

**KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE UZAKTAN İZLEME VE KONTROL
SİSTEMLERİ VE KOZLU (TTK-ZONGULDAK)
MÜESSESİNDEKİ UYGULAMALAR**

**REMOTE MONITORING AND CONTROL SYSTEMS IN COAL
MINING AND APPLICATIONS IN KOZLU (TTK-ZONGULDAK)
MINE**

Fuat KOCAL, *iller Bankası Genel Mud, Makına Sondaj Dairesi, Dışkapı/Ankara*
Yılmaz ÖZÇELİK, *Hacettepe Üniversitesi, Maden Muh Bol Beytepe/Ankara*

ÖZET

Bu bildiride, yeraltı uzaktan izleme ve kontrol sistemlerinin Kozlu (Zonguldak) bölgesindeki uygulamalarına ait çalışmalar yapılmıştır. Mikro elektronikteki gelişmeler yeraltındaki çok sayıdaki uzak noktalardan bilginin hızlı ve ekonomik taşınmasını sağlamıştır. Çevresel parametreleri hızlı olarak ölçecek, gözlemleyecek muhtelif algılayıcıların geliştirilmesi ve bilginin sürekli olarak depolanması, hızlı olarak işleme konulmasını ve anlaşılır bir biçimde sunulmasını sağlayan bilgisayarların kullanımı yeraltında herhangi bir bölgedeki çevresel şartların durumu hakkında kolay ve doğru karar vermeyi sağlamaktadır. Ayrıca PLC (Programmable Logic Control) aynı zamanda herhangi bir tehlike anında bütün ekipman için de güvenilir bir kontrol sağlamaktadır. Dolayısıyla bugün hemen tüm ülkelerde yeraltı gözlem ve kontrol sistemleri kullanılmakta olup bu yalnızca yasal bir zorunluluğu yerine getirmek değil madenin genel emniyetini sağlamak için yapılmaktadır. Bu bildiride ayrıca, Kozlu Müessesesinde uygulanmakta olan uzaktan izleme ve kontrol sisteminin gerekliliği ve bu sistemin bileşenleri, ekipmanların özellikleri ile kullanımları üzerinde durulmuştur.

ABSTRACT

In this paper, observations were made related to the applications of underground remote monitoring and control system used in Kozlu (Zonguldak) coal field. Development in micro-electromcs have permitted the transfer of information from a large number of remotely placed points at a quite acceptable cost in mining. The development of a

vanety of sensors to monitor enviromental parameters at a fast rate and the use of computer to log the information continuously, process it at a fast rate and present it in a form easily interprétable enable quick and correct decisions to be made about the state of the environment m any location m a mine The use of PLC (Programmable Logic Control) devices also provides reliable control measures to be taken over any of electrical equipment m case of emergency Therefore, enviromental monitoring and control systems is now a routine practice for all mines and is carried out not only to satisfy legal requirements but to increase the safety of the mine m general also m almost all developed countries. In this paper, it is also dwelled upon the necessity of the remote monitoring and control system used in Kozlu Mine, components of this system, properties and usage of the equipments.

1. GİRİŞ

Kömür madenciliğinde, üretim ve verimi artırmak, daha emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak amacı ile mekanizasyon, otomasyon ve bilgisayar kontrollü sistemlere geçilmeye başlanmıştır. Bu geçiş ülkemizde 1980'li yıllara karşılık gelmiştir. Bu sistemler üretimle ilgili olduğu kadar, üretimi sağlayan makinaları, aletleri ve üretim ortamını da izleyerek, bunlar hakkında bilgiler toplar ve bu bilgileri bir merkeze iletir. Merkeze iletilen bilgiler orada derlenir, analiz edilir ve bu bilgilerin ışığında üretim sistemlerinin verimini artırıp emniyetli ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlayacak kararlar alınır.

I

1983 yılında Armutçuk ve Kozlu'da (TTK-Zonguldak) meydana gelen infilaklardan sonra ocak gazlarını daha etkili bir şekilde izleyebilmek için 1985 yılında Japon Riken Armasından belirli noktalarda CH₄ ve CO gazlarını sürekli izlemek üzere iki adet bilgisayarlı izleme seti alınmıştır.

TTK Kozlu Taşkömürü İşletme Müessesinde 03.03.1992 yılında 263 kişinin ölümü ve 77 kişinin yaralanması ile sonuçlanan büyük grizu faciasından hemen sonra TTK, /aponya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ile kömür ocaklarında iş güvenliğini geliştirmek amacıyla bir çalışma başlatmıştır. Anlaşmalar çerçevesinde Japon uzmanlar Kasım 1995 tarihinde Kozlu'ya gelmişlerdir. Proje uygulama süresi 5 yıldır. TTK-JICA tarafından 1995-2000 yılları arasında yürütülen İş Güvenliği Geliştirme Projesi kapsamında Kozlu Taşkömürü İşletme Müessesesine merkezi izleme sisteminin günümüz teknolojisine uygun hale getirmek amacıyla; Japon Matsushima tarafından yeni merkezi izleme sisteminin 1997 yılında kuruluşuna başlanmış olup 1999 yılında faaliyete geçirilmiştir.

Yeni merkezi izleme sistemi; yeraltı analog algılayıcıları (CH₄, CQ, ısı, basınç farkı, hava hızı) ile açık-kapalı (on-off) verileri (hava kapılan, pervaneler, tulum balar, bant konveyörler vb.) izlenmesine olanak vermektedir.

Zonguldak'a (TTK) bağlı müesseselerde kullanılan bilgisayarlı sistemler genel olarak izleme ve kontrol işlevlerini birlikte yürütecek şekilde tasarlanmıştır. Ana çalışma ilkesi ise hatlardaki gerilim veya akım şiddetlerinin farklılık göstererek sinyal üretmesi ve bu sinyallerin veri olarak algılanmasıdır.

