

GLİ ÖMERLER OCAĞI M3 PANOSUNDA YÜRÜYEN TAHKİMAT ÜNİTELERİNDE BASINÇ ÖLÇÜMLERİ

PRESSURE MEASUREMENTS ON SHIELD SUPPORTS IN M3 PANEL OF GLİ ÖMERLER COAL MINE

Soner ÖĞRETMEN, *TKİ Genel Müdürlüğü, Ankara*
Hürriyet AKDAŞ, *Osmangazi Üniversitesi, Maden Muh. Bol 26480 Eskişehir*

ÖZET

Bu çalışmada kalın kömür damarında, geri dönümlü, göçertmeli uzunayak yöntemi ile üretim yapılan GLİ Ömerler Yeraltı Ocağı M3 mekanize uzunayakta tahkimatlarda yapılan basınç ölçümleri ve bu ölçümlerin istatistiksel değerlendirilmesi ve yorumu ele alınmıştır.

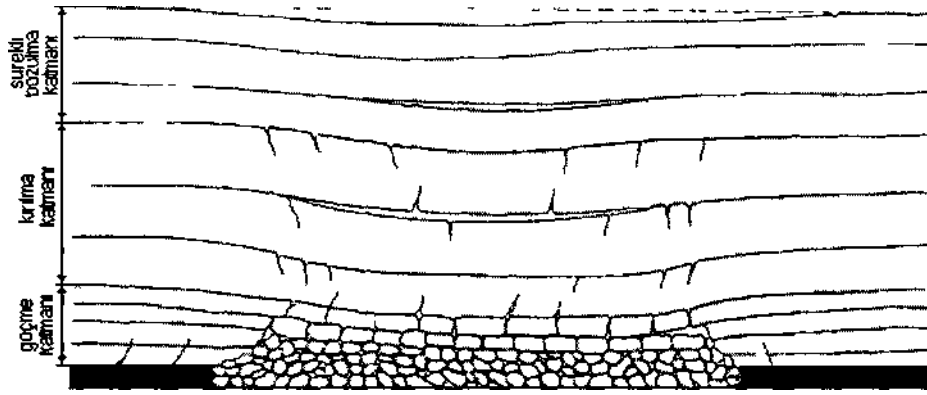
M3 mekanize ayağın ortasında yer alan 29 ve 30 no'lu yürüyen tahkimat ünitelerinin ana direklerine basınç sensörleri yerleştirilerek bu tahkimatlarda oluşan basınç değişimleri 27 Eylül-31 Ekim 2001 tarihleri arasında izlenmiştir. Daha sonra ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilerek, her bir tahkimatta oluşan basınç değişimlerinin tipleri, basınç tiplerinin üretim aşamalarına göre dağılımları, ön yükleme ve son basınç değerleri tespit edilmiştir. Birbirine komşu olan tahkimatlarda oluşan basınçların benzerlikleri, farklılıkları ve tavan tabakaları arasındaki etkileşimleri ortaya konmuştur. Tahkimat üniteleri üzerinde oluşan periyodik yükleme tipleri belirlenmiştir.

ABSTRACT

In this study, pressure measurements on powered supports in M3 Longwall Face of Ömerler Coal Mine and their statistical evaluations and interpretations are presented. By installing pressure sensors to number 29 and 30 shield support that were in the middle of face, pressure changes on these supports were measured between September 27 and October 31, 2001. Then, by evaluating measurement data statistically pressure types occurred on supports, setting and final pressure values for each supports, roof strata movements in the face were interpreted. Besides by evaluating similarities and differences between pressure types, setting and final pressures of two adjacent supports, interactions between these supports and roof strata were determined as well as typical periodic pressures occurred on shield support units.

