

İÇME SUYU ŞEBEKESİNİN DEPO BESLEME ALANININ CBS ORTAMINDA ANALİZİ İSTANBUL-BAHÇELİEVLER ÖRNEĞİ

Bülent ARMAĞAN
Araştırma Görevlisi
İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi
Maslak-İstanbul
armağanl@itu.edu.tr

Tansu ARAS
Çevre Mühendisi
İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi
Maslak-İstanbul

ÖZET

Bu çalışmada İstanbul-Bahçelievler bölgesi içme suyu şebekesi depo besleme alanının coğrafi bilgi sistemi yardımıyla analizi yapılmıştır. Depo besleme alanının analizine geçmeden önce bilgi sistemi modellenmiştir. Bu amaçla sistem elemanları belirlenerek akıllandırılmış ve harita üzerindeki yerleri sabitlemiştir. Daha sonra sistem elemanlarına ait tanımlayıcı bilgi tabloları oluşturularak, harita ile database arasında bağlantı kurulmuştur. Bilgi sistemi oluşturulduktan sonra içme suyu sisteminin depo besleme network analizine geçilmiştir. Network analizlerinin temel yaklaşımı sistemde bulunan ham verilerin derlenmesiyle oluşan bilgi yardımıyla sistemin kendisine yöneltilen sorulara cevap vermesidir. Uygulamada sağladığı faydalar sebebiyle iki nokta arasında CBS programları vasıtasıyla en kısa yol analizleri yapılmıştır. Son olarak konulu harita üretimi gerçekleştirilmiştir. Konulu harita üretimi sistemden kendisine belirtilen çok sayıdaki kriterlere uyan sistem elemanlarını bir bütün içerisinde görsel ve ölçekli bir şekilde kullanıcıya sunmaktır. Bu çerçevede PVC ve Font boruların sorgulaması yapılmış, sorgulama neticesinde font boruların font boruların maviyle, PVC boruların ise pembeyle gösterilmesi istenmiştir.

PESTICIDES REMOVAL BY ADSORPTION FROM DRINKING WATERS

Şükrü ASLAN
Arş. Görevlisi
DEÜ Mühendislik Fakültesi Çevre Böl.
İZMİR/TÜRKİYE

ABSTRACT

Contamination of groundwater by pesticides is becoming a problem in many parts of the world. Pesticides may gain access to groundwater and surface water supplies through direct application or through percolation and runoff from agricultural areas. Different treatment methods are commonly used to remove trace amounts of toxic compounds from water. These methods have been efficient but rather expensive. Bearing this in mind, the possibility of using alternative materials easily available at a low cost has been studied.

Evaluation of pesticides use in Turkey has led to a preliminary selection of endosulfan ($\alpha+\beta$), endosulfan sulphate, fenitrothion and trifluralin as relevant substances for this study. This selection was based on consumption in İzmir region and persistence of the pesticides, important pollutant for groundwater and surface water in the environment. In this study, adsorption capacity of pesticides on the PCL and straw were determined.

Keywords : Pesticides, drinking water, treatment

İÇME SUYU ŞEBEKESİNİN DEPO BESLEME ALANININ CBS ORTAMINDA ANALİZİ İSTANBUL-BAHÇELİEVLER ÖRNEĞİ

Bülent ARMAĞAN
Araştırma Görevlisi
İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi
Maslak-İstanbul
armağanl@itu.edu.tr

Tansu ARAS
Çevre Mühendisi
İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi
Maslak-İstanbul

ÖZET

Bu çalışmada İstanbul-Bahçelievler bölgesi içme suyu şebekesi depo besleme alanının coğrafi bilgi sistemi yardımıyla analizi yapılmıştır. Depo besleme alanının analizine geçmeden önce bilgi sistemi modellenmiştir. Bu amaçla sistem elemanları belirlenerek akıllandırılmış ve harita üzerindeki yerleri sabitlenmiştir. Daha sonra sistem elemanlarına ait tanımlayıcı bilgi tabloları oluşturularak, harita ile database arasında bağlantı kurulmuştur. Bilgi sistemi oluşturulduktan sonra içme suyu sisteminin depo besleme network analizine geçilmiştir. Network analizlerinin temel yaklaşımı sistemde bulunan ham verilerin derlenmesiyle oluşan bilgi yardımıyla sistemin kendisine yöneltilen sorulara cevap vermesidir. Uygulamada sağladığı faydalar sebebiyle iki nokta arasında CBS programları vasıtasıyla en kısa yol analizleri yapılmıştır. Son olarak konulu harita üretimi gerçekleştirilmiştir. Konulu harita üretimi sistemden kendisine belirtilen çok sayıdaki kriterlere uyan sistem elemanlarını bir bütün içerisinde görsel ve ölçekli bir şekilde kullanıcıya sunmaktır. Bu çerçevede PVC ve Font boruların sorgulaması yapılmış, sorgulama neticesinde font boruların font boruların maviyle, PVC boruların ise pembeyle gösterilmesi istenmiştir.

AMAÇ

Çalışmanın amacı bir üst kavram olan Coğrafi Bilgi Sisteminin içmesuyu sistemine uygulanarak bir çevre mühendisliği uygulaması olarak Coğrafi Bilgi Sistemini tanıtmaktır.

İÇMESUYU SİSTEMİ ANALİZİ

Merkezi bir su temini sistemi, İçmesuyu kaynağı, Hamsu isalr hattı, Arıtma tesisi, Isale hattı, Terfi merkezi, İçmesuyu deposu ve şebekeden oluşmaktadır. Bu çalışmada içmesuyu deposu ile şebeke arasındaki alan üzerinde durulacaktır.