Kozlu Müessesesindeki bilgisayarlı kontrol sistemlerinde iki yönlü çalışma vardır. Birincisi ocak atmosferi ile ilgili analizler, ikincisi ise, ocaktaki makine ve ekipmanlar ile ilgili analizlerdir. Yeraltı ortam şartlarını tam yansıtan verilerin elde edilmesinde algılayıcı başlıklarının doğru yerleştirilmesi çok önemli bir ölçüttür. Örneğin, metan algılayıcılarının tavadan 30 cm ve galeri yan duvarlarından yeteri kadar uzakta olması gerekir. Hava hızı ölçerken ise en uygun yer hava yolu kesitinin geometrik merkezidir (Dixon ve Ediz, 1995)

2. MADENCİLİKTE UZAKTAN İZLEME VE KONTROL SİSTEMLERİ

2.1. Kömür Madenciliğinde Uzaktan İzleme ve Kontrol Sistemleri

Madencilikte bilgisayarlı izleme ve kontrol sistemleri, kömür madenciliğinin gelişmeye başladığı yıllarda ocak yangınları için geliştirilen uyarı ve ölçme sistemiyle başlayıp, çeşitli aşamalardan geçirilip, günümüz madenciliğinde bütün üretim sisteminin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu sistemin gelişimi özetle şu kademelerle belirtilir.

- 1 Kademe: Değişik ocak parametrelerinin elde taşınan aletlerle ölçülmesi (metan, hava hızı vb.)
- 2 Kademe: Elektromekanik izleme sistemleri (ocak vantilatör performansının, kömür kazı makinalarının izlenmesi v.b)
- 3 Kademe: Bilgisayara dayalı ocak izleme sistemleri (ocak atmosferi ve kömür üretim alet ve makinalarının yoğun olarak algılayıcılar tarafından izlenmesi)

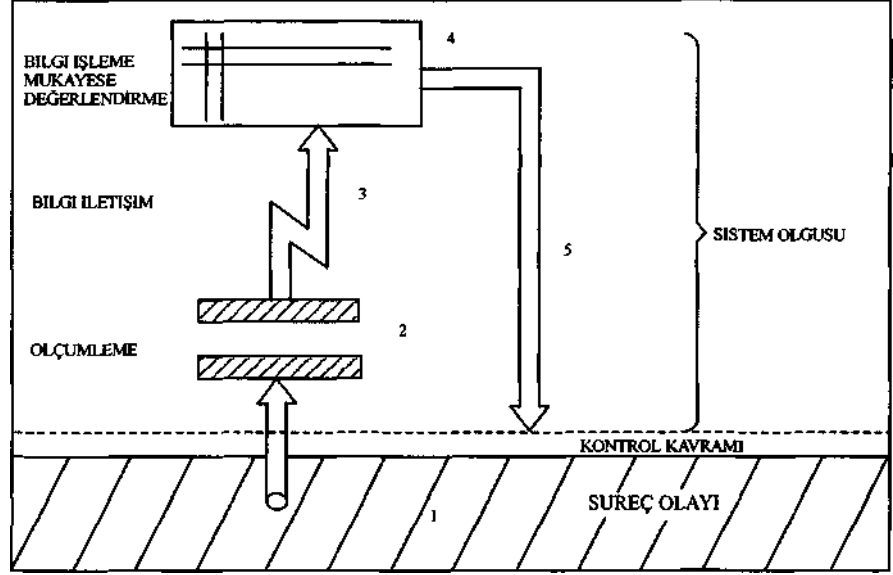
Bugün artık ocak izleme sistemleri tamamen bilgisayar kontrollü bir hale gelmiş ve işletmelerde geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

2.2. Üretim Denetimi, Yönetimi ve Otomasyonu

Denetim, bir işletmenin amaçlarına ulaşabilmesi için zorunlu olan hayati öneme sahip bir unsurdur. Denetim, bir işlemin tanımlanmış hedefler doğrultusunda yönlendirilmesini sağlayan ölçümlemelere, mantıksal mukayeselere ve değerlendirmelere dayalı olarak işleyen bir mekanizma şeklinde tanımlanabilir. Maden üretim süreci denetim sistemi olarak tanımlanabilecek 'mine monitoring' ana hatlarıyla şu şekilde yapılandırılabilir (Paşamehmetoğlu ve Çelebi, 1988).

- Denetimi istenen ortam, atmosfer, alan
- Ölçme cihazlarıyla saptanan bilgi unsuru
- Bilgiyi ileten iletişim hattı
- Bilgisayarda bilginin işlenmesi, mukayesesi, değerlendirilmesi
- Sonuca göre işlemin yönlendirilmesi

Ocak denetimi ve kontrol sisteminin yapısı şematik olarak Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Ocak denetimi ve kontrol sisteminin şematik yapısı

Sistemlerin işleminde büyük rolü olan yazılım paketleri, bir takım hesaplama ve mantıki mukayese gibi temel fonksiyonların yamsıra, kullanıcı ile sistem arasında bağlantı sağlayan operasyon ve görüntüleme fonksiyonlarında da büyük önem taşırlar. Görüntü olarak verilen bilgilerin net ve yeterli ölçüde bilgilendirici olması, kullanıcı müdahalelerinin açık ve kolaylıkla yapılabilmesine imkan sağlar. Sonuç olarak sistemlerin verimli bir şekilde çalışır olması yazılım paketi ile ilişkilidir.

Madencilikte çalışma şekli ne kadar mekanize ise otomatik denetime de o derece yatkındır. Madencilik faaliyetlerinden taşıma, havalandırma gibi servis işlemlerinde otomatik denetim başarı ile uygulanmaktadır.

2.3. Yeraltı Kömür Madenciliğinde Uzaktan izleme ve Kontrol Sistemlerinin Genel Yapısı ve Çalışma İlkesi

Bilgisayarlı ocak izleme sistemleri algılayıcılar, ara izleme istasyonları ve yeryüzü merkezi izleme ve kontrol istasyonu olmak üzere üç ana parçadan oluşmaktadır.