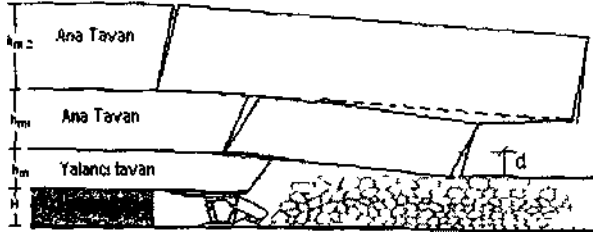
1. UZUN AYARLARDA TAVAN TABAKA HAREKETLERİ

Uzun ayak panolarında ilk kazı işleminin yeterli mesafeye ulaşması ile birlikte tavan tabakalarında, yalancı tavadan başlayarak yerüstüne kadar değişik katmanlarda bozulmalar oluşur. Şekil 1'de uzun ayak kazısı sonucu tavan tabakalarında oluşan bozulmalar katmanlar halinde gösterilmektedir. Göçme katmanı, ayak içinde tahkimat üzerindeki ilk tavan tabakası olup, göçmeden önceki yalancı tavanı içermektedir. Bu katmanın kalınlığı kazı yüksekliğinin 2 ile 8 katı arasında değişmektedir. Göçme katmanının hemen üzerinde kırılma katmanı oluşur. Bu katmanda tabakalar, tabaka ayrışmaları sonucu bloklar halinde kırılır. Kırılma katmanının kalınlığı, kazı yüksekliğinin 28 ile 42 katı arasında değişir. Kırılma katmanı ile yerüstü arasındaki bölge ise sürekli bozulma katmanı olarak isimlendirilir. Bu katmanda tabakalar büyük çatlak ve kırılmalara uğramadan sürekli olarak alçalır (Peng, 1984)



Şekil 1. Uzun ayak kazısı sonucu tavan tabakalarında oluşan bozulma katmanları (Peng, 1984).

Bu her üç katmanda oluşan hareketler, uzun ayakta tavan kontrolüne değişik oranlarda etki eder. Tabakaların etkileri uzun ayak tavanından başlayarak yerüstüne doğru azalır. Yalancı tavan, uzun ayak tavanındaki ilk katman olup, yürüyen tahkimatın ilerletimi sonrasında hemen göçer (Şekil 2). Kırılması ve göçmesi nedeniyle bu katman kazı yönünde oluşan yatay kuvvetleri aktaramaz. Bu nedenle oluşturduğu yükün tahkimat ile taşınması gerekir. Yalancı tavanın hemen üzerinde kırılma katmanının alt bölümünü oluşturan tavan tabakaları ana tavan olarak adlandırılır. Ana tavan içinde yer alan tabakalar kırılır, fakat temaslarını kaybetmezler. Bu nedenle, yatay kuvvetleri aktarabilirler. Bu tabakalar bloklar halinde kırılırlar. Ana tavan kontrolündeki anahtar, kırılma ve düşmesi sırasındaki darbe etkilerinin sınırlandırılmasıdır.



Şekil 2. Yalancı ve ana tavan tabakaları (Peng, 1984).

Uzunayakta kazı istikametinde ilerleme devam ederken tavan tabakalarında iki ayrı aşamada hareketler gözlenir. Birinci aşamada oluşan tavan hareketi, ayağın kurulduğu nokta ile yalancı tavanın geniş bir alanda göçmesi sonucu ana tavanın tamamıyla kırılmasının meydana geldiği nokta arasındaki mesafeyi içerir. Bu aralıkta ayakta ölçülen en yüksek tavan basıncına ilk yükleme adı verilir. Ayağın kurulduğu nokta ile ana tavanın tamamıyla kırıldığı nokta arasındaki mesafeye de ilk yükleme mesafesi, (L_0) denir (Şekil 3).

ikinci aşama, ilk yükleme sonrasında başlar ve pano üretimi sonuna kadar devam eder. Bu periyotta ayakta tavan basıncı, yalancı tavanın veya ana tavanını yada her ikisinin tekrarlı şekilde kırılması sonucu tekrarlı olarak artar ve azalır. Bu değişime periyodik tavan yüklemesi denir. Her bir periyotta oluşan en yüksek basınca periyodik tavan yükleme basıncı, birbiri ardı sıra oluşan periyodik tavan yüklemeleri arasındaki mesafeye ise periyodik tavan yükleme mesafesi denir (L_p) (Peng, 1984).



