

YERALTI MADEN OCAKLARINDA KULLANILMAK ÜZERE GELİŞTİRİLEN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (M-GIS)

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM DEVELOPED TO USE AT UNDERGROUND MINES (M-GIS)

I. Bülent GÜNDOĞDU, *Selçuk Üniv. Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Konya*
M. Kemal GÖKAY, *Selçuk Üniversitesi, Maden Müh. Bölümü, Konya*

ÖZET

Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) ortaya çıkışı ve yaygınlaşması harita üzerinde bilgi gösterme ve değerlendirme ihtiyacı doğrultusunda gelişmiştir. Özellikle farklı mühendislik karar parametrelerinin bölgesel dağılımının harita üzerinde gösterilmesi şeklinde uygulama alanı bulan CBS, haritalardaki koordinatlara tam bağımlı bölgesel proje uygulamalarında da kullanılmaya başlanmıştır. Bitki örtüsü, deprem episenterleri, maden-petrol rezervleri, su kaynakları, orman yayılımı, jeolojik formasyon türleri ve başka birçok parametrenin dağılımının harita üzerinde güncel olarak gösterilmesi CBS'deki son on yıllık çalışmalar içindedir. Bu çalışma kapsamında yeraltı maden işletmelerinin imalat haritaları üzerinde madende bulunan ve işletme mühendislerinin karar aşamasında kullanmaları gereken parametrik bilgilerin işlenebileceği ve zaman içinde güncellenebilecek bir yazılım geliştirilmiştir. M-GIS ismi verilen bu yazılımın sağlayacağı kolaylıklar burada detayıyla anlatılmıştır.

ABSTRACT

Geographic information systems (GIS) have been developed due to requirement of mapped information. GIS could find application areas to present different engineering decision parameters on maps. Geographic distributions of selected parameters have been able to map to use in different regional engineering projects. Studies on GIS have been continued to represent information on maps about vegetation type, earthquake epicentres, mineral and oil reserves, underground water sources, forest and types of geologic formation etc. In this work, decision parameters which have been required for mine engineers were organised to plot on mine maps by developed software programme (M-GIS). This programme's steps and its advantages are expressed here in detail.

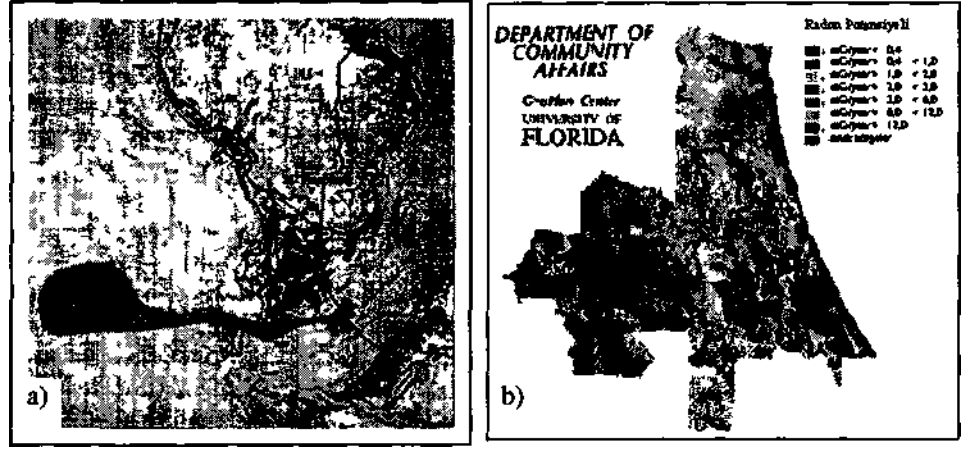
1. GİRİŞ

Coğrafi bilgi sistemlerinin ortaya çıkması özellikle bölgesel planlama çalışmalarının haritalanması sırasında karşılaşılan rutin işlemlerin aşılmasında büyük kolaylıklar sağlamıştır. Harita üzerinde verilen bazı ek bilgiler sayesinde harita ile ilişkilendirilmiş proje, karar verme aşamasındaki mühendise veya uzman teknisyene daha fazla yarar sağlamaktadır. Benzer şekilde belirli bir bölgeden elde edilen parametrik analiz sonuçlarının harita üzerine işlenmesi o parametrenin dağılım haritalarını vereceğinden önemlidir. Bu sayede ilgili parametrenin yayıldığı sınırlar kolaylıkla harita üzerinde görülebilmekte ve değerlendirmeler ona göre yapılabilmektedir (Yomraloğlu, 2000).

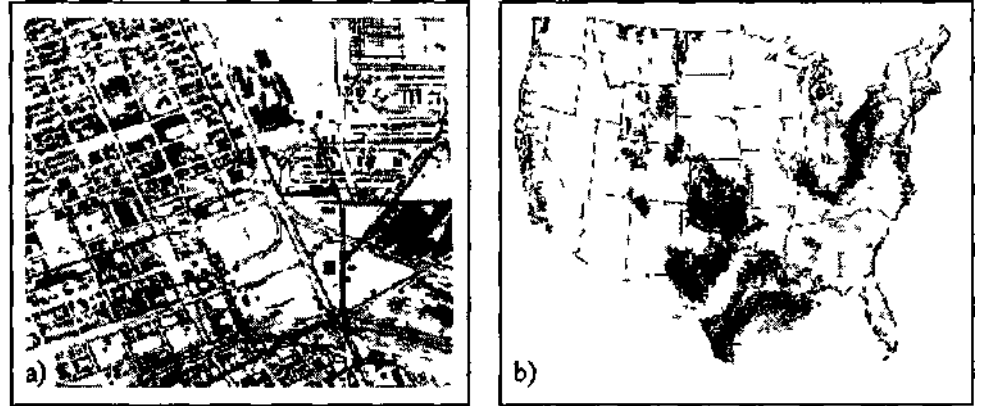
Dangermond'un (1994) bir raporu bu konudaki yazılım teknolojisinin sınırlarının nerelere kadar uzandığını göstermektedir. Dangermond doğal felaketlerin (fırtınalar, sel baskınları ve depremler v.b.) etkisini görme ve anında stratejik tedbirler alma konusunda ABD'de CBS ürünlerinin kullanıldığını belirtmektedir. Böylece elde edilen bilgiler ortak kullanıma açık olan CBS yazılımına farklı yerlerden girilerek hızlı ve doğru bir şekilde ilgili yerlere (yazılımı kullanma yetkisi olan herkese ağ aracılığıyla) iletelebilmektedir. Arc/Info şirketi tarafından hazırlanan bir CBS yazılımı böyle bir uygulamaya örnek verilebilir. Bu yazılım sayesinde Northridge'de (California-ABD) 24 Ocak 1994'de meydana gelen depremin (büyüklüğü 6,8) sismolojik etkileri birkaç gün içinde episenterleri de gösterilmek üzere coğrafik olarak gösterilebilmiştir. Bu yazılım bölgenin altyapı haritalarını da içerdiği için; depremden hemen sonra ilkyardım çalışmalarını yönlendirmekte, karayollarının deprem amacıyla acil ulaşımına göre düzenlenmesinde, karakol ve ilkyardım istasyon yerlerinin gösteriminde, deprem felaketinde daha başka ihtiyaç duyulan bilgilerin ve pozisyonların gösterilmesi işlemlerinde başarıyla kullanılmıştır (Lilje, v.d., 1994).

Uzaktan algılamayla veya yerinde yapılan incelemelerle (deney, analiz, durum raporu v.b., Gedikoğlu, 2000) elde edilen sonuçların harita üzerine, incelemenin yapıldığı nokta koordinatlarına göre işlenmesi durumunda mühendisler için ne kadar yararlı fiaritalar yapılabileceği Şekil 1 'de görülmektedir. Bunlara ilave olarak farklı uygulama alanları da bulunan CBS yazılımları, bölgesel şehir planları (Şekil 2a) üzerinde bulunan sabit bilgilerin saklanması ve istendiğinde anında harita üzerinde gösterilmesi işlemlerinde de başarıyla kullanılmaktadır. Bu bilgiler; ada parsel numaraları, arsa sahipleri, arsa üzerindeki yapılaşmanın özellikleri, cadde ve sokaklarda bulunan her türlü şehircilik yapısına ait lokasyonlar, bunların koordinatlarla tam uyumlu bilgileri, temiz ve atık su borularının yerleri, elektrik kablo şebekesi, gaz borularının pozisyonları, şebekelerin bağlantı yerleri ve diğer bütün ayrıntıları (boru veya kablo çapı, kapasitesi v.b.) olabilmektedir.

Madencilik alanında harita kullanımının yaygın olduğu düşünülürse CBS'ın madencilikte kullanım alanı bulmaması düşünülemez. Örneğin; Maden Tetkik Arama Kurumu (MTA) ve birçok araştırmacı kendi çalışmalarını rapor ettikleri birçok yayında, bölgesel kayaç türlerini ve mineral yataklanmalarını gösteren lokasyon haritaları vermektedirler. Bütün bu jeolojik bilgileri ve tarihsel gelişimi içinde ülkemizde açılan bütün maden ocaklarını (yerleri, ruhsat alanları, üretimleri, çalışan işçi sayısı gibi bilgiler dahil olmak üzere) gösteren bir CBS amaçlı veri tabanının oluşturulması önemli kararların alınması sırasında çok yararlı olacaktır.



Şekil 1. a) Tampa körfezinin (Florida, ABD) girişinde 10.8.1993 tarihinde sabah 6:00 da çarpışan 3 petrol gemisinden sızan jet yakıtının 11.8.1993 günü sabah 11:00 da denizdeki yayılımı (Lary, 1994). b) Toprağın radon gazı yayma potansiyeli, Florida, (ABD) (Alexander, v d , 1994)



Şekil 2. a) Kuzey Birmingham (Alabama, ABD) endüstriyel gelişim projesi dahilinde parsel, yol, kaldırım, kanalizasyon, bina temel alanları, ortak kullanım bölgeleri gibi bilgilerin saklandığı coğrafi bilgi sistemi (CBS) (Gemmill & Shorter, 1994). b) ABD'de 1994 yılına kadar açılan petrol ve gaz sondaj-kuyu yerleri (Forbess, 1994).

Böylesi bir CBS çalışmasının kapsamı ve ihtiyaç duyulan bilgilerin genişliği (bazı bilgilerin gizliliği) nedeniyle, hazırlanmasını ancak ilgili bir devlet kuruluşunun yüklenmesi daha doğru olacaktır. Benzer konularda başka ülkelerde yapılan uygulamalar (Matejcek, 1996; Gogolek, v.d., 1996) uzun grup çalışmalarını içermektedir. Zaten sözü edilen bilgilerin çoğunun devlet kurumlarında olması ve serbest bir şekilde elde edilmesinin zorluğu ilgili konuda çalışma ve araştırma yapmayı ilgili devlet kuruluşlarına bırakılmasını gerektirmektedir. Madencilikte CBS uygulamasının diğer alternatifleri düşünüldüğünde, sayısız uygulama alanı olmakla birlikte, bu araştırma çalışması kapsamında CBS uygulama alanı olarak yeraltı

madenciliği seçilmiştir. Şehir planlarında olduğu gibi yeraltındaki galeriler ve galerilerdeki bütün mühendislik ekipmanları hazırlanan bilgi aktarma sistemi içinde değerlendirmeye alınacaktır. Bu amaçla farklı maden ocaklarında kullanılacak bir CBS yazılımının geliştirilmesi düşünülmüştür. Hazırlanan yazılımda yeraltı madenciliği konusunda gerekli olan özel bölümlere yer verilerek, maden mühendislerinin vermeleri veya kontrol etmeleri gereken konuları kolayca görmeleri amaçlanmaktadır.

2. MADENCİLİKTE KULLANILAN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

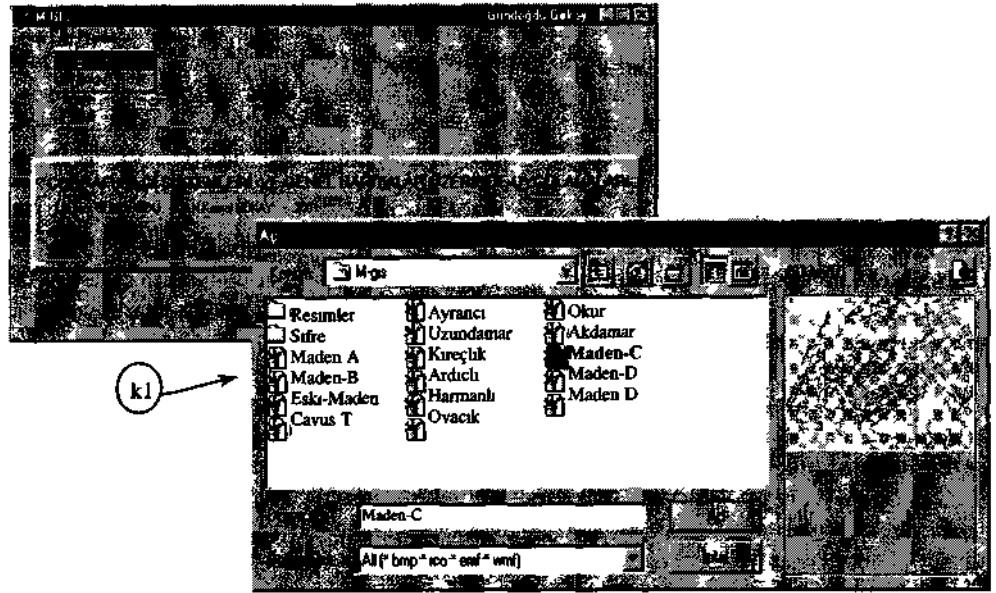
Madencilikte coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) kullanılması bu konuda işletmelere sunulan hazır yazılımların kullanılmasıyla olmuştur. Mineral yataklarının ve bunlarda maden yatağı özelliğine sahip olanlarının, jeolojik kaya kütlelerinin ülke haritaları üzerine işlenmesi çok önceden beri uygulanan bir yöntemdir. Bütün ülkelerin genellikle jeolojik haritaları vardır. Bu haritaların bilgisayara aktarılması ve bunların daha detaylandırılarak küçük ölçekli haritalara dönüştürülmesini sağlamıştır. Maden sahalarının ruhsat dağılımı (işletme, arama gibi) haritalandırıldığı zaman bu ruhsatların ne zaman başladığı, ne zaman yenileneceği veya sona ereceği gibi konuların da haritalar üzerinde farklı renklerle gösterilmesi kullanıcılar için karar vermede kolaylıklar sağlamaktadır. Bu tür haritalarda ruhsatla ilgili özel detaylar da programa eklenince, öncelikle ruhsat işleriyle ilgilenen kuruluşlara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Benzer şekilde yeraltındaki kaynaklara (maden cevheri, su, petrol, farklı gazlar, v.d.) ulaşmak için açılan sondaj kuyularına ait bilgilerin haritalar üzerine işlendiği düşünülürse, bu kaynaklar için nerede daha çok sondaj açıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla örneğin ABD'de Arc/Info CBS programıyla yapılan bir çalışmada 1,5 milyondan fazla petrol ve gaz sondaj-kuyu yerleri ve bunlara ait bütün bilgiler (kuyu ruhsat sahibi, açıldığı tarih, derinliği, kuyu tipi ve kullanılan teknoloji, kaynak arama sonucu, v.d.) veri tabanı oluşturularak toplanmıştır. Bu kuyuların yerleri incelendiğinde (Şekil 2b) bunların yoğunlaştığı bölgeler ve rezerv alanları daha iyi anlaşılabilir.

3. YERALTI MADENCİLİĞİNDE BİLGİ AKTARMAK İÇİN GELİŞTİRİLEN M-GIS YAZILIMI

Değişik mühendislik konularındaki CBS uygulamalarının incelenmesi sonucu, farklı özelliklere sahip yeraltı madenciliği için özel bir CBS yazılımının hazırlanması gerektiği gözlenmiştir. Bu amaçla geliştirilmesine başlanan M-GIS programı farklı amaçlar için geliştirilen ve haritalamaya bağlı çalışmalarda olduğu gibi, plan üzerinde bilgi aktarmasına bağlı bir yazılımdır. Bu yazılımın geliştirilmesi sırasında düşünülen ana prensip maden mühendislerine veya yeraltı çalışması yapan diğer mühendislere kolaylık sağlamak ve işletmelerde gelişen olayları ve ürün hareketlerini gerçek zamanda izlemektir. Yeraltı maden haritaları üç-boyutlu x,y,z değişkenlerine sahip haritalardır. Madenlerde aynı x,y koordinatında fakat farklı z değerlerine sahip alt alta pozisyonlara sahip galeriler olabilmektedir. Bu nedenle kat haritalarını ayrı ayrı gösteren haritalar ve katların kesitlerini gösteren çizimlerle desteklenen M-GIS, madenin kullanıcı tarafından tam olarak uç-boyutta algılanmasını sağlamayı amaçlamaktadır. M-GIS kotlamasıyla isimlendirilerek hazırlanan yazılım, Delphi-4.0 programlama diliyle yazılmıştır. Yazılım standart MS-Windows-98 işletim sistemiyle çalışan ve RAM değeri 16 MB ve üzeri olan bütün kişisel bilgisayarlarda çalıştırılacak özellikte hazırlanmıştır. Yazılımın çalıştırılması sırasındaki ilk işlem basamağı, istenilen (seçilen) maden

ocağının daha önceden bilgisayar hafızasına aktarılan planının yazılım *işlem-ekram'na* alınmasıdır (Şekil 3). Hazırlanan program ilk defa çalıştırılırsa harita, bilgi tabanı üzerinde hiçbir M-GIS bilgisi olmaksızın, sadece *taban-haritası* olarak ekrana gelecektir M-GIS bu aşamada kullanıcıya farklı seçenekler sunmaktadır. Kullanıcı istediği maden haritasını ekrana getirme ve bunları farklı isimlerle saklama önceliğine sahiptir (k1). Bu özellik sayesinde istenirse aynı ocağın farklı bölgelerinin ayrıntılı haritaları farklı dosya isimleri altında farklı taban-haritaları olarak kullanılabilir.

Haritaların ekrana çağırılma işlemi sırasında programa yüklenen özel bir ön yetki sorgulama penceresi kullanıcının ismini ve parolasını sorarak seçilen harita katmanlarına girme hakkı olup olmadığını sorgulamaktadır. Böylece maden ocağındaki yönetim kademesinin durumuna göre bilgiler gereken kişilere gerektiği kadar gösterilmektedir. Yönetici ve planlamadan sorumlu mühendisler için bilgilerin tamamı gösterilerek madenin bütünü hakkında fikir sahibi olmaları sağlanmaktadır. M-GIS yazılımı geliştirilmeye elverişli bir yapıda hazırlanmıştır. Zaman içinde yazılıma eklenecek ek alt programlarla yazılımın kullanılabileceği araçlar artacaktır. Bu aşamada yazılımda yer alan kimlik sorgulama alt programına ilave olarak, ekranda bulunan noktalar arasındaki uzaklıkları bulan bir alt program da yazılıma eklenmiştir. Maden taban-haritası üzerinde ilk başta sadece galeriler görülmektedir. Bu aşamadan sonra M-GIS programını kullanan mühendis istediği harita pozisyonuna (burası galeri veya çevre kayaç üzerinde olabilir) fare imlecini getirebilmekte ve buraya müniden seçeceği istediği türden bir bilgi işaretini koyarak konuyla ilgili bilgileri girebilmektedir. Bilgi işaretleri farklı bilgi türlerini birbirinden ayırmak amacıyla kullanılmaktadır. Yazılım bu amaçla münü yanında farklı şekillerden oluşan bilgi işaretlerini (ikon, sembol) kullanıcıya sunmaktadır (k2). Kullanıcı fare ile bu işaretlerden birisini seçerek istediği harita noktasına sürüklemekte ve orayı bu işaretle belirlemektedir (k3)



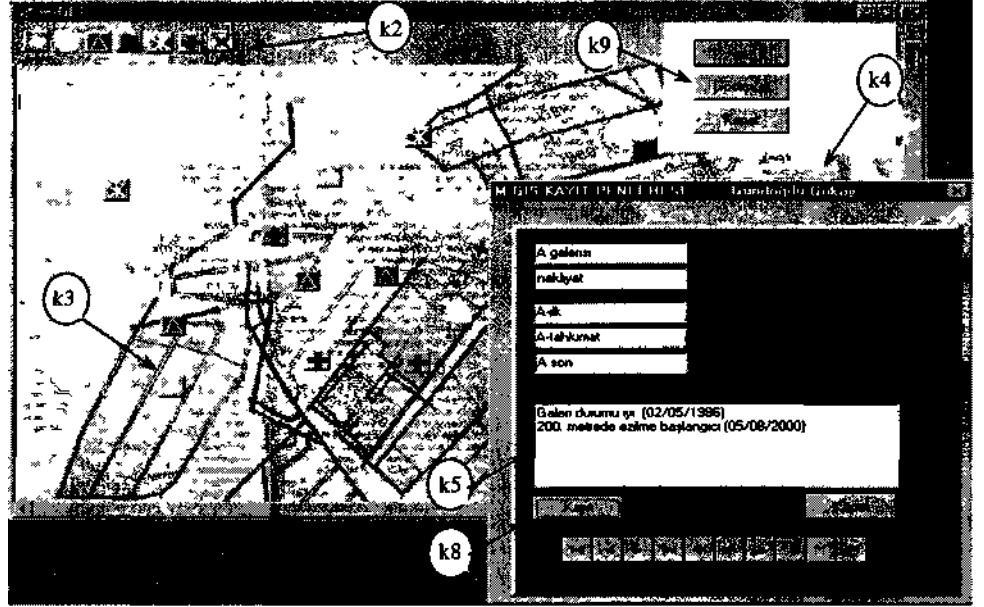
Şekil 3. M-GIS yazılımını ön sorgu ve taban-haritası seçme münüsü.

Kullanıcıya sunulan bilgi işaret türleri bu örnek yazılımda 10 farklı türde sunulmuştur. Bunlardan ilk 6 tanesi;

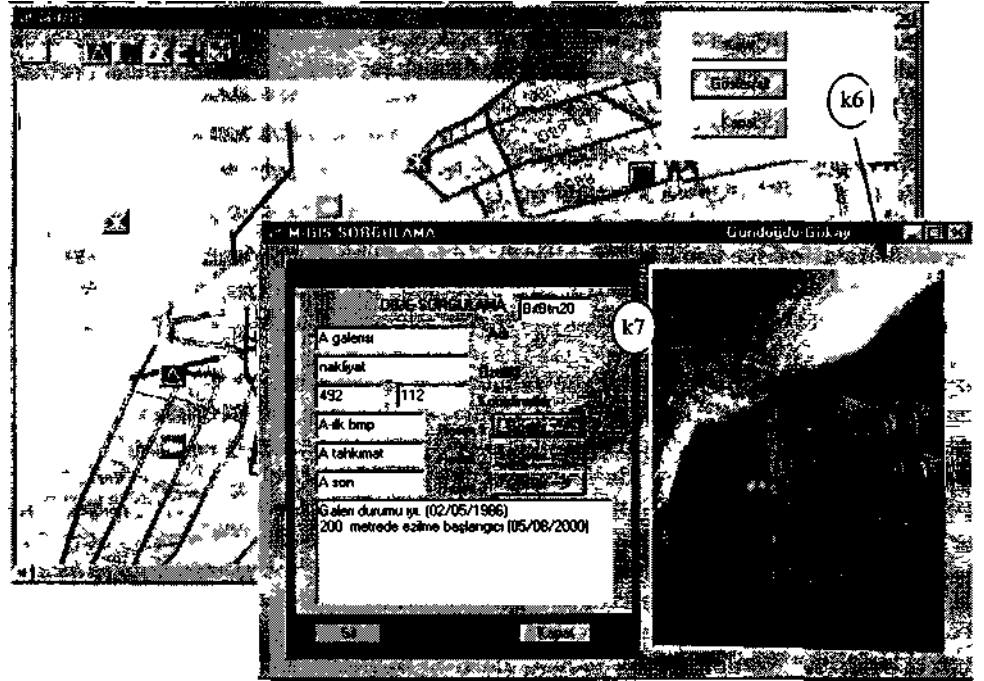
- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| a) kaya mekaniği, | b) maden makineleri, |
| c) havalandırma, | d) maden işletme-(işçiler), |
| e) Malzemeler | e) maden işletme-(üretim) |