1. Algılayıcılar: Önemli fiziksel parametreleri, makinalarm durum ve performanslarını sürekli ve otomatik olarak ölçerler.
2. Ara izleme istasyonları: Çeşitli algılayıcılardan gelen sinyalleri bilgi aktarma sinyallerine çevirerek merkezi bilgisayara iletirler.
3. Yerüstü merkezi izleme ve kontrol sistemleri: Ara istasyonlar aracılığı ile algılayıcılardan gelen bilgiyi toplar, analizini yapar ve merkezdeki ekranda görüntülenir

Bilgisayarlı izleme sistemlerinde kontrol edilecek parametreler (ocak gazları, havanın hızı ve nemi, makinalarm harcadığı enerji, değişik kontrol parametreleri) algılayıcılar tarafından ölçülür. Bu ölçülen değerler kablo ve ara istasyonlar aracılığı ile merkezi istasyona aktarılır. Merkezi istasyonda bu bilgiler derlenir, analiz edilir. Derlenip analiz

edilen bilgiler, kullanılan program ve sistemin yapısına bağlı grafiksel olarak veya kağıda çıktısı alınarak sistemin başındaki uzman yetkili kişi tarafından değerlendirilip üretim sisteminin çalışmasını daha verimli hale getirecek kararlar alınır. Bazı durumlarda bilgisayar doğrudan uyarı ve ikaz sistemini devreye sokar. Ayrıca bu bilgilerin ışığı altında üretimi aksatacak olaylar oluşmadan önlenebilir.

3. KOZLU MÜESSESESİNDE UZAKTAN İZLEME VE KONTROL SİSTEMİNİN TANITIMI

3.1. Kozlu Müessesesinin Genel Tanımı

Kozlu işletme Müessesesi Zonguldak ilinin 6 km batısında 9 km² lık bir alanda faaliyetlerini sürdürmektedir. Ülkemizin deniz altında taş kömürü üretimi yapan tek müessesesidir. Üretim derinliği +151/-560 kotları arasındadır. Bugün üretim faaliyetleri +80/-560 kotları arasında 6 ayrı katta sürdürülmektedir.

içerisinde 25 m /ton civarında metan bulunan Kozlu Müessesesinde yapılan tüm hazırlık ve üretim çalışmalarında açığa çıkan metan ve karbonmonoksit gazlarını kademeli ve kontrollü olarak izlemek amacıyla 38 adet CH₄ ve 13 adet CO ve 6 adet hava hızı algılayıcısı olmak üzere toplam 57 adet analog algılayıcı, 3 adet emici pervane çalışma kontrol algılayıcısı (analog, titreşim) ile izleme işlemi yapmaktadır. Ayrıca ocakların havalandırılması için mevcut 3 adet emici pervanede merkezde anlık takip edilmekte ve çalışma veya durma olayı izlenmektedir. Çizelge 1'de katlara göre güncel algılayıcı yerleşimi görülmektedir. Bu algılayıcıların değişen şartlara göre güncellenmesi gerekmektedir. En son sistem Japonyanın Jica firması tarafından kurulmuştur. Sistem IBM uyumludur. Jica tarafından Kazemaru adlı oldukça kolay şebeke analiz programı temin edilmiştir. Monitor sistemini tamamlayan haberleşme ünitesi Incivez aspiratörü gaz analizörleri tamamlayıcı ünite olarak devrededir. Bu sistemdeki program maksimum 1000 kol ve 1500 kavşaktan oluşan bir ocağın şebeke analizini kısa bir sürede yapabilmektedir. Kozlu müessesesinin ocak havalandırma planı Şekil 2'de verilmiştir.

Programın temel fonksiyonları ise şunlardır;

- Normal ve yangın durumunda havalandırma şebeke analizi,
- Yangın ya da gaz patlaması durumunda en uygun kaçış yönünün analizi,
- Kollardaki anormal hava miktarının tespit edilmesi,
- Şebekedeki nem, sıcaklık ve hava akışının analizi,
- Ölçülen çevre bilgilerinin analizi.

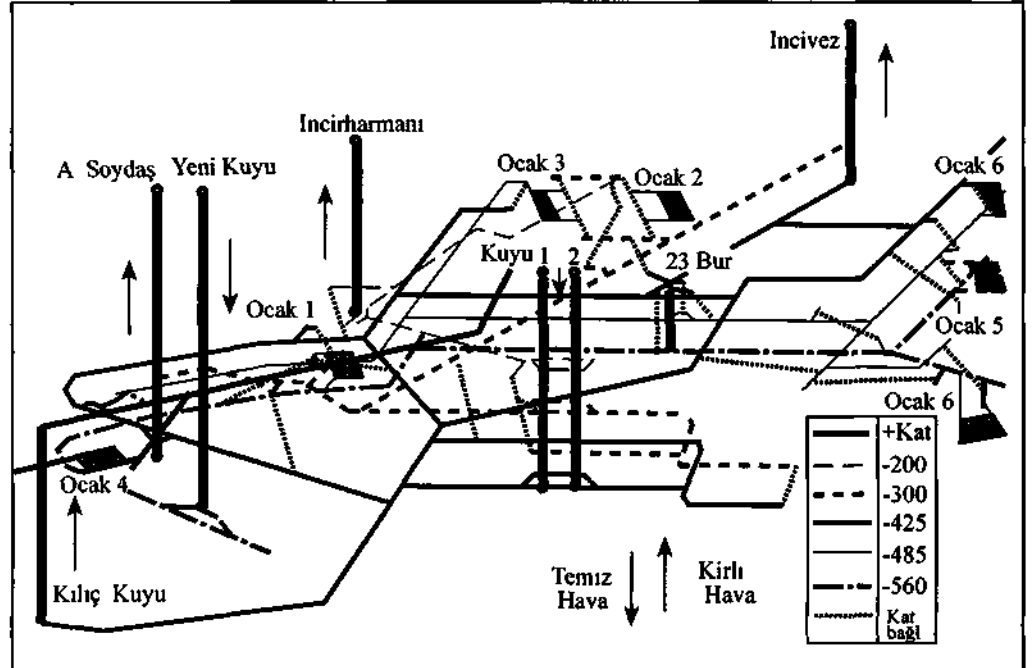
Programın avantajlarını şöyle sıralayabiliriz;

- Havalandırma şebeke analiz bilgilerinin grafik olarak görülmesi,
- Hava akış ve basınç dağılımının ekranda grafik olarak görülmesi, yazıcı ve çiziciden çıktı alınması,
- Doğal havalandırma basıncı, fan karakteristiği ve sabit akımlı kolların dikkate alınması,
- Olası ocak yangınlarında kaçış yönlerinin belirlenmesi,

- Yangın dumanlarının konsantrasyonu ve yangın yerinin grafik olarak ekranda görülmesi yazıcı ve çiziciden çıktı alınması,
- 1000 kavşak, 1500 kol, 50 fan kapasiteli geniş ocak şebekelerine uygulanabilmesi.

