

# *Beypazarı Tevsi Projesi*

Beypazarı Expansion Project

Yusuf AYDIN (\*)

## ÖZET

TKİ Kurumu OAL Müessesesinin yürütmekte olduğu Beypazarı Tevsi Projesinde öngörülen yatırımlar gerçekleştirilerek Haziran 1986 ayında deneme üretimine geçilmiştir. Ülkemiz yeraltı kömür madenciliğinde, ilk defa tam mekanizasyonun bütün bir ocak düzeyinde gerçekleştirilmiş olması nedeniyle projenin tanıtımını gerekli gördük. Projeyi oluşturan unsurların (çeşitli makina, ekipman ve sistemlerin) tek tek ele alınıp incelenmesi ve diğer yeraltı ocaklarına da uygulanabilirliğinin araştırılmasının Ülkemiz madenciliğine katkısı olacağı inancındayız.

## ABSTRACT

Beypazarı Expansion Project, which is executed by Middle Anatolia Lignite Mines Establishment (OAL), a subsidiary of Turkish Coal Enterprises (TKI), was implemented and start-up operations has been started since June 1986. Since it is being the first realization of full mechanization as whole mine extent, a brief representation of the project is necessary. It is believed that the elements of the project should be studied in detail, and also possibility of their application to other underground coal mines should be investigated. This will contribute to the Turkish mining technology.

(\*) Maden Yük. Müh., TKİ Genel Müdürlüğü, Etüd, Plan-Proje ve Tesis Dairesi, ANKARA.

## 1. GİRİŞ

Oldukça uzun bir geçmişe sahip olan ülkemiz yeraltı kömür madenciliğinde Beypazarı Projesi'nin bir aşama olduğu kanısındayız. Bugün yeraltı madenciliğinde mekanizasyon oldukça ileri seviyelere ulaşmış durumdadır. Özellikle yakıt olarak kömürün diğer yakıtlara oranla çok daha zor şartlarla üretildiği ve üretim maliyetlerinin sürekli artma eğiliminde olduğu dikkate alınrsa teknolojinin geliştirilmesi ve yenilenmesinin önemi daha da öne çıkmaktadır.

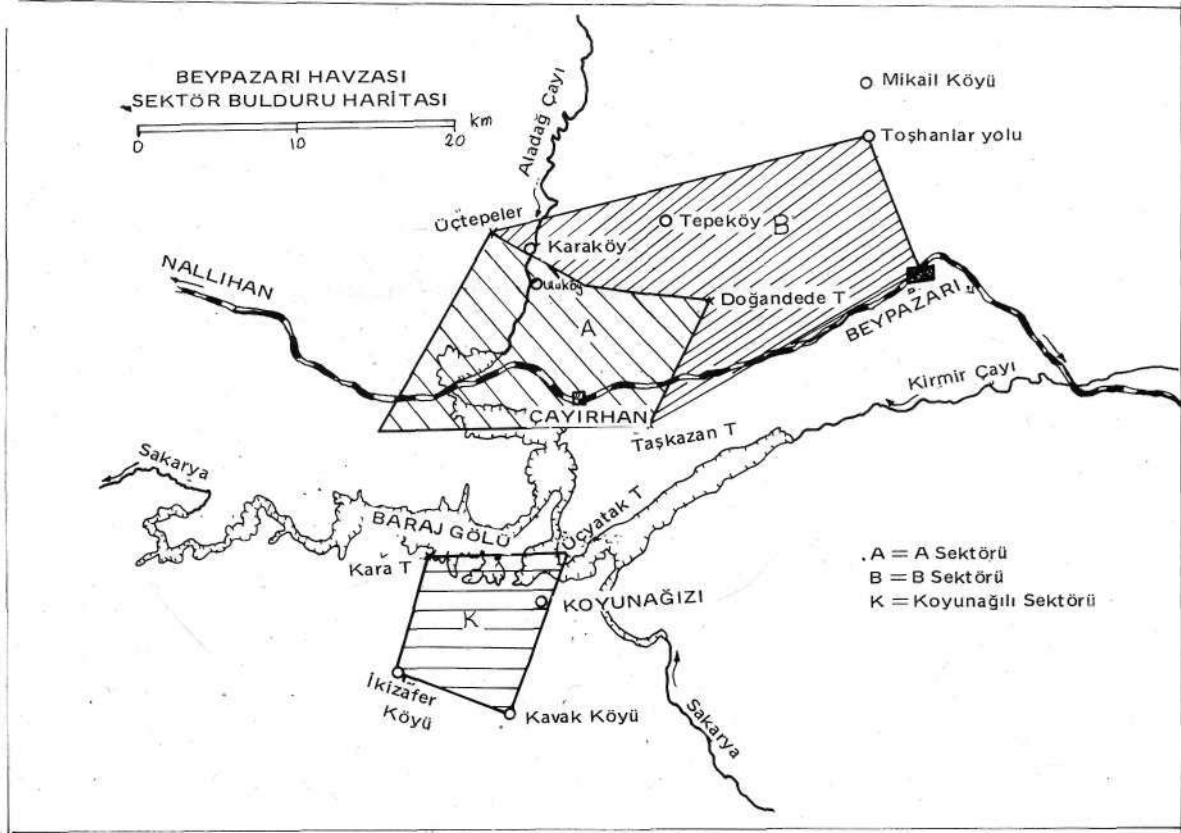
Tehlikelerle dolu olan yeraltı madenciliğinde mekanizasyonun geliştirilmesi ve çeşitli kontrol sistemlerinin oluşturulması iş kazalarının en az düzeye indirilebilmesi için zorunlu olmaktadır

Beypazarı Projesi'nin tüm ayrıntıları ile bir yazı kapsamında aktarılabilmesi şüphesiz olanaklı değildir, bu nedenle yazımızda projenin yalnızca ana teknik parametrelerine yer vermekle yetindik.

Beypazarı Tevsii Projesi bugün 400.000 ton/yıl seviyesinde olan üretimin 2,2 milyon ton/yıl'a daha sonra da artan talebe göre 3,0 milyon ton/yıl'a çıkartılması amacıyla uygulanmaya konulmuştur. 2,2 milyon ton/yıl üretimin 1,9 milyon ton'u tam mekanize 4 adet uzun ayaktan sağlanacaktır. Proje bütünlüğü içerisinde, ayak mekanizasyonu geliştirildiği gibi hazırlık, taşıma v.b. tüm ocak işlemlerinde ileri seviyede mekanizasyona gidilmiş, ayrıca tüm sistemlerin kontrol, haberleşme ve sinyalizasyon ağı kurulmuş ve bütün çalışmaların yerüstündeki Ana Kontrol İstasyonu'ndan izlenmesi ve kontrolü sağlanmıştır.

