamalar aşağıda sunulmuştur.

Şekil 4’de boru adına göre sorgulama yapılmıştır. Sorgulama sonucunda bulunan boru yeşil renkte görülmektedir.



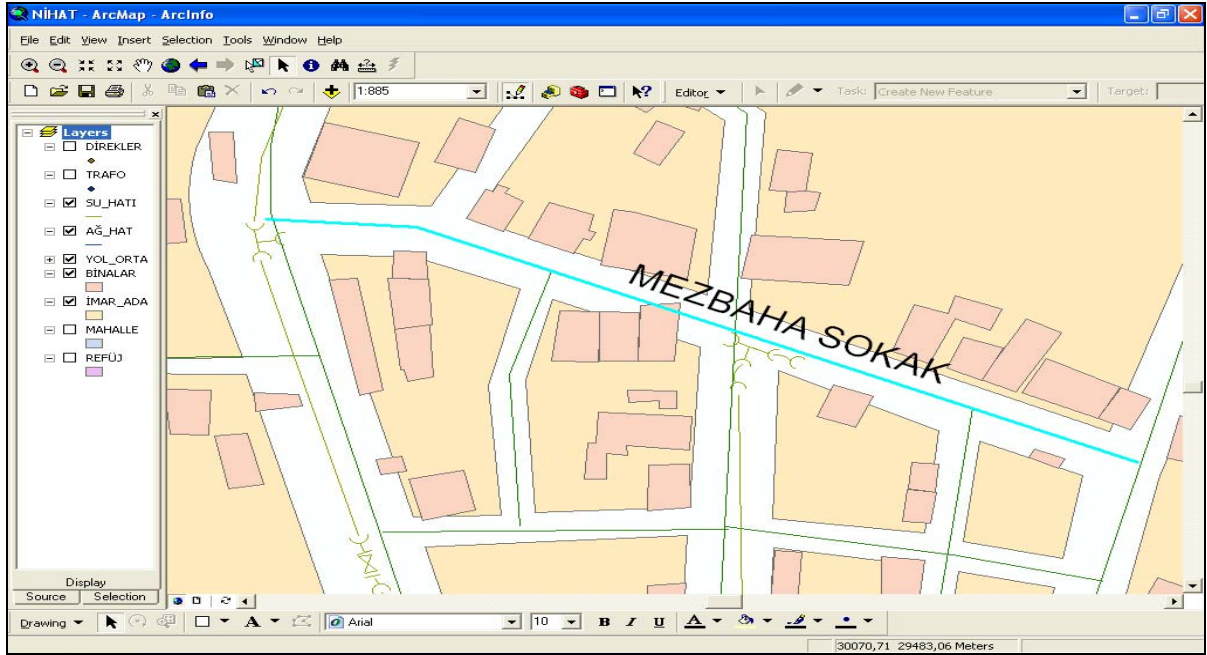
Şekil 4. Boruların adlarına göre sorgulanması

Şekil 5’de Hesap Debiti 15,698 ve daha büyük olan borular sorgulanmıştır. Sorgulama sonucu bulunan borular yeşil renkte görülmektedir.