Çizelge 1. Kozlu Müessesesi'ndeki ocak içi algılayıcı yerleri

Algılayıcıların Bulunduğu Yer	Ocak No	Yerel No	Metan (CH ₄)	Karbonmonoksit (CO)	Hava Hızı (HH)	Otomatik Devre Kesici
-200 lağım, Çay ayaklar	2-3	2	3	3	-	-
-425 Trafo Kabini, lağım, büyük taban	5	4	6	2	-	Var
-425 Trafo kabini, lağım, sulu taban, acılık taban	1-5	3	2	1	2	Var
-485 Tumba ilerisi kavşak nefeslik, sağ acılık ve sulu taban	1	1	4	3	-	Var
-485 lağımı, acılık ayakları, kesmeli ve büyük taban	5	5	7	1	-	Var
-485 Çay ayağı	1	8	-	1	1	-
-560 Trafo kabini umumi, çay taban, acılık taban	5-6	6	5	1	2	Var
-560 lağım kavşağı, rekup, çay batı 3. ve 5. kat	1	7	6	-	1	Var



Şekil 2. Kozlu Müessesesi'nin ocak havalandırma planı

Eski merkezi izleme sistemi yalnızca CH₄ ve CO algılayıcılarını izlemeye olanak veriyordu. Ayrıca, 1985 yılında kurulduğunda uyum ve yedek parça sorunu vardı. Yeni merkezi izleme sistemi, yeraltı analog algılayıcıları ile sayısal verileri izlemeye olanak vermektedir, istenildiği takdirde yerüstü sayısal veriler de izlenebilmektedir.

Ocak şartlarında merkezden izlenen algılayıcılara ilaveten bir de merkezden takip edilmeyen, algılayıcı metanın belirlenen değeri bulunduğunda bağlı olduğu makinanın elektriğini kesen yerel otomatik devre kesicili algılayıcılar vardır. Bu devre kesicilerin güncel yerleri Çizelge 2' de verilmiştir. Algılayıcı noktalan işletme şartlarına ve çalışma yapılan ortamlara göre güncelleştirilmelidir.

Otomatik devre kesiciler, elektrikle çalışan makinaların çalışma sırasında çıkardıkları elektrik arki sonucu ortamdaki patlama sınırına ulaşan metanın patlaması için gerekli olan sıcaklık ve ateş gücüne sahip olabilecekleri düşünülerek konulmuş güvenlik elemanlarıdır.

Çizelge 2. Lokal (yerel) algılayıcı (sensör) yerleri

Yerel Algılayıcılar		
Algılayıcı Yeri	Algılayıcının Tipi	Algılayıcının Görevi
-425/ 945	GP105ACH4	Piç nefesliğe basan pervane elektriğinin kesilmesi
-425 / Yüksek kompresör basınç dairesi	GP105ACH4	Yüksek basınç kompresörünün elektriğinin kesilmesi
-560/ 357 lağıcı	GP 105 A CH4	Elektro hidrolik makinalarının elektriğini kesmek
-300/ 717 K3/-260 tb. (taban).	GP105ACH4	Tb. makinaları durdurmak
-485/ 04 K5 Büyük kesmeli tb.	GP 105 A CH4	Tb. makinaları durdurmak
-560 /353 İğ. (lağıcı).	GP105ACH4	Lğ. makinaları durdurmak

3.2. Sistemin Bileşenleri ve Bağlantıları

Sistem ana kumanda masası üzerinden kontrol edilmekte, veriler iki adet bilgisayarda (CRT) çizgisel ve çubuk grafik veya sayısal bilgi olarak izlenebilmektedir. Sistemi oluşturan ekipmanlar ve bu ekipmanların fonksiyonları Şekil 3'te gösterilmektedir.

Sistemi oluşturan ekipmanların fonksiyonları ise aşağıdaki gibidir;

1. ve 2.CPU (Central Processing Unit-Merkezi İşlem Ünitesi), Melsec-A, GP-B50 ve GP-570 dokunmatik panel (touch panel) aralarında kapalı devre bağlantı vardır.

1. CPU: Yerellerden gönderilen değerleri sayısal olarak işler.

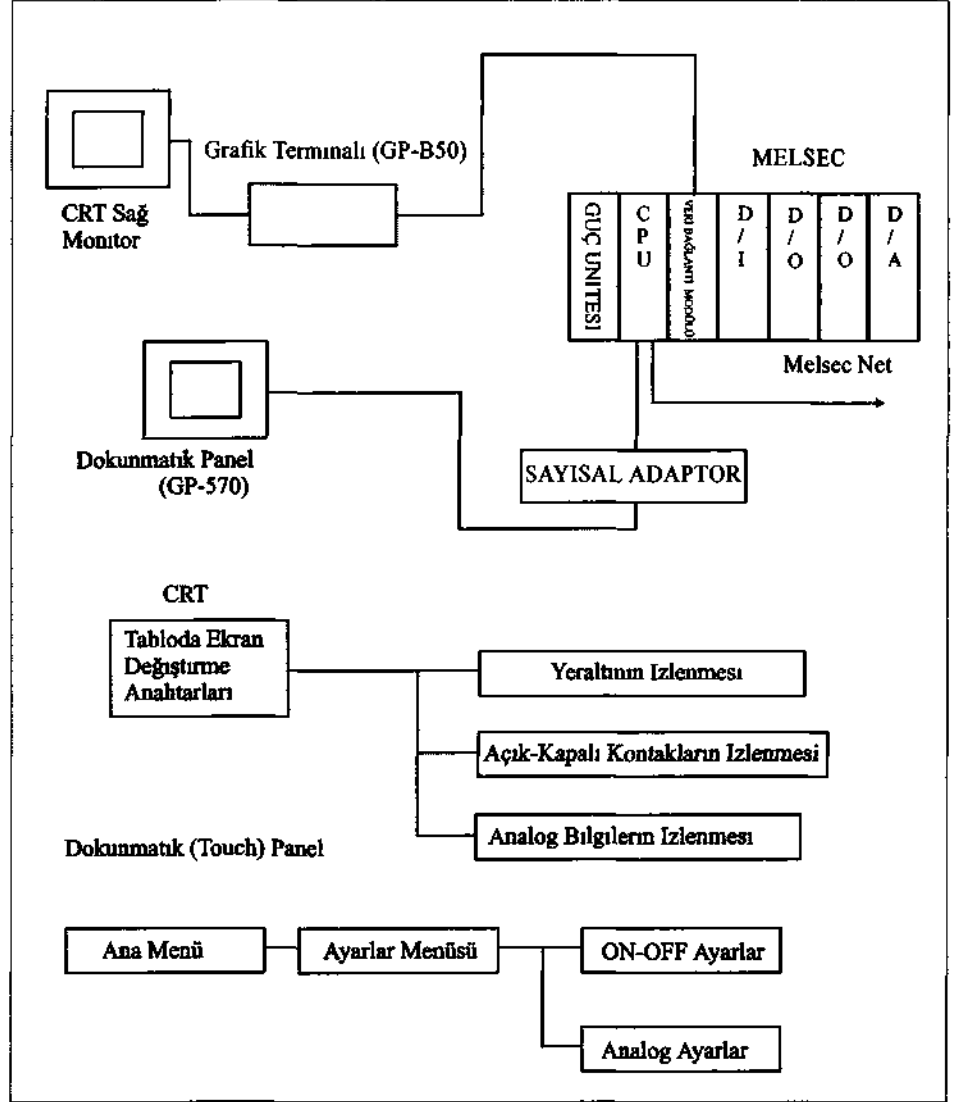
2. CPU: 1. CPU'dan gelen değişiklikleri grafiğe dönüştürür ve bilgileri dosyalar.

Melsec: CPU'lardan ve touch panelden gelen verilere göre bağlantı konumunu değiştirerek alarm (sesli ve ışıklı) veren bir tür yöneticidir.

GP-B50: Melsec'ten gelen bilgileri diğer monitöre aktarır.

GP-570 (touch panel): Algılayıcıların alarm seviye değerlerini, boyutu ve tiplerini verir.

Büyük Yazıcı: 2. CPU'dan vardiya grafik değerleri ile günlük, haftalık, aylık raporları almak için kullanılır.



Şekil 3. Sistemi oluşturan ekipmanlar ve bu ekipmanların fonksiyonları

3.3. Sistemi Oluşturan Yerüstü Elemanları

Merkezi izleme sisteminin yerüstünde bulunan elemanları merkez müessese binasının üst katında yerleşmiş olan izleme odası içindedir. Burada ayrıca haberleşme ünitesi de bulunmaktadır. Merkezi izleme sistemini oluşturan yerüstü elemanları şunlardır;

- 1 adet kesintisiz güç kaynağı (UPS)
- 2 adet merkezi işlem ünitesi (CPU)
- İncivez aspiratörü gaz analizörleri
- 2 adet monitor
- 1 adet klavye

- 2 adet yazıcı
- 1 adet dokunmatik bilgisayar (Touch Panel)
- 1 adet kontrol masası yönetim sistemi (MELSEC)
- 1 adet ekran grafik terminali (GP-B50)
- 1 adet modem

Sisteme bağılı olarak yeraltına yerleştirilmiş olan metan ve karbonmonoksit algılayıcıları ile söz konusu gazların ocak havası içerisindeki miktarları aralıksız olarak bir merkezden izlenebilmekte ve bu sayede grizu infilakları ile ocak yangınları öncesi gerekli önlemlerin alınması sağlanmaktadır.

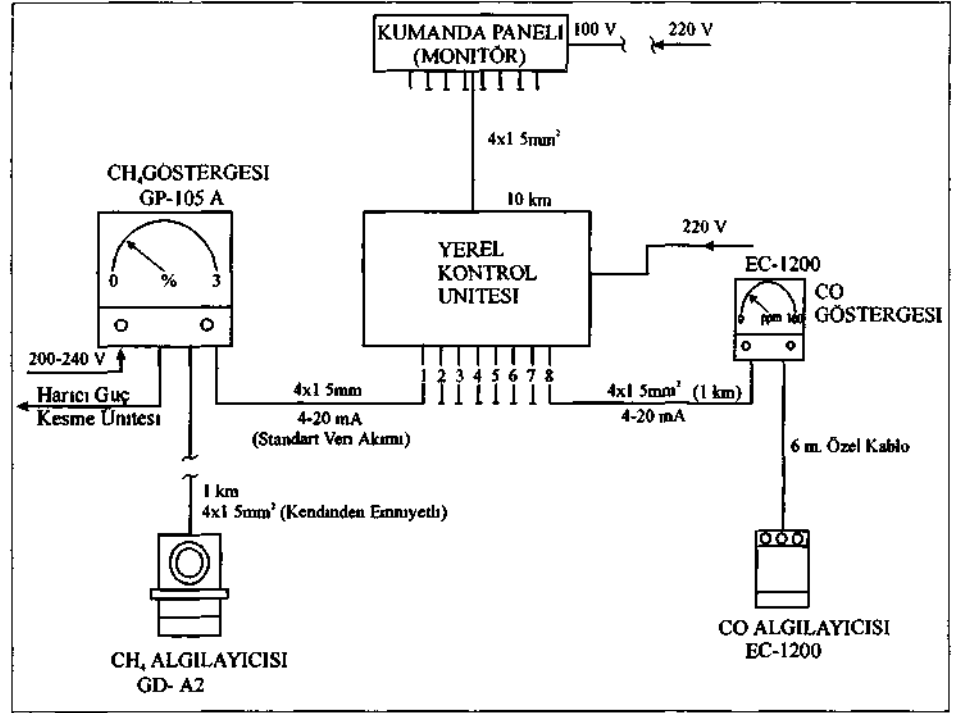
Sistemin ölçüm aralığı metan için %0.00 ile % 3 ve karbonmonoksit için 5- 100 ppm arasındadır. Hatasız gelen sinyaller 4-20 mA'lık analog değerlere dönüştürülüp kanallara iletilir. %0.00 metanı 4 mA, %3 metanı 20 mA'lık akım temsil eder. Sistemin gaz alarm seviyeleri; metan %1.5 'ta 1 alarm (sarı), %2' de 2. alarm (kırmızı), karbonmonoksit 10ppm'de 1. alarm (sarı), 25ppm'de 2.alarm (kırmızı) şeklinde ayarlanmıştır. Gaz oranını içeren sinyaller daha önceden ayarlanmış değeri aşarsa sistem alarm verir. Bu alarm gözle görülebilir ve kulakla işitilebilir. Aynı anda yazıcı ünite olayın zamanını, yerini, gazın cinsini ve oranını otomatik olarak kaydeder. Her saniyede değişen değerler monitörden izlenebilir. Yazıcıdan ekranın o an gösterdiği değerlerin 24 saatlik dökümü alınabilir.

Merkezi izleme sistemi yeraltında 72 analog (234'e çıkartılabilir), 72 sayısal veri, yerüstünden ise 24 sayısal veri izlenebilmektedir. Bir yıl içindeki analog ve on- off veriler saklanır, istenildiği takdirde bütün izlenen noktalarla ilgili değerler yazıcı çıktısı olarak alınmaktadır.

Ocakların merkezden izlenmesi ve burada verilerin değerlendirilmesi sonucu olabilecek aksaklık ve kazalara karşı önceden tedbir alınması mümkün olmaktadır. Bu sayede daha güvenli bir çalışma ortamı yaratılmaktadır.

3.4. Sistemi Oluşturan Yeraltı Elemanları

Yeraltına yerleştirilen algılayıcılardan gelen gaz yoğunluğu sinyalleri yine ocağa yerleştirilen yerel istasyona gelirler. Burada bulunan verici kartlar sayesinde sayısal kodlara dönüşerek bir çift kablo (4x1.5 mm²) üzerinden yerüstü merkezi kumanda odasına iletilirler. Yayınlanan sayısal kodlar yerüstündeki kumanda merkezinde frekans filtrelerinden geçirilip çözümlenir. Özelliklerine göre ayrılıp toplam kontrol ve gözetimleri yapılır ve merkezi bilgi işlem ünitesinde değerlendirilirler. Yerüstü kontrol merkezi ile yerel arasındaki en fazla mesafe 10 km, yerel ile algılayıcı arasında 4 km olmak üzere 14 km' lik mesafedeki ocağı kontrol etmek mümkündür. Şekil 4'de Kozlu müessesesindeki uzaktan gaz izleme sistemi çizgisel akım şeması görülmektedir.



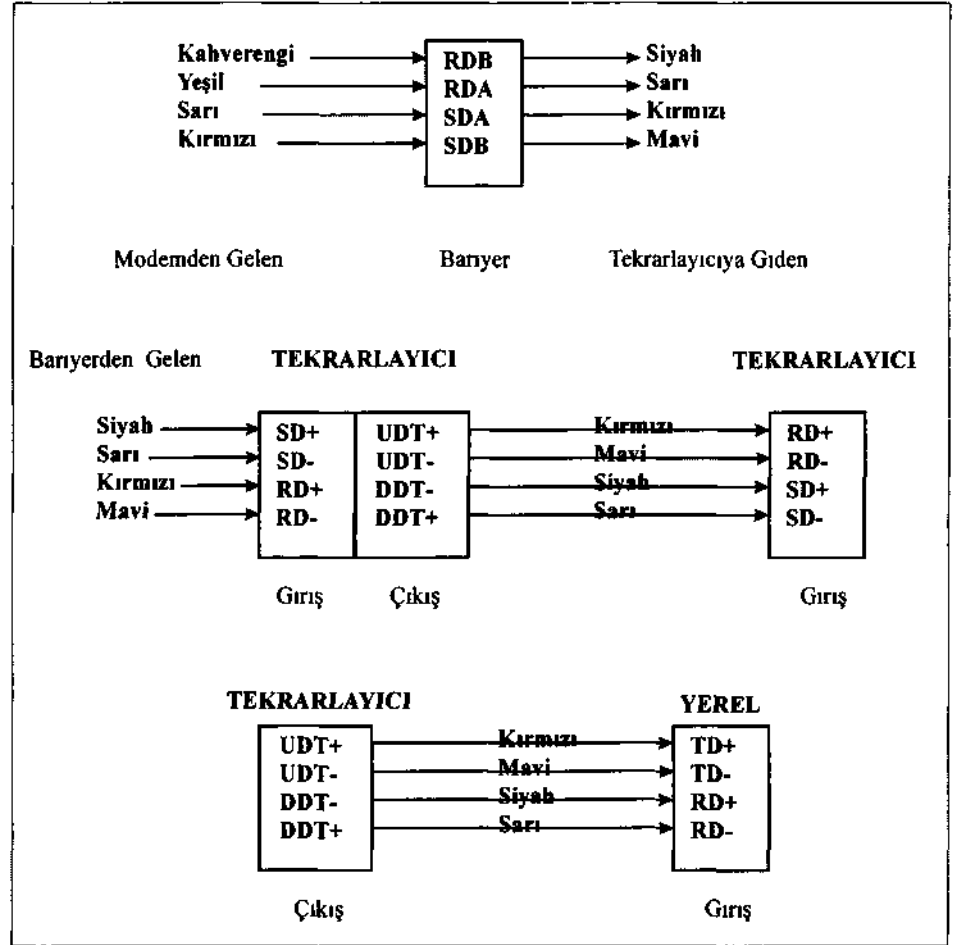
Şekil 4. Kozlu müessesesindeki uzaktan gaz izleme sistemi çizgisel akım şeması

Sistemi oluşturan elemanlar izlenmek istenen yerden veri okuyan, verileri taşıyan ve bu işlemin güvenli bir şekilde yürütmesine yardımcı olan algılayıcı, kuvvetlendirici, taşıyıcı elemanları içerir. Sistem elemanları şunlardır;

- 6 adet, tekrarlayıcı (repeater)
- 8 adet, yerel kontrol ünitesi
- 5 adet bariyer
- Analog algılayıcılar
- Sayısal algılayıcılar
- 4x1.5 mm² mavi iletim kablosu.