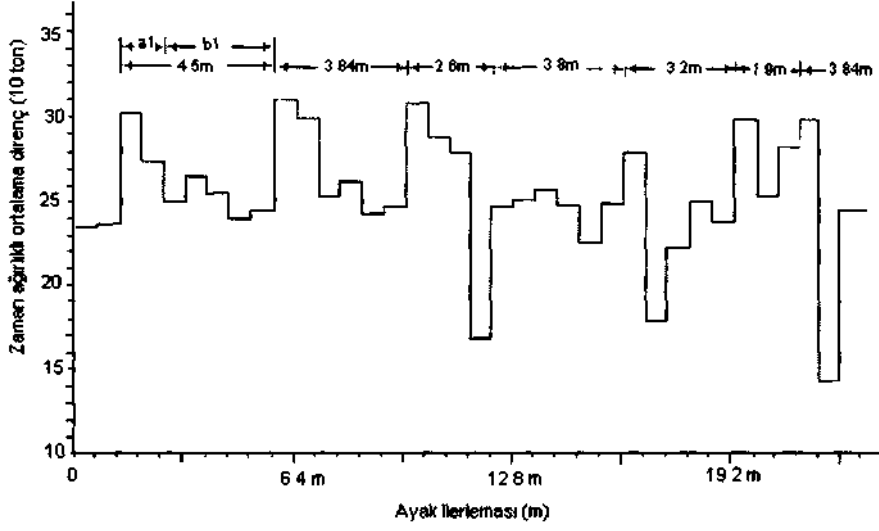
Şekil 3. İlk tavan yüklemesi ve periyodik tavan yüklemesi (Peng, 1984).

İlk tavan yüklemesinden sonra (Şekil 3. D ve E) uzunayakta ikinci aşama tavan hareketleri oluşur. Bu aşamada, yalancı tavan, kayaç tipine bağlı olarak, yürüyen tahkimatın hareketi sonrasında kısa bir gecikme ile göçer. Ana tavanın alt tabakası, ayak içinde periyodik yüksek basınçlar oluşturarak, periyodik olarak kırılır. Kırılma mesafesi L_{p1} , L_{p2} ,... şeklinde devam eder ve tavan tabakasının dayanımı, kalınlığı ve tabaka

kontaklarının konumuna bağlı olarak değişir. Bu alt tabakanın üzerindeki ana tavan tabakaları da periyodik olarak kırılır (Peng, 1984).

Periyodik tavan kırılmalarının tespiti yürüyen tahkimatlarda oluşan basınçların izlenmesi ve oluşan basınç değişimlerinin incelenmesi ile mümkündür. Bu değerlendirilmede üç ayrı yol izlenebilir.

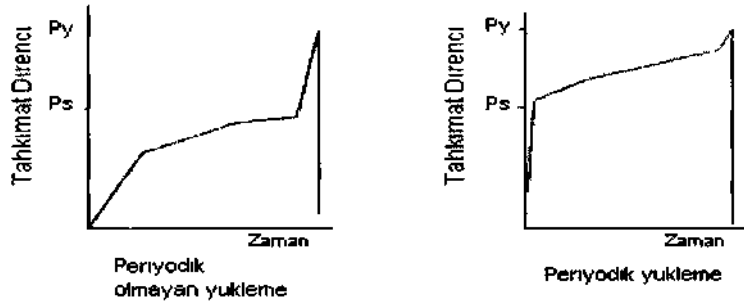
1. Zaman ağırlıklı ortalama tahkimat dirençlerindeki önemli artışlar (TWAR: Time-Weighted Average Rating): Maksimum direnç ve zaman ağırlıklı ortalama tahkimat direncinin her ikisi de periyodik tavan yüklemesi sırasında büyük oranda artar. Periyodik yükleme mesafesi iki $L_p = a_1 + b_1$ şeklinde iki kısımdan oluşur, a_1 mesafesi periyodik tavan yüklemesinin olduğu süreci, b_1 mesafesi ise tahkimat direncinde bağlı dengenin olduğu ve tavan basıncının daha düşük olduğu süreci gösterir (Şekil 4).