## 2. BEYPAZARI LİNYİT HAVZASI

Beypazarı linyit havzasında çalışmalar oldukça eski tarihlere kadar gitmektedir. 1936 yılından beri varlığı bilinmekte olan kömür oluşukları üzerinde MTA çalışmaları da hemen hemen aynı tarihlerde başlamıştır. Havza üç ana sektör çerçevesinde değerlendirilmiş Ve çalışmalar bu sektörler temelinde yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Beypazarı Havzası Sektörleri.

Sondajlı aramalar sistemli bir şekilde 1974 yılında MTA tarafından Koyunağlı sahasında başlatılmıştır. Kömür havzası ve çevresinde jeolojik etüdler, prospeksiyonlar ve sondajlı çalışmalar günümüze kadar sürdürülmüştür. TKİ Kurumu da Beypazarı projesinin gerçekleştirileceği A Sektöründe 1974 yılından itibaren jeolojik, jeofizik etüd ve sondajlı çalışmalarda bulunmuştur.

Bu etüd ve aramalar sonucu havzada yaklaşık olarak toplam 430 milyon ton kömür varlığı tespit edilmiştir.

Beypazarı Tevsii Projesi'nin- A Sektöründe gerçekleştirilmesi planlanmış olması nedeniyle bu sektörün- kısaca tanıtılması proje bütünlüğünün anlaşılması için gerekli olmaktadır.

Çayırhan Bölgesinde (A Sektörü) kömür marn tabakaları arasında iki damar şeklinde oluşmuştur. 1983 yılında bu damarların yaklaşık 150 m. altında kalınlığı 2 m. - 9 m. arasında değişen bir üçüncü damar tesbit edilmiştir. Bu damara yönelik sondajlı çalışmalar sürdürülmektedir.

A Sektöründeki iki damar 0,5 m — 1,5 m kalınlığında bir ara kesme ile ayrılmaktadır. Damar kalınlıkları 0,5 m — 2,3 m arasında değişmektedir. Ancak saha genelinde bu kalınlık değişimi sıkça görülmez ve ortalama damar kalınlıkları 1,5 m civarındadır. Kömür damarı gerek kalınlık olarak gerekse eğim olarak düzgün bir yapılanma gösterir. Damar eğimleri kuzeydoğu-güneybatı yönünde 5° - 45° arasında değişmektedir.

Saha tektonik bakımdan oldukça sakindir. Tektonik yapı; sahayı kuzeyden sınırlayan kuzey fayı, Karagözdere senkinali, Davutoğlan fayı, Uykudere antiklinali ile güneyde sınırlayan Beypazarı fleksüründen oluşmaktadır. Ana fayların atımı 80 m — 100 m kadar olabilmektedir, diğer kırıklıklar ise sahada sıkça görülmezler.

Tavan ve taban taşları oldukça sağlamdır. Ara kesme ise değişkenlik göstermekte ve bazı yörelerde oldukça incelik (0,50 m) killi bir yapı göstermesi nedeniyle işletmecilik yönünden sorunlar yaratabilmektedir.

Beypazarı Tevsii Projesinin gerçekleştirildiği A sektörünün projelendirilmiş bölümünde (Şekil 2) toplam 72 milyon ton işletilebilir rezerv hesaplanmıştır.



Şekil 2. A sektörü sahalılarının şematik gösterilişi

Kömürün ortalama alt ısı değeri 2850 Kcal/kg'dır.

Kömürün içerdiği % 3 - % 5 arasındaki yüksek kükürt kendiliğinden yanmayı kolaylaştırdığı gibi, Ankara'ya çok yakın olmasına karşın, sahanın yaygın olarak ısınma amacıyla kullanılmasını da engellemektedir.

Sahanın genel yapısı gözönüne alınarak tam mekanize ayaklardan oluşan panolar projelendirilmiş ve buna yönelik ana hazırlıklar tamamlanmıştır. Damar yapısının düzgünlüğü ve sahanın tektoniği, tam mekanize panolar için en az uzunluk olan 700 m civarında panoların ve 220 m'lik uzun ayakların kurulabilmesine olanak sağlamaktadır.

Tavan, taban taşlarının ve kömür damarının kolay kazılabilir nitelikte olması hazırlık ve üretim işlemlerinin kazıcı, yükleyici makinalarla yapılabilmesini sağlamaktadır.

### 3. ÜRETİMLSİSTEMİ

#### 3.1. Üretim Sisteminin Gelişimi

1967 yılında özel sektörden TKİ Kurumu'nca devir alınan sahada sistemli işletmeciliğe yönelik çalışmalar yapılmış ve 70'li yıllarda koşullar elverdiğince geri dönümlü göçertmeli uzun ayaklar oluşturulmuştur. İlerleyen yıllarda bu üretim sisteminin ocakta sürekli olarak uygulanması için çalışmalar yapılmış ve 100-150 m uzunluktaki panolarda, 80-100 m uzunluğunda ayaklar geri dönümlü olarak çalışılmıştır. Ayak aralarında ve damar içi kılavuzlarda zincirli konveyörler, ana taşıma yollarında ise lokomotifli taşıma sistemleri uygulanmıştır. Ayak tahkimatlarında sürtümlü demir direk ve çelik sarmalar 1980 yılına kadar kullanılmamıştır. Kömür kazı ise taban ayaklarda patlayıcı madde yardımıyla, tavanda ise yalnızca

kazma ile sürdürülmüştür. Hazırlıkların büyük oranda damar içinde yapılmış olması ve uygulanmakta olan teknolojinin sınırladığı üretim hızı nedeniyle sık sık yeraltı yangınlarıyla uğraşmak zorunda kalınmıştır.

1980 yılından sonra ise ayak tahkimatında hidrolik direk ve çelik sarma uygulamasına geçilmiş ve nakliye sistemlerinde belirli yenileştirmelere gidilmiş ayrıca 850 m uzunluğunda, 165 m ayak boyundaki bir panonun tavan ayağında kömür sabanı ile kazı yapılmıştır.

Yukarıda çok kısaca gelişimini özetlemeye çalıştığımız böylesi bir üretim sistemi ile yıllık üretim, 4 ayak çalışarak, ortalama 400 000 ton seviyesinde gerçekleştirilmiştir.

### 3.2. Projede Öngörülen Üretim Kapasitesi

Çayırhan'da inşaatı devam etmekte olan 2x150 MW kurulu güçteki termik santralin yıllık kömür gereksinimi yaklaşık 1.700.000 ton civarındadır.

Ayrıca sanayi ve ısınma için de 500.000 ton/yıl olmak üzere, toplam olarak 2,2 milyon ton/yıl bir üretim seviyesi hedeflenmiştir. Ancak ocağın yerüstü ve yeraltı ana tesisleri 3,0 milyon ton/yıl lık üretim kapasitesine göre planlanmış olup, talebe göre üretim artışı sağlanabilecektir.

