

# MADENCİLİK FAALİYETLERİNİN PLANLANMASI, ORGANİZASYONU VE DENETİMİ İÇİN BİR VERİ TABANİ SİSTEMİ ANALİZİ

A DATA BASE SYSTEM ANALYSIS FOR PLANNING,  
ORGANIZATION AND CONTROL OF MINING  
ACTIVITIES

Erkin NASUFC)

## ÖZET

Özellikle günümüz rekabet şartlarında madencilik şirketlerinin akılcı bir planlama yapabilmesi ve artan talepleri samanında karşılayabilmeleri için maden sahalarının değerlendirilmesi , üretim planlaması ve kontrolü ve yönetim işleri gibi faaliyetlerde bilgisayarlardan yararlanmaları gerekir.

Bu bildiride madencilik şirketleri araştırma ve geliştirme birimlerine ait bilgilerin değerlendirilmesi, maden sahalarının planlanması. üretim faaliyetlerinin kontrolü ve elde edilen ürünün pazarlanmasına yardımcı olacak şekilde gerekli kişilerin her türlü bilgi ve kayıtlara ulaşabileceği bir veri tabanı sistemi analizi yapılmıştır.

## ABSTRACT

A mining company needs to use computers in the activities such as aredeposit evaluation ,production planning and control and mine management , *in* order to make rational planning and to meet the increasing demands of the market .especially -in todays competetive world.

In this paper a data-base system analysis ,which may be useful for evaluating the data obtained from the resarch and development units of mining companies ,and for mine planning .production control and marketting in such a way that people responsible can easily reach to all the data and records .has been made .

\* Doç.Dr, i.T.Ü Maden Fakültesi, Maden Müh. Bölümü  
Maden işletme Anabiliradalı. Ayasaga, İSTANBUL

MADENCİLİK FAALİYETLERİNİN PLANLANMASI .ORGANİZASYONU VE  
DENETİMİ İÇİN BİR VERİ TABANI SİSTEMİ ANALİZİ

1.GİRİŞ

Günümüzde hemen hemen tüm gelişmiş ülkelerde maden sahalarının değerlendirilmesi, madencilik faaliyetlerinin planlanması , organizasyonu ve böylece üretim planlaması gibi işlemler bilgisayar yardımı ile yapılmaktadır.

Madencilikte yapılan bilgisayar uygulamaları 1960'lı yıllarda başlamış olup donanım sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak günümüzde de artan bir hızla devam etmektedir.1980'li yıllarda ayrıca haberleşme sistemlerindeki gelişmeler de gözönüne alınarak bilgilere nerede olursa olsun ulaşabilme prensibi ile çalışmalar devam etmiştir.Bu gelişmelerin doğal bir sonucu olarak veri tabanı sistemleri oldukça önem kazanmıştır.Bu nedenle 1980'li yıllara madencilikteki bilgisayar uygulamaları açısından veri tabanı dönemi demek yanlış olmayacaktır.

Ülkemizde madencilik konusunda yapılan bilgisayar uygulamaları ancak gelişmiş Ülkelerin 1960'lı ve 1970'li yıllarda yaptığı uygulamalar seviyesindedir.Halbuki, maden sahalarının arama çalışmalarından elde edilen bulguların hızla değerlendirilip,bu sahaların işletme planlarının hazırlanması ve halen işletilmekte olan sahaların tekrar değerlendirilip gerekli hazırlık çalışmalarının tespiti ve minimum maliyet ile üretimin gerçekleştirilmesi için gerekli analizlerin hızla yapılmasının ülke ekonomisine katkısı oldukça büyük olacaktır.Ayrıca diğer ülkeler ile rekabet edebilme ve elde edilen Ürünün pazarlanması .mevcut imkanların hızla değerlendirilmesi sayesinde olacaktır.Bu nedenle ,madencilik faaliyetlerine yönelik uygulamaların otomasyonunu sağlayacak bilgilerin,gerekli kişilerce kolaylıkla ulaşılabilir ve kullanılabilir bir şekilde saklanması, hem madencilik şirketleri veya kurumlarının planlama ve organizasyonu için hem de ülkemiz yeraltı kaynaklarının hızla değerlendirilmesi ve bunların ilerde yapılacak arama faaliyetlerine ışık tutabilmesi için çok yararlı ve belkide gereklidir.