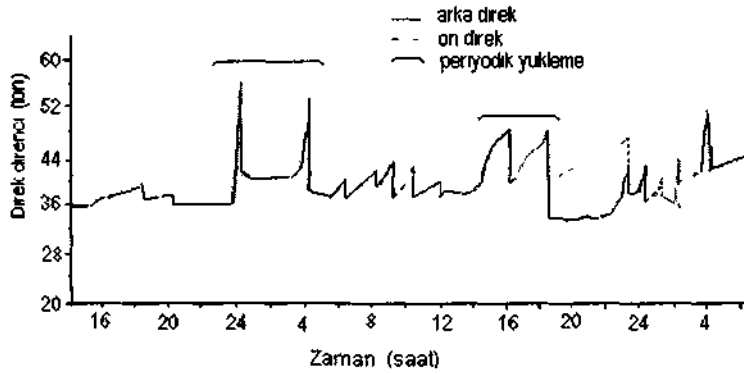
Şekil 4. Pittsburg Damı'nda zaman ağırlıklı ortalama tahkimat dirençlerindeki (TWAR) değişim (Peng, 1984).

2. Yüksek ön yükleme direnci veya direnç artışlarındaki hızlı değişim: Ön yükleme sonrası tahkimat direncindeki artış hızı, tavan tabakalarının davranışının tespitinde önemli işaretlerden birisidir. Periyodik olmayan yükleme sürecinde, ön yükleme sonrası tahkimat direncindeki artış hızı düşük olur ve komşu tahkimatın ilerletimi sonrası yüksek oranda artar. Diğer taraftan, periyodik tavan yüklemesi sırasında önyükleme sonrasında dirençteki artış hızı yüksektir ve komşu tahkimatın ilerletimi sonrası daha düşüktür (Şekil 5).

3. Tahkimat direk ve tavan sarması basınç tiplerindeki değişim: Periyodik tavan yüklemesi sırasında dört direkli yürüyen tahkimatların ön ve arka direklerindeki dirençler önemli değişiklikler gösterir. Periyodik olmayan yükleme sırasında ise bu değişiklikler o kadar önem arz etmez. Periyodik yüklemenin başlaması ile birlikte arka direklerde basınçlar önemli şekilde artış gösterir. Periyodik yüklemeye, ön ve arka direklerde oluşan basınç farkları çok büyüktür (Şekil 6).



Şekil 5. Periyodik ve periyodik olmayan tavan yüklemeleri sırasında tahkimat dirençlerinde oluşan tipik basınç tipleri (Peng, 1984).

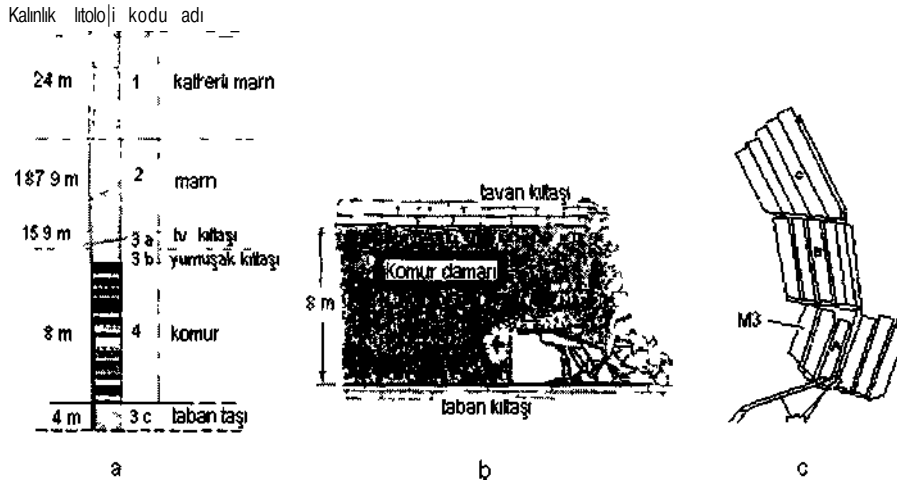


Şekil 6. Periyodik yükleme sırasında direklerde oluşan direnç değişimleri (Peng, 1984)

2. ÖMERLER YERALTI OCAĞI

1985 yılında üretime geçen Ömerler Yeraltı İşletmesinde arkadan göçertmeli dönümlü uzunayak kazı metodu ve tahkimat olarak klasik tahkimat sistemi (hidrolik direk + çelik sarma) kullanılırken, 1997 yılından itibaren tam mekanize uzunayak üretim sistemi uygulanmaktadır.