### 3.3. İşletme Yöntemi

Plânlanan 2,2 milyon ton/yıl üretimi gerçekleştirmek ve üretim yoğunluğunu sağlamak amacıyla tam mekanize uzun ayakların oluşturulması gerekli görülmüştür.

Tam mekanize iki ayaktan (tavan ve taban) oluşan mekanize bir panonun planlanmasında başlıca şu sınırlamalar esas alınmıştır.

a) Bir panonun sökülüp taşınıp tekrar kurulmasının yaklaşık 3-4 aylık bir süre alması, işçilik ve diğer taşıma harcamaları nedeniyle pano olabildiğince uzun olmalıdır. Ancak havalandırma ve taşıma bu uzunluğun sınırsız olmasını engellemektedir. Pano boyu 700 m -1500 m olmalıdır.

b) Mekanize ayak için en fazla çalışma eğimi 30° olarak plânlanmıştır.

c) Damar kalınlığı en az 1,3 m (kesici yükleyicinin tambur çapı) olmalıdır.

d) Ayak ilerleme yönünde olabildiğince az eğim olmalıdır.

Mekanize ayak boyları ise;

a) Ayak için gerekli yatırım tutarı,

b) Ayak uzunluğu arttıkça doğrusal olarak artan zincirli konveyör zincir gerilme kuvvetleri,

c) Havalandırmada ayak boyunca oluşan yüksek dirençler,

d) Ayak boyu uzadıkça ayağı doğru yönde tutma güçlükleri düşünülerek 220 m olarak plânlanmıştır-

Şekil 3'den A sahasında oluşturulacak pano ve ayakların şematik plânı görülmektedir.

. )

OAL Müessesesi Çayırhan Bölgesinde uzun yılların sağladığı deneyimle tavan ve taban ayakların arasında 30 m - 40 m ara bırakılmasının ayak ve taban yolu basınçlarının azaltılması ve yangın tehlikesini en aza indirmesi için gerekli olduğu saptanmıştır. Çalışılan iki damar arasında ortalama 1,0 m - 1,5 m kalınlığında bir ara kesme bulunması nedeniyle her iki ayağın aynı taban yolu kullanılarak işletimi plânlanmış ve bu sistem 850 m uzunluğunda bir panoda gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca çalışılan panonun alt taban yolunun göçertilmeyip bir sonra çalışacak panonun üst taban yolu olarak kullanılması;

..' V

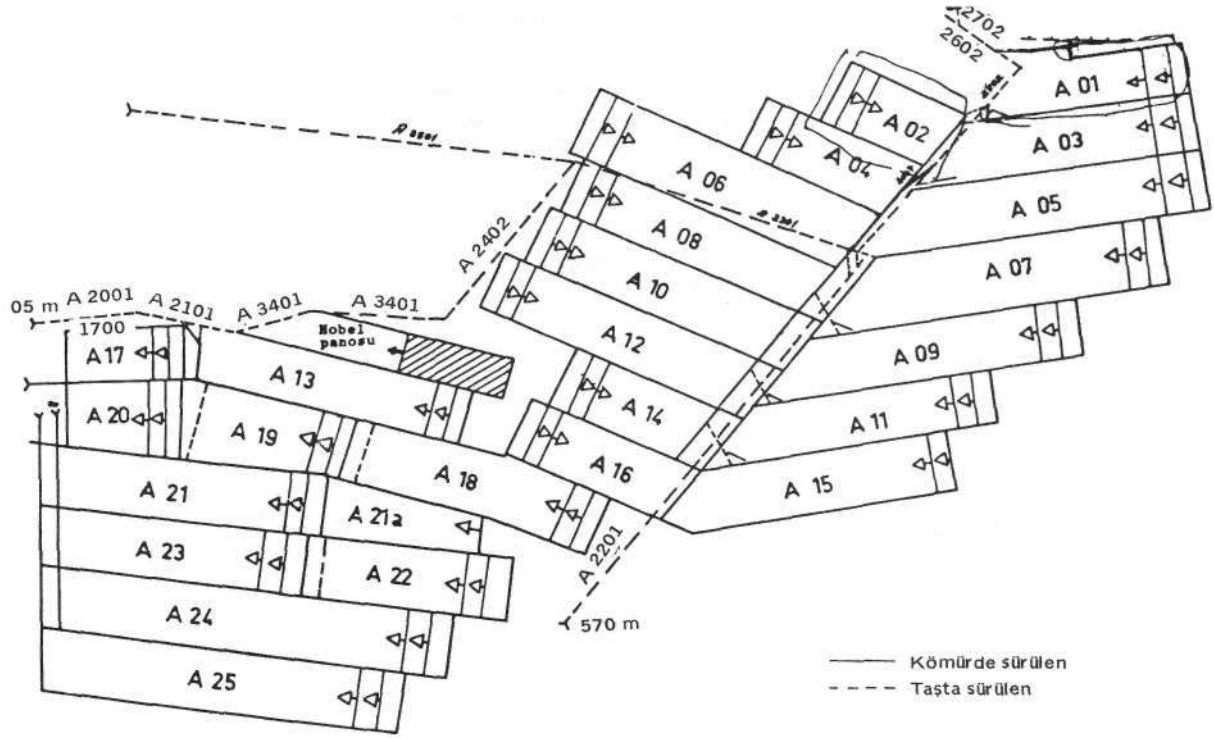
a) Hazırlık taban yollarının en az oranda sürülmesi,

b) Topuk bırakılmaması,

c) Yangın tehlikesinin en aza indirgenmesi,

d) İlerideki yıllarda üçüncü damarın işletimi sırasında topuk bırakılmasından dolayı sorunlarla karşılaşmaması,

gibi yararlar sağlamaktadır. Çalışılan panonun alt taban yolunun ayaklar geçtikten sonra da tutulabilmesi için bir dizi deney ve çalışma yapılmış; bu taban yolunun tutulabilmesi için tavan ayak içerisine ayak başına yaklaşık 2 m taban ayak içine ise yaklaşık 3 m genişliğinde (kırılmış kalker + çimento) dolgu yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.



Şekil 3. A sahasında oluşturulacak pano ve ayakların şematik plânı.

#### 3.4. Gerekli Uzunayak Sayısı ve Donanımı

2,2 milyon ton/yıl üretimin 1,9 milyon ton'u 2 mekanize panodan (4 ayak) geriye kalan 300 bin ton'u ise hazırlıklardan ve geleneksel yöntemlerle çalışılan uzun ayaklardan sağlanacaktır. Damar kalınlıklarının değişken ve tektoniğin fazla olduğu bölgelerde geleneksel ayaklar çalışacaktır.

