

OAL 'de Ocak Gözlem Sisteminin Pratik Uygulamaları

Practical Aspects of Mine Monitoring System in OAL Mine

Osman Zeki HEKİMOĞLU (*)
Hayati KARAMAN (**)
İzzet DEMİR (***)

ÖZET

Bu yazıda TKİ Kurumuna bağlı OAL Müessesesindeki tam mekanize kömür üretim projesinin bir parçası olarak uygulanan yeraltı ocak gözlem sistemi anlatılmaktadır. Sistem, önceden uyarı ve sürekli gözlem yapması, kullanışlı ve kolayca monte edilebilir özelliklere sahip olması ile yeraltı iş güvenliğine önemli yararlar sağlamaktadır. Ayrıca daha önce kullanılan klasik gözlem sistemlerine göre büyük avantajlara sahiptir.

ABSTRACT

This paper outlines the practical aspects of underground mine environmental monitoring system ever first employed in the Middle Anotolian Lignite Mine (OAL) as a part of Beypazarı fully-mechanized coal winning project. With its early warning and continuous monitoring features along with being practical and easy to install characteristics, the system exhibits invaluable benefits with regard to mine environmental monitoring and safety. Furthermore its advantages over those of the previously employed conventional mine monitoring system in OAL is remarkable.

(*) Dr. Maden Yük. Müh. TKİ OAL Müessesesi, Çayırhan - ANKARA

(**) Maden Müh., TKİ OAL Müessesesi, Çayırhan - ANKARA

(***) Maden Müh. TKİ OAL Müessesesi, Çayırhan • ANKARA

1. GİRİŞ

Çağımızda gelişen teknoloji giderek madencilik endüstrisinde de kendini göstermiştir. Demir yada demir dışı madenlere ve kömüre olan talebin kaşınması amacıyla verimli çalışabilen ve yüksek üretim kapasitesine olanak veren tam mekanize madencilik sistemlerinin uygulanması oldukça yaygınlaşmakta ve böylece klasik madenciliğin yerini giderek mekanize madencilik yöntemi almaktadır. Mekanize madencilik sistemi bu denli avantajlarına karşın üzerinde dikkatle durulması gereken bazı önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin, bu tür sistemlerde malzemenin kazıldığı yerden yüklenmesi, taşınması ve yeryüzündeki ünitelere ulaştırılması bir dizi zincirleme işlemler sonucu gerçekleşir. Yine, mekanik kazı sırasında daha fazla toz ve istenmeyen gazların oluşumu söz konusu olduğundan havalandırma sisteminin sürekli ve iyi bir şekilde kontrolü gerekmektedir. Mekanize madencilikte temel unsur olan yüksek üretimin verimli bir şekilde gerçekleşmesi için yeraltında bulunan ve ardışıklı sistemle çalışan ekipmanların kesiksiz çalışmasını sağlamak amacıyla bunların sürekli ve güvenilir bir şekilde izlenmesi gerekmektedir. Bunların yanısıra, yeraltında sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamının kazanılabilmesi için ocak havasının ve bunun içerisinde olabilecek gazların sürekli olarak ölçülmeleri gerekir. Ayrıca, kullanılan yeraltı ekipmanlarının özellikle kritik önemi bulunanların verimlerinin sürekli olarak gözlenmesi maden ocağının verimliliğinin değerlendirilmesinde önemli bir veri olarak ortaya çıkar.

Mekanize madencilikte anılan bu tür gözlemlerin sürekli ve güvenli bir şekilde insan kontrolü altında yapılabilmesi fiziksel olarak zor olduğu gibi pahalı bir işçiliği de gerektirir. Bu nedenle, bu sorunların çözülmesi için mekanize madencilikte ocak gözlem sistemi (OGS) kullanılmaktadır. Uzaktan algılama ve ölçüm temeline dayanan bu sistem ile yeraltındaki ekipmanların çalışmaları sürekli bir şekilde gözlenip istenildiğinde yeryüzündeki tek bir merkezden kumanda edilebilmektedir. Maden ocağının havalandırılması, ocaktaki gazların varlığı sürekli izlenebilmekte ve herhangi bir tehlike anında gerekli bütün uyarılar yapılabilmektedir. Bunların yanı sıra bu sistem ile ekipmanların çalışması, durması ve genel veriminin saptanmasıyla ilgili veriler sağlanmaktadır.

Çalışmasındaki güveni ve ekonomikliğini mo-

dern madencilik sistemini kullanan çeşitli ülkelerde kanıtlamış olan bu ocak gözlem sistemi (OGS) ülkemiz madenciliğinde ilk kez T.K.İ.'ye bağlı O.A.L. Müessesesinde uygulanmakta olan tam mekanize kömür üretim projesinin bir parçası olarak uygulamaya sokulmuştur. Bu yazıda söz konusu sistemin kuramsal ve pratik özellikleri tanıtılarak O.A.L. koşullarındaki uygulamaları anlatılıp bugüne değin elde edilen bazı pratik sonuçları verilmiştir.