Kömür damarı ortalama 8-9 metre kalınlığında olup, şimdiki çalışılan panolarda 210-250 metre derinliktedir. Damarın hemen üzerinde kalınlığı 25-50 cm arasında değişen yumuşak kilit formasyonu bulunmaktadır. Bu formasyonun üzerinde, sırasıyla tavan kilit, marn ve kalkerli marn formasyonları bulunur (Şekil 7a). Bu formasyonlara ait fiziksel ve jeomekanik özellikler Çizelge 1'de verilmektedir



Şekil 7. a-Kömür damarı ve çevreleyen tabakalar (Destanoğlu vd. 2000),
b- Mekanize panoda üretim yöntemi (Akdaş vd. 2000),
c- Mekanize panolar plan görünümü.

Çizelge 1. Kömür ve  evre kayaçların fiziksel ve jeomekanik parametreleri (Köse vd., 1994).

Formasyon adı	Kod	Göze-neklilik (%)	Tek eks basınç day MPa	Dolaylı �ekme day MPa	içsel s�rt Açısı (�)	Kohez-yon MPa	Nok Yük Day İndeksi		Elastisite Mod MPa	Poisson Oranı (ν)
							�apsa!	eksenel		
Tavan taőı	3a	2130	13 86	2 22	32'	3 06	0 16	0 66	1422	0 28
Yumuşak kilaőı	3b	10 80	8 37 (D)	174	15'-36" (3)		0 10	0 38	1962 (3)	
Taban kilaőı	3c	2130	23 39	3 36	43'	2 78	0 41	1 66	2007	0 31
Kömür damarı	4	9 72	981 (2)	-	15'-25" (3)	-	-	-	1668 (3)	0 25

- (1)Eksenel nokta yükleme dayanımı indeksinden kestirilmiŐtir.
- (2)Sondaj verilerinden kestirilmiŐtir.
- (3)RMR sayısından kestirilmiŐtir.

Kömür damarı kesitinde   adet ara kesme bulunmakta olup, aŐađıya doğru olacak Şekilde sırasıyla 0.15, 0.75, 0.55 metre kalınlıklarında kilaőlarıdır.

Ömerler Yeraltı Ocağı'nda tam mekanize üretime 1997 yılında M1 Panoda baŐlanmış, bugüne kadar   panoda üretim tamamlanmış ve halen üretime M4 Panoda devam edilmektedir (Şekil 7c). Panoların ayak uzunluğu 90 metre olup, pano boylan 450-600 metre arasında değişmektedir.

Ömerler Ocağı'nda, ortalama 8-9 metre kalınlığındaki kömür damarı geri dönümlü blok göçertmeli uzunayak yöntemi ile kazanılmaktadır. Bu yöntemde kömür damarının taban taőından itibaren 2.8 metrelik kısmı çift tamburlu kesici yükleyici makine ile kazılarak, geriye kalan tavan kömürü ise yürüyen tahkimat üniteleri üzerinde bulunan

pencerelerden akıtılarak üretilmektedir. Bu yöntem tek taban ayaklı üretim yöntemi olarak da adlandırılmaktadır (Şekil 7b).

2.1. Yürüyen Tahkimat Üniteleri ve Özellikleri

Mekanize panoda dört farklı tip tahkimat kullanılmaktadır. Bunlar;

1. Ayak sonu tahkimatları (Tip 1),
2. Ayak sonu tahkimatları (Tip 2),
3. Geçiş tahkimatları,
4. Ayak içi tahkimatları

olarak adlandırılmaktadır.

2.2. Ayak Sonu (Tip 1) Tahkimat Üniteleri: Bu ünite ortada ana tahkimat ve her iki tarafında büyük boyutta iki tahkimat olmak üzere üç parça tahkimattan oluşmaktadır. Ana tahkimatın taban şasesi üzerine toplayıcı konveyörün kuyruk ünitesi oturacak şekilde tasarımı yapılmıştır. Çizelge 2'de teknik özellikleri verