

*Türkiye 14. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 02-04 Haziran 2004, Zonguldak, Türkiye
Proceedings of the 14th Turkey Coal Congress, June 02-04, 2004, Zonguldak, Turkey*

TKİ-OAL ÇAYIRHAN YERALTI İŞLETMESİNDE HAZIRLIK ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF ROADWAY DRIVAGE WORKS AT TKİ-OAL ÇAYIRHAN UNDERGROUND MINE

E. Mustafa EYYUBOĞLU, Çankaya Üniversitesi, End. Müh. Böl., ANKARA
Naci BÖLÜKBAŞI, ODTÜ, Maden Müh. Böl., ANKARA

ÖZET

Orta Anadolu Linyitleri (OAL) ülkemizde tam mekanizasyonun uygulandığı ilk yeraltı işletmesidir. 1977 yılında ilk olarak Galeri Açma Makinaları'nın (GAM) kullanımı ile başlayan mekanizasyon çalışmaları 1985-1986 yıllarında yeraltı ocağında makinaların montajı ile devam etmiş ve 1987 yılında mekanize üretim başlamıştır. OAL'nin işletmecilik hakları 2000 yılından itibaren Park Termik A.Ş.'ye devredilmiş olup kömür üretimi bu şirket tarafından yürütülmektedir.

Bu çalışmada OAL'nin mekanize üretim için hazırlık çalışmalarını başlattığı 1977 yılından, işletme haklarını devrettiği 2000 yılına kadarki sürede yaptığı galeri açma çalışmalarının kapsamlı bir değerlendirilmesi sunulmuştur. Sonuçlar, işletmede özellikle son yıllarda yeterli performansa ulaşamadığını göstermektedir.

ABSTRACT

OAL is the first underground mine in Turkey where full mechanisation was applied. Mechanisation was started in 1977 with the use of roadheading machines and continued with the installation of equipment to underground in 1985-1986 and finally mechanised production was realised in 1987. Operation rights of OAL was taken over by Park Termik A.S. in 2000 and coal production has been carried out by this company.

In this paper, a general evaluation of roadway drivage works for mechanised production at OAL is presented starting from 1977 up to the year 2000 in which operation rights were taken over by Park Termik A.S. Results show that sufficient performance could not be achieved specially in the last years.

1. GİRİŞ

Yeraltı madencilğinde hazırlık çalışmaları cevhere ulaşmak için gerekli yolların açılması olarak tanımlanabilir, işletmelerin kuruluş yıllarında üretime başlanması ana olarak hazırlık çalışmalarının tamamlanması ile olanaklıdır. Bu dönemde hazırlık çalışmalarında erişilecek yüksek hız doğrusal olarak ilk yatırım süresini de kısaltmaktadır, işletmenin üretime geçmesi ile birlikte ikinci planda kalan hazırlık çalışmaları bu dönemde ise işletmenin genel verimliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Hazırlık çalışmalarında gerçekleştirilen ilerleme hızları ana olarak seçilen kazı yöntemine bağlı olarak değişkenlik göstermekte olup, seçilen makina tipine bağlı olarak ilerleme hızlarında değişkenlik göstermektedir. Kazı işleminin yanında galeri açma çalışmalarında gerçekleştirilen diğer işlemlerde makina kullanımının artırılması genel olarak gerek galeri ilerleme performansını ve gerekse galeri açma işleminin verimliliğinin arttırmaktadır.

Ülkemizde GAM ilk olarak Türkiye Kömür işletmelerine bağlı OAL işletmesinde kullanılmıştır. Ocak genelinde uygulanan mekanizasyonun bir parçası olarak kullanılmaya başlanan GAM 1977 yılından beri havzada kullanılmaktadır. Bu tarihten itibaren açılan hemen hemen tüm yollar GAM kullanılarak açılmıştır. Bu çalışmada havzada GAM'nın ilk kullanılmaya başlandığı yıllardan işletme haklarının Park Termik A.Ş.'ye devredildiği 2000 yılına kadar olan süreçte yapılan hazırlık çalışmalarının genel ilkelerine, elde edilen performanslara, karşılaşılan sorunlara ve çözüm önerilerine değinilmiştir. Ülkemizdeki ilk GAM uygulamasının 24 yıllık sürecinde elde edilen sonuçlar diğer işletmelerimizdeki uygulamalara ışık tutacaktır niteliktedir. 2000 yılından sonra elde edilen sonuçlar özellikle yönetsel koşullarda önemli değişiklikler olması nedeniyle bu yazı kapsamı dışında bırakılmıştır, incelenen dönemdeki sonuçlar OAL yeraltı işletmesi galeri açma çalışmalarında mekanizasyonun uygulanması ile belirli yıllarda yüksek ilerleme hızlarına erişildiğini, fakat özellikle işletmenin kapatılmasına yakın yıllarda gerek makina kullanım oranlarının ve gerekse makinalarla gerçekleştirilen ilerleme hızlarının azaldığını göstermektedir.

2. HAVZANIN GEÇMİŞİ VE UYGULANAN MEKANİZE GALERİ AÇMA ÇALIŞMALARININ ANA İLKELERİ

Çayırhan kömür havzası Ankara'nın 125 km Kuzey-Batısında yer almaktadır. Bölgede yapılan arama çalışmalarında toplam 410 milyon ton kömür rezervi tesbit edilmiştir (Austromineral,1976; Montan Consulting GmbH, 1984).

Havzadaki madencilik çalışmaları 1930 yıllarına kadar uzanmaktadır. 1966 yılında havzada bulunan irili ufaklı işletmeler devletleştirilerek TKİ'ye (Türkiye Kömür İşletmeleri) bağlı OAL kurulmuştur. Uygulanan klasik üretim yöntemleri kömür yatağının da uygun olması nedeniyle yavaş yavaş mekanize yöntemlerle değiştirilmeye başlanmıştır, ilk olarak galeri açma çalışmalarında kollu tip GAM'nın kullanımı ile başlayan mekanizasyon, üretim ayaklarında hidrolik direklerin ve kömür sabanının kullanımı ile devam etmiştir. 1970'li yıllarda 0.2 milyon t/yıl üretimin yapıldığı ocaklarda 1980'li yıllarda uygulanan kısmi mekanizasyon ile 1985 yılında üretim 0,5 milyon t/yıl'a kadar arttırılmıştır.