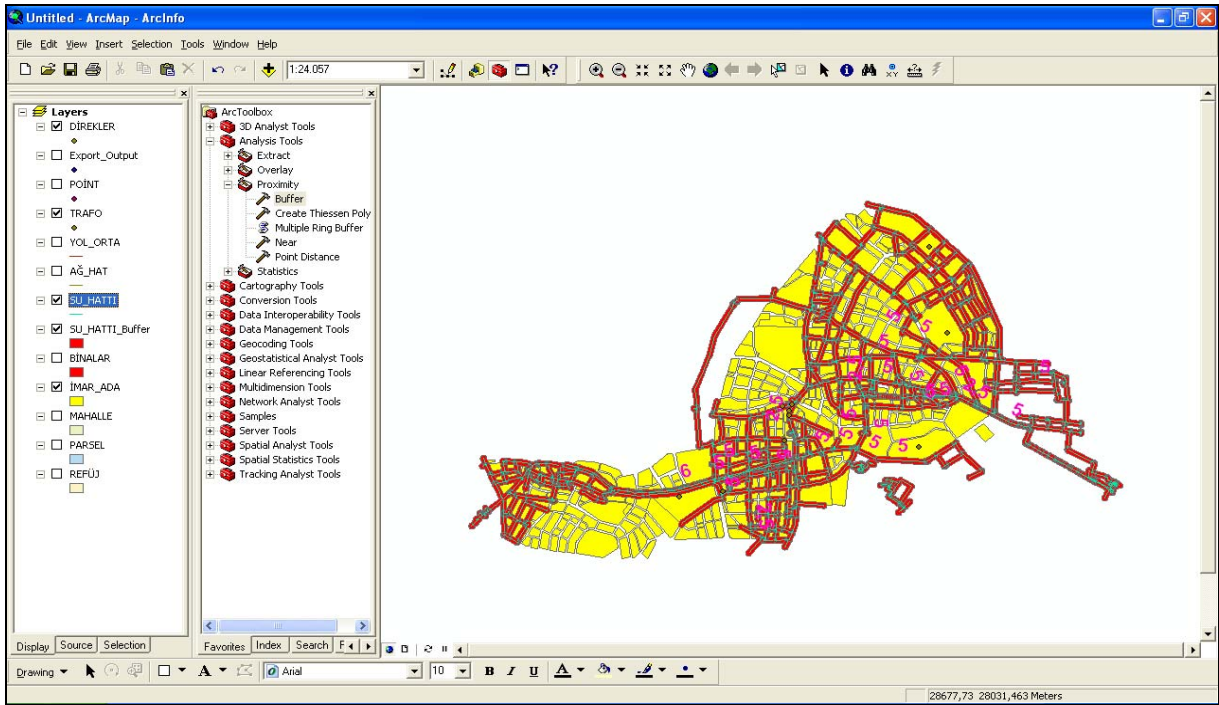
Şekil 5. Hesap debisinin sorgulanması

Şekil 6’da konuma bağlı su hattı sorgulaması yapılmıştır. Sorgulama sonucu bulunan hat yeşil renkte görülmektedir.



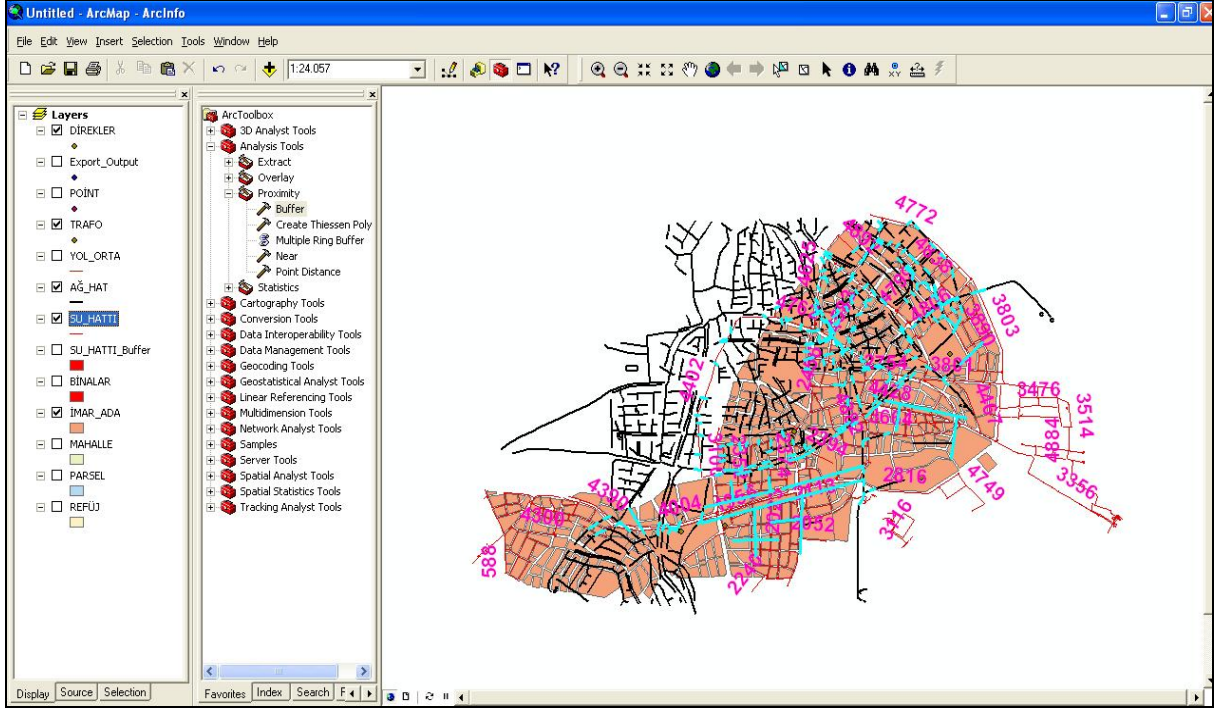
Şekil 6. Su hattının konuma bağlı olarak sorgulanması