Bu bildiri de ülke çapındaki bilgilerin saklanabileceği bir veri tabanından ziyade, bir veya birden fazla maden ocağına sahip madencilik şirketi veya kurumunun elde mevcut maden sahalarını değerlendirip planlaması ve organizasyonu ve sonuçta üretimini planlaması için gerekli bilgileri saklayabileceği bir veri tabanı sistemi analiz edilmiştir.Bu sistemin çok genel olması ve ilerde yapılabilecek değişik uygulamalara da temel olacak bilgileri içermesi gözönünde tutulmuştur.

## 2 VERİ TABANI SİSTEMİNİN TANITILMASI

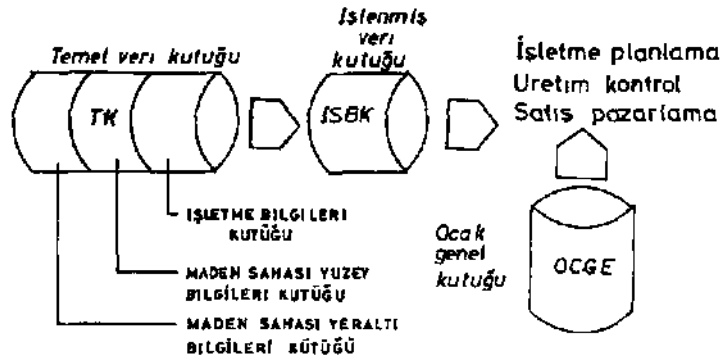
Madencilik faaliyetlerinin planlanması ve organizasyonu herşeyden önce maden sahasının tanınmasına bağlıdır. Maden sahalarından sondaj ve benzeri yolla elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi aşamasında bilgisayarlardan yararlanabilmek için gelen bilgilerin bir bilgisayar ortamında saklanması gereklidir. Genellikle açık ve yeraltı işletme madenciliğinde kayıtları tutulan ve üzerinde çeşitli işlemler yapılan konular maden sahası yüzey ve yeraltı bilgilerinin değerlendirilmesi, üretimin planlanması ve kontrolüdür.

Birden fazla maden sahasına sahip madencilik şirket veya kuruluşlarında her bir ocak için bu tür bilgilerin saklanması, ileride yapılacak planlamalarda ve satışlarda eldeki imkanların bilinmesi, ocağın performans analizinin yapılması ve kapasite tespiti gibi konularda gerek yönetici kadroya gerekse de mühendise oldukça yardımcı olacaktır.

Düşünülen veri tabanında temel bilgilerin saklanacağı bir kütüğün (TK) bulunması **öngörülmektedir. Bu** kütük esas itibarıyla, maden sahası yeryüzü bilgileri, maden sahası yeraltı bilgileri ve işletme bilgilerinden oluşmaktadır.

Temel veri kütüğünden yararlanarak yönetici kadroya gerekli olan bazı bilgilerin işlenip raporlar halinde sunulması için bir de işlenmiş veri kütüğü (İŞBK) oluşturulacaktır.

Bütün bu kütüklerden başka tüm ocaklar ile ilgili özet bazı bilgileri içeren Ocak genel kütüğü (OCGE) bu sistem içinde yer almalıdır. Böylece oluşturulacak bir veri tabanında planlama, üretim kontrol ve satış pazarlama işleri için gerekli bilgiler belirli bir sistematik içinde kaydedilebilecektir. Şekil 1'de düşünülen bu veri tabanı sisteminin genel yapısı gösterilmiştir.



Şekil 1 Analiz edilen veri tabanı sisteminin genel yapısı [5]

### 3.TEMEL VERİ KÜTÜĞÜ

Temel veri kütüğüne gerekli olan bilgiler maden sahasında yapılan arama faaliyetleri sonucu sondaj loğlarından ve labaratuvar analizlerinden elde edilir.Ayrıca hava fotoğrafları ve haritalardan da yararlanılabilir.Temel veri kütüğüne bir diğer bilgi girişi işletme çalışmaya başladıktan sonra olabilir.