Havzada mekanize üretimin gerçekleştirilmesi amacıyla 1976-1977 yıllarında Austromineral firması tarafından hazırlanan proje doğrultusunda galeri açma çalışmaları başlatılmıştır (Austromineral,1976,1977). Bu yıllarda galeri açma çalışmaları için 4 adet Pk9r ve 3 adet Dosco MK2A tipi GAM satın alınmıştır. Ortaya çıkan bir takım finansal problemler nedeni ile 1983 yılında Alman Montan Consulting GmbH firması tarafından hazırlanan proje uygulamaya konulmuş ve 2000 yılına kadar bu proje takip edilmiştir (Montan Consulting GmbH, 1984). 1985 yılında tam mekanize üretime geçilmesi amacıyla satın alınan malzemelerle birlikte galeri açma çalışmalarında kullanmak amacıyla, 5 adet Dosco MK2B tipi GAM, depolama ünitesine sahip bant konveyörler, monoraylar, toz bastırıcılar, laser hizalama cihazları, haberleşme üniteleri ve gerekli elektrik ekipmanları satın alınmıştır.

1986 yılında deneme üretimlerinin yapıldığı işletmede 1987 yılında tam mekanize üretim başlamıştır. 2.2 milyon ton/yıl kapasiteli projenin toplam 120 M\$ ilk yatırımının önemli kısmı Avrupa Birliği, Alman KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) ve İngiliz Hükümeti tarafından kredilendirilmiştir. Üretilen kömürün tamamına yakını 2x150 MW'lik termik santralde yakılarak elektrik enerjisine çevrilmiştir.

1983 yılında Montan Consulting GmbH firması tarafından hazırlanarak OAL'nin özelleştirilmesine kadar uygulanan ve günümüzde havzada çalışan Park Termik A.Ş tarafından kısmen uygulanan projedeki hazırlık çalışmaları ile ilgili ana ilkeler aşağıda belirtilmiştir (Montan Consulting GmbH, 1984, 1990);

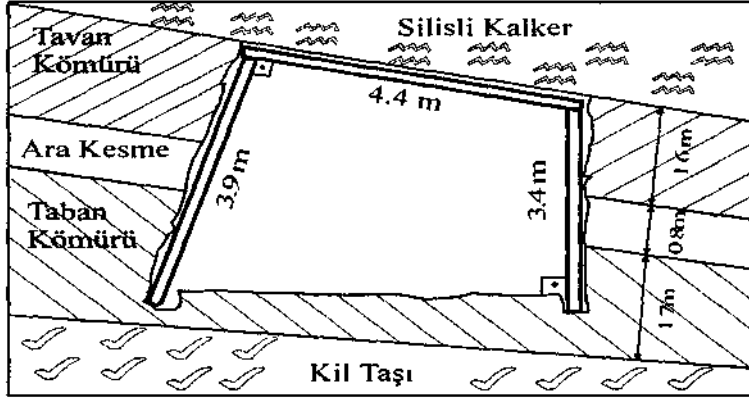
1) Yıllık üretim hedefi 2.2 milyon tondur. Termik santral için gerekli üretim 2 panodaki 4 ayaktan karşılanacak, yedek bir panodaki 2 ayak her an üretime hazır tutulacaktır. Belirlenen üretim hedefine ulaşılabilmesi için yılda 5.500 metre (ana galeri, kılavuz, vb. tüm galeriler dahil) galeri açılması gereklidir. Gerçekleştirilecek her 1000 ton üretim için 2.5 m galeri açılması gerektiği hesaplanmıştır.

2) Yüksek yangın riski nedeniyle ayaklar geri dönümlü çalışacak, ayak boyu 220 m tutulacak, pano boyları mümkün olduğunca uzun tutularak, 1500 m'ye kadar çıkarılacaktır.

3) Komşu panolar arasında topuk bırakılmayarak "tümüyle üretim yöntemi" uygulanacak, böylece açılması gerekli toplam galeri miktarı önemli ölçüde azaltılacaktır. Bu uygulama ile bir taban yolu önce ilk panoya alt taban yolu olarak hizmet verecek, daha sonra aynı galeri komşu panoda üst taban yolu olarak kullanılacaktır.

4) İlk hazırlanan projede, ana hazırlık galerilerinin taş içerisinde açılması planlanmış ve 1978-1983 yılları arasında uygulanmıştır. Ancak galerilerin içinde açıldığı formasyonların sert olması nedeni ile düşük ilerleme hızlarına erişilmiştir. Bu nedenle, 1983 yılında uygulamaya konulan ikinci proje ile ana yollar da dahil olmak üzere tüm galerilerin olanaklı oldukça kömür içerisinde açılması planlanmıştır.

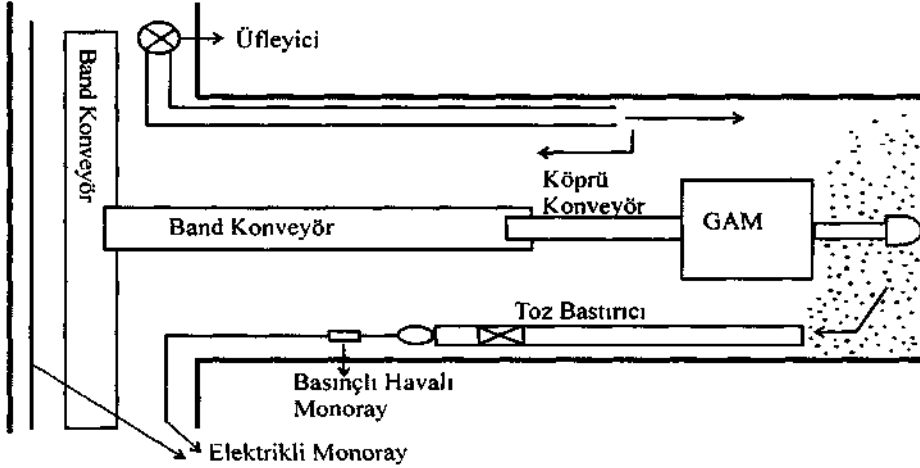
5) Taban yolları her iki damanda içine alacak şekilde, trapez kesitte açılacaktır (Şekil 1). Tahkimatın yan direklerinin uzunlukları kömürün eğimine bağlı olarak 3-3,9 m arasında değiştirilecektir. Kömür içerisinde açılacak ana galerilerde trapez tahkimat, taş içerisinde açılacak galerilerde ise 14 m² kesitinde atnalı tahkimat uygulanacaktır.