2. OCAK GÖZLEM SİSTEMİ (OGS)

2.1. Ocak Gözlem Sisteminin Amaçları ve Genel İşlevleri

OGS tam mekanize madencilik sisteminin uygulandığı maden ocaklarındaki çeşitli birim ve ekipmanların sistematik olarak çalışmalarının izlenip rapor edilmesi ve yeraltındaki rutin güvenlik işlerinin insan faktörü yerine elektronik bir donanım sistemiyle yapılması amacını taşır. OGS temel olarak üç genel amaca yöneliktir:

1. Sürekli ölçüm yapmak: Ocak içerisinde belirli ekipmanlara ya da yerlere bağlantılı olan çeşitli ölçüm aletlerinden alınan ve yalnızca rakesal (Analog) olan verilerin sürekli olarak gözlenmesi ve kaydedilmesi amacını taşır. Bu ölçüm işlemi iki kısma ayrılabilir. İlk kısımda ocaktaki hava hızı, gaz varlıklarının ve miktarlarının belirlenmesini sağlayan bir çevre ölçüm düzeni söz konusudur. İkinci kısım ise makina ve birimler ile ilgili güç, akım, voltaj ve sıcaklık ile ilgili ölçümleri kapsar.

2. Sürekli konum gözlemek: Belirli birim ve ekipmanların duruş ve çalışmalarının sürekli olarak gözlenmesi söz konusudur. Bu tür gözlem sırasında bilgisayara ulaşan veriler 'Digital' olarak tanımlanır. OGS makineler ile ilgili konum gözlemi yapılabildiği gibi ocak elektrik ağının tümünün ya da bir kısmının devreye girmesi ve devre dışı kalmasını otomatik olarak sağlayabilir.

3. Birim yada ekipmanı tek merkezden kumanda etmek: Ocaktaki bir birimin ya da makinanın yerüstündeki kumanda merkezindeki bir klavyeden kumanda edilebilmesi amacını taşır. Ardışıklı bir konveyör grubunun kumanda edilmesi OGS'de en yaygın olanıdır. Bu işlem analog ve digital verilerin kombinasyonu ile gerçekleşir.

Yukarıda anlatılan amaçlara ulaşabilmek için OGS'de karmaşık bir donanım söz konusu

değildir. Şekil 1'de görüldüğü gibi sistem, ocakta belirli yerlerde bulunan algılayıcı ve bilgi toplayıcıların önce kendi aralarında ve sonra yerüstündeki bir bilgisayara bir kablo sistemi ile bağlanmasından oluşur. Sistem ilerideki bölümlerde ayrıntılı olarak verildiği gibi işlev olarak beş genel gruba ayrılır:

(1) Algılayıcı (Transducer)

(2) Algılayıcının sinyallerini bilgi aktarma sinyallerine çeviren bilgi toplayıcı ve dönüştürücüleri (BTD), (Out stations)

(3) BTD'nin sinyallerini ana merkeze ileten bir aktarma sistemi (Transmission System).

(4) Aktarma sisteminin çalışmasını kontrol eden ve bunun gözlem verilerini toplayıp değerlendiren bir merkezi istasyon (Central Stations).

(5) Bu bilgileri işleyen ve çeşitli gösterimler halinde istenilen amaca uygun duruma getiren bilgisayar programı (Computer Software).

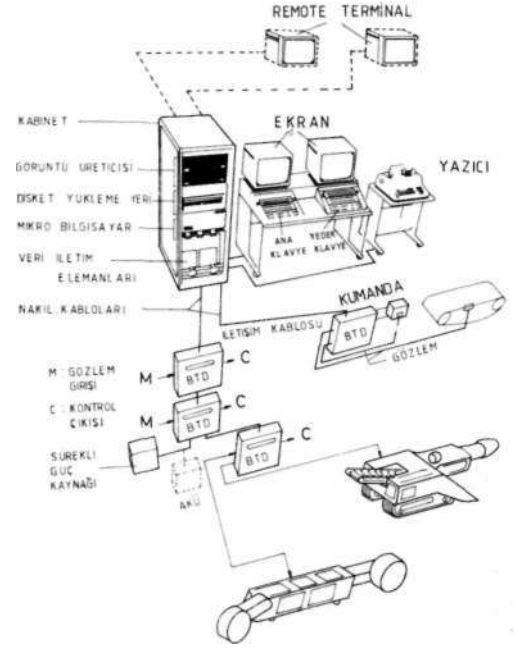
2.1.1. Algılayıcılar

Algılayıcılar OGS'nin ilk veri başlangıç noktasını oluştururlar. Algılayıcılardan gelen sinyaller dönüştürücüler yoluyla bilgi aktarma sinyallerine çevrilirler. Algılayıcılar ve dönüştürücüler aynı bir kompartıman içerisinde beraberce bulunabildikleri gibi bazen de algılayıcının kısa bir bağlantı kablosu ile dönüştürücüye bağlandığı ayrı şekillerde bulunurlar. Çevresel gözlem sisteminde genellikle gaz varlığını, gaz miktar ve düzeyini, hava akışını ve basıncını belirleyen dönüştürücüler söz konusudur. Bu dönüştürücüler bilgileri sürekli olarak bilgisayara gönderebildikleri gibi istenildiğinde üzerindeki göstergeler ile yerinde bilgi verme özelliğine de sahiptirler. Yine istenildiğinde dönüştürücülerden çıkan sinyallerle bir makina ya da birim devre dışı bırakılabilir. Örneğin metan ölçümü yapan bir dönüştürücü, gaz düzeyinin tehlikeli düzeye çıkması durumunda bir kazı makinası yada bir bant konveyör sistemini anında durdurabilir.

Çevresel gözlem için kullanılan algılayıcıların yanısıra bazı mekanik ve elektriksel parametrelerin belirlenmesinde kullanılan algılayıcılar da bulunmaktadır. Bunlarla bir motorun çektiği güç, akım ve voltaj ölçümü yapılabildiği gibi sıcaklık, dönü hızı ve valf konumlarının belirlenmesi de yapılabilir.

OAL'de çevresel gözlem için hava hızı, karbonmonoksit ve metan gibi gazların varlığını ve miktarlarını sürekli olarak belirleyen algılayıcı-

lar bulunmaktadır. Ana çıkış bant konveyörlerde ise tambur yatak sıcaklıklarının ve dönü hızlarının sürekli olarak gözlemlendiği algılayıcılar vardır. Galeri açma makinaları ve tamburlu kesicilerin güç, voltaj ve akım çekişlerini sürekli gözleyen dönüştürücüler ise bu makinaların yol vericileri içerisine doğrudan monte edilmiştir.



Şekil 1. Ana kumanda merkezi

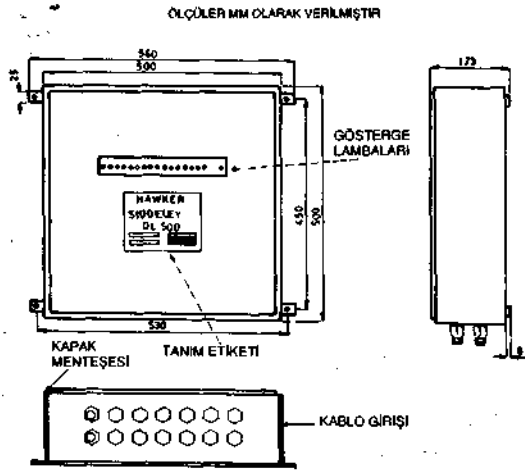
OAL'de kullanılan ve İngiliz standartlarına göre imal edilen OGS'deki algılayıcıların sinyal çıkış voltajı 0.4 ile 2 V arasındadır. Bu sistemde güvenli bir çalışma için algılayıcıların voltaj düzeni voltajsız bir mikro anahtar ya da kontakları normalde kapalı olan röleler şeklindedir.

2.1.2. Bilgi Toplayıcı ve Dönüştürücüler (BTD)

BTD'ler çeşitli algılama gruplarından gelen sinyalleri bilgi aktarma sinyallerine çevirerek merkezi bilgisayara gönderirler. OAL'deki bir BTD biriminde onaltısı digital ve sekizi analog olmak üzere toplam 24 adet kanal bulunur. Sekiz adet analog kanal yalnızca bir BTD birimine sekiz ayrı ölçüm algılayıcısının bağlanabileceğini gösterirken onaltı digital kanal ise 16 ayrı makina ya da birimin duruş ve çalışma konumlarının sürekli olarak gözlemlenebileceği anlamına

gelir. Yani fiziki kablo bağlantıları uygun olduğunda bir BTM birimi ile bir üretim panosunun gözlemi yapılabilir. Boyutu 56x50x17 cm ve ağırlığı yaklaşık 20 kg olan bir BTM birimi ocak içerisinde istenilen bir yere rahatlıkla yerleştirilebilir.

OAL'deki OGS'de yaygın olarak DL 500 tipi BTM'ler kullanılmaktadır (Şekil 2). Bu, kendiliğinden güvenli olan ve çelik muhafazalı bir kompartman içerisindeki bir elektronik kart'dan (PCB) oluşur. Ön kısmı ise üzerinde 17 adet ışıklı gösterim birimi (LED) bulunan bir kapak şeklindedir. Bu gösterim birimlerinden en sağda olanı BTM biriminin normal çalışması sırasında sürekli olarak yanıp söner. Geriye kalan onaltı ışıklı gösterim birimi ise ünitenin 16 dijital kanalına bağlanan ve konum gösteren kontakların durumunu gösterir. Eğer bu gösterim birimleri sürekli olarak yanıyor ise söz konusu kontaklar ile BTM arasındaki devrenin tamamlanmadığını dolayısıyla birimin durduğunu belirtir. Eğer birim çalışıyor ve BTM'de söz konusu birimin bağlı olduğu kanalın ışığı yanıyor ise birim ile BTM arasındaki kablo bağlantısında bir arıza var demektir. Bir BTM ünitesi daha çok kumanda amacıyla yönelik olarak herbiri voltajsız ve değişebilen kontakta sahip olan üç adet ek röle içerir. 0.4-2 V arasındaki analog çıkış verileri birim tarafından değişik şekillere sokulur ve aktarma sistemine verilmek üzere 8 bitlik dijital bilgilere dönüştürülür.



Şekil2. OAL'de kullanılan Bilgi Toplayıcı ve Dönüştürücü (BTM)

Merkezi bilgisayara veri sağlayan BTM birimleri algılayıcılar gibi grup halinde düzenlenip bir merkeze bağlıdır. Ayrıntıları daha sonra verileceği gibi bir dizi BTM'ler bilgisayara bağlı olan bir hat üzerinde düzenlenerek döngü (ring) oluştururlar. Ocak içerisinde belirli bölgelere yerleştirilen BTM'lerin sıra ve yerlerinin bilgisayar tarafından saptanabilmesi için herbir birimin ayrı ayrı tanımlanması yapılır. Bu tanımlama işlemi program üzerinde yapıldığı gibi birimdeki elektronik kart üzerindeki dört düğmenin konumunun değiştirilmesi ile ayrıca fiziki olarak da yapılır.

2.1.3. Bilgi Aktarma sistemi

Bilgi aktarma sistemi, BTM'ler ile merkezi bilgisayar arasındaki karşılıklı sinyal alışverişini kapsar. Bilgisayardan gelen sinyaller daha çok emir şeklinde olup bilgisayara gönderilenler ise gözlem verileri şeklindedir. Merkezi bilgisayar ile BTM'ler arasında karşılıklı ilişki yerine sıralı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle OGS'de kullanılan BTM'lerin sistematik olarak düzenlenmeleri gerekir.