Mekanize panoların sökülüp, diğer panoya taşınıp, tekrar kurulması yaklaşık 3-4 ay gibi bir süre aldığı için ve beklenmedik pano içi fayla karşılaşılması veya uzun süreli arızalarla ayağın durması durumunda devreye alınmak üzere bir mekanize panonun da yedek olarak hazır tutulması gerekmektedir.

İki ayaktan (tavan ve taban) oluşan mekanize bir panoda günlük ortalama ilerlemenin 3,4 m olacağı görüşüyle ulaşılabilecek üretim aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Ayak Uzunluğu	220 m
Damar Kalınlığı	1,60 m (ortalama)
Kömür Özgül Ağırlığı	1,43 ton/m <sup>3</sup>
Üretim	3,40 m/gün x 1,60 m x 2 ayak x 220 m x 1,43 t/m <sup>3</sup> = 3.422 ton/gün

yaklaşık % 5 üretim kaybı olacağı düşünülürse günlük üretim 3.230 ton/gün olarak gerçekleşecektir. Sistem henüz deneme aşamasında olduğu için üretimle ilgili kesin rakamlar verilememek mümkün olmamıştır.

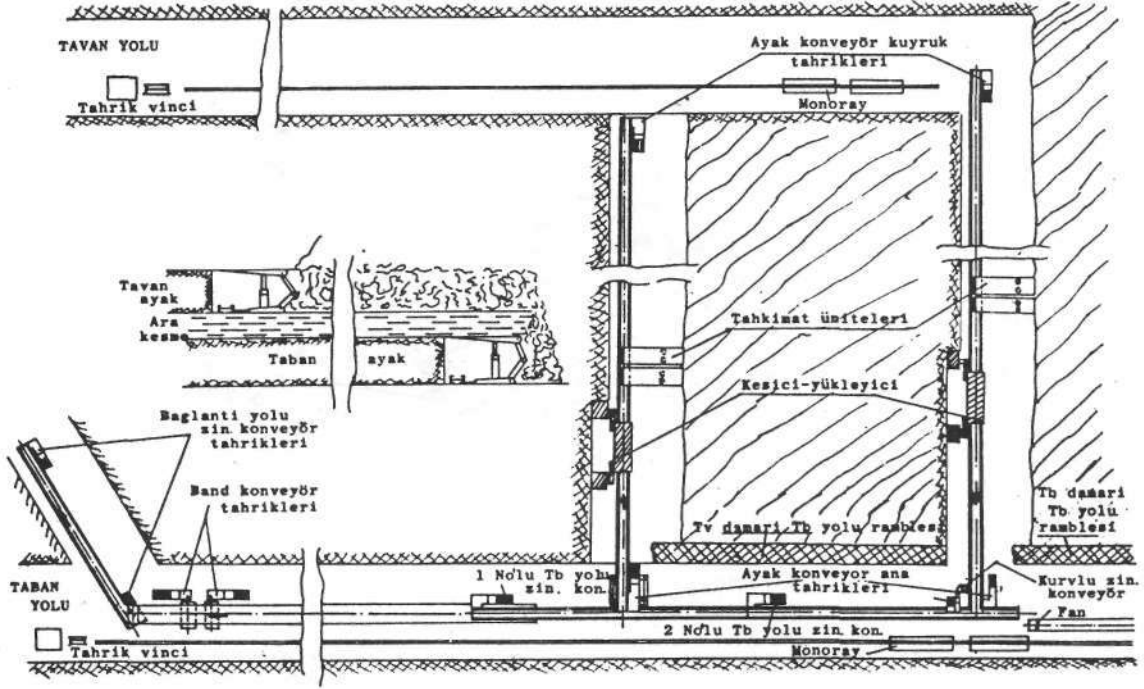
Tam mekanize bir panodaki tüm donanım ayrıntıları ile tanıtmak bu yazı kapsamında olanaklı değildir, ancak burada donanımı aşağıda belirttiğimiz ana hatları ile tanıttığımız.

- Yürüyen hidrolik tahkimat ve taban yolu tahkimatı
- Kazıcı yükleyici makina ve donanımı
- Ayak içi zırlı konveyörü, taban yolu zincirli konveyörleri ve pano nakil bandlı konveyörü

Şekil 4'de mekanize pano, kullanılacak ekipmanlarla birlikte, şematik olarak gösterilmiştir.

##### 3.4.1. Yürüyen Hidrolik Tahkimat ve Taban Yolu Tahkimatı

Mekanize uzunayakların tahkimatında 2 direkli kalkan tipi (shield) hidrolik yürüyen tahkimatlar kullanılmaktadır. 220 m uzunluğundaki bir ayak-



Şekil 4. Mekanize pano görünümü.

ta 143 adet kullanılan bu tahkimatların dirençleri 1,5 m çalışma yüksekliğinde 380 KN/m<sup>2</sup> 'dir.

Tahkimatların direkleri üç çıkışlı olup, 0,9 m-2,3 m kalınlıktaki damarlarda kullanılabilir. Bir ünite tahkimatın ağırlığı yaklaşık 6 ton'dur (Fotoğraf 1).

Tahkimatların tavanları tek parçalı bir plaka olup tabanları iki parçalı kızaklardan oluşmaktadır. Arka göçük tarafı da tek parça olup ayak içerisinde göçükle ilgisini kesmektedir. Ayrıca her tahkimatın hidrolik sistemlerle hareket ettirilen yan plakaları da yandaki ünite ile hizalamayı sağlamaktadır.

Her üniteye taban kızaklarından birinde olan yan silindirler ile ayaktaki tüm tahkimatlar birbirine bağlanmakta ve ayrıca yaklaşık her 10 m'de bulunan sabitleme silindirleri ile de zırlı zincirli konveyörlerle tahkimatlar sabitlenmektedir.

Yürüyen tahkimatların ilerletme işlemi taban kızakları arasında bulunan ve bir ucu tahkimata diğer ucu ise zincirli konveyöre bağlantılı itme-çekme silindiri ile yapılmaktadır. Konveyör itileceği zaman pistonun bir yüzeyinden basınçlı hidrolik verilmekte, tahkimat sabitlenmiş olması nedeniyle ileri gidememekte ve konveyör ileri itil-

mektedir. Pistonun bir defada itebileceği mesafe en fazla 850 mm'dir. Tahkimatı ilerletmek için ise önce bir üst tahkimat ünitesinden kumanda edilen tahkimat indirilerek boş çıkartılmakta ve itme-çekme silindirinin pistonuna ters yönde hidrolik verilmesi sağlanarak piston hareket ettirilmektedir. Konveyör diğer tahkimatlara bağlı olması nedeniyle sabitlenmiş olduğundan, boşta kalmış olan tahkimat ileri hareket etmektedir. Bu işlem sırayla tüm tahkimat için yapıldığında ayak tamamen ilerlemiş olmaktadır.