Şekil 1. Kömür içerisinde açılan galerilerde uygulanan tahkimat.

6) Ayak montaj kılavuzları 6 m genişlikte ve delme-patlatma ile açılacaktır.

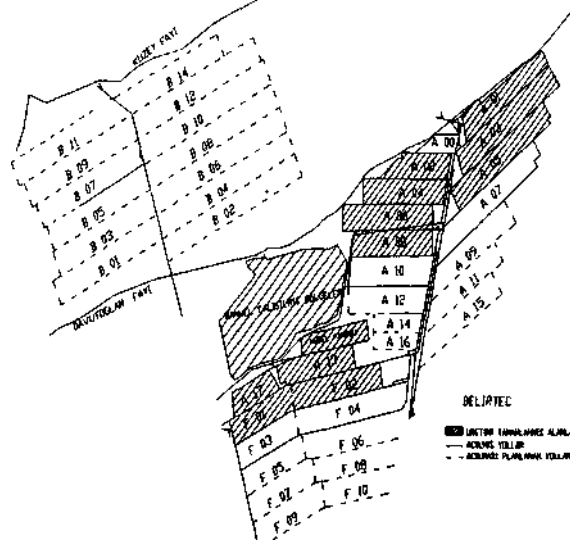
7) Galerilerde üfleyici havalandırma yapılarak, toz bastırıcılar kullanılacaktır. Malzeme nakliyatı elektrikli ve basınçlı havalı monoraylar ile, kömür nakliyatı depolama ünitesine sahip bant konveyörler ile yapılacaktır. Bir galerideki ekipmanların tipik yerleşimi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Bir galerideki ekipmanların tipik yerleşimi.

3.1977-2000 YILLARI ARASI HAZIRLIK ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu makale kapsamında incelenen hazırlık çalışmaları sadece mekanize üretim amacıyla yapılan çalışmalardır, klasik üretim için 1988 yılına kadar yapılan hazırlık çalışmaları göz önüne alınmamıştır.



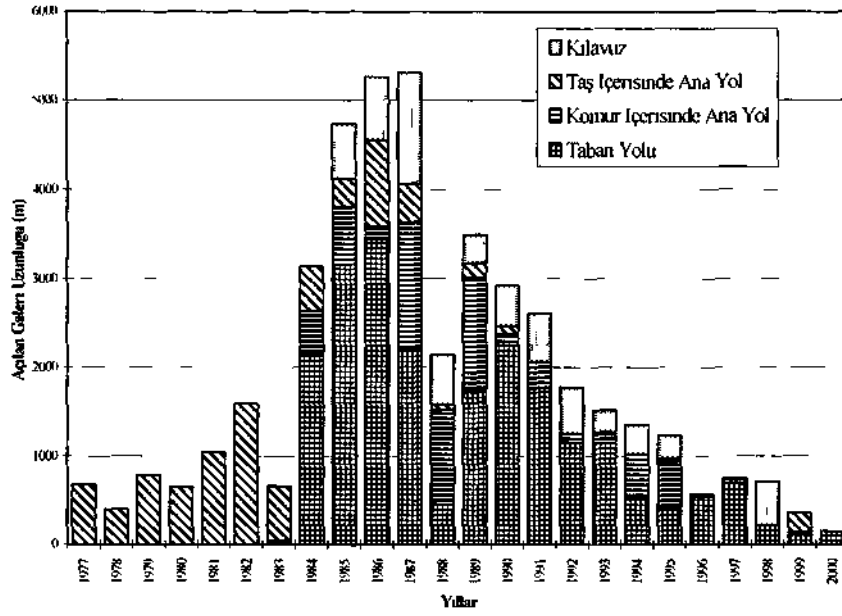
Şekil 3. Çayırhan yeraltı ocak planı (1/7/2000 tarihindeki durum).

1977 yılından 2000 yılına kadar açılan galeriler ve üretimi yapılan panolar Şekil 3'te verilmiştir. Bölgedeki üretim ve hazırlık çalışmaları A sektöründeki A,B ve F sahalarında yürütülmüştür

3.1 Açılan Galerilerin Yıllara ve Amaçlarına Göre Dağılımı

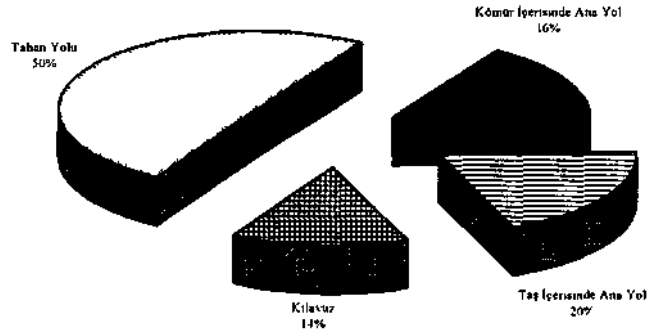
1977-2000 yılları arasında açılan galerilerin yıllara ve kullanım amaçlarına göre dağılımı Şekil 4'te sunulmuştur. Şekilden de görülebileceği gibi projenin ilk 7 yılında taş içi hazırlıkların yapılmasının da etkisi ile toplam yıllık açılan galeri uzunluğu en fazla 1588 m (1982 yılında) olarak gerçekleşmiş iken, 1984 yılından itibaren damar içi hazırlıkların başlaması ve proje değişikliği nedenleri ile toplam açılan galeri uzunluğunda büyük artışlar meydana gelmiş ve 1987 yılında 5314 m ile en yüksek değere ulaşılmıştır. Bu yıldan sonra açılan toplam galeri uzunluğu sürekli bir azalma göstererek, son yıllarda 500 m'ye kadar gerilemiştir. Hazırlık çalışmalarının 1977-1984 yılları arasında düşük hızda gerçekleşmesinin bir nedeni de bu yıllarda devam eden 0,2-0,5 milyon ton/yıl arasındaki klasik üretim olmuştur.