Ocakta, yoğun çalışma yerleri birbirlerinden oldukça uzak mesafelerde olabilir. Bu nedenle daha sağlıklı bir ocak gözlemi için bu yerlerin gözlemi birbirlerinden bağımsız olarak yapılır. Bu amaçla herbir çalışma yeri için bir döngü oluşturulur. OGS'deki tek bir bilgisayar 2 ile 14 arasındaki döngü kapasitesine sahiptir. Bir döngü üzerine de en fazla 16 adet BTM sıralanabilir. Ancak pratikteki optimum sayısı 11'dir.

Şekil 3'de OAL'deki tipik bir bağlantı şekli görülmektedir. Merkezi bilgisayardan gönderilen sinyaller BTM birimlerinin herbirine sıra ile gelecek dolaşır. Bu döngü üzerindeki bağlantı kablo içerisinde ayrı işlevleri olan altı adet kablo grubu vardır.

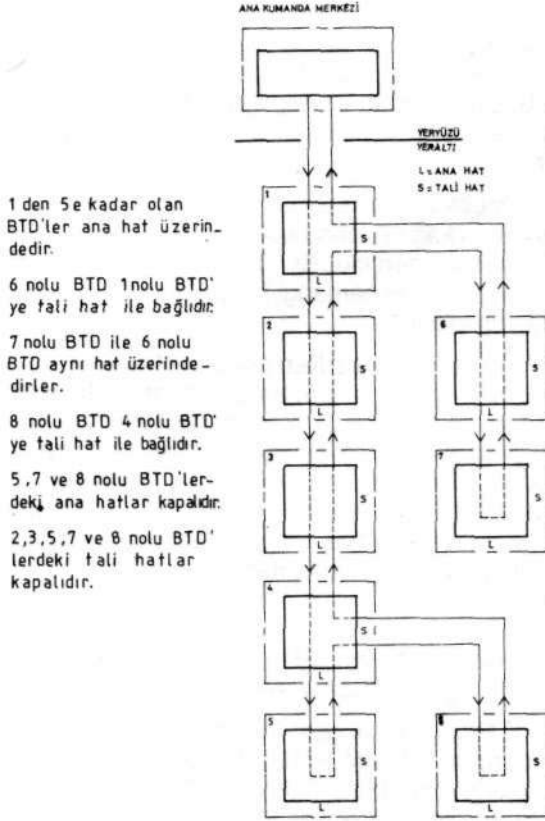
Bu kablolar şunlardır:

- (1) Merkezi bilgisayardan sisteme sinyal gönderen (Data down),
- (2) Sistemden merkezi bilgisayara sinyal gönderen (Data up),
- (3) Sinyalleri öteleyen (Shift),
- (4) Sinyalleri aktaran (Transfer),
- (5) Sinyalleri tanımlayan (Identity),
- (6) Ortak (Common).

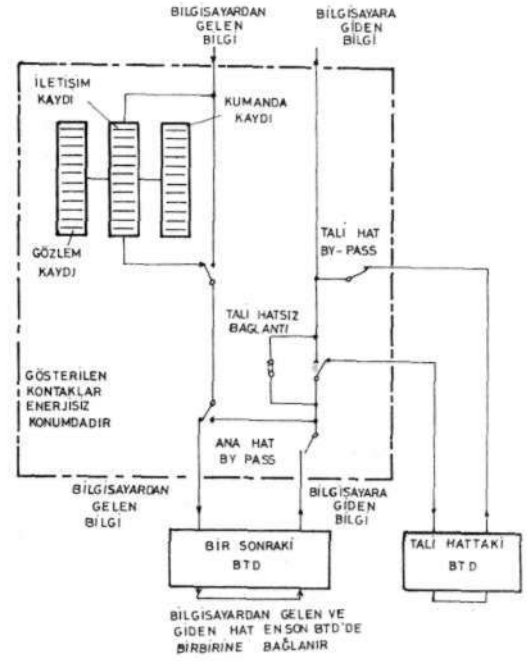
Merkezi bilgisayardan gönderilen sinyaller önce BTM birimindeki aktarma kayıt (Transmission shift register) bölümüne gelirler. Daha son-

ra buradan kontrol kayıt (Control register) kısmına aktarılırlar ve tam bu esnada gözlem kayıt (Monitor register) kısmında bulunan gözlem verileri de aktarma kayıt kısmına aktarılırlar. Bu bilgiler böylece döngü üzerindeki en son BTD birimine dek (1) nolu kablo ile iletilir ve bundan sonra (2) nolu kablo ile merkezi bilgisayara dönerler. Bu işlem her bir saniyeden daha az zamanda sürekli ve periyodik olarak devam eder.

Bilgisayardan gönderilen sinyaller döngü içerisindeki BTD'leri daha önce tanımlanan sıralarına göre izlerler. Döngü üzerindeki sıralama Şekil 3'de görüldüğü gibi genellikle bir ana hat üzerinde (Line) yapıldığı gibi tali hat (Spur) üzerinde de yapılabilir. Tali hat üzerinde sıralanan BTD birim ya da birimlerinin bilgisayar tarafından tanınabilmesi için gerekli tanımlamanın yapılması gerekir.



Şekil 3. Ana hat ve tali hat bağlantı düzeni.