Sistemden bilgiler yerele bağlı algılayıcılardan gelmektedir. Zayıflamış sinyalin güçlendirildikten sonra yoluna devam etmesi tekrarlayıcı (repeater)lar ile olmaktadır. Yerel kontrol-yerel kontrol üniteleri arası ya da yerel kontrol-merkezi izleme odası uzaklık en fazla 1200 m. olduğunda aralara repeater (tekrarlayıcı) bağlantısı yapılır. Sistemin bağlantı şekilleri Şekil 5'de gösterilmiştir.

Kurulu olarak 8 adet yerel bulunmaktadır. Her yerele 8 analog, 16 adet açık - kapalı (on- off) algılayıcı bağlanabilir. Algılayıcıların bilgileri önce kablo ile yerellere ulaşır, sonra yerel üzerinden ve gerekiyorsa tekrarlayıcıya, oradan da bariyer üzerinden geçerek merkezde birinci işlemciye ulaşır. Verilere doğal olaylar sebebiyle kansan parazitleşmeler ve yüksek enerji birikimleri bariyerler vasıtasıyla engellenmektedir.



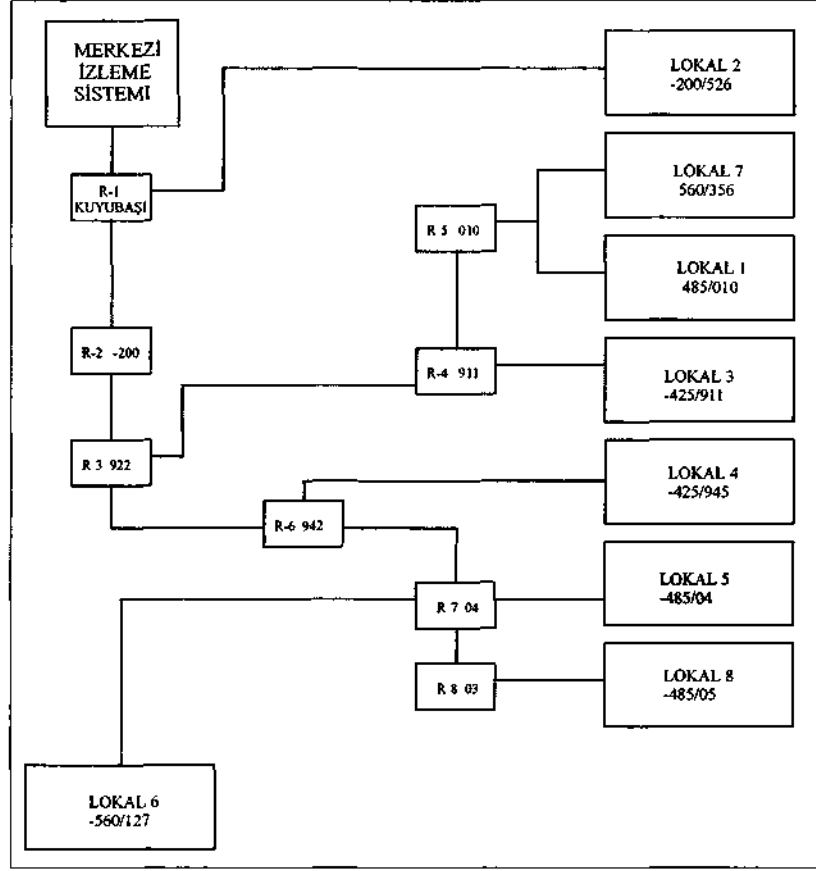
Şekil 5. Sistemin bağlantı şekilleri

Kontrol merkezinden itibaren yeraltında farklı katlarda bulunan, tekrarlayıcı (repeater) ve lokallerin (yerellerin) yerleşim planı Şekil 6'da verilmektedir.

3.5. Sistemin İletişimi

Sistemde bulunan modem vasıtasıyla merkezi işlemcilerin ve algılayıcıların birbirleri ile iletişimi gerçekleşmektedir. Telsiz anons sistemi ocakların merkezi izleme projesi dışında kurulmuş, farklı bir programla uygulamaya geçirilmiş bir sistemdir. Ancak merkezi gaz izlemeye de faydalı olan bir sistemdir ve anons sisteminin merkez ünitesi de gaz izleme merkezindedir. Ocak içindeki merkez unite -425 katı kuyu dibinde bulunmaktadır. Telsiz anons sistemi ile mobil el telsizler vasıtasıyla ocağın her köşesine ulaşmak mümkündür.

Yeraltı analog ve sayısal algılayıcılardan alınan değerler önce yerel kontrol ünitelerinde, CPU (Merkezi İşlem Ünitesi)'nin algılayabileceği mantıksal değerlere dönüştürülür. Bu mantıksal değerler CPU ile yerel kontrol ünitesi arasında değişimi kontrol edilir. 4 soruya yanıt gelmemişse ekranda hata görünür.



Şekil 6. Lokallerin (yerellerin) güncel olan yerleşimi

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Uzaktan izleme ve kontrol sisteminin ana amacı 'işçi sağlığı ve iş güvenliği'dir. Sistem bir çok özellikleri sonucu iş güvenliğini tehlikeye sokabilecek durumların önceden saptanmasına yardımcı olmakta ve verimi yükseltmektedir.

Her alanda olduğu gibi madencilik alanında da teknolojik yeniliklerden yararlanmak kaçınılmaz olmaktadır. Üretim yapılan ocak sayılarının artması, yayılması ve derinleşmesi neticesinde çalışılan ortamların daha güvenilir ve sağlıklı hale getirilmesi için uzaktan izleme ve kontrol sistemlerinin kullanılarak tüm ocakların tek bir merkezden izlenmesi gerekli hale gelmiştir.

Kozlu Müessesesi ülkemizin deniz seviyesi altında taşkömürü üretimi yapan tek müessesedir ve derinlere inildikçe gaz problemleri artan bir işletmedir. Bu tür sorunların yaşanabileceği işletmelerde uzaktan izleme ve kontrol sistemi çok önemli hale gelmektedir.