1977 ve 1985 yılları arasındaki tüm hazırlık çalışmaları hafif ağırlıktaki Pk9r ve Dosco MK2A tipi GAM'lar ile gerçekleştirilmiştir. Bu yıllar arasındaki hazırlık çalışmalarında malzeme nakli elle yapılmış, arında kazılan malzeme ise düşük kapasiteli ve kısa mesafelere taşıma yapabilen nakliyat üniteleri vasıtasıyla taşınmıştır. 1985 yılında satın alınan ekipmanların montajı ile beraber hazırlık çalışmalarında uzun mesafelere taşıma yapabilen nakliyat üniteleri kullanılmaya başlanmış ve malzeme nakliyatı monoraylarla gerçekleştirilmiştir. Yeni GAM'nın alınması ile beraber mevcut makinaların kazı yükseklikleri göz önünde tutularak, kömür stampının daha kalın olduğu B ve F sahalarının hazırlığında Dosco MK2B'ler, kömür stampının daha ince olduğu A sahası hazırlıklarında ise Dosco MK2A ve Pk9r'ler kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 4. Açılan galerilerin yıllara ve kullanım amaçlarına göre dağılımı.

incelen 24 yıllık süre içerisinde toplam 43,84 km galeri açılmıştır. Açılan galerilerin %50'si taban yolu, %36'sı ana yollar (%20 taş içerisinde, %16'sı kömür içerisinde) ve %14'ü ise ayak montaj kılavuzlarıdır (Şekil 5).

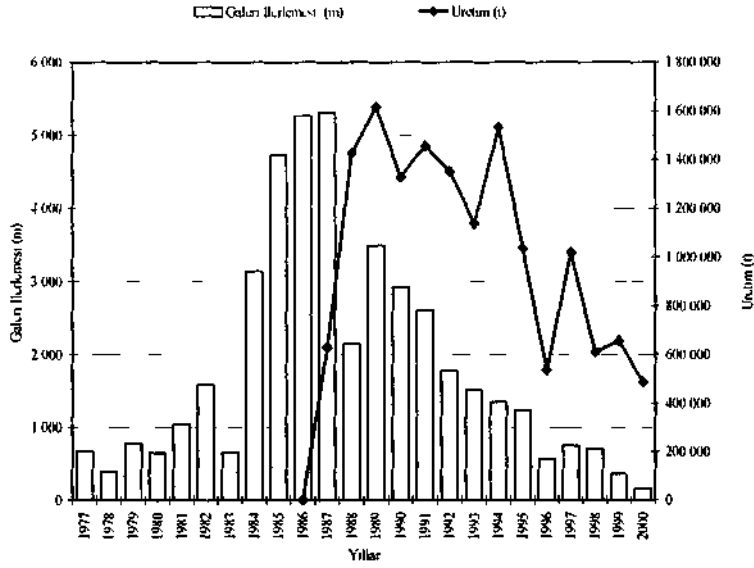


Şekil 5. Açılan galerilerin kullanım amaçlarına göre dağılımı.

3.2 Galeri Açma Çalışmalarının Üretim ile İlişkisi

1977 ile 2000 yılları arasında gerçekleştirilen galeri ilerlemeleri ve mekanize üretim miktarları Şekil 6'da sunulmuştur.

U



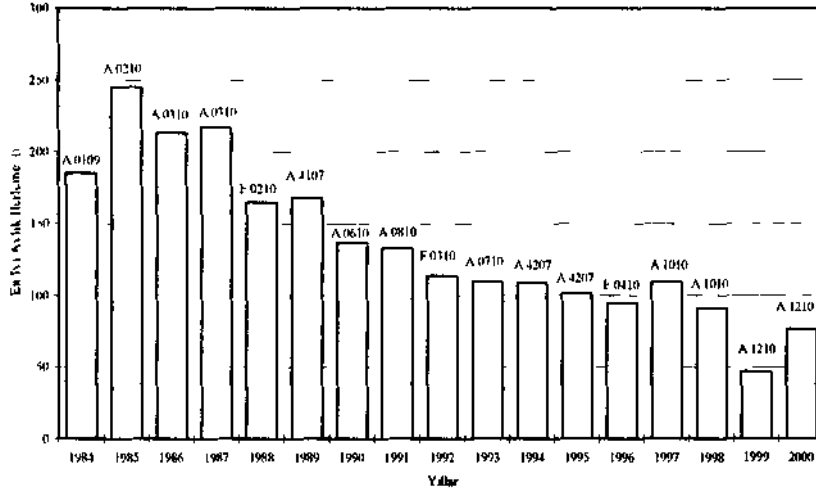
Şekil 6. Galeri ilerlemeleri ve üretimin yıllara göre değişimi.

ilk yıllardan itibaren düzenli bir artışla 1989 yılında 1.577.427 ton'a ulaşan yıllık üretim, 1994 yılına kadar bu seviyelerde devam etmiş, bu yıldan sonra sürekli olarak azalarak işletmenin devredildiği 2000 yılına yaklaşıldıkça en düşük seviyelerine inmiştir. Galeri açma çalışmalarında 1989 yılından sonra ortaya çıkan azalmanın nedeni üretim miktarındaki azalmadır.