olarak kodlanmıştır. Diğer işaretleri kullanıcı istediği bilgi grubuna göre kotlayabilecektir. Bu programın kullanılması sırasında kullanıcıların istediği özel bilgi grubu ve bunların özel sembolleri olursa bunların yazılıma eklenerek yazılımın kullanıcıya göre özelleştirmesi de yapılabilecektir. Seçilen bilgi işareti taban-haritasına yerleştirildikten sonra bilgisayar ekranında ilgili pozisyonla ilgili *bilgi-giriş* penceresi açılmaktadır (Şekil 4). Bu pencerede kullanıcının doldurması gereken diyalog alt pencereleri bulunmaktadır. Öncelikle seçilen noktayı belirleyen isim ve nitelik bilgileri kullanıcı tarafından girilerek o noktanın tarifi yapılmaktadır (k4). Böylece, ilgili noktanın M-GIS yazılımı tarafından verilen isim ve niteliğiyle tanınması sağlanarak, programın yapacağı isim ve nitelik sınıflandırmalarına geçilebilecektir. Bu diyalog penceresindeki *bilgi* bölümünde (k5) ise, seçilen nokta için kullanıcı mühendisin aktarmayı düşündüğü ne gibi ek bilgi varsa bu bilgilerin tamamı özetlenerek yazılabilir. Bu bilgilerin daha önceden kullanıcının seçtiği nokta için belirlediği bilgi türü işaretiyle uyumlu olması bilgilerin sınıflandırılarak kullanılmasında yardımcı olacaktır. Aynı pencerede yer alan görüntü alt penceresinde (k6) seçilen noktanın görüntüleri veya fotoğrafları yer alacaktır (Şekil 5). Bu özellik kaya mekaniği çalışmalarında özel öneme sahiptir. Galerilerin ilk açıldığı zaman ilgili yan kayaçlardan çekilen fotoğraflar veya görüntüler, galerinin ilk durumunu, çevre kayacın görsel özelliklerini göstermesi açısından önemlidir. Bu görüntülerin ve daha sonra periyodik olarak aynı noktalardan alınan diğer görüntülerin bilgisayar hafızasında saklanması (k7) ve istenildiğinde gösterilmesinin mühendisler için faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu görüntülerin göçük olan galeri ve tünellerde göçük nedeninin araştırılması sırasında ki önemi çok büyüktür. Harita üzerinde ilgilenilen galeri veya tünellerin kazı işleminden hemen sonra çekilen görüntüleri yer alacağından, bunların daha sonraki görüntülerle karşılaştırılması sonucu kaya kütlelerinin kazı etrafındaki davranışı konusunda fikir yürütülebilecektir. Taban-haritası üzerinde seçilen noktaya ilgili bilgiler ve görüntüler girildikten sonra bunların bilgisayar hafızasında saklanması için kayıt butonuna (k8) basılması gerekmektedir.

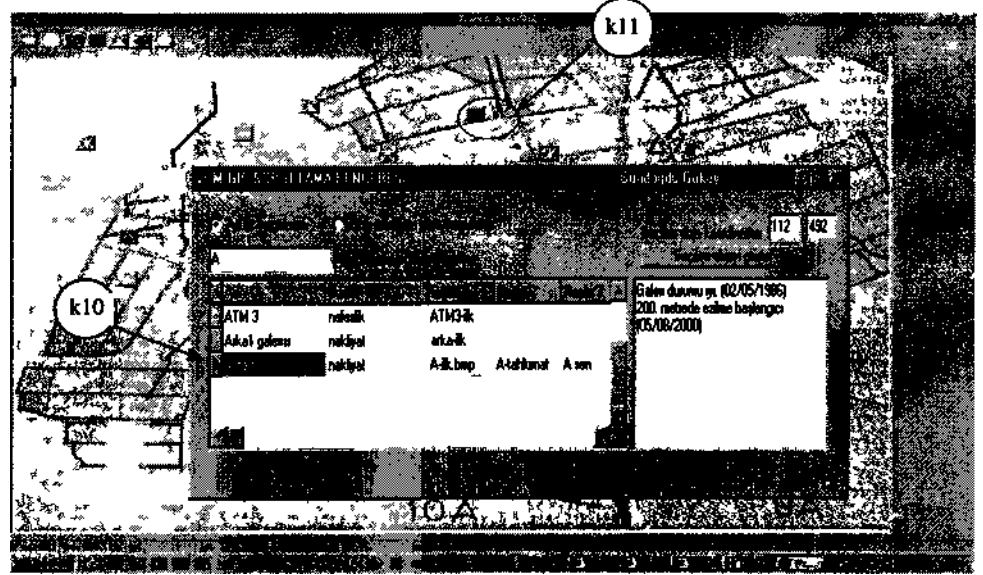
Bu aşamadan sonra bu bilgiler ilgili harita üzerinde görünen bilgi işaretinin altında saklı kalacaktır. Daha sonra kullanıcı harita üzerinden ilgili işareti seçer ve farenin sol tuşuyla bilgiyi göster (k9) seçeneğini tıklarsa daha önceden girilen bilgiler kullanıcıya sunulacaktır. M-GIS ana münüsünde bulunan bir başka işlem seçeneği de kullanıcıya istediği isim veya nitelikteki noktaların harita üzerinde bulunmasına yardımcı olmaktadır. Bu amaçla kullanıcı *Bul& sorgula* (k10) münü seçeneğini seçtiğinde önüne gelen diyalog penceresine aradığı bilgi işaretlerinin genel ismini veya niteliğini yazarak bul butonuna basması gerekmektedir (Şekil 6). M-GIS hafızasındaki bilgileri tarayarak ilgili bilgiyi ve benzerlerini, özelliklerine göre kullanıcıya öncelikle çizelge şeklinde göstermektedir. Bu çizelgeden seçilen bilgi satırının taban haritasındaki yeri haritadaki ilgili sembol daire içine alınarak gösterilmektedir, böylece kullanıcı istediği bilginin özelliklerini ve yerini (ki 1) kısa yoldan öğrenmiş olmaktadır.



Şekil 4. M-GIS yazılımında seçilen bilgi noktasıyla ilgili bilgilerin girişi (sentetik değerlendirme).