İçmesuyu Deposu

Isale hattından gelen su çok nadir olarak doğrudan şebekeye verilir. Bu tür bir işletme şebekede çok büyük basınçların meydana gelmesine, herhangi bir arıza halinde şebekenin tamamen susuz kalmasına neden olur. İller Bankası içme suyu projelerinin hazırlanmasına ait talimatnamede aşağıdaki durum söz konusu olduğunda depo inşa edilmesine gerek yoktur demiştir. $Q_{isale} > \max q_{saat}$ ve $L < 1\text{km}$ Bu ifadede isale debisi max saatlik sarfiyattan büyük ve isale hattının boyu 1km'den küçüktür. Buna rağmen pratikte çok küçükte olsa bir depo inşa etmek gerekmektedir. Depo inşa maksatları şu şekilde sıralanabilir:

1.Sarfiyat salınımlarını dengelemek

2.Şebekedeki maksimum ve minimum su basınçlarını sağlamak

3. Yangın suyu biriktirmek
4. Arıza anında şebekeye su temini
5. Dinlenme havuzu görevi görmek
6. Memba ve ara deposu olarak vazife görür

Depoların İnşa Şekilleri ve Yapı Malzemeleri

İller Bankası içme suyu projelerinin hazırlanmasına ait şartnameye göre 50m^3 'ten küçük depo yapılmaz. Genel olarak en küçük depo hacmi 80m^3 'tür. Bu depolar tek gözlü ve kare planlı olup manevra odası içinde teşkil edilir. 80m^3 'den büyük depolar dikdörtgen planlı ve silindirik olarak inşa edilirler. Bunlar iki veya daha çok gözlü olurlar ve manevra odaları depo dışında inşa edilir.

Depolara verilebilecek en ekonomik geometrik şekil küre şeklidir. Fakat bunların inşaatları zor ve maliyetleri fazla olduğundan pratikte yapılmazlar. Küreden sonra en ekonomik şekil silindirdir. Büyük hacimli hazneler silindir hacimli olarak inşa edilirler. Depolar betondan, betonarme ve öngermeli betondan ve metalden inşa edilirler.

İçme Suyu Şebekeleri

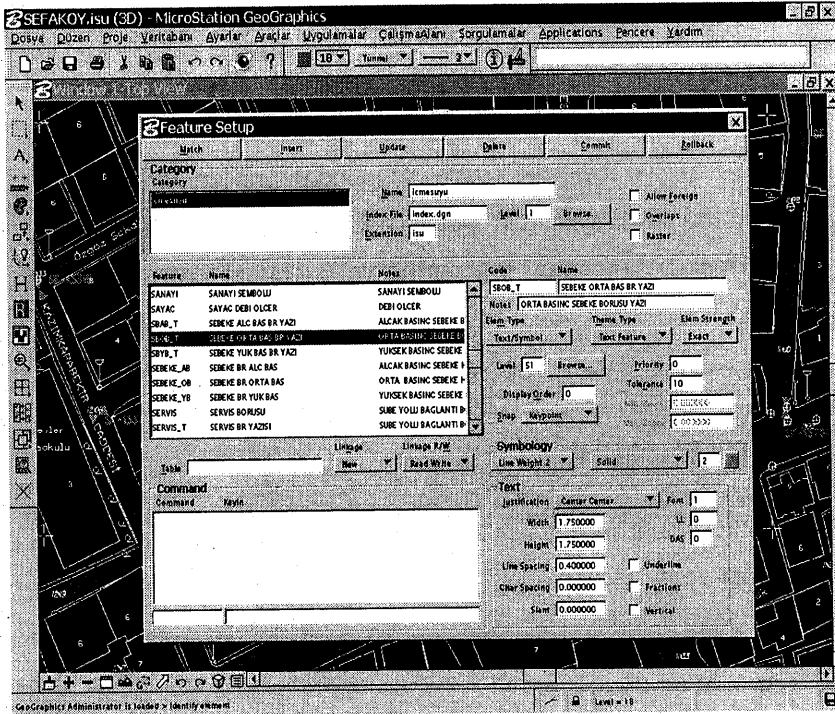
İsale hattıyla depoya getirilen sular, buradan şebeke ana dağıtım borusuyla su dağıtım ağına verilir. Suyun tüketicilere verildiği bu tesislere içme suyu şebekesi veya sadece şebeke denir. Depodan şebeke ana borusu vasıtasıyla şebekeye verilen temiz suyun, bu sistem içinde kirlenmemesi için, şebekeye devamlı su verilmelidir. Şebeke boruları devamlı su ile dolu ve belirli bir basınç altında bulunmalıdır. Bu yapılmadığında bağlantı yerlerinden kirli sular şebekeye girerek

suyun kalitesini düşürecektir. Yangın durumlarında şebekeden su çekildiği zamanlarda bile şebekede en az 6-10 m. basınç bulunmalıdır. Aksi durumlarda şebekede vakum etkisi meydana gelecek ve kirli sular şebekeye girecektir.

İÇMESUYU BİLGİ SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

Haritalar ve Database Yapısının Oluşturulması

Burada öncelikle CBS projesinin adı belirlenir. Örneğin ALTYAPI BİLGİ SİSTEMİ gibi. Daha sonra oluşturulan projenin kategorileri belirlenir. Örneğin İçmesuyu kategorisi, atıksu kategorisi gibi. Bu aşamadan sonra kategoriler içinde bulunan sistem elemanların akıllandırılması aşaması gelir. Bu aşama şu şekilde gerçekleştirilir.



Şekil 1. Sistem Elemanlarının Akıllandırılması(1)

Öncelikle aşağıdaki şekil 1'de görülen proje menüsünden proje ayarları bölümüne gelinir. Buradaki tablolar bölümünden obje (feature) ayarlarına girildiğinde yukarıdaki şekilde görülen obje ayarları tablosu açılır. Bu tablo 4 bölümden oluşur. Bu bölümler sırasıyla kategori, obje, semboloji ve komut bölümleridir. Kategori bölümünde projeyi oluşturan kategoriler teker teker tanımlanır. Bu tanımlamada kategorinin adı, uzantısı ve hangi tabakada tutulacağı bilgileri girilir. Obje bölümünde ise grafik ortamda bulunan sistem elemanlarının çizgi veya yazı olmaktan çıkıp akıllı objelere dönüştürüldükleri yerdir.

Burada objenin kodu ve adı belirlenir. Not bölümünde bu objeyle ilgili notlar girilir. Objenin tipi, sorgulamalarda ne tür eleman özelliğine sahip olacağı ve etkinliğinin ne olacağı yukarıdaki şekilde görülen Elem Type, Theme Type, Elem Strength bölümünden belirlenir. Son olarak da oluşturulan bu objenin hangi tabakada tutulacağı, çizgi kalınlığının kaç numara olacağı, eleman türünün ne olacağı ve renginin ne olacağı belirlenerek obje tanımlaması Semboloji bölümünde yapılır. Eğer tanımlaması yapılan obje bir yazı ise bu yazının karakteri, yüksekliği, genişliği, birden fazla satırdan oluşuyorsa iki satır arasının ne kadar olacağı Yazı bölümünden belirlenir. Oluşturulan objenin belirli bir komutu aktif hale getirmesi isteniyorsa bu komutlar en alttaki komut satırına girilir. Tanımlaması yapılmış olan sistem elemanlarının her birinin harita (grafik) ortamdaki yeri belirlenir. Bu sistem elemanlarına ait tanımlayıcı bilgilerde oluşturulmuş olan tablolarda tutulur. Oluşturulan tablolar sistem elemanı sorgulandığında hangi bilgileri vermesi isteniyorsa ona göre tasarlanır ve database yapısı içinde kaydedilir.

Haritalar ve Database Yapısı Arasında Bağ Kurulması

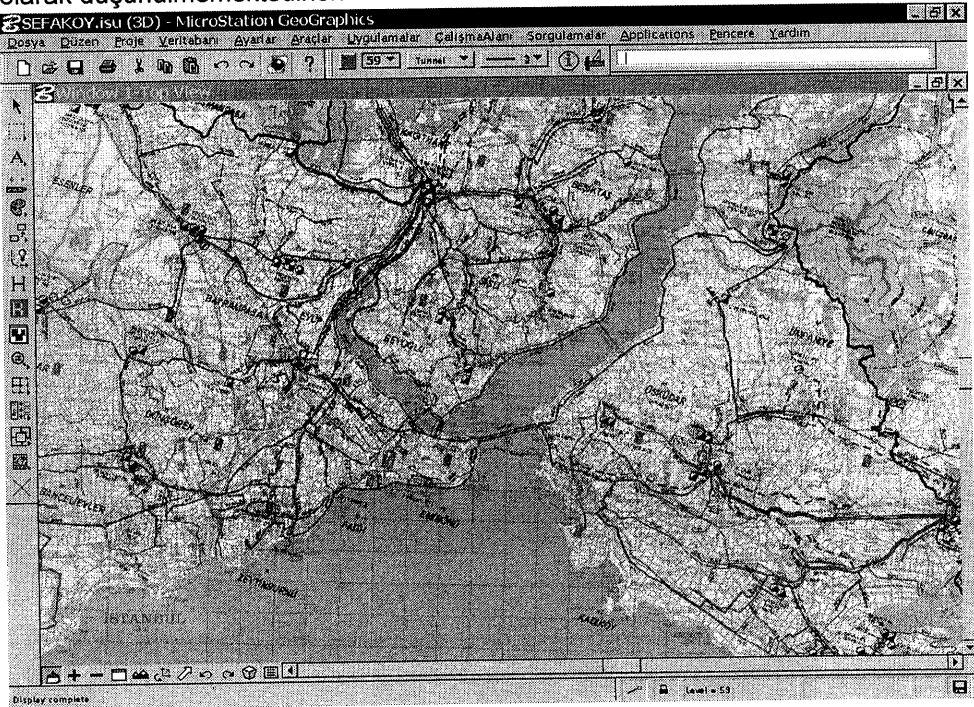
Bilgi sisteminin oluşturulmasında son adım oluşturulan database yapısının harita üzerindeki ilgili sistem elemanlarıyla bağlantısının kurulması aşamasıdır. Bu işlemin yapılabilmesi için bir CBS programına ihtiyaç vardır. Bu program Microstation Geographics, Arc Info, Map Info gibi yazılımlardan herhangi biri olabilir. Grafik ortamdaki harita üzerinde bulunan sistem elemanlarının her biri CBS programının sağladığı özellikler yardımıyla kendisinin tanımlayıcı bilgilerinin

tutulduğu tablo ile ilişkilendirilir. Bunun neticesinde bilgi sistemi kurulmuş olur.

İÇMESUYU SİSTEMİNİN DEPO BESLEME ALANI BAZINDA ANALİZİ

İçmesuyu Temini Ve Dağıtım Sistemi

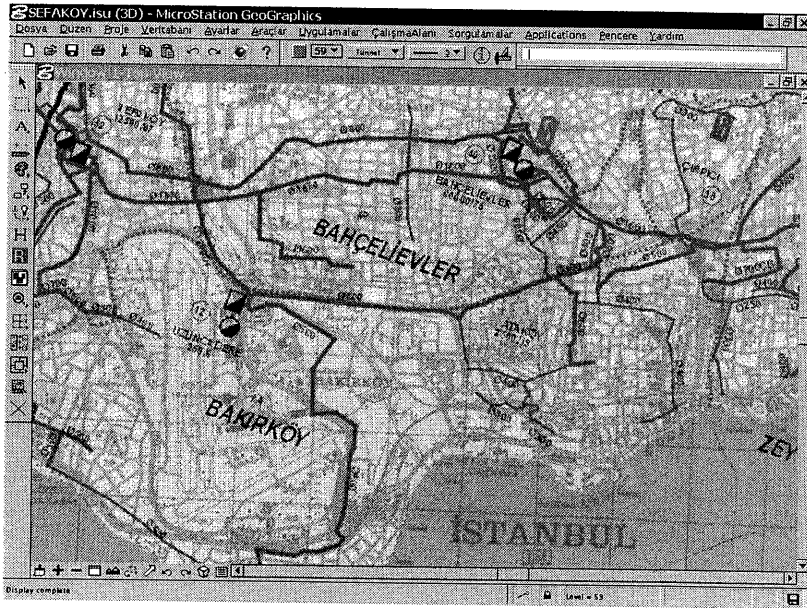
Şekil 2'deki Coğrafi Bilgi Sistemi yapılanmasında İstanbul iline ait depolar ve besleme alanları görülmektedir. Bu sistem kaynak mantığı baz alınarak tasarlanmış bir sistemdir. Kaynak mantığında esas olan bir depo ve bu deponun beslediği alandır. İçmesuyu şebeke elemanları doğrudan doğruya bağlı oldukları depoyla bir bütünlük arz etmektedir. İçinden geçtikleri mahalle yada ilçe sınırıyla bağlantılı olarak düşünülmemektedirler.



Şekil 2.İstanbul İçmesuyu Temini ve Dağıtım Sistemi(1)

Bahçelievler Bölgesi İçmesuyu Şebekesi

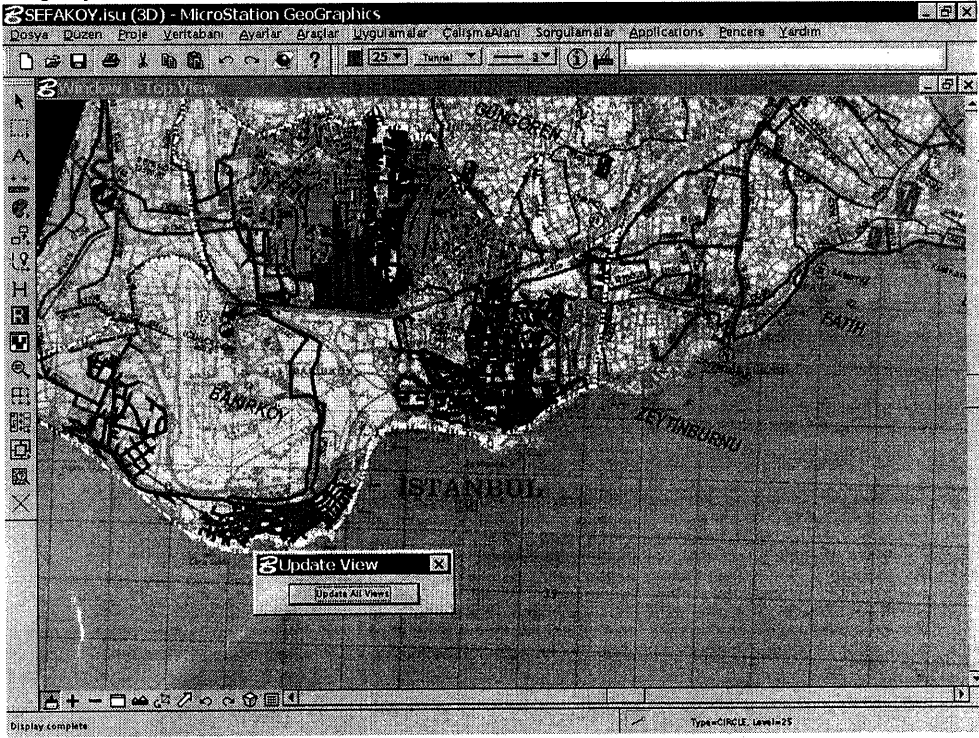
Bu çalışma kapsamında incelenmiş olan Bahçelievler bölgesi görüldüğü gibi Sefaköy deposu tarafından beslenmektedir. Sefaköy deposu yerleşim olarak Bahçelievler'in kuzeybatısında bulunan ve hacmi 12500 m³, maxss 86.7m, krepin kotu 80.7m olan bir gömme depodur.



Şekil 3.Bahçelievler Bölgesi İçmesuyu Şebekesinin Genel Görünümü(1)

Aşağıdaki şekil 4'de ise Sefaköy deposunu ve besleme alanını coğrafi bilgi sistemi ortamında göstermektedir. Ekranda kırmızı, mavi ve yeşil renklerle görülenler şebeke sistemini oluşturan borulardır. Kırmızı renkle görülen borular 100 mss.'dan büyük basınca sahip yüksek basınç servis boruları, yeşil borular 50 – 100 mss. basınca sahip orta basınç servis boruları, mavi borular ise 0 – 50 mss. basınca

sahip olan alçak basınç servis borularıdır. Şebeke sistemi toplam olarak 125 km.'den meydana gelmiş olup bunun 56km.'si font düktil boru, 39km.'si PVC boru ve geriye kalan 30 km.'lik bölümünde çelik borudur.

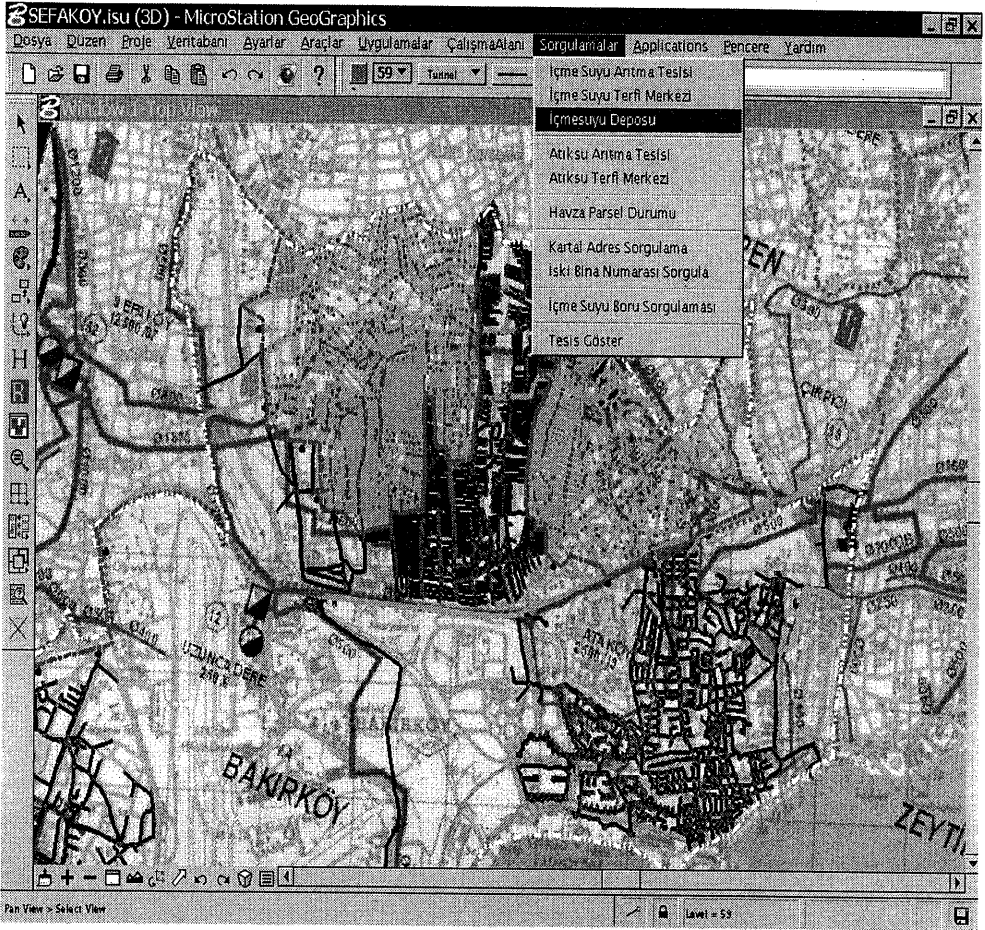


Şekil 4.Sefaköy Deposu ve Besleme Alanı(1)

Sorgulamalar

Sorgulama özelliği CBS programlarının kullanıcılara sunduğu en etkili fonksiyonlardan biridir. Bu özellik sayesinde eldeki mevcut bilgiler en ekonomik ve en etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu fonksiyon dağınık halde bulunan bilgileri kullanıcının istediği formatta anında kullanıcıya sunmaktadır. Harita ortamındaki çizimlerin sorgulanabilmesi için bunların önceden CBS mantığı çerçevesinde akıllandırılmış olmaları gerekmektedir. Akıllı halde bulunan nesnelerin her biri çok kolay ve verimli bir şekilde sorgulanabilir. Sorgulama yaklaşımından kasıt harita ortamındaki objeye sen nesin sorusu sorulduğunda database yapısı içinde bulunan

ve bu objeyle ilişkilendirilmiş verilerin harita ortamında gösterilmesi anlaşılır. Bunun yanında sorgulama mantığının ikinci bir bileşeni daha vardır.



Şekil 5.Sorgulamalar Genel Görünüm(1)

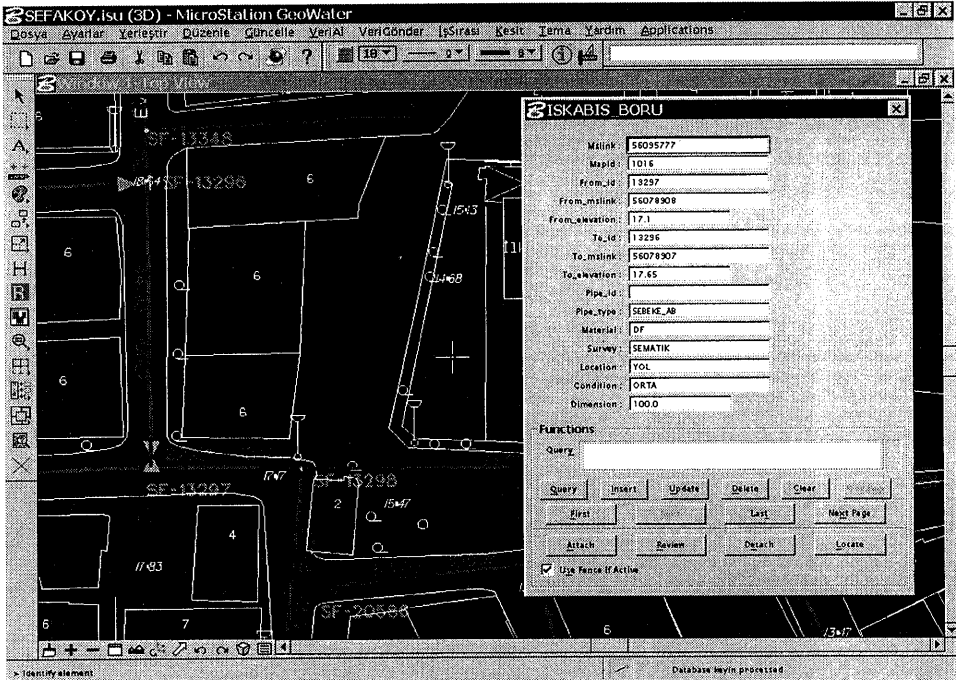
Bu bileşende kullanıcının istediği özelliğe sahip bir objeyi sorgulama tablosu yardımıyla ekrandaki yerini bulmasıdır. Bunun için yardımcı olarak bir sorgulama programı kullanılır, örneğin SQL gibi. Kullanıcı bu program sayesinde görmek istediği objeye ait kriterleri belirler ve bul der, SQL editörü bu özellikteki tüm objeleri bulup kullanıcıya sunar. Kullanıcı da bu tesisin yerini harita üzerinde bir daire içerisinde görebilir. Özetle ifade edilmek gerekirse harita ortamından sözel veriye