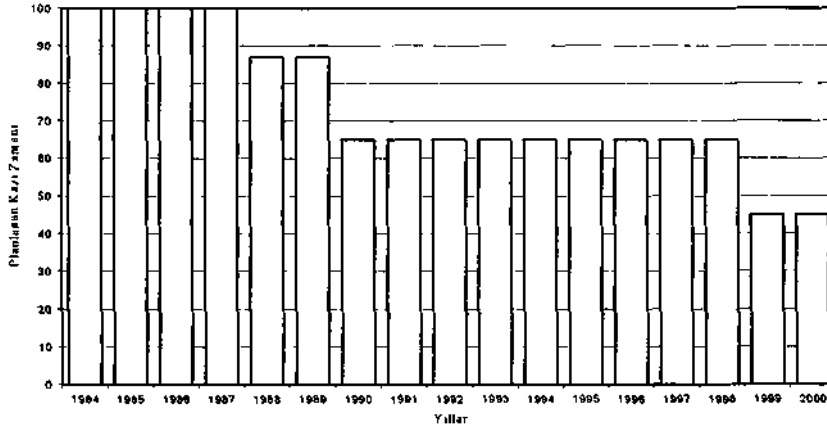
Mekanize üretim için hazırlık çalışmalarına başlanan 1977 yılından 10 yıl sonra mekanize üretimin gerçekleştirilmesi olanaklı olmuştur. 1977-2000 yılları arasında, her 1000 ton kömür üretimi için 2,9 m galeri açılmıştır. Hesaplanan fiili değer projede öngörülenden fazla olmasının nedeni hazırlıkları tamamlanıp, üretimi yapılmamış panolardan kaynaklanmaktadır.

3.3 Galeri İlerleme Hızlarının Değerlendirilmesi

1984-2000 yılları arasında her yıl gerçekleştirilen en iyi aylık ilerlemeler ve bu ilerlemelerin gerçekleştirildiği galeri numaraları Şekil 7'de verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi en yüksek aylık ilerleme 1985 yılında 245 m olarak gerçekleştirilmiş, sonraki yıllarda gerçekleştirilen ilerleme miktarlarında sürekli azalmalar meydana gelmiştir. Gerçekleşen azalmanın ana nedeni planlanan kazı zamanının (ilerleme vardiyalarının) toplam zaman içerisindeki oranının azalmasıdır. Planlanan kazı zamanının toplam zaman içerisindeki oranının yıllara göre değişimi Şekil 8'de verilmiştir.



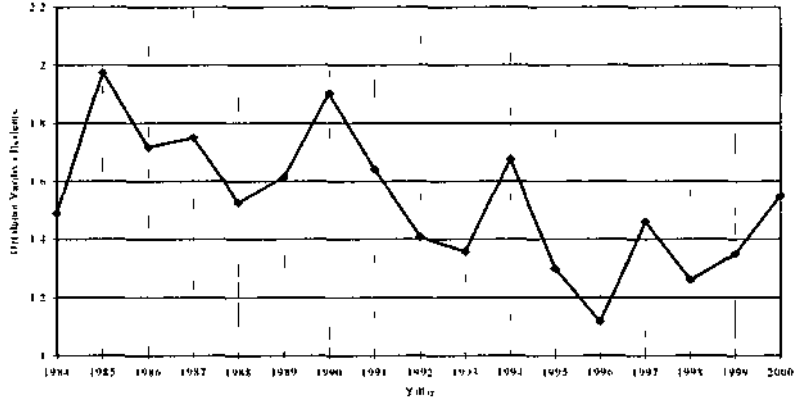
Şekil 7. Her yılın en iyi aylık ilerlemeleri.



Şekil 8. Planlanan kazı zamanının yıllara göre değişimi.

Planlanan kazı zamanı 1984-1987 yılları arasında haftada 7 gün çalışma ve 4 vardiya ilerleme nedeni ile %100 olarak gerçekleşmiştir. 1988 ve 1989 yıllarında haftada 6 gün çalışma gerçekleştirildiğinden toplam zamanın %87'sinde ilerleme yapılmıştır. 1990 yılından itibaren ise bir günde 3 ilerleme, bir bakım vardiyası olarak planlanan çalışma nedeniyle zaman kullanım oranı %65'e, 1999 ve 2000 yıllarında 2 kazı, bir bakım düzenlemesi ile %45'e kadar gerilemiştir.

Galerilerde gerçekleştirilen aylık toplam ilerlemenin planlanan kazı zamanından doğrusal olarak etkilenmesi nedeni ile galeri ilerleme hızlarının daha gerçekçi olarak değerlendirilebilmesi ortalama vardiya ilerleme hızlarının incelenmesi ile olanaklıdır. Her yıl gerçekleştirilen en iyi aylık ilerlemelerdeki ortalama vardiya hızlarının yıllara göre değişimi Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9. Her yılın en iyi aylık ilerlemelerindeki ortalama vardiya ilerleme hızlarının değişimi.

Şekil 9'da ki grafikten de görüleceği gibi en yüksek ortalama vardiya ilerlemesi 1985 yılında 1,97 m/vardiya olarak gerçekleşmiştir. Bundan sonraki yıllarda 1990 yılında iyi bir değere ulaşılmış olmakla beraber, genel eğilim ortalama vardiya ilerlemesinde azalma olarak gerçekleşmiştir.

3.4 Zaman Etüdlere

1985 ve 1994 yıllarında açılan üç galeride bir ay çalışma süresince gerçekleştirilen zaman etüdlere sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. A 0110 ve F 0410 nolu galeriler taban yolu, A 4007 nolu galeri ise 10° meyille eğim aşağı açılan bir ana yoldur. Tabloda diğer duruşlar kapsamında; GAM keski değişimi, üfleyci ve toz bastırıcı vantilatörlere vantüp bağlanması, toz bastırıcının ötelenmesi, vardiya öncesi bakım, kontroller ve boş geçen zamanların toplam süresi verilmiştir.