Tahkimat ünitesinin çalışma şartları için gerekli birçok hareketi hidrolik silindirleri vasıtasıyla yapabileme yeteneği vardır.

Tahkimat ve diğer hidrolik silindirler için gerekli güç, pano girişinde bulunan hidrolik güç merkezinden sağlanmaktadır. Hidrolik güç merkezi 90 KW gücünde 350 bar basınçta 120 lt/dak çıkış debili biri yedek olmak üzere üç pompadan oluşmaktadır.

Taban yolları tahkimatı hazırlık aşamasında GI 140 profil rijit trapez bağlar, çelik hasırlar ve çelik fırçalarla yapılmaktadır. Taban yolları bu aşamada yaklaşık 3,40 m yükseklikte ve 4,60 m genişlikte açılmakta, tavan taşı kesilmiyerek tabanda kömür bırakılmaktadır. Tavan ayak ilerle-



Fotoğraf 1. Yürüyen hidrolik tahkimat ve zırhlı arın konveyörü.

dikçe taban da bırakılan kömür kazılıp, rijit direkler alınarak yerine 4500 mm uzunlukta 40 ton yük taşıyabilen çift etkili hidrolik direkler vurulmaktadır. Taban ayakta ilerledikten sonra hidrolik direkler sürtünmeli direklerle değiştirilmektedir. Ayak ilerlemeleri sırasında da yerüstündeki silolardan basınçlı hava vasıtasıyla borularla kuru olarak nakledilecek (kırılmış kalker + çimento) dolgu malzemesi ayak dibinde sulandırılarak ayak başlarına dolgu yapılacaktır. Dolgu işlemi ve sürtünmeli direklerin kullanımı bir sonraki pano için üst taban yolu olarak kullanılacak olan alt taban yollarında yapılmakta, çalışılan panonun üst taban yolu ise çelik bağlar kurtarıldıktan sonra göçüğe terk edilmektedir.

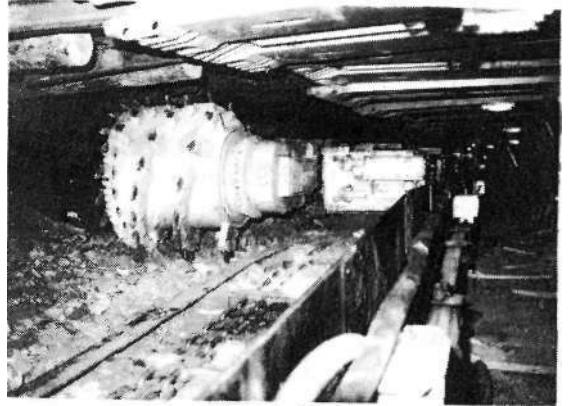
#### 3.4.2. Kazıcı Yükleyici Makina ve Donanımı

Çayırhan Bölgesindeki iki damarın kasılabilirlik özelliklerinin farklı olması ayakta kazı işleminde kullanılacak olan makina seçiminde önemli bir etken olmuştur. Her ne kadar 1983-1984 yıllarında tavan damardan kömür sabanı kullanılmışsa da taban kömürünün daha sert bir yapıda olması tamburlu kesicilerin kullanımını ön plana çıkarmıştır. Sabanlı kazıda kömürün tavan taşından tam olarak kazınmaması, ayrıca gerektiğinde (az atımlı faylar veya damarın incilmesi vb. nedenlerle) tavan taşının kazılamaması ve ocakta bir tip kazıcı makina kullanma noktalarından hareketle tamburlu kesici kullanımına gidilmiştir. Tamburlu kesici kullanımında, ayak baş ve dipplerindeki manevra ve ilerlemelerin kısa sürede yapılmasını sağlamak amacıyla çift tamburlu kazıcı yükleyici makineler kullanılmaktadır (Fotoğraf 2).

Çift tamburlu kazıcı yükleyici makinanın başlıca özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

Motor Gücü	230 KW
Hareket Sistemi	Konveyör üzerinde, zincirsiz (Eicotrack)
Tambur Devri	36 dev/dak
Tambur çapı	1300 mm
Tambur genişliği	850 mm
Kazı yüksekliği	1300 mm-2410 mm
Zeminden aşağı kesme derinliği	: 200 mm
Çekme (hareket) kuvveti	: 200 KN + 200 KN
Zeminden yüksekliği	1000 mm
Ağırlığı	: 26 ton
Uzunluğu	: 7926 mm
Uç tipi	: Radyal, üç ağızlı helis üzerine yerleştirilmiş.

230 KW gücündeki elektrik motoru çeşitli dişli gruplarından gücü tamburlara aktarmakta aynı zamanda makinanın hidrolik güç ünitesini de tahrik etmektedir. Tambur kollarının ve makina yürüyüş dişlilerinin hareketi hidrolik güçle sağlanmaktadır.



Fotoğraf 2. Çift tamburlu kazıcı yükleyici makine

Kazıcı - yükleyici makinanın hareket yönüne göre öndeki tamburu kesme ve yükleme işlemini yapmakta, damar kalınlığına göre eğer kazı tek tamburla yapılabiliyorsa, arkadaki tambur sadece konveyör üzerine yükleme yapmaktadır. Daha kalın damarlarda ise arkadaki tambur da kazı ve yükleme işlemini aynı anda gerçekleştirmektedir.

Makinanın hareketi arındaki zırhlı zincirli konveyörün üzerinde bulunan makaralı yuvalar üzerinde kendi yürüyüş dişlileri vasıtasıyla olmaktadır. (Eicotrack yürüyüş düzeneği) Yürüyüş dişlisi hidrolik olarak tahrik edilmektedir.

Makinanın motoru su soğutmalı olup, soğutma suyu uçların yanındaki memelerden püskürtülerek toz bastırmaya da yardımcı olmaktadır.

#### 3.4.3. Kömür Nakliyatı

Uzunayaklarda çift tamburlu kazıcı-yükleyicilerle kazılan kömür arındaki zırlı zincirli konveyörlerle taban yoluna taşınmaktadır. Bu konveyörlerin arın tarafında, kazıcı-yükleyicinin hareketini kolaylaştıran makaraların üzerinde hareket ettiği aynı zamanda yüklemeyi de kolaylaştıran yüklem rampaları bulunmaktadır. Bu rampalar, belirli bir bölümü düz, konveyörün üst kısmına belirli bir eğimle yükselerek bağlanan saç bir plakadır. Konveyörün göçük tarafında ise hem kazılan kömürün tahkimat tarafına dökülmesini engelleyen hem de kazıcı-yükleyicinin esnek elektrik kablosunun hareket ettiği, su, basınçlı hava, hidrolik hortumlar vb. diğer donanımlara bağlandığı talazlık plakaları bulunmaktadır.

Ayak içi konveyörlerin başlıca özellikleri aşağıdadır.