veya sözel veriden harita ortamına geçmek mümkündür.

Yukarıdaki şekilde görülen ekranda sorgulamalar menüsü altında bulunan seçenekler yardımıyla İçmesuyu Arıtma Tesisi, İçmesuyu Terfi Merkezi, Atıksu Arıtma Tesisi, Atıksu Terfi Merkezi, Havza Parsel Durumu, İçmesuyu Depo Sorgulaması, İçmesuyu Boru Sorgulaması ve Tesis Göster gibi sorgulamalar yapılabilir.

Boru Sorgulamaları

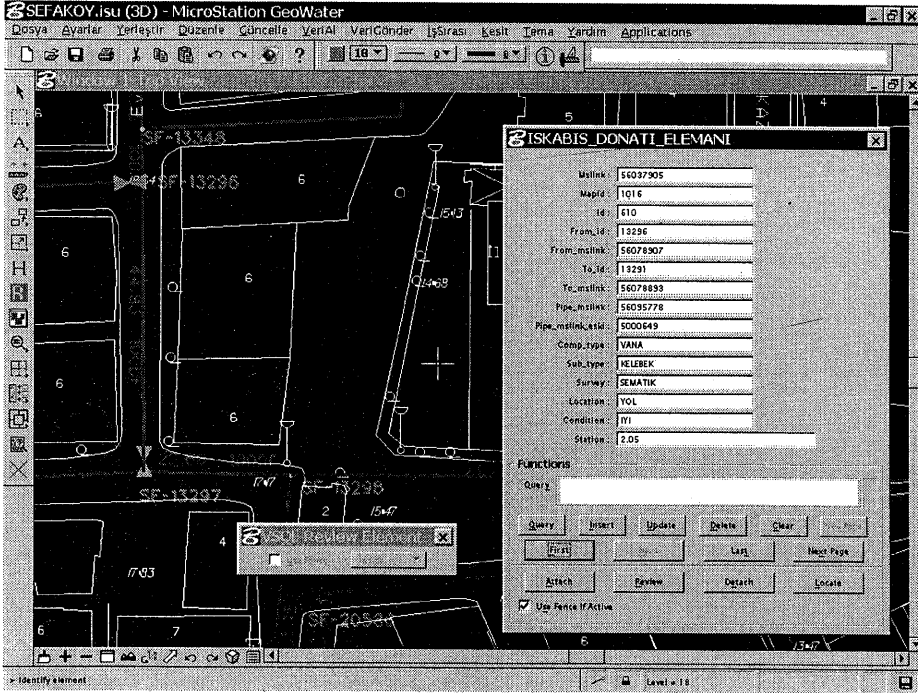
Boru sorgulamasını yapmak için aşağıdaki ekranın sol köşesinde bulunan ana araç çubuğu üzerindeki araç çubuklarından en altın bir üstünde bulunan özellikler göster araç kutusu kullanılır. Sorgulama şu şekilde yapılır: Önce özellikler göster araç kutusunun üzerine fareyle işaretlenerek aktif hale getirilir. Daha sonra özellikler öğrenilmek istenen borunun üzerine fareyle işaret konur. Sistem o boruya ait özellikler database yapısı içinden okuyarak bilgileri toplar ve kullanıcıya aşağıdaki şekilde görülen tablo yapısı halinde sunar.



Şekil 6.Boru Sorgulaması(1)

Donatı Elamanı Sorgulamaları

Donatı elemanı sorgulamasında, boru sorgulamasındaki yaklaşım aynen geçerlidir. Yine öncelikle özellikleri göster araç kutusu aktif hale getirilir, sonra bilgileri öğrenilmek istenen donatı elemanı işaretlenir ve sistem bu donatı elemanına ait bilgileri database yapısı içinden toplayarak aşağıdaki ekranda görülen tablodaki şekliyle kullanıcıya sunar.