Şekil 7’de içmesuyu şebeke hattına 20 m lik tampon analizi uygulanmıştır. Böylelikle gerçekleştirilecek altyapı çalışmalarında su hattının güvenliğini sağlamak ve daha sağlıklı kararlar almak mümkün olacaktır.



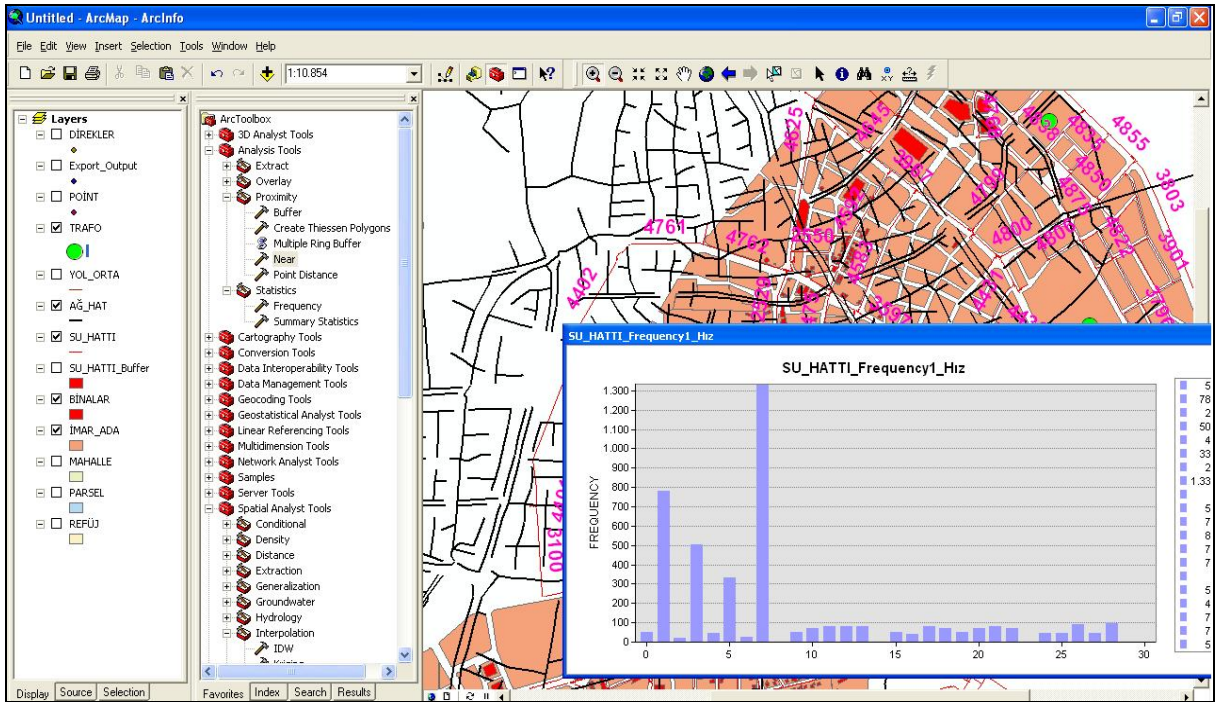
Şekil 7. Tampon analizi (20 m)

Şekil 8’de elektrik ve içmesuyu şebeke hatlarının kesiştiği güzergâhlar sorgulanmıştır. Sorgulama sonucu kesiştiği noktalar mavi renkte görülmektedir.



Şekil 8. Elektrik ve içmesuyu şebeke hatlarının kesiştiği güzergâhlar

Şekil 9’da İçmesuyu şebekesine ait verilerin istatistiki olarak incelenmesi görülmektedir. Oluşturulan sistemde tüm bilgilerin grafikler ile gösterimi ve rapor olarak çıktısının alınması mümkündür.



Şekil 9. İçmesuyu şebekesine ait verilerin istatistikî olarak incelenmesi

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Atabey belediyesine ait grafik ve grafik olmayan veriler kullanılarak bir veri tabanı oluşturulmuştur. ESRI firmasının ürettiği ArcGIS 9.0 CBS yazılımı kullanılarak kişisel bilgisayarda uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile verilerin toplanması, işlenmesi, değerlendirilmesi ve analizinin bilgisayar teknolojisi ile birleştirildiğinde sağlayabileceği avantajlar örnek uygulama bazında gösterilmeye çalışılmıştır.

Kent Bilgi Sistemlerinin hayata geçirilmesi ile sağlıklı ve güvenilir bilgiye hızlı erişim sağlanacağından, kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesindeki birçok karmaşık konumsal bilgi kontrol altında alınarak düzenli bir şekilde işlenecektir. Dolayısıyla, şehircilik hizmetlerinin yürütülmesinde önemli derecede kolaylıklar sağlanacaktır (Yomralıoğlu, 2000).

Kent Bilgi Sistemlerinin oluşturulabilmesi için öncelikle KBS'nin alt kolları olan elektrik bilgi sistemi, İçmesuyu bilgi sistemi ve diğer bilgi sistemlerinin oluşturulması gereklidir. Küçük ölçekli yerleşim birimlerinde KBS oluşturulabilmesi açısından, Kent Bilgi Sisteminin bileşenlerinden birisi olan Altyapı Bilgi Sisteminin oluşturulması gereklidir. Bu açıdan bakıldığında uygulaması yapılan Atabey ilçesi İçmesuyu bilgi sisteminin ileriki safhalarda oluşturulabilecek Kent Bilgi Sistemine katkı sağlayacağı aşikârdır.

Çalışmada, Atabey ilçesi İçmesuyu şebekesine ait grafik ve grafik olmayan veriler ilişkilendirilerek bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu sayede İçmesuyu şebekesine ait verilere anında ulaşılabilmektedir. Sistemde Tamponlama, Kesişme ve Sıklık belirleme gibi çeşitli sorgulama ve analizler yapmak suretiyle ileriye dönük planlamalar yapabilmenin yanında, bakım ve onarım işlerinde büyük kolaylıklar sağlanacaktır.

Ayrıca meydana gelebilecek herhangi bir afet neticesinde İçmesuyu şebekesinde oluşabilecek hasarların meydana gelmeden önce tahmin edilmesinde faydalı olacaktır (Yılmaz, 2005). Tüm bu bilgiler ışığında küçük ölçekli yerleşim birimlerinde İçmesuyu Bilgi Sisteminin başarıyla uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKLAR

Anonim, 2004. ArcGIS Uygulama Dökümanı, İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dökümanları. 218s., Ankara.

Burrough, P. A., 1998. Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford: Oxford University Press, 333p, New York.

Ermişoğlu, R., 2002. Emlak ve Çevre Temizlik Vergi Gelirlerinin KBS İle Takibinin Yapılmasına Yönelik Proje Tasarımı ve Uygulaması. Gebze İleri teknoloji Enstitüsü. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 111s, Gebze.

Göker, Ç., 2000. Belediyelerde Kent Bilgi Sistemi ve Olabilirlik Etüdü. YTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 47s, İstanbul.

Karaş, İ., R., 2001. Coğrafi Bilgi Sistemlerine Yönelik İnternet Uygulamaları ve Yazılım Geliştirme. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 64s, Gebze.

Koldemir, N., 2002. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Yapıları Ve Bunların Karşılaştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 116s, Çanakkale.

Onarcan, A., O., 2002. Bir Elektronik Belediyecilik Örneği: Su Ücretlerinin İnternet Üzerinden Ödenmesi. Anadolu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 54s, Eskişehir.

Öztürk, M., 1998. Kent Bilgi Sistemi İçinde Belediye Gelirlerinin Sorgulanması Olanaklarının Araştırılması. YTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 83s, İstanbul.

Star, J., Estes, J., 1990. Geographical Information Systems: An Introduction, Prentice Hall, New Jersey.

Şahin, S., 2001. Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi ve İnternete Aktarılması. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 76s, Gebze.

Yılmaz, G., A., 2005. İçmesuyu ve kanalizasyon Bilgi Sistemi (İKANBİS). Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Y.Lisans Tezi (yayınlanmamış), 56s, Isparta.

Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Birinci Baskı, Seçil Ofset, İstanbul.