Şekil 4. Bilgi toplayıcı ve dönüştürücülerdeki iletişim düzeni.

Döngü içerisindeki sinyallerin dolaşımı BTD birimi içerisindeki üç adet röle ile düzenlenir (Şekil 4). Bunlardan birincisi BTD birimine sağlanan enerji beslemesi ile ilişkiyi sağlayan besleme rölesi (Power on relay) olup bir BTD birimine enerji gelmediği zaman tüm sistemin zincirleme devamı için ilgili BTD'yı devre dışı bırakarak sinyallerin bir sonraki BTD'ye geçişini sağlar. İkinci röle ise ana hat by-pass rölesi (Line contract relay) olup ana hattın son bulunduğu yerde (1) nolu kablo ile (2) nolu kablonun doğrudan temasını sağlar. Üçüncü röle ise tali hat by-pass rölesi (Spur contract relay) olup tali hattı olmayan bir BTD'nin ana hat ile doğrudan temasını sağlar.

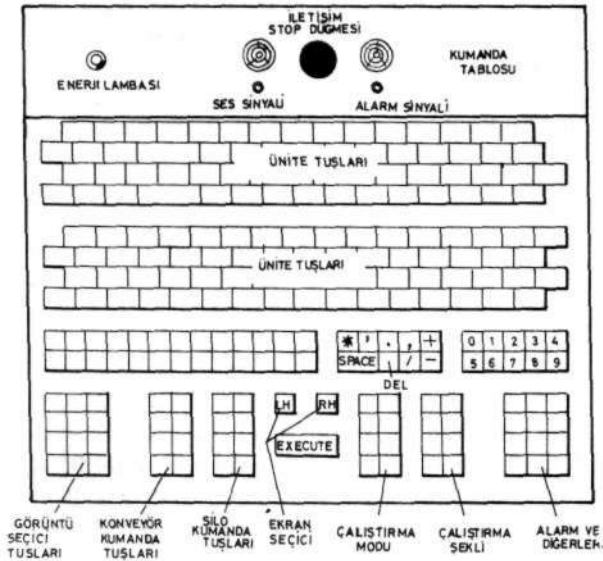
2.1.4. Ana Kumanda Merkezi

OAL'deki Ana kumanda merkezi tüm OGS'nin ana merkez noktası olup yeryüzünde bulunur ve bir bilgisayar birimi, klavye, görüntü ekranı, yazıcı ve grafik kaydedici gibi hacimsel olarak fazla yer kaplamayan küçük birimlerden oluşur.

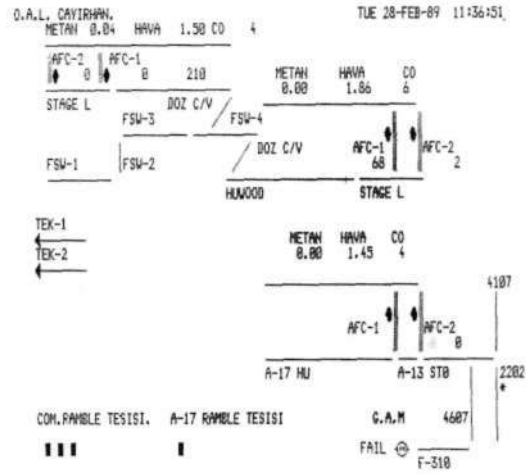
Bilgisayar birimi yeraltından gelen verileri işliyerek ekran ve yazıcı ile çeşitli şekillerde kulla-

nıcıya ulaştırılır. Birimden ayrı olarak bulunabilen bir çift disket sürücüsü ya da birim ile birlikte bulunabilen bir disk sürücüsüne sahiptir. Ekran üzerinde gösterilen bilgiler bilgisayardaki 'görüntü jeneratörü' tarafından sağlanır.

Sistemin kumandası, bir klavye ve görüntü ekranından oluşan 'Kumanda masası'ndan yapılır. Yeraltından gelen ve bilgisayar tarafından işlenen bütün bilgiler ekran üzerinde sürekli olarak gözlenir ve operatör tarafından verilen emirler ise klavye üzerinden sisteme iletilir. Kumanda masasında ayrıca sisteme enerjinin gelip gelmediğini gösteren, sistemden gelen alarm mesajlarını ses ve ışık ile belirten tehlike anında tüm sistemin anında durmasını sağlayan bir kumanda panosu bulunmaktadır (Şekil 5). OGS'de çeşitli ekipman grubundan oluşan bir birime ait gözlem bilgileri toplu olarak ekran üzerinde gözlenebilir. Bu durum, toplam sayısı 127 adet olan birim tuşları (Plant Keys) ile sağlanır. Bunun için bu tuşların herbirine gözlenmesi istenilen bir birimin tanımı yapılır. Örnek olarak, bir üretim panosunda bulunan kesiciler, konveyörler ve çevresel gözlem için kullanılan çeşitli ölçüm aletleri bir bütün olarak tek bir birim tuşu basılarak anında ekran üzerinde görülebilir. Bu durum Şekil 6'da gösterilmiştir. OGS'de en az bir adet ekran bulunmalıdır; ancak genelde iki ekranın var olması daha uygundur. Birinci ekran ile genel bilgiler tam ekran boyutunda gösterilirken ikinci ekranda ise uyarı ve alarmlar, ek bilgi ve diyagramlar ve kumandalar kısmi olarak görüntülenir.