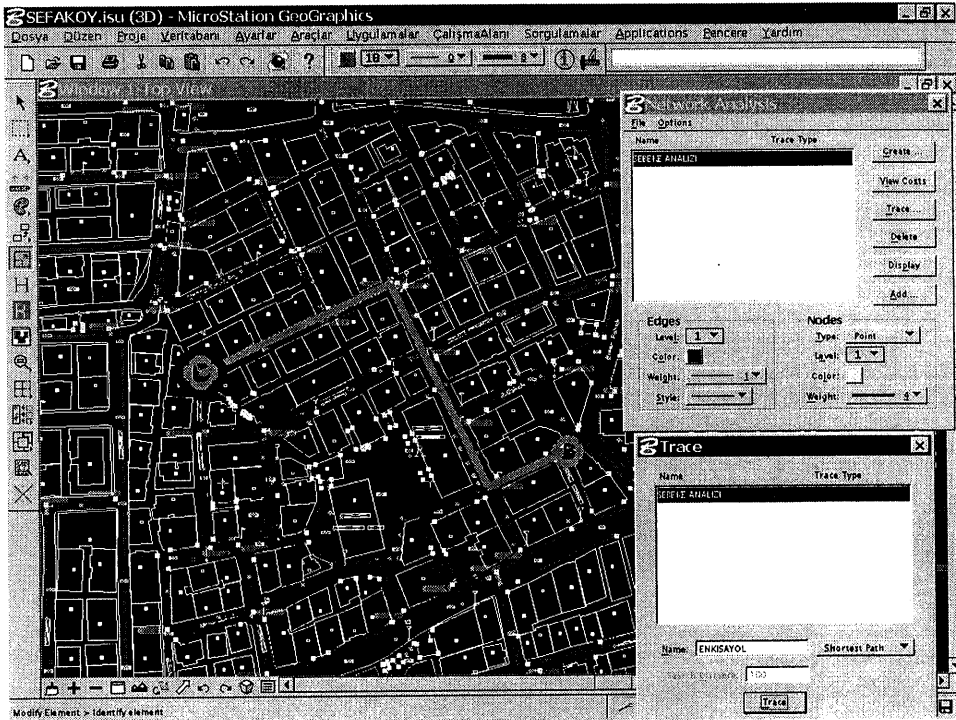
Şekil 7.Donatı Elemanı Sorgulaması(1)

Boru sorgulamasında, donatı elemanı sorgulamasında veya herhangi bir sorgulamada sorgulaması yapılan sistem elemanına ait hangi bilgilerin tabloda yer alacağını belirlemek sistemin tasarımı yapan mühendis tarafından kullanıcıların

ihtiyaçları göz önünde bulundurularak belirlenir.

NETWORK ANALİZLERİ

Network analizlerinin temel yaklaşımı sistemde bulunan ham verilerin derlenmesiyle oluşan bilgi yardımıyla sistemin kendisine yöneltilen sorulara cevap vermesidir. Sisteme sorulabilecek olan sorular belirtilen iki nokta arasındaki en kısa yol neresidir, belirtilen deponun beslediği alan neresidir, belirtilen ana borudan beslenen tali bourslar hangileridir gibi sorular olabilir. Sistem analiz sonucunu ekrana bizim boyut ve renklerde yansıtır.

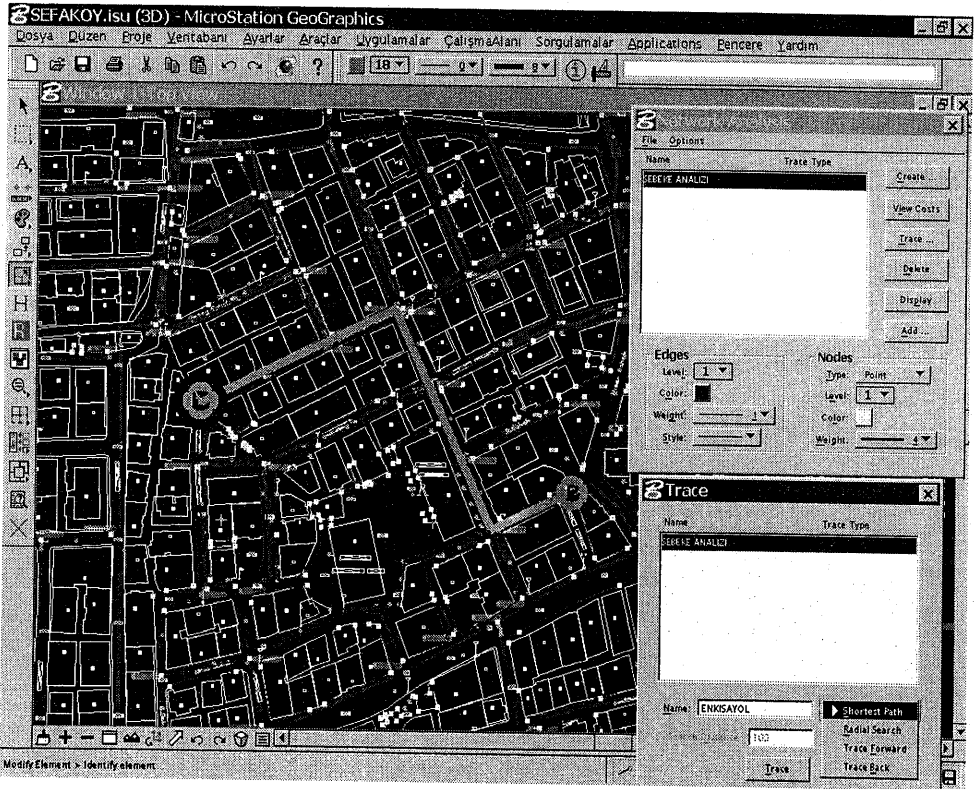


şekil 8.Network Analizleri Genel Görünüm(1)

En Kısa Yol Analizi

En kısa yol analizinin uygulamada sağladığı en büyük avantaj zaman tasarrufu ve hizmetin kesintisiz olarak devamına olanak verecek çözümler üretmesidir.

Ağ sistem şebekeye sahip yerleşimlerde çıkabilecek boru arızaları neticesinde tamirat yapılırken hangi boruların by-pass yapılması gerektiğine doğru şekilde karar vermek ağ sistemin yapısının karışık olmasından dolayı oldukça güçtür. CBS ortamında çalışmayan ve büyük şebeke yapısına sahip kurumların doğru kararı vererek tüketiciyi mağdur etmeyecek en kısa hattı bulmaları çok zor olmaktadır. Bu gibi sorunları aşmak ve tüketici memnuniyetini temin etmek amacıyla CBS programlarının sağladığı en kısa yol analizleri çok yoğun olarak kullanılmaktadır.

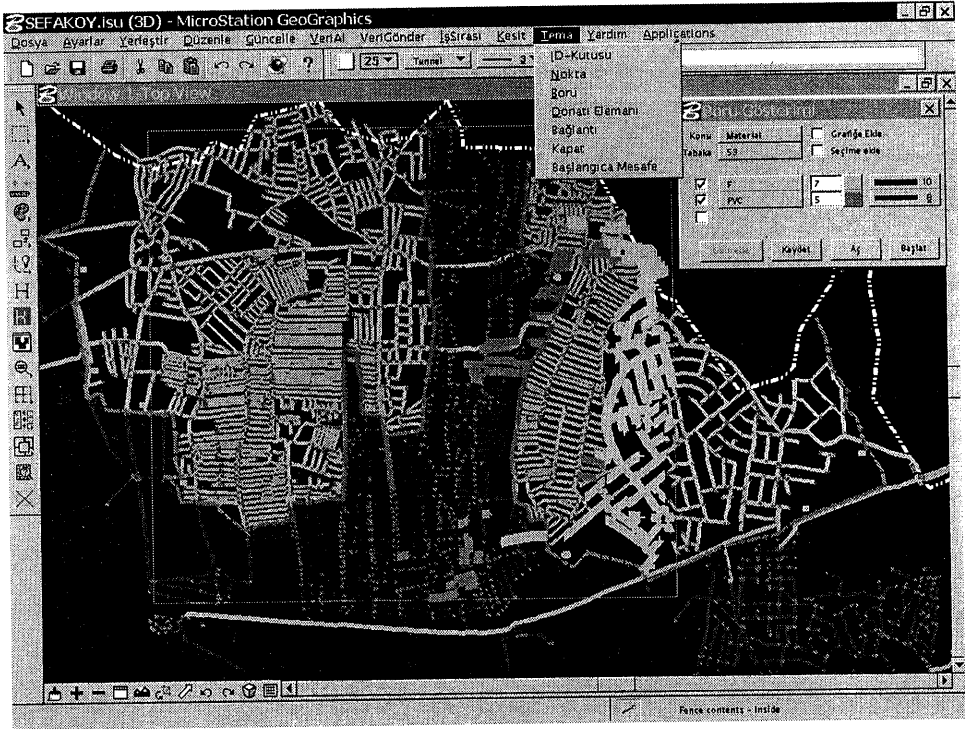


Şekil 9.En Kısa Yol Analizi(1)

En kısa yol analizinin problem çözümündeki temel yaklaşımında öncelikle en kısa mesafenin bulunması istenen iki noktanın yeri belirlenir. daha sonra programdan bu iki nokta iki nokta arasındaki en kısa mesafe belirlemesi istenir. Sonuç olarak program istenilen noktalar arasındaki en kısa mesafeyi tespit ederek bizim istediğimiz renk ve kalınlıkta o hattı boyayarak görsel şekilde en kısa hattı önümüze koyar. Aşağıdaki şekilde de bu şekilde yapılmış bir analizin neticesi görülmektedir.

KONULU HARİTA ÜRETİMİ

Konulu harita üretimi yaklaşımı kamu kurumlarının veya özel sektörün mevcut durumlarını görebilmeye ve geleceğe yönelik planlamalarında isabetli kararlar verebilme yüzdelelerini arttırmada ve doğru hedeflere yönelmelerini sağlamada kullanılan bir uygulamadır.



Şekil 10.Konulu Harita Üretimi(1)

Konulu harita üretiminin temeli sorgulama mantığına dayanır. Sistemden kendisine belirtilen çok sayıdaki kriterlere uyan sistem elemanlarını bir bütün içerisinde görsel ve ölçekli bir şekilde kullanıcıya sunar. Yukarıdaki şekilde mevcut sistem elemanları içerisinde PVC ve Font boruların sorgulaması yapılmış, sorgulama neticesinde font boruların maviyle, PVC boruların ise pembeyle gösterilmesi istenmiştir. CBS programı sorgulamanın yapıldığı bölgede istenen malzeme türündeki sistem elemanlarını görsel bir şekilde ekrana yansıtmıştır.

SONUÇ

İçmesuyu deposu ile şebeke arasındaki alanın Coğrafi Bilgi Sistemi yardımıyla modellenmesi hızla gelişen ve problemleri beraberinde getiren kentlerimizde çağdaş yönetim anlayışında büyük kolaylıklar getireceği gibi özellikle kaçakları minimize edecektir. Ayrıca model su temini sisteminin diğer elemanları arasında da uygulanabilme özelliğine sahiptir. Bu sayede bilgiye ulaşma, problemi tespit etme ve çözme yolunda büyük mesafeler katedilmiş olmaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sisteminin diğer uygulamalarını sergilemek bu çalışmadan elden edilen en önemli neticedir.

KAYNAKLAR

1. Aras, T., "İçmesuyu Şebekesinde CBS Ortamında Depo Besleme Alanı Bazında Analizi" İ.T.Ü.İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Bitirme Ödevi, Haziran 2001.
2. ESRI, www.esri.com
3. İşlem Bilgi Sistemleri, www.islem.com.tr/