#### 3.1.MADEN SAHASI *YÜZEY* BİLGİLERİ KÜTÜĞÜ

işletilen,işletmeye hazırlanan ve isletilecek maden sahasının coğrafik,topoğrafik ve jeolojik bilgilerinin tamamı çabuk erişilebilen ve değerlendirilebilen bir kütükte saklanacaktır-Bu kütükte,daha ufak boyutta ve bir koordinat sistemine bağlı olarak kayıtlanabilecek bilgiler ve kütük adları şunlardır;

- Eş yükseklik(tesviye) eğrilerinin çizimini sağlayacak sayıda topoğrafik bilgiler (TOPO)
- Maden sahası ve açık işletmenin sınırlarının çizilmesini sağlayacak bilgiler (SAIS)
- Yol,ırmak,orman,yerleşim merkezi vb gibi coğrafik elemanların harita üzerinde belirlenmesini sağlayacak bilgiler CCOGR)
- Yeryüzü jeolojisi , tektonik,kontakt sınırları ve su geliri bilgileri (JEOL)
- Değişen ocak ve pasa sahası topoğrafik bilgileri (OCAK)

Bu kütüğe mevcut haritalardan aktarılacak bilgiler Harita okuyucu (Dijitayzer) isimli elektronik aygıt ile yapılabildiği gibi diğer kaynaklardan yeni elde edilen bilgiler aynı ortama elle aktarılabilir.Bu durumda böyle bir ortamdan ;

- Çeşitli ölçekte topoğrafik haritalar
- Jeolojik haritalar
- Son duruma göre ocak imalat haritaları

hazırlanabilir.

#### 3.2.MADEN SAHASI YERALTI BİLGİLERİ KÜTÜĞÜ

Bu kütüğe gerekli olan bilgiler .yapılan sondajlardan ,kuyu ve yarmalardan ve işletilen ocaktan elde edilen ; jeolojik tabaka Özellikleri, tektonik,hidrojeolojifsu durumu) .cevher damarları ve Özellikleri gibi bilgileri içerir.

Kütüğe bilgi girişi, yine aynı koordinat sistemini kullanarak ancak "kot" boyutu da eklenerek yapılmalıdır.Yeraltı bilgileri kütüğüne (SOND) girilen bilgiler, minimum 20 tabaka ve her tabaka için minimum 10 damar üzerinden herbiri ayrı ayrı kodlanarak kendilerine ait jeolojik özellik bilgileri ,giriş ve çıkış kotları ve diğer özellikleri ile birlikte kaydedilecek şekilde organize edilmelidir.

Böylelikle hazırlanmış bir bilgisayar ortamından uygun hazır paket programlar yardımı ile ;

- Ham bilgilerin düzenlenmiş listesi
- Her yönde jeolojik kesitler
- Cevher damarının modellenmesi
- Yeni arama ve/veya geliştirme sondaj planları yapma hizmetleri alınacak ve bunlarla ilgili çizim ve raporlar üretilebilecektir.

### 3.3.İŞLETME BİLGİLERİ KÜTÜĞÜ

Maden sahalarında yapılan Üretimin kontrolü günü gününe yapılacak olan "planlanan" ve "fiili" Üretimin karşılaştırılması ile ve iş makineleri çalışma ve arıza raporları ile mümkün olacaktır.Bu iş için Temel veri kütüğünde ufak bir kütük halinde işletme bilgileri <CÜB> yaratılacak ve uzun süre saklanmak üzere tüm üretim bilgileri buraya kaydedilecektir.Bu kütüğe her vardiya için iş makineleri .bantlı konveyörler,sabit makineler(örneğin;su pompaları) gibi donanımlara ait ;

- Net iş süreleri
- iş miktarları (örneğin;dekapaj hacmi,üretilen cevher miktarı)
- Cevherin fiziksel ve kimyasal özellikleri
- Durma süreleri
- Durma nedenleri

gibi bilgiler aktarılacaktır.Böyle oluşturulmuş bir ortamdan ise ;

- Günlük,haftalık, aylık ve yıllık Üretim raporları
- iş makineleri kapasite hesapları
- iş makineleri arıza raporları

elde edilebilir.

### 4.İŞLENMİŞ VERİ KÜTÜĞÜ

Yukarda açıklanan temel veri kütüğünden yararlanarak tasarım mühendislerine ve yönetici kadroya gerekli olan bazı bilgilerin işlenmesi ve raporlar halinde sunulması gereklidir.

işlenmiş veri kütüğünde (İŞBK).genellikle yine bir koordinat sistemine bağlı olarak ve yukarda sunulan maden sahası yeraltı bilgilerinden yararlanarak her bir sondaja ait ortalama kalınlık,kalite,giriş ve çıkış kotları,örtü tabakası kalınlığı gibi bilgiler yer alacaktır.

Bu kütükten yararlanarak;

- Hertürlü haritalar (Eş özellik,yapısal kontur,sondaj yerleşim v.b.)
- Rezerv hesapları (klasik yöntem ve jeostatistik yöntem)
- Her türlü istatistik analizler ve histogramlar gibi hizmetler alınabilir.

## 5.OCAK GENEL KÜTÜĞÜ

Elde mevcut ocakların gerek idari gerekse de işletme *yönünden* tüm bilgilerini *özet* halinde içeren ve veri *tabanı* sisteminde esas kütüklerden ayrı olarak yer alması düşünülen Ocak genel kütüğü (OCGE) aynı zamanda diğer rakip firmalara ait özet bilgileri içermesi nedeni ile pazarlama ve satışta yönetici kadroya oldukça yararlı olacaktır.Bu kütükte saklanabilecek bilgilerden bazılarını şöyle özetliyebiliriz;

- Firma adı
- Ocak adı
- ili, ilçesi, mevki
- Maden cinsi
- Ruhsat no, cinsi ve süresi
- Rezerv miktarı
- Cevher kalitesi, *ortalama* kalınlığı
- Ortalama günlük üretim
- Fenni nezaretçi

Bu bilgilere ek olarak yönetici kadronun talep edeceği diğer bilgiler de bu kütükte yer alabilir.

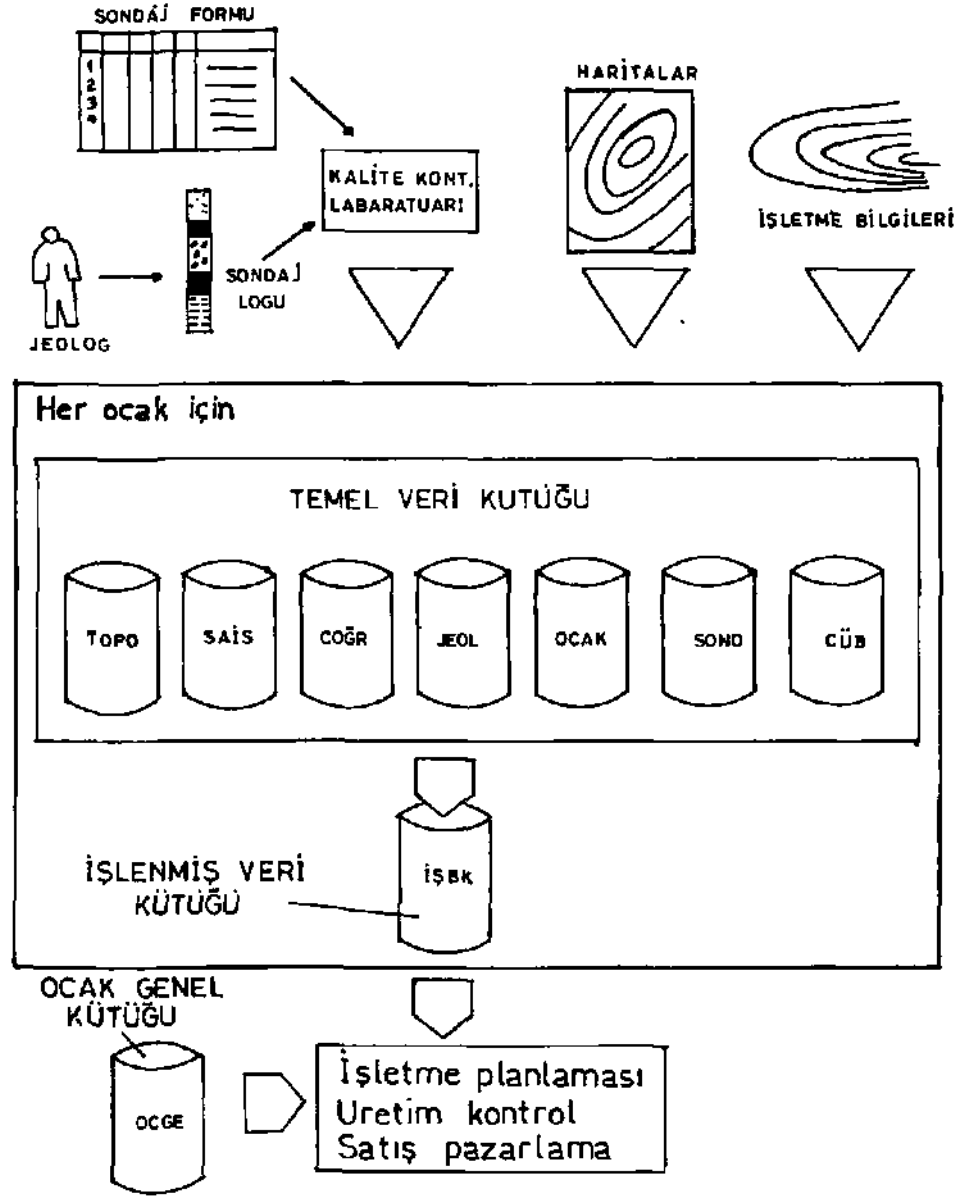
Yukarıda analiz edilen veri tabanı sistemi detaylı bir şekilde Şekil 2'de şematik olarak gösterilmiştir. Böyle bir veri tabanı aracılığı ile ;