Kapasite	550 ton/saat
Ünite boyu	220 m
Motor gücü	2x132 KW (Başta ve kuyrukta çift tahrik)
Oluk genişliği	732 m
Zincir	Ortadan çift zincirli, 26x92 mm
Zincir Kopma Yüğü	850 KN/Zincir
Zincir Hızı	0,64 m/sn
Profil Yüksekliği	231 mm
Taban Sacı Kalınlığı	23 mm
Oluk bağlantı esnekliği	Düşey 6°, yatay 1, 7°

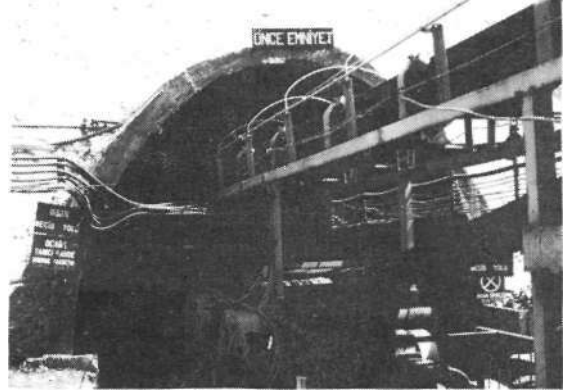
Ayakta kazılan kömür arın konveyörleri ile taban yoluna taşınmakta ve burada taban ayak kömürü I. yükleme konveyörüne tavan ayak kömürü ise II. yükleme konveyörüne yükleme yapmaktadır. Ayak konveyörleri ile motor güçleri dışında aynı özellikte olan yükleme konveyörleri 40 m uzunlukta olup II.konveyör, I. 'nin üzerine bindirilmiştir. Sadece taban ayak kömürünü alan I. konveyör 90 KW, iki ayağın birden kömürünü taşıyıp pano bandına aktaran II. konveyör ise 132 KW güçle tahrik edilmektedir.

Taban yolu zincirli konveyörlerinden sonra pano sonuna kadar kömür nakli 1000 mm geniş-

ligindeki askılı tip pano bantlı konveyörleri ile yapılmaktadır. Bu konveyörlerin başlıca özellikleri;

Kapasite	750 ton/saat
Ünite boyu	-750 m-1200 m
Konveyör tipi	25 m uzayıp - kısalabilen (teleskopik)
Motor gücü	2 x 63 KW
Bant genişliği	1000mm
Bant hızı	2,33 m/sn
Bant kayışı tipi	Tekstil (solid woven)
Makara oluklaşma açısı	: Üçlü üst makara 35°, ikili alt makara 10°

Gerek taban yolundaki II. yükleme konveyörünün diğerinin üzerinde hareket edebilmesi, gerekse pano bandının kayış eklemenden veya çıkarmadan, uzayıp kısalabilmesi (teleskopik) sonucu, ayak ilerlemesi sırasında ancak her 50 m'de bir konveyör boyu kayış çıkartılarak kısaltılacaktır (Fotoğraf 3)



Fotoğraf 3. Pano bandının A1710 tabandan çıkışı.

A panoları taban yolu sonunda ise pano bandından ana nakil bandına aktarma 2 x 90 KW güçle tahrik edilen 60 m uzunlukta ve ayak konveyörleri ile aynı özellikte olan zincirli konveyörle yapılacaktır.

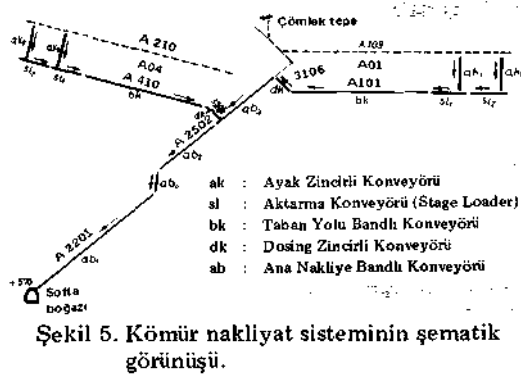
Ana nakil bantları ST 1000 çelik kord kayışlı olup eğim ve uzunluklarına göre 160 KW, 2x160 KW veya 3x160 KW motorlarla tahrik edilmektedir. Gerdirme ve tahrik üniteleri dışında bu konveyörler aynı özelliklerdedir. + 570 ana lağımında kurulmakta olan bantlı konveyörün özellikleri;

Kapasite	1500 ton/saat
Ünite boyu	1800 m
Motor gücü	2x160 KW



Bant genişliği	1200 mm
Bant hızı	2,5 m/sn
Bant kayışı tipi	(Çelik kordlu) ST 1000
Makara oluklaşma açısı	Üçlü üst makara 35°, ikili alt makara 10°

Ana konveyörler askılı tip olup her 50 m'de bir yere konmak üzere ayakları da vardır. + 570 lağımindaki ana konveyörden kömür + 570 se viyesindeki kömür hazırlama tesislerine gelecek buradaki eleme işleminden sonra bir bölümü termik santral bantlarına diğer bölümü de tüketicilere verilmek üzere silolara gönderilecektir (Şekil 5).



#### 3.4.4. Malzeme Nakliyatı

Malzeme nakliyatı mekanize üretimin en önemli unsurlarından birisi olmaktadır. Çayırhan Bölgesinde pano içi malzeme nakliyatı tek raylı ve sonsuz halatlı (monoray) nakliye sistemleri ile yapılmaktadır. Monoray sistemleri askılı tek ray üzerinde hareket eden ve sonsuz bir halatın tahriki ile çalışmaktadır. Vinç ünitesi pano girişinde bulunmakta raylar ise ayak başına kadar ulaşmaktadır. Ayağa üst taban yolundan da malzeme verilebileceği için aynı sistem üst taban yoluna da kurulmuştur. Monoray sistemleri çalışacakları eğim ve uzunluk dikkate alınarak iki ayrı güçte seçilmişlerdir. Bu sistemlerin ana özellikleri aşağıdadır.

Ünite boyu	750 m - 1500 m
Motor gücü	63 KW - 90 KW
Ray profili	L140E
Taşıma kapasitesi	12 ton
Halat çapı	16 mm - 19 mm
Halat hızı	2 m/sn

Monoray ünitelerinin güç merkezi elektrik motorunun tahrik ettiği bir hidrolik güç ünitesinden

oluşmaktadır. Hidrolik güçle tahrik edilen vinç, halata hareketi aktarmakta ve halatın makaralar vasıtasıyla askılı ray üzerinde hareket edebilen taşıma profillerine hareket vermesiyle bu profillere asılı malzemenin yerine gönderilmesi sağlanmaktadır.