Şekil 5. Klavye



Şekil 6. OAL müessesesine ait tipik bir mimik diyagram

Ekran üzerinde gösterilen uyarı ve alarmlar aynı anda yazıcı tarafından kağıt üzerine kaydedilir. Yazıcı ile bir vardiyaya ait genel değerlendirme sonuçları da tablolar halinde verilebileceği gibi gerektiğinde bir bilgisayar sistemi konsolu gibi ana bilgisayar ile haberleşmede kullanılabilir.

Özellikle grafiksel olarak ekranda gösterilen bilgilerin kağıt üzerine kopya edilmesi bir 'Video Printer' ile gerçekleşir. Bununla istenildiğinde ekran üzerinde herhangi bir görüntünün kopyası da yapılabilir.

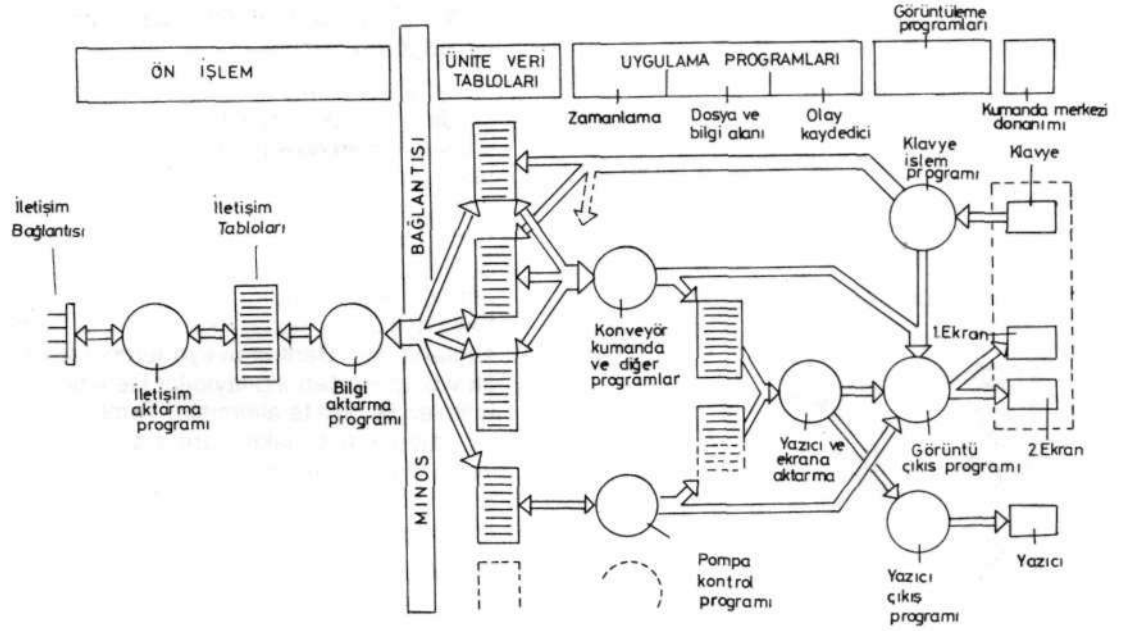
Yukarıda sözü edilen görüntü ekranı ve klavyenin yalnızca gözlem amacıyla, ana kumanda merkezinden değişik mesafelere uzatılma olanağı vardır. Sisteme uygun elektronik kartların eklenmesiyle ana kumanda merkezinden en fazla 6 adet uzak terminal (Remote terminal) bağlantısı yapılabilir. Bir uzak terminalin ana kumanda merkezine olan mesafesi en fazla 12 km dir.

2.2. Ocak Gözlem Sistemindeki Bilgisayar Programı (Software)

OAL'deki ocak gözlem sisteminin bilgisayar programı, "Maden İşletim Sistemi"nin İngilizce karşılığı olan "Mine Operating System" kelimelerinden MINOS olarak türetilen geniş bir program grubundan oluşur. Sistemin program donanımı bir maden işletmesinde geçerli olan emniyet nizamnamelerine göre hazırlanan ayrıntılı

bilgilerden oluşmaktadır. Bu nedenle sisteme ocaktaki ekipmanlar tanımlanırken çok ayrıntılı bilgilerin verilmesine gerek yoktur.

yalnızca birimlerin tanımlanması yeterlidir. Bu tanımlama (Configuring) işlemi sırasında öncelikle döngülerin, her bir döngü üzerindeki



Şekil 7. Ocak gözlem sistemi programı

MINOS grubunun elemanları Şekil 7'de gösterilmiştir. İlk aşamada yer altından gelen bilgilerin ana programdan önce işlenmesi söz konusudur. Daha sonra bu veriler birim veri tablolarına karşılıklı olarak aktarılmakta ve sonra da uygulama programları ile işlenerek ekran ve yazıcıya verilmektedir. Sistem gelen bilgileri öncelik sırasına koyarak işleme alır. Yeraltındaki birimler kendilerine özgü ve birimin yapısına uygun olarak ayrı ayrı hazırlanmış programlara sahip olup bunlar uygulama programları olarak bilinirler. Birimlerin sisteme tanıtılması, emirlerin verilmesi, alarm mesajlarının oluşturulması, mimik diyagramların gösterimi, ünitelerin çalışma durumu ve arıza kayıtlarının herbiri ayrı ayrı standart rutinler ile yapılır ve bu rutinler uygulama programları tarafından kullanılır. Sisteme gelen ve sistemden çıkan veriler ve bütün uygulama programları arasındaki ilişki birim veri tabloları ile sağlanır. Burada herbir birime ait birer tablo bulunmakta ve tablolarda ise gözlenen ya da kumanda edilen birime ait bütün veriler yer almaktadır.