Zaman etüdlere gerçekleştirildiği A 0110 ve A 4007 nolu galerilerde galeride kullanılan malzemelerin nakliyatı insan gücü ile, galeri arınında kazılan malzemenin nakliyatı ise kısa uzunluklardaki konveyörler ile gerçekleştirilmiştir. Bu nedenlerle her iki galeride de işçilik performansları düşük olarak gerçekleşmiştir. Özellikle A 0110 nolu galerideki düşük işçilik performansının nedeni galerinin uzun olmasından kaynaklanmaktadır. Her iki galeride kullanılan nakliyat ünitelerinin kısa ve eski olması nakliyat ünitelerinden kaynaklanan duruşların yüksek oranda gerçekleşmesine neden olmuş, A 0110 nolu galeride nakliyat ünitelerinden kaynaklanan duruşların toplam duruşlar içerisindeki payı %27,31'e ulaşmıştır. Yine aynı galeride yetersiz havalandırma ekipmanlarının kullanılması nedeni ile çalışmalar, yüksek sıcaklık ve nem oranında, zor koşullar altında gerçekleştirilmiştir.

1985 yılında yetersiz ekipmanlarla gerçekleştirilen çalışmalardan kaynaklanan problemler daha sonraki yıllarda ocağa yeni, yüksek kapasiteli nakliyat ünitelerinin kurulması ve malzeme taşıma işlemlerinde monorayların kullanımı ile ortadan kaldırılmıştır. Yapılan bu iyileştirmeler ile F 0410 nolu galeride işçilik performansı 7,97 cm/yevmiye değerine yükseltilirken, nakliyat ünitelerinden kaynaklanan duruşlar

Çizelge 1. Zaman Etüdü Sonuçları.

Galen No		A0110	A 4007	F 0410
Tarih		1-31/5/1985	1-30/6/1985	9/2-4/3/1994
Kullanılan Makina		Pk9r	Pk9r	Dosco MK2B
Fiili Çalışma Günü		31	25	24
Kesit (m ²)		15	16	18
Aylık ilerleme (m)		184	160	124
işçilik Performansı (cm/yevmiye)		3,24	5,28	7,97
Net Kazı Zamanı (%)		28,82	28,04	20,00
Toplam Duruşlar (%)		71,18	71,96	80,00
Kazı Hızı (m ³ /saat)		12,01	13,31	18,30
Keski Sarfiyatı (keski/m-keski/1000 ton)		1,55-68,88	0,88-36,66	1,07-39,62
DURAKLAMA (%)	Tahkimat	21,91	35,49	24,42
	GAM Mekanik Arıza	9,65	2,53	3,43
	Elektrik Arızası	3,35	1,62	2,78
	GAM Bakım, Nakliyat Unit Uzatımı	28,41	25,23	31,24
	Nakliyat Üniteleri Anzası	27,31	8,86	2,20
	Diğer Duruşlar	9,37	26,27	35,93

ise %2,2 oranına kadar gerilemiştir. 1990 yılında yeni ekipmanların kullanıldığı A 0510 ve A 0610 nolu galerilerde bir aylık sürede 7,04 cm/yevmiye ve 10,24 cm/yevmiye işçilik performanslarına erişilmiştir (Montan Consulting GmbH, 1990).

F 0410 nolu galeride net kazı zamanında meydana gelen azalma ve toplam duruşlardaki artma bu yıllarda çalışmanın 3 vardiya ilerleme, 1 vardiya bakım olarak düzenlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu galeride, diğer duruşlarda meydana gelen önemli artış boş geçen sürelerden kaynaklanmaktadır.

F 0410'da gerçekleştirilen kazı hızının diğer galerilere oranla yüksek olması kullanılan Dosco MK 2B'nin Pk9r tipi makinaya göre daha güçlü ve kapasiteli bir makina olması ile açıklanabilir.

Her üç galeride tahkimat süreleri karşılaştırıldığında, A 4007 nolu galeride tahkimat süresi diğer galerilere göre önemli oranda artış göstermektedir. A 0110 ve F 0410 nolu galerilerde Şekil 1'de verilen trapez tahkimat uygulanmıştır. A 4007 nolu galeride ise tavan boyunduruğu köşelerinden bükülmüş, şekil olarak trapez ve atnalı şekilleri arasında bir tahkimat uygulanmıştır. Tahkimat süreleri arasında ortaya çıkan zaman farkı A 4007 nolu galeride uygulanan tahkimatın yapılma zorluğundan kaynaklanmaktadır. Gerek tahkimatın yapılmasının uzun süre alması ve gerekse galeri yan duvarlarından kömür dökülmelerine sebebiyet vermesi nedenleri ile sonraki yıllarda bu tahkimatın kullanımı durdurulmuştur.

4. HAZIRLIK ÇALIŞMALARINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Projenin ilk yıllarında taş içerisinde açılan galerilerde gerçekleşen düşük ilerleme hızları, 1983 yılı sonrasında tüm hazırlıkların mümkün olduğunca kömür içerisinde yapılması prensibi ile önemli ölçüde arttırılmıştır.

GAM'nın kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda kullanılan diğer yardımcı ekipmanların (bant ve zincirli konveyörler, havalandırma ekipmanları, vd.) GAM ile uyumlu bir çalışmaya uygun olmaması önemli zorluklar yaratmıştır. 1985 yılından itibaren uygun ekipmanların yeraltında montajı ile beraber karşılaşılan problemler çözümlenmiştir.

Havzadaki arama çalışmaları esnasında detaylı su etüdünün yapılmaması hazırlık çalışmaları esnasında karşılaşılan önemli problemlerden biri olmuştur. Özellikle alt kotlara inildikçe karşılaşılan yoğun su geliri hazırlık çalışmalarını önemli ölçüde engellemiştir.

Kazı arını ve çevresindeki su geliri gerek makinanın manevrasında ve gerekse kazılan malzemenin suyla karışması sonucunda yükleme ve nakliyatta önemli problemler yaratmıştır. Su gelirinin yoğun olduğu F 4407 nolu kömür içerisinde 10° meyil ile, eğim aşağı açılan ana yolda, 1993 yılı son altı ayında yapılan çalışmalarda 330 ilerleme vardiyası sonucunda 93 m ilerleme yapılabilmiş ve ortalama ilerleme hızı 0,28 m/vardiya olarak gerçekleşmiştir. Aynı galeride işçilik performansı 0,86 cm/yevmiye olarak gerçekleşmiştir. Düşük işçilik performansı, düşük ilerleme hızı ve galerideki su gelirinin toplanması amacıyla yapılması zorunlu olan su havuzlarından kaynaklanmıştır.

Su gelirinin yarıttığı bir diğer problem ise B sahasında ortaya çıkmıştır. Ara kesmenin sudan etkilenmesi ve şişmesi nedeniyle galeri yan tahkimatlarında eğilmeler oluşmuş ve ek tahkimata ihtiyaç duyulmuştur.

Karşılaşılan bir diğer önemli problem de özellikle A sahasında kömür içerisinde açılan galerilerin uzun süre açık olarak bekletilmesi nedeniyle galeri yan duvarlarındaki kömürde meydana gelen kızışmalar olmuştur. Bu kısımlardaki kömürün kazılarak ortamdan uzaklaştırılması için, boyutlarını ölçmek mümkün olmamakla beraber, önemli miktarda işçilik kaynağı kullanılmış ve zaman kayıpları oluşmuştur.

Mekanize galeri açma işleminin en önemli sakıncalarından biri kazı esnasında ortaya çıkan yüksek toz gelirdir, işletmede 1993 ile 1995 yılları arasında 23 ay süresince yapılan toz ölçümleri sonuçlarına göre hazırlık galerilerindeki toz konsantrasyonu 2,46 mg/m³ ile 6,92 mg/m³ arasında değişkenlik göstermiştir. Ele alınan sürede yeraltı ocağı genelinde en yüksek toz konsantrasyonları hazırlık galerilerinde ölçülmüştür (Demirtaş ve Eyyuboğlu, 1995). Her ne kadar galeri açma çalışmalarında kullanılmak üzere gerekli ekipmanlar (yüksek kapasiteli üfleyiciler ve toz bastıncılar) kullanılmasına rağmen, toz konsantrasyonu kabul edilebilir değerler içerisine çekilememiş ve mekanize galeri açma çalışmalarında karşılaşılan en önemli problemlerden biri olmuştur. Özellikle son olarak satın alınan Dosco MK2B galeri açma makinalarının boom'larının yaş tip (su spreylelerinin keski yuvalarının altında konumlandırıldığı) yerine kuru tip (su spreylelerinin boom üzerinde konumlandırıldığı) olarak seçilmesi toz sorununun en azından bu makinanın çalıştırıldığı galerilerde azaltılmasını da olanaksız kılmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi ayak montaj kılavuzlarının toplam açılan galeriler içerisindeki oranı

%14'tür. Bu oranda bir galeri açma işleminin projelendirme esnasında tnekanize olarak planlanmaması ilerleyen yıllarda bir eksiklik olarak ortaya çıkmıştır. Klasik yöntemle açılan kılavuzlardaki düşük ilerleme hızı ve yüksek işçilik kullanımı nedenleri ile işleme kendi olanakları çerçevesinde kılavuzların mekanize açılması amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Eyyuboğlu vd., 1994; Eyyuboğlu ve Bölükbaşı, 2002). Kılavuzların mekanize açılması çalışmalarında önemli gelişmeler elde edilmesine karşın, makina kullanımı kısmi düzeyde kalmış ve genel bir uygulama haline dönüştürülememiştir. Son yıllarda kılavuzların açılmasında yandan boşaltmalı yükleyicilerin kullanımı ile bazı iyileştirmeler sağlanabilmiştir.

Özellikle tavan kömüründe ortaya çıkan sert silex bantları ve ara kesmede var olan sert kısımlar önemli kazı güçlükleri yaratmıştır. Ortalama tek eksenli basma dayanımı 20 MPa olan ara kesmenin, özellikle B sektöründe karşılaşılan bazı kısımlarda dayanımının 220 MPa'a kadar yükseldiği saptanmıştır (Eyyuboğlu, 2000; Dosco, 1996). Sürekliliği olmayan ve düzensiz olarak dağılan bu kısımlar ile galeri arınında karşılaşıldığında keski sarfiyatının artmasına paralel olarak zaman zaman patlatma yapılmıştır. Özellikle hafif ağırlıktaki Dosco MK2A ve Pk9r tipindeki makineler ile sert zeminler ile karşılaşıldığında önemli kazı zorlukları yaşanmıştır. Kazı koşullarının daha zor olduğu B ve F sahasında kullanılan orta ağırlıktaki Dosco MK2B'ler de yine sert kısımları kazmakta zorlanmış ve bu nedenle patlatma yapılması gerekmiştir.

Kullanılan üç tip GAM'dan özellikle Dosco MK2A tipi makineler ile kazıda önemli problemler yaşanmıştır. Daha çok kömür kesmek üzere dizayn edilmiş bu makineler özellikle kazı arınında silex bantlarının ortaya çıkması durumunda yetersiz kalmıştır. 1994 yılında açılan A 4207 nolu galeride kullanılan Dosco MK2A GAM'nın kesici kafası kazı arınındaki silex bantları nedeniyle 54 m ilerleme esnasında 4 kez değiştirilmek zorunda kalmıştır. Bu süre içerisinde keski sarfiyatı ise 355.5 keski/1000 ton olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak Dosco MK2A kesici kafalarının 100 m galeri ilerlemesini müteakip değiştirilmesi gerekmiştir.

5. SONUÇLAR

- 1) Ülkemizde mekanize galeri açma yönteminin ilk uygulandığı ve daha sonraki yıllarda ocak genelinde sistematik olarak yürütüldüğü OAL işletmesinde mekanize yöntemin uygulanması, sürekliliğinin sağlanması noktalarında başarılı olunmuş ve belirli dönemlerde yüksek ilerleme hızlarına erişilmiştir.
- 2) Çalışmaların ilk başladığı yıllarda ana galeriler taş içerisinde açılmıştır. Ancak 1983 yılında yapılan projede öngörülen "tüm hazırlıkların mümkün olduğunca taş içerisinde açılması" anafikri ile hem ana galerilerde ilerleme hızı önemli ölçüde arttırılmış, hemde zamandan önemli tasarruf sağlamıştır.
- 3) 1983 yılında yapılan proje değişikliği nedeniyle, 1983 yılına kadar yapılan taş içi hazırlıkların bir kısmı kullanılamamıştır.
- 4) 1985 yılında satın alınan yeni ekipmanlar ile işçilik performanslarında önemli artışlar gerçekleştirilmiştir. Benzer koşullardaki A 0110 nolu galeride eski ekipmanlar ile işçilik performansı 3,24 cm/yevmiye iken, yeni ekipmanların kullanıldığı F 0410 nolu galeride

7,97 cm/yevmiye, A 0510'da 7,04 cm/yevmiye, A 0610'da 10,23 cm/yevmiye değerlerine yükseltilmiştir. 1988 yılında Almanya'da Ruhrkohle AG kömür havzasında GAM ile elde edilen ortalama işçilik performansı 15,2 cm/yevmiye'dir (Montan Consulting GmbH, 1990). Yapılan iyileştirmeler neticesinde önemli performans artışları gerçekleştirilmiş iken, ulaşılan performans Almanya'da gerçekleştirilen performansların oldukça altında kalmıştır.

Yine aynı yıllarında satın alınan konveyörler ile nakliyat ünitelerinden kaynaklanan duruşların toplam duruşlar içerisindeki oranı A 0110'da %27,31 iken F 0410'da %2,2'a gerilemiştir.

Kullanılan ekipmanlarda gerçekleştirilen yenileştirme ve modernizasyon ilerleme hızlarına yansımamıştır. 1984-1985 yıllarında eski ekipmanlarla 3-4 m/vardiya ilerleme hızına ulaşabilmekte iken, bu yıllardan sonra 2 m/vardiya ilerleme hızının üzerine çıkılamamıştır. Yeni ve modern ekipmanlarla daha yüksek ilerleme hızlarına erişilmesi olanaklı iken gerçekleşen ilerleme hızları düşük seviyelerde kalmıştır. Ortaya çıkan bu durumun en önemli nedeni kamu işletmelerinde yaşanan işletmecilik problemleridir. Nitekim F 0410 nolu galeride boş geçen sürelerin toplam duruşların önemli bir oranını oluşturması da, işletmecilik problemlerinin bir göstergesidir. Ekipmanlardan kaynaklanan duruşlar azalırken bu duruşların yerini boş geçen süreler almıştır.

5) Yapılan projede 2,2 milyon ton/yıl kömür üretimi ve bu üretimin gerçekleştirilebilmesi için 5.500 m/yıl galeri açılması planlanmıştır. Proje hedefinde öngörülen üretimin gerçekleştirilememesi, hazırlık çalışmalarını da etkileyerek son yıllarda açılan galeri uzunluğunun 500 m/yıl değerine gerilemesine neden olmuştur.

6) Alt kotlara inildikçe karşılaşılan su problemi ilerleme hızlarının önemli ölçüde azalmasına ve buna paralel olarak işçilik performanslarının önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Su atımında otomasyona gidilmemesi mevcut açık galerilerde önemli miktarda işçilik kullanımına neden olmuştur.

7) Üretim çalışmalarında planlanan hedeflere ulaşamaması eldeki mevcut hazırlık ekipmanlarının çok azının kullanılması ve kullanılanların ise düşük kapasitelerde çalıştırılması ile sonuçlanmıştır, işletmedeki mevcut 11 adet GAM'nın zaman zaman sadece 1-2'sinin çalıştırılması hazırlık çalışmalarının yürütülebilmesi için yeterli olmuştur. Son yıllarda makinaların toplam zamanının %48'in de ilerleme yapacak şekilde çalıştırılması makinaların çok düşük kapasitelerde kullanılmasının bir göstergesidir.

8) Hazırlık galerileri ocak genelinde yüksek toz konsantrasyonlarının olduğu bölgeler olmuştur.

9) Kullanılan üç tip GAM'dan 21 ton ağırlığında ve 150 kW kurulu gücü bulunan Dosco MK2A ve 33 ton ağırlığında ve 186 kW kurulu gücü bulunan Pk9r tipi makinaların zaman zaman ortaya çıkan sert kısımların kazılmasında karşılaşılan zorluklar nedeniyle Çayırhan koşullarında uygun olmadığı gözlenmiştir. Her ne kadar benzer zorluklar 43 ton ağırlığında, 224 kW kurulu gücündeki Dosco MK2B GAM ile de yaşanmış isede, bu makinaların Çayırhan koşulları için diğer makinalara göre daha uygun makinalar olduğu belirtilebilir, ancak bu makinaların bomunun teleskopik olmayışı ve yükleme tablasının hareketli olamayışı en önemli dezavantajlarıdır.

6. KAYNAKLAR

- Austromineral.** (1976) Interm Report Beypazarı Feasibility Study, Wallern, January.
- Austromineral.** (1977) Feasibility Study for Beypazarı Coal Mine, Vienna, April.
- Demirtaş, C, Eyyuboğlu, E. M.** (1995) Orta Anadolu Linyitlerinde Tozla M¼cadele alışmaları. *ISGUM Maden işletmelerinde iř Guvenliğı-Sağlığı ve çevrenin Korunması Konferansı*, Ankara, s. 154-167
- Dosco Report.** (1996) Rock Samples Test Results-Beypazan Çayırhan Mine for Park Teknik, Yayınlanmamış rapor.
- Eyyuboğlu, E. M., Arıcan, R., B¼l¼kbařı, N.** (1994) OAL'de Kılavuz Açma Makinası Uygulamaları. *T¼rkiye 9. Komur Kongresi, Zonguldak*, s.343-357.
- Eyyuboğlu, E. M.** (2000) Effect of Cutting Head Design on Roadheading Machine Performance at ayırhan Lignite Mine. Doktora Tezi, Orta Dođu Teknik ¼niversitesi.
- Eyyuboğlu, E. M., B¼l¼kbařı, N.** (2002) ayırhan Yeraltı işletmesinde Kılavuz Açma alışmalarının Mekanizasyonu. *Madencilik*, Cilt 41, Sayı 1, s.3-15.
- Montan Consulting GmbH.** (1984). Second Main Report, May, ayırhan.
- Montan Consulting GmbH.** (1990) Final Report on Beypazarı Lignite Project, September, ayırhan.