Şekil 5. M-GIS yazılımında ilgili noktalardan alınan görüntülerin gösterilmesi (sentetik değerler).



Şekil 6. Bilgi sorgulama işlemi seçildiğinde M-GIS yazılımının sunduğu bilgi tarama sonucu.

4. M-GIS YAZILIMININ KULLANILABİLİRLİĞİ

Yeraltı maden ocaklarında çalışma yerlerini açık ocaklarda olduğu gibi bir bütün olarak görmek mümkün değildir. Ocak içindeki çalışmaların mühendislik açısından ve işçi sağlığı açısından denetimi, daha fazla zaman almaktadır. Mühendislerin ocak içinde başarılı bir yönetim uygulayabilmeleri için bütün ekipmanların, işçi gruplarının, ocak içindeki yedekleme pozisyonlarını bilmesi ve bunların çalışma kapasitelerini öğrenmesi gerekmektedir. Bu konuların genişliği maden ocağının büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Ocak büyüyünce madendeki farklı işler (etüt-plan, hazırlık kazı, üretim, iş güvenliği, havalandırma, makine tamir-bakım, elektrik v.s.) farklı mühendis gruplarına bırakılarak bunların koordinasyonu sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu sırada oluşan bazı problemler ocağın tamamı konusundaki denetim ve yönetim işlerini aksatabilmektedir.

Bu problemlere, ilgili bilgiyi taşıyan mühendisin işi aksatması veya izinli olmasını, önemli bilgilerin paylaşılmamasını, iletişim eksikliğinden veya üretilen raporların zamanında değerlendirilmemesinden dolayı ortaya çıkan gecikmiş kararlar alınmasını v.b gibi konular sayabiliriz. Bu konuların detaylandırılarak düşünülmesi, vardiya ve yönetici mühendise gerekli olacak bilgilerin neler olabileceğine karar verilmesi geliştirilen M-GIS yazılımı için çok önemlidir. Böylece M-GIS ön ekranına çağrılan taban-haritası üzerinde her gün hangi bilgilerin girileceği veya hangi bilgi işareti içeriğinin güncelleştirileceği ortaya çıkmış olacaktır, ilgili alt birimlerde organize edilen bilgi giriş terminalleri sayesinde M-GIS'm çalıştırıldığı ana bilgisayara veri aktarımı gerçekleştirilirse yazılım güncel bazda yenilenen bilgilerin bulunduğu, mühendislerin raporlarını direkt *bilgi* bölümünden sunabildikden resmi bir ara bilgisayar ortamı görevini üstlenmiş olacaktır. Diğer klasik uygulamalardan farklı bütün maden haritası ekranda göz önünde olduğu için açık ocaklarda olduğu gibi madenin genelinde neler

olup bittiği bir bütün olarak anlaşılacaktır. Günlük girilen bilgilerin bilgi işaretlerinin farklı gün bitimine kadar renkte harita üzerine yansıtılması, geçmiş günlerde girilen bilgi raporlarının istendiğinde dökümünün alınabilmesi gibi konular M-GIS yazılımının programcılık basamakları içinde kullanıcıya sunulan ek aşamalarıdır.

Büyük ocaklarda her mühendislik grubundan gelen bilgilerin haritada işaret olarak görünmesi, bu alt mühendislik gruplarının da farklı yerlerde çalışmaları birbirlerinden haberdar olmalarını sağlayacaktır. Birbirlerinin bilgi formlarını okumaları ocağın genel iş düzeninin koordinasyonunu kolaylaştırarak olacaktır. Örneğim iş güvenliği konusunda verilen bir bilgi işaretinin içeriği "*galeri, tavan taşı sarkması işçileri tehdit eder boyutta*" ise bu işaretin pozisyonunu gören ve görevi ocak genelinde galerilerin tahkimatı ve duraylılığı olan mühendis ilgili pozisyonda gerekli önlemleri (tavan taşı stabilitesi, tarama, ek tahkimat v.b.) alacaktır. Görev tamamlandıktan sonra aynı bilgi formuna yapılan çalışmaları rapor ederek bütün mühendisleri bilgilendirecektir. Burada taban-haritası üzerindeki bilgi işaretlerinin işlevleri kalmayınca kaldırılmaları gerektiği konusunun da vurgulanması gerekmektedir. Yukarıda verilen örnekte olduğu gibi eğer ocakta bir sorun varsa ve bu bir mühendis ekibi tarafından rapor edilmiş, diğer görevli mühendislik ekibi tarafından da çözülmüşse artık ilgili bilgi işaretinin taban-haritası üzerinden kaldırılması gerekmektedir. Bu işlemi yapabilmek için M-GIS tarafından gireceği paroladan tanınan yönetici mühendise ait olacaktır. Böylece yönetici mühendis durumu yeterli gördüğü takdirde ilgili bilgi işaretini ilgili pozisyondan silecektir. Bu aşamadan sonra taban-haritasını çağıran mühendisler o işareti bir daha göremeyeceklerdir. M-GIS yazılımının kullanılmasından sonra geçen zaman içinde bu ve benzer bir çok bilgi işareti ekrandaki ilgili taban-haritaları üzerine konulmuş veya silinmiş olabilir. Bütün işaretlemelerin dökümünü gösteren bir yetki butonu işletmede son ay (aylar) veya yıl (yıllar) içinde mühendislerin veya diğer bilgi kaynaklarının taban-haritası üzerinde işaretlediği bütün işaretlemeleri gösterecektir. Böylece geçmişte olanlar zamana yayılmış ve günlük, aylık veya yıllık dökümler halinde görülebilecektir. Bütün bu özelliklerin M-GIS içinde yer alması, programın zaman içinde bilgilendirildiği takdirde çok önemli bir bilgi depolama ve hızlı gösterme ortamı olmasını sağlayacaktır. Bunun vardiya ve yönetici mühendislerle çok faydası olacağına inanılmaktadır. Özellikle kaya mekaniği açısından düşünüldüğünde taban-haritası üzerinde gösterilen farklı galeri pozisyonlarındaki bilgi işaretleri içinde verilen görüntüler galeri duraylılığını test eden mühendisler için çok önemlidir. Galeri ilerlediği zaman, daha tahkimat kurulmadan hemen önce yan kayaçların görüntüsünün web-cam kamera ile filme alınması veya ölçekli fotoğraf çekebilen makinelerle fotoğraflarının çekilmesi, bu kayaçların galeri içindeki havadan ve üzerlerine gelen çevre basıncından daha hiç etkilenmeden önceki görüntüleri olacağı için çok önemlidir. Bunların tahkimat kurulduktan sonra farklı zamanlarda çekilen diğer ölçekli görüntüleriyle karşılaştırılması galerinin konverjansı konusunda fikir verebileceği gibi farklı pozisyonlardaki farklı galerilerin konverjans farklılığının da açıklanmasında kullanılacağı açıktır. Bu görüntülerin M-GIS içinde yer alması yazılıma özel bir önem kazandırmaktadır.

5. SONUÇ

Son on yılda coğrafi bilgi sistemlerinde (CBS) ortaya konulan gelişmeler, yazılım dalında önemli programların da piyasaya sürülmesiyle hızla devam etmektedir. CBS'in haritalar üzerinde bilgi aktarması, bir değişkenin harita üzerinde yayılımının görülmesi

değişkenin boyutlan konusunda daha geniş düşünmeye neden olmaktadır. Madencilik ve mineral yataklanması konusunda yapılan ilk CBS uygulamaları belirli cevher zonlarının ve buna bağlı ruhsat sahalarının belirli bölgelerde odaklandığını göstermiştir. Bu sayede ülkenin genelinde etkili maden sahalarının pozisyonlarına göre bunların neden orada bulunduğu, cevherleşmenin başka yerlerde olup olmayacağı gibi konularda yapılacak yorumlan daha da kolaylaştırmaktadır. Yeraltı maden ocak işletmeciliğine yönelik bu CBS çalışmasında amaç haritalama ve bilgisayar kullanma tekniklerini kullanarak yeraltında uygulanan mühendislik uygulamalarını bir bütün halinde göstermektir. Açık ocaklarda bütün işleri, işçileri, makineleri bit noktadan birkaç dakikada gözlemleyen bir mühendisin duyduğu yönetim rahatlığının M-GIS programıyla yer altı çalışmalarına aktarmak bu çalışmanın asıl amacıdır. M-GIS'in yazılım basamaklarında verilen bilgiler bu amacın gerçekleşmesi yönünde geliştirilen bilgisayarda uygulamalı haritalama işlemleridir.

KAYNAKLAR

- Alexander, J., Zwick, P., Latimer, S., Garbade, K. and Shao, N.** (1994) Soil Radon Potential, Twelve Counties in North-Central Florida, *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, California, USA.
- Dangermond, J.** (1994) Northridge Earthquake, *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, California, USA.
- ForbesSjP.** (1994) US Oil and gas production. Petroleum Information, Littleton, Colorado, ABD. *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Res.Inst, Inc. Redlands, California, USA.
- Gedikoğlu, İ.** (2000) *Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri, I. Mekansal analizler*, Set Ofset, Ankara.
- Gemmill, J. & Shorter, D.** (1994) Industrial redevelopment site selection, City of Birmingham, Office of Economic Development, Birmingham, Alabama, USA, *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, California, USA.
- Gogolek, W., Bielecki, T., Jurkun, A., Kocyla, J., Zielke, J.** (1996) Computer aided production of the 1:50000 detailed geological map of Poland, *11th ESRI European User Conference*, 2-4 October 1996, London, UK.
- Matejcek, L.** (1996) Modelling radionuclide deposition in the Irish Sea, *11th ESRI European User Conference*, 2-4 October 1996, London, UK.
- Lary, T.** (1994) Tampa Bay oil spill, Marine Research Institute, St. Petersburg, Florida, USA, *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Res. Inst., Inc. Redlands, USA.
- Lilje, A., Sieh, K., Bottenberg, P. and Bader, E.** (1994) Northridge Earthquake epicenters, California Institute of Technology, *Arc/Info Map Book-1993*, Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, California, USA.
- Yomralıoğlu, T.** (2000) *Coğrafi bilgi sistemleri-Temel kavramlar ve uygulamalar*, Seçil Ofset, İstanbul.