Meyilli ana lağımlarda kullanılacak yere döşenmiş 500 mm aralıklı çift ray üzerinde hareket eden sonsuz halatlı nakliye sistemi de (Coolie Car) monoraylarla benzer prensiplerle çalışmaktadır. Düz ana lağımlarda ise bilinen lokomotif - ocak arabası nakliyat sistemi uygulanmaktadır.

#### 4. HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Çayırhan Bölgesinde galeri açma işleminin mekanize edilmesi 1976 yılında ilk galeri açma makinasının devreye alınması ile başlamıştır. Bugün ise işletmede 12 adet makina bulunmaktadır. Galeri açma makinalarının kullanımında, gerekli nakliyat ve havalandırma donanımının eksiksiz olmasının ilerleme hızı üzerinde büyük etkisi vardır. Mekanize olarak açılmakta olan bir taban yolunun tipik görünümü Şekil 6'da görülmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarla 245 m/ay gibi yüksek ilerleme hızlarına ulaşılabilmektedir. Yeni satın alınan ekipmanların devreye alınması ile bu ilerleme hızının da üstünde değerlere ulaşılabilecektir.

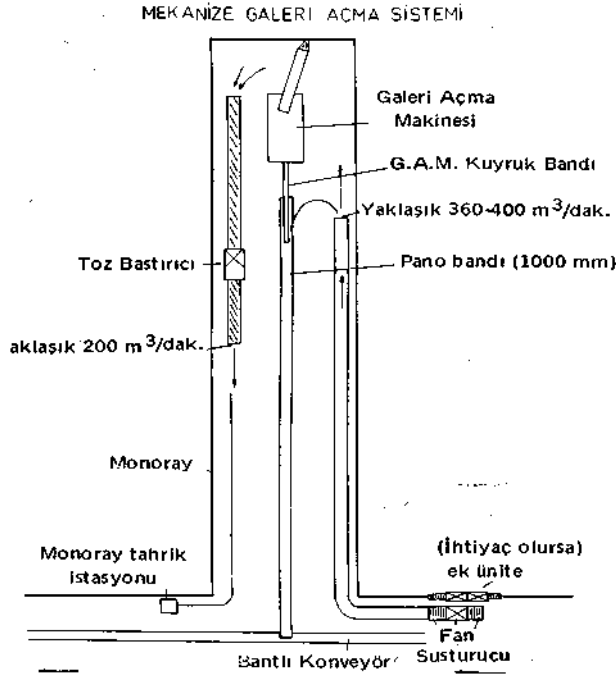
İşletmedeki 12 adet galeri açma makinası 3 ayrı tiptedir. Makinalardan 2 tipi damar içi ve kazılabilirliği kolay kayaçlar, diğer tipi ise damar içi ve kazılabilirliği daha zor olan taban ve tavan kayaçları için kullanılacaktır. Makinaların başlıca özellikleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Galeri açma işleminde kazı işlemi galeri açma makinaları ile yapılırken, arında kazılan taş veya kömür makina toplayıcı kolları ile toplanıp makinanın arkasındaki yaklaşık 20 m - 25 m uzunluğundaki kuyruk bandına verilmektedir. (Bu bant zincirli konveyöre, o da bantlı konveyörlere yüklemeye yapmaktadır. Ancak yeni satın alınan uzayıp kısalabilen 1000 mm genişliğindeki pano bandına, galeri açma makinasının kuyruk bandı doğrudan bindirilerek daha hızlı ilerleme yapılması sağlanacaktır). Galerilerde malzeme nakliyatı ise monoraylarla yapılmaktadır.

Her ne kadar galeri açma makinalarının su püskürtme sistemleri varsa da, bu sistem oluşan tozu bastırmak için yeterli olmamakta, bu nedenle iyi tasarlanmış bir havalandırma ve toz bastır-

ma sistemine gerek duyulmaktadır. Mekanize edilmiş bir galerinin havalandırmasında aşağıda özellikleri belirtilen pervaneler kullanılmaktadır.

	Damar içi ve yunuşak kayalar PK 9 R (4 Adet)	DOSCA MK II A (3 Adet)	Damar içi ve orta sert kayalar DOSCO MK II B (5 Adet)
Ağırlığı	38 ton	21 ton	40 ton
Toplam Güç	186 KW	150 KW	224 KW
Keşel Kafalı Mot.	90 KW	67 KW	112 KW
Taban Basıncı	0,96 kg/cm <sup>2</sup>	1,5 kg/cm <sup>2</sup>	1,19 kg/cm <sup>2</sup>
Yükleme Sistemi	Toplayıcı kol	Sayıncı konveyör	Toplayıcı kol
Konveyör Genişliği	650 mm	500 mm	750 mm
Çalışma eğimi	% 28	% 25	% 25
Açabileceği en fazla kesit (bir pozisyonda)	4,5 x 6,2 m.	4,09 m. x 5,260 m.	5,4 m. x 5,76 m



Şekil 6. Mekanize galeri açma sisteminin şematik görünüşü.

Pervane çapı	: 762 mm
Vantüp çapı	: 800 mm
Kapasite	: 400 m <sup>3</sup> /dak (arında)
Motor gücü	: 30 KW
Çalışma basıncı	: Yaklaşık 190 mm SS

Bu tip bir pervane ile yaklaşık 500 m'lik galeri havalandırılabilir. Galerinin boyunun uzaması halinde seri olarak ikinci veya üçüncü pervaneler de ilk pervaneye bağlanmaktadır.

Üfleyci olarak çalışan bu pervanelere ek olarak hemen galeri arının 2-3 m gerisinden 200 dm / dak kapasite ile havayı emen ve kapalı bir hazne içerisinde havayı çarpma plakalarından geçirirken üzerine su püskürterek tozu bastıran, ayrıca son

olarak sistemden çıkarken havayı bir filtreden geçirerek tozdan arındıran sulu tip bir toz bastırma sistemi kullanılmaktadır.

Galeri tahkimatında genel olarak G1 140 profil çelik bağlar, çelik hasırlar ve çelik fırçalar kullanılmaktadır. Taban yollarının kesiti yaklaşık 14 m<sup>2</sup>, ana nakliyede kullanılacak ana lağım ve damar içi hazırlıkların kesiti ise 14-16 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir.

Ayak başyukarıları için ise 90° dönüşlü zincirli konveyörler kullanımı öngörülmektedir. 6 m genişliğinde sürülecek olan bu başyukarıların da önümüzdeki yıllarda bu işe uygun makineler temin edilerek tamamen mekanize edilmesi planlanmıştır.

Üretimin sürdürülmesi için yılda toplam olarak yaklaşık 6000 m taban yolu ve taşta galeri ile yaklaşık 1400 m ayak başyukarıları sürülmesi planlanmıştır.

## 5. KONTROL, SİNYALİZASYON, HABERLEŞME VE ANA KONTROL İSTASYONU

Çayırhan Bölgesinde gerçekleştirilen ileri seviyede mekanizasyon, sistemin tamamının sürekli kontrol altında tutulmasını, ayrıca uzayan ünite boyları, yüksek üretim ve taşıma kapasiteleri ve tüm sistemin birçok unsurunun birbirine bağlı çalışmaları içinde olması, çeşitli kontrol, sinyalizasyon ve haberleşme sistemlerini gerekli kılmıştır. Tüm yeraltı faaliyetlerinin yerüstündeki merkezi bir istasyondan izlenebilmesi ve yeraltı ile yerüstünün sürekli bir bilgi alışverişi içinde olması da bugünlerde kurulması tamamlanacak olan ana kontrol istasyonu ile sağlanacaktır.

### 5.1. Kontrol, Sinyalizasyon ve Haberleşme Sistemleri

Uzunyaktaki çift tamburlu kazıcı ve yükleyici makinenin çalışması ile harekete geçen sistem, yerüstündeki kömür silolarına kadar bir zincirin parçalarını oluşturmaktadır. Bu bütünlüğün herhangi bir yerinde olan aksama veya arıza tüm sistemi etkilemektedir. Bu nedenle tüm ocağı kapsayan bir haberleşme, kontrol ve sinyalizasyon sisteminin kurulması gerekli olmuştur.

Konveyörlerin çalışmaya başlamadan önceki uyarı sinyalleri, belirli aralıklarla yerleştirilmiş

olan kontrol ve sinyal anahtarları üzerindeki düğmeler aracılığıyla çalıştırılan zil sinyalleri, aynı kontrol anahtarları üzerindeki düğmeler ya da çekme teli ile çalıştırılan durdurma kontrol devreleri, bu anahtarlardan hangisinin konveyörü durdurduğunun sayısal göstergeyle izlenmesi ve sürekli olarak sistemin durumunu ve hatalarının (arızalarını) izlenmesini sağlayan devreler, okuyucu göstergeler, vb. oluşturulan kontrol ve sinyalizasyon sisteminin kısaca özetlenebilen ana fonksiyonlarıdır. Ayrıca konveyör hattı boyunca yerleştirilmiş olan hoparlörler ve telefonlarla hem ocak içi açık görüşme hem de ana kontrol merkeziyle haberleşme olanaklıdır.

Bantlı, zincirli konveyörler ve monoray hatları boyunca yerleştirilmiş olan çeşitli konsol, anahtar ve hoparlörlerle ve bunların ana kontrol merkeziyle bağlantılarının oluşturulması ile tüm yeraltı çalışmalarının emniyetli, verimli ve denetim altında olması sağlanabilmektedir.

## 5.2. Ana Kontrol İstasyonu

Mekanizasyon verimliliği, emniyeti, üretim kapasitesini büyük ölçüde arttırdığı gibi bir çok makinanın ve ekipmanın devreye girişi sistemi oldukça karmaşık ve birbirine bağımlı bir duruma getirmektedir. Böylesine karmaşık bir sistemin bir merkezden izlenebilmesi ve gerekli müdahalelerin yapılabilmesi üretimin sürekliliğinin sağlanması, arızalara ve tehlikelere kısa sürede müdahale edilebilmesi ve doğru kararların alınabilmesi için tüm ocakla sürekli iletişimin sağlanması son derece önemli olmaktadır.

Çayırhan'da kurulma çalışmaları bugünlerde tamamlanacak olan Ana Kontrol İstasyonu yukarıdaki işlevleri yerine getirebilecek, Müessese ana bilgisayarına bağlanacak bir mikro-bilgisayar sistemi, ekranlar, klavye, yazıcı, grafik yazıcısı, haberleşme santrali ve terminallerden oluşan bir merkez niteliğindedir. Bu merkeze yeraltındaki çok sayıda yeraltı istasyonundan ve otomatik metan, karbon monoksit ve hava hızı ölçerlerden gelecek olan bilgiler, ekranlardan izlenecek ve depolanması yapılarak istenilen raporlar üretilecektir.

Kullanılacak olan Dynalink Micro-Minos sistemi ile yeraltındaki makinaların durumları anında izle-

necek ve normal durumla karşılaştırılarak aykırı durumlara operatörün dikkatini çekecektir. Ekran- da, yeraltında kullanılan makina ve ekipmanların çizgisel görüntüsü yeralacak ve operatör bir anlam- da tüm ocağın görüntüsünü sürekli izleyebilecektir.

Ana Kontrol İstasyonunda bulunan santral, yer- altındaki konsollar aracılığı ile haberleşme sistem- lerine ve önemli yerlere yerleştirilen telefonlarla, yerüstü telefon şebekesi arasındaki bağlantıyı sağ- layacaktır. Bu merkezden ocağın tümü ile açık ha- berleşme yapılabildiği gibi, belirli bölgelerle de gö- rüşme yapılabilmesi olanaklıdır.

Ana Kontrol İstasyonundan tüm ocağın; hava- landırma, makinaların ve konveyörlerin çalışma veya arızaları, makinaların verimleri sürekli izlenip ilgililer anında uyarılabileceği için emniyetli ve verimli bir çalışma ortamı sağlanacaktır.

## 6. SONUÇ

Ülkemiz yeraltı kömür madenciliğinde ilk defa tüm ocak düzeyinde gerçekleştirilen tam mekani- zasyon projesini kısaca tanıtmaya çalıştık. Tekno- lojinin gelişimi ve çağdaş madencilik olanakları- dan yararlanılması inanıyoruzki, iş kazalarını en az düzeye indirecek ve daha verimli, yüksek ka- paside üretimin gerçekleştirilmesini sağlayacaktır.

Projenin bugünkü aşamasına gelmesinde şüp- hesiz en büyük katkı, transfer edilen üst düzeydeki teknolojiyi özümseyebilen ve onun gereklerine uygun bir mühendislik anlayışıyla ve özveriyle ça- lışan teknik eleman kadrosu tarafından konulmuş- tur. Bundan sonra çıkabilecek sorunların da teknik elemanlarımızca çözülebileceği inancındayız.

Yazımız çerçevesinin sınırlı olması nedeniyle sistemi oluşturan unsurların tamamına değineme- diğimiz gibi tanıtmaya çalıştıklarımızda ancak ana hatlarını belirtebildik. Yakın gelecekte siste- min tüm unsurlarının, edinilen deneyimler ile, ay- rıntılı olarak madenciliğimize tanıtılmasının yararlı olacağı kanısındayız. Diğer ocaklarımızda da çağ- daş teknolojiye yönelik uygulamaların hızla ger- çekleştirilmesinin, maden makinaları sanayiinin de bu gerekleri karşılayacak bir yöneliş içinde olma- sının artık bir zorunluluk olduğunu bir kez daha be- lirtiriz.