- İşletme planlaması
- üretim planlaması ve kontrolü
- Satış ve pazarlama

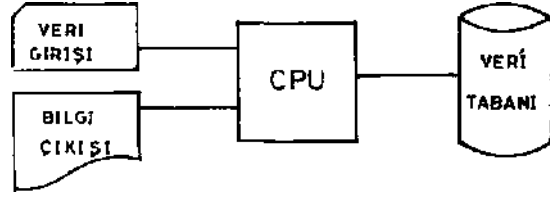
gibi hizmetler daha çabuk ve kolay bir şekilde yapılabilecektir.

## 6.GEREKLİ DONANIM VE YAZILIMLAR

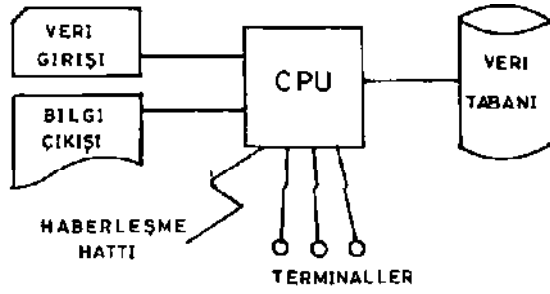
Yukarıda bahsedilen sistem için gerekli donanımı tespit etmeden önce madencilik endüstrisinde kullanılan bilgisayar sistemlerinin gelişmesine bakmak gerekmektedir ,Şekil 3. Şekilden de görüleceği gibi 1950'li ve 1960'lı yıllarda veri tabanına sadece bir Üniteden bilgi girişi yapılmakta ve bir üniteden de çıkış alınmaktadır.Böyle bir sisteme çalışma esnasında müdahale etmek oldukça zordur.1960 dan sonra haberleşme sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak sisteme ek terminaller bağlanarak merkez bir veri tabanına çok kanaldan bilgi girişi yapılmakta ve sisteme programın çalışması esnasında müdahale edilebilmektedir.1980'li yılların başlarında Dağıtılmış Bilgi İşlem Ağı (DDP-N) sistemi ortaya atılmıştır.Genel anlamda tDDF-N) denince her uygulamaya ait bilgilerin merkezdeki bilgisayar sistemine aktarılmasının doğdukları yerde işlenmeleri ve büyük hacimli ham bilgiler yerine daha az hacimli işlenmiş ve anlamlı bilgilerin gerekli yerlere aktarılması anlaşılmalıdır.Modeli ne olursa olsun (DDP-N) sistemlerindeki ana amaç,bilgisayar hizmetlerinin kullanıcıya bilgiyi ürettiği yerde sunmaktır.



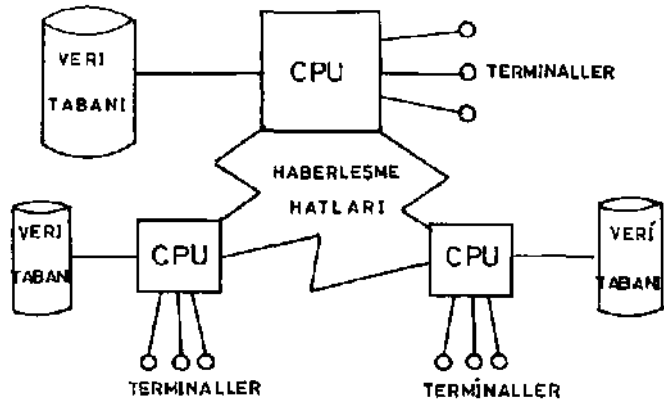
Sekil2. Analiz edilen veri tabanı sisteminin şematik görünüşü [5]



BATCH PROCESSING ( 1950-1960)



MERKEZİ VERİ TABANI (1960-1970)



DAĞITILMIŞ BİLGİŞLEM AĞI (DDP- N) ( 1970-1980)

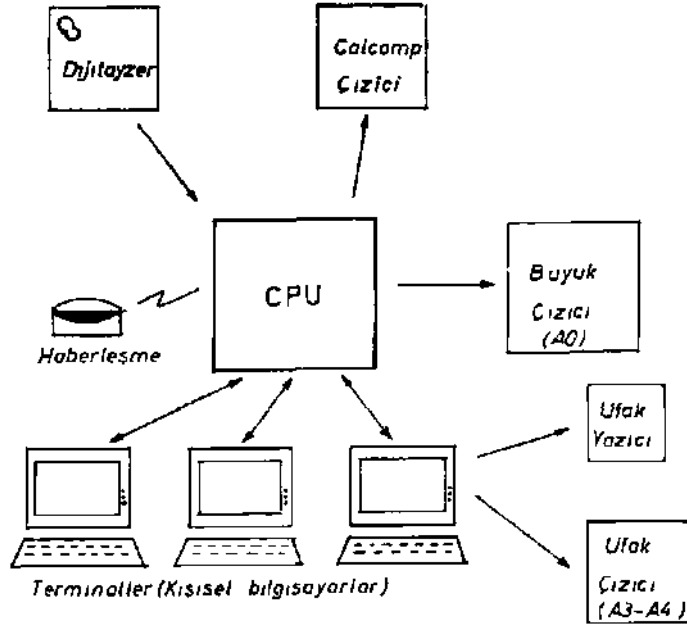
Şekil 3 Madencilik endüstrisinde bilgisayar sistemlerinin gelişmesi [2]



Dağıtılmış bilgi işlem ağına kullanılan terminaller günümüzde çok yaygın olarak kullanılan kişisel bilgisayarlar ile yer değiştirebilir. Böylece kullanıcı merkezdeki bilgilere ulaşabildiği gibi bazı özel uygulamaları için bu bilgisayarlardan yararlanabilir. Kişisel bilgisayarların maliyeti ucuz, bakımı ve kullanılması kolaydır. Bu tip bilgisayarların terminaller yerine kullanılması çok yönlü kullanımlar için en uygun çözüm olacaktır.

Ülkemizde dağıtılmış bilgi işlem ağı şebekesi kurmak şu aşamada olanaksız gözüküyorsa da, haberleşme sistemlerindeki hızlı gelişmelerin ülkemizde de görülmesi sonucunda böyle bilgi işlem ağları şebekelerinin sadece madencilikte değil diğer endüstri dallarında da kurulacağı şüphesizdir.

Bu bildiriye analiz edilen veri tabanı sisteminde tutulacak kayıtlar için gerekli bellek kapasitesi yaklaşık olarak 85-100 MByte civarındadır. Aynı zamanda seçilecek bilgisayar sisteminde madencilik faaliyetlerine ait uygulamalara ek olarak ; Muhasebe, Bakım Planlaması ve Kontrolü, Stok Kontrolü gibi diğer meslek dalları ile ortak yapılan uygulamalar da yapılacaktır. Yukarıda bahsedilen şartlar dahilinde bellek kapasitesi yüksek, merkezi bir bilgisayar , ve buna bağlı terminallerden (Kişisel bilgisayarlar) oluşan bir sistem kullanmak belki de en doğru seçim olacaktır. Böyle bir sisteme , gerekli cisimlerin yapılabileceği ufak ve büyük boyutlu çizicilerde eklenmelidir. Böyle bir bilgisayar sistemi şematik olarak Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4 Önerilen bilgisayar sistemi (5)

Madencilik faaliyetleri ile ilgili olarak eon samanlarda gerek büyük bilgisayarlar gerekse de kişisel bilgisayarlar için birçok yazılım geliştirilmiştir. Söz konusu veri tabanından elde edilecek verilerin değerlendirilmesi için bazı yazılımlara gerek vardır.Bu yazılımları aşağıdaki başlıklar altında özetleyebiliriz ;

- Rezerv Hesaplama programları (klasik yöntemler ile)
- Jeostatistik Rezerv hesaplama programları
- Kontur ve kesit çizdirme programları
- Simulasyon programları
- Ekonomik analiz ve değerlendirme programları
- İstatistik analiz programları
- Grafik çizdirme programları
- Delme ateşleme hesapları programları

Böylece oluşturulan bir veri tabanı sistemi ile

- Rezerv hesapları
  - Jeostatistik analizler
  - Kömür veya cevher nitelik analizleri
  - Sondaj verileri analizleri
  - Kesit ve kontur çizimi
  - Harıtalama
  - Sistem modelleme
  - İşletme tasarım ve planlaması
  - İş arıza raporlarının hazırlanması
  - Maliyet analizleri
- gibi hizmetler alınabilecektir.

## 7.SONUÇLAR

Günümüzde işletmelerin akılcı bir şekilde planlanması ve yönetilmesi için eldeki bilgilerin hızla değerlendirilmesi şarttır.Buda ancak bilgilerin herkesin kolaylıkla ulaşabileceği bir bilgisayar ortamında saklanması ile mümkün olmaktadır.Ekonominin ve elde edilen ürünün pazarlanmasının önem kazandığı günümüzde, madencilik endüstrisinde de maden sahalarından veya işletmelerden elde edilen bilgilerin hızla değerlendirilmesi hem planlama aşamasında hemde işletme aşamasında yönetici kadroya ve mühendislere oldukça yararlı olacaktır.

1980'li yılların bir veri tabanı dönemi olduğu bilinmektedir.ülkemizde bu konuda bir ileri adım atılabilmesi amacıyla bu tebliğde analizi yapılan veri tabanı sistemi, madencilik işletmeleri veya kuruluşlarımızda kullanıldığında oldukça yararlı bir sistem olacaktır.Böyle bir sistemin kurulması ve kullanıma sunulması konusunda ülkemizin potansiyeli vardır.

Analiz edilen sisteme yeni bilgiler eklenip çıkarılabildiği gibi ilerde dağıtılmış bilgi işlem ağı şebekeleri kurulduğunda yine fonksiyonunu sürdüreceğinden uzun ömürlü ve kullanışlı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- 1.NASUF.S.E. ve TOPUZ.E.,1987; "Madencilik Endüstrisinde Bilgisayar uygulamalarının evrimi ve geleceği" Madencilik,TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı,Ankara,Cilt 26,Sayı 2,s37-42
- 2.WEISS.A.,1979 ; " Computer Methods for 80's" Book AIME yayınları ,p37-41
- 3.THOMAS.M.P.,1984 ; "Micro-computers :Mineral Industry's aid to financial planning and investment",E&MJ,p41-55
- 4.EYRE,J.M.,1983 ; "The application of computers to mine surveying planning and *geology* in the USA" The Mining Engineer,June
- 5.NASUF,E.,1985-1989 ; "Computer Techniques Used In Mining Feasibility Studies" , Basılmamış Yüksek Lisans Ders Notları