OGS'nin bütün fiziksel bağlantıları yapıldıktan sonra çalışmasını sağlamak için bilgisayara

BTD'lerin sırası, adedi ve daha sonra da BTD'lere bağlanan algılayıcı ve diğer bilgi kaynaklarına ait istenilen bilgiler verilir. Bu işlemler sırasında ölçümü yapılan verilerin alt ve üst sınırı ile kalibrasyonu da tanımlanabilir. Örneğin, metan gazının uyarı değeri % 12 ve alarm değeri ise % 4'e ulaşırsa sistem tehlike alarmını verir. Bu ikaz ve alarm mesajları oluş saatleri ile birlikte ayrıca yazıcıya da kaydedilir.

OAL'deki OGS'de sürekli gözlenen verilerin grafiksel olarak gösterimi de mümkün olabilmektedir. Herbir ölçüm noktasına ait olan bilgiler yan yana çizilen üç grafik şeklinde elde edilebilirler. Üç tür grafik çizimi yapılabilir:

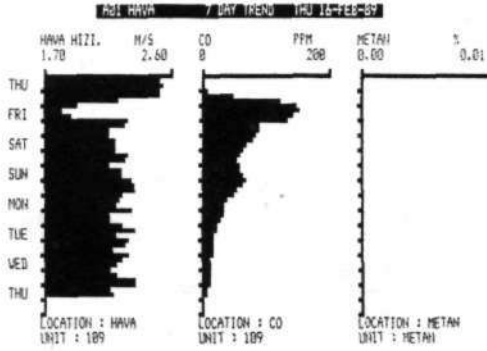
1. Son 8 saate ait durum grafiği: Bu süre içerisindeki her 10 dakikaya karşı gelen değerlerin ortalaması dikkate alınır.

2. Son 32 saate ait durum grafiği: Bu süre içerisindeki her 40 dakikaya karşı gelen değerlerin ortalaması gözetilir.

3. Son 7 günlük süreye ait durum grafiği: Bu 7 günlük süre içerisindeki her 4 saate karşı gelen değerlerin ortalaması alınır.

Bunlarla ilgili pratik örnekler Şekil 8'de verilmektedir.

Birim ve ekipmanların genel durumunun ekran üzerinde sürekli olarak gösterilmesi mimik diyagramlarla gerçekleşir. Bir mimik diyagram üzerinde analog ve dijital veriler aynı anda gözlenebilir. Şekil 6'da çeşitli üretim panolarına ait genel bir mimik diyagram görülmektedir. Burada konveyörler ve diğer ekipmanların çalışma konumları renklerle belirtilmektedir. Ayrıca gaz ve hava ölçüm değerleriyle kesici makinelerin güç değerleri de sürekli olarak aynı anda okunabilmektedir.



A01 HAVA 7 DAY TREND THU 16 • FEB - 89

	HAVA HIZI	M/S	CO	PPM	METAN			
	2.51	2.54	2.52	2	2	6	0.00	0.00
THU	2.51	2.54	2.52	2	2	6	0.00	0.00
	1.82	1.89	2.30	154	144	130	0.00	0.00
FRI	2.28	2.17	2.15	85	85	81	0.00	0.00
	2.21	2.21	2.21	79	69	64	0.00	0.00
SAT	2.29	2.28	2.16	59	54	55	0.00	0.00
	2.26	2.24	2.31	59	62	65	0.00	0.00
SUN	2.34	2.33	2.25	62	52	45	0.00	0.00
	2.23	2.20	2.31	37	32	32	0.00	0.00
MON	2.17	2.15	2.26	30	26	24	0.00	0.00
	2.33	2.20	2.30	20	18	18	0.00	0.00
TUE	2.27	2.18	2.29	29	18	15	0.00	0.00
	2.25	2.18	2.29	19	18	15	0.00	0.00
WED	2.20	2.35	2.35	12	12	10	0.00	0.00
	2.17	2.19		9	9		0.00	0.00
THU								

LOCATION : HAVA LOCATION : 00 LOCATION : METAN
 UNIT : 109 UNIT : 109 UNIT : METAN

Şekil 8 : Gözlem verilerinin grafiksel olarak gösterimi

Bir vardiya süresince olagelen duruşlar, duruş süreleri ve arıza durumlarına ait bilgiler var-

diya sonunda genel bir değerlendirmeye tabi tutulup yazıcıdan elde edilebilirler.

3. OCAK GÖZLEM SİSTEMİNİN OAL'DEKİ PRATİK UYGULAMALARI

3.1. OGS'nin OAL Ocaklarındaki Yerleşim ve Bağlantı düzeni

TKİ Kurumu'na bağlı OAL Müessese-si'nde tam mekanize kömür üretim projesi içerisinde üretimin güvenli ve sürekli bir şekilde sağlanması amacıyla OGS'nin uygulanmasına gidilmiştir. Bu amaçla söz konusu sistem İngiltere'den alınmıştır. Sistemdeki bazı algılayıcılar, değişik tirmalarca imal edilmiştir. Çevresel gözlem için kullanılan karbonmonoksit, metan ve hava hızı ölçen algılayıcılar bir İngiliz firmasınınca sağlanmıştır. Bant konveyörlerdeki aşırı sıcaklık v.b. gibi ölçen algılayıcılar ise ilgili konveyör birimleri ile birlikte alınmıştır. Tamburlu kesiciler ve galeri açma makinelerine ait güç, akım, ve voltaj algılayıcıları ise bu makinelerin yolvericilerinde bulunup başka bir firma tarafından imal edilmişlerdir.

OAL'de kullanılan OGS'deki toplam döngü adedi 4 olup her döngüye en fazla 11 adet BTM monte edilmiştir. Bu 4 döngünün OAL ocaklarındaki yerleşimi ve bağlantı düzeni aşağıdaki gibidir. (Şekil 9)

1. Döngü: Şu anda üretim yapılan A sahasındaki A01 ve A02 panolarını kapsar. Bu döngüye toplam 11 adet BTM bağlanmıştır. Şekil 9'da görüldüğü gibi her bir üretim panosunun üst taban yolunda birer adet karbonmonoksit, metan

rinde digital el cihazlarının kullanımı oldukça yaygınlaşmaktadır. Anılan bu klasik ölçü aletleriyle belirli yerlerde yalnızca anlık ölçümler yapılabilmekte ve sakıncalı ortamlarda yapılacak ölçümler için ise özel teçhizatlar gerekmektedir. Ayrıca bu ölçüm aletleri nazik yapıda olup duyarlılıkları kolayca yitirebilmekte ve istenilen düzeyde hassas ölçüm sağlayamamaktadır. OAL Müessesesinde yaklaşık 10 km'lik faal durumda bulunan ana yol ve taban yollarında gaz ve hava ölçümleri yapılmaktadır. Bu uzunluktaki galerilerde yapılacak ölçümler için optimum koşullarda her vardiyada en az 3 kişi gerekmektedir. OAL'de uygulanan günde dört vardiyalık çalışma süresi için bu sayı en az 12 olarak çıkar. Gaz ölçümü için kullanılan tüp adedi optimum koşullarda günde yaklaşık 40 adettir. Bir tüpün maliyeti 1989 yılı değerleriyle 7000 TL'dir. Yeraltında ayrıca belirli yerlerde 24 adet hava ölçüm istasyonları var olup el anemometreleri ile bu noktalarda hava ölçümü yapılmaktadır. Bir el anemometresinin bugünkü fiyatı 1 milyon TL civarındadır. Yani klasik gözlem sistemine göre işçilik ve teçhizat maliyeti günde yaklaşık 400 bin TL na kadar çıkabilmekte ve üstelik bu maliyet yalnızca bir kaç kez yapılabilen anlık ölçümlere aittir. Yeraltı madenciliğinde gaz varlığının her an değişebileceği söz konusu olduğundan sürekli ölçüm yapmanın iş güvenliği açısından getireceği yarar kuşkusuz çok büyüktür. Ancak klasik gözlem sistemi ile sürekli ölçüm yapmanın maliyeti yukarıdaki değerler gözönüne alındığında oldukça yüksek olmaktadır.

OAL Müessesesinde kullanılan ve İngiltere'den alınan ocak gözlem sisteminin genel maliyeti tüm teçhizat ve yedek parçaları ile birlikte komple olarak Mayıs 1985 yılı itibariyle 388,045.55 Sterlin'dir. Bu sistem ile tüm maden ocağı güvenli bir ortam içersinde sürekli olarak gözlenebilmekte ve tehlikeli bir düzeye çıkan herhangi bir gazın varlığı anında önceden bildirilmekte ve bunlara ek olarak yeraltındaki makina ve ekipmanların çalışması da sürekli olarak görüntülenmektedir. Örneğin OAL Müessesesinde A01 ve A02 panolarında tam mekanize

üretim sırasında aniden ortaya çıkan karbonmonoksit gaz varlığı önceden bildirilmiş ve bunun giderilmesine dek geçen süre içerisindeki bilgiler ekranda grafiksel olarak görüntülenmiştir (Şekil 8).

Yukarıda verilen maliyet değerleri gözönüne alınıp klasik ocak gözlem sisteminde de sürekli ölçüm yapıldığı da düşünülürse, modern sistemin ne derecede ekonomik ve güvenilir olacağı açıkça ortaya çıkmaktadır.

4. SONUÇLAR

Ocak gözlem sistemi pahalı işçilik gerektiren ve yetersiz veri sağlayan klasik gözlem sistemlerine oranla tartışmasız bir üstünlük sergilemektedir. Sistem iş güvenliği açısından sağladığı yararların yanısıra pratik ve kullanışlı olma özelliğine de sahiptir. Sistem büyük ve ağır birimlerden oluşmadığından kolaylıkla monte edilebilir. Ayrıca küçük miktarda ek ekipmanlar kullanılarak kapasitesinin önemli ölçüde artırılması mümkündür.

OAL İşletmesi Müessesesinde tam mekanize kömür üretim projesinin bir parçası olarak kullanılan OGS çok yararlı olmaktadır. İş güvenliğinin yanısıra ülkemizde ilk kez OAL'de uygulanan tam mekanize sistemdeki ekipmanların performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan bilgilerin sağlanmasında önemli bir veri kaynağı olmaktadır. Ancak bu üstün özelliklerine karşın sistemde var olan veri iletişimindeki gecikme bugün için en önemli bir dezavantaj olarak ortaya çıkmaktadır. Yani algılayıcılardan gelen sinyaller ekran üzerinde anında görüntülenmeyip belli bir gecikmeye uğramaktadır. Örneğin kazı makinalarının performans tayinine esas olan anında güç ölçüm değerlerinin elde edilebilmesi sağlıklı olarak yapılamamaktadır.

KAYNAKLAR

Hawker Siddeley Dynamics Engineering Ltd. Company Firmasına ait sistemle ilgili kataloglar.