1985 yılında ilk kurulduğundan beri sistem devamlı yenilenmeye çalışılmış ve en son bugünkü durumu almıştır. Sistem kuruluşunda ana ilke iş güvenliğine yönelik fayda sağlamak ve iş güvenliğini tehlikeye düşürebilecek sorunların önceden tespit ve tedbirinin alınmasıdır. Bu sistemlerin iş güvenliği açısından en önemli yararı ocak havalandırması, hava kapıları ve ana pervaneler devamlı izlenerek değişimlerden anında haberdar olunmakta ve müdahale imkanı bulunmaktadır, iş verimi bakımından da çalışan makinaların çalışma ve durma anları tespit edilmekte ve gerekli inceleme yapılmakta ve tedbirler alınmaktadır. Bu sistemde işçilik ve zaman tasarrufu açısından fayda bulunmaktadır. Kontrol noktalarının tek tek ölçümü ortadan kalkmış sadece tereddüt edilen sorunlu noktalarda özel inceleme yapmak için görevli gönderilmektedir.

Diğer önemli bir özellik te ocakların çalışabilmesi için gerekli olan havanın dolaşımını sağlayan emici pervanelerin çalışıp çalışmadıkları devamlı kontrol altında olmakta ve durma durumlarında gerekli tedbirler alınmaktadır. Ocakların sağlıklı çalışmasında önemli olan bir başka sorun da ocak sularının tahliyesidir. -200 katında bulunan ve suyun dışarı atılmasını sağlayan ana kat tulumba dairesindeki üç adet tulumbanın da çalışıp çalışmadığı uzaktan izlenmelidir.

Bu avantajlarına rağmen uzaktan izleme ve kontrol sistemleri değişik nedenlerle tam kapasiteyle çalışmamakta ve kullanılmamaktadır. Bunun başlıca sebebi ise sistemi kullananlar ile kuranların farklı kişiler olması ve kullanıcıların sistemi tam olarak kavrayamaması ve personelin sürekli değiştirilmesidir.

Kozlu müessesesinde kurulu olan sistem şu anda kullanıldığı şeklienden daha faydalı olabileceken bundan tam anlamıyla yararlanıldığı söylenemez. Sistemdeki yerel sayısının arttırılmasıyla algılayıcı kapasitesi artırılabilir, izleme noktalarını genişleterek ve izlenme çeşidini artırarak, ocak içindeki makinelerin ve gaz izleme noktalarının daha kapsamlı izlenmesi ile sistemden daha çok yarar sağlanabilecektir.

Ayrıca yapılan çalışmalar neticesinde Kozlu müessesesinde aşağıda sıralanan durumlar gözlenerek özetlenmiştir;

- Hazırlıklar yapılırken ölçme sistemleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- Bu sistemin olağanüstü bir durumda neler yapması gerektiği standarda veya bir programa bağlanmalıdır. Kişisel yorumlara bırakılmamalıdır.
- Bu sistemde çalışacak olan kullanıcılar, ilgili ocağı çok iyi tanıyan (algılayıcıların yerlerini, yer değişimini, kalibrasyonu gibi konularda yetkili ve bilgi sahibi), yorum yapabilecek elemanlar olmalıdır.
- Malzeme akışı çok iyi sağlanmalı, temin edilmeyen malzeme yüzünden sistemde aksama olmamalıdır.
- Bu sistem çok iyi bir haberleşme sistemi ile desteklenmelidir.
- Ocağın izlenmesinde mevcut tüzük ve yönerge maddelerine göre hareket edilmelidir.
- Algılayıcıların uygun yerlere yerleştirilmesine dikkat edilmeli, sorumlularının haricinde algılayıcı yerleriyle kimse oynamamalıdır. Görülen aksaklıklar ilgili binme iletilmelidir.
- Ocakların havalandırma açısından çok geniş alana yayılması kontrolü güçleştirmektedir. Bunun için gerekli önlemler alınmalıdır.

- Önemli ve kritik yerlerde, gaz yüzdesi ve hava miktarlarının ölçülüp karşılaştırmayla kontrol ya da test edilmesi çalışmaları daha koordineli yapılmalıdır.
- Dokümanların saklanması ve yeniden kullanımı dışında, olası tehlikelerde sorumluyu ortaya çıkarabilmek için konuşmaların kaydedilmesi gerekir. Bu da telesekreter veya benzer bir yöntemle çözümlenmelidir.

Yeraltı madenciliğinde uzaktan izleme ve kontrol sistemlerinin kullanımı, elektronikteki gelişmelere bağlı olarak oldukça yaygınlaşmıştır. Bu sistemlerin kullanımı çoğu gelişmiş ülkelerde yasal bir zorunluluk haline gelmiştir. Ülkemizde de özellikle Zonguldak bölgesinde bu sistemlerin kullanılması emniyet açısından bir zarurettir. Ancak bu sistemden arzu edilen yararların sağlanabilmesi bunların iyi etüt edilip gerekli organizasyonun kurulması ile olabilir. Bunun için ayrı bir birim oluşturup bu birimin sistemle ilgili hususlarda tek yetkili olması sağlanmalıdır. Birimde çalışan personel konu ile ilgili olarak aydınlatılmalıdır.

Ayrıca maden emniyet tüzüğünde bu tip sistemlerin uygulanmasıyla ilgili hükümlerin daha geniş yer alması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Ülkemizde de bu tip sistemlerin kendi imkanlarımızla kurulması için gerek donanım gerekse yazılım ile ilgili çalışmalar üniversitelerimiz ve ilgili kurumlar işbirliği ile yürütülmelidir.

KAYNAKLAR

- Dixon, D. W., ve Ediz, İ. G.,** 1995. İngiliz kömür madenlerinde yeraltı gözlem sistemlerindeki son gelişmeler. *Türkiye 14. Madencilik Kongresi*, TMMOB Maden Mühendisleri Odası.
- Kılıç, T.,** 2001, TTK Kozlu müessesesi merkezi izleme sisteminin incelenmesi. K.Ü. Diploma Çalışması.
- Kocal, F.,** 1996. Yeraltı madenciliğinde uzaktan gözlem ve kontrol sistemlerinin gelişimi ve Zonguldak bölgesindeki uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, D.U. Fen Bil. Enst.
- Kocal, F.,** 1998. Zonguldak (TTK) havzasındaki yeraltı uzaktan gözlem ve kontrol sistemlerinin incelenmesi. *Türkiye 16. Madencilik Kongresi*, TMMOB Maden Mühendisleri Odası.
- Paşamehmetoğlu, A. G., ve Çelebi, N.,** 1988. Madencilikte bilgisayar uygulamaları. ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü, No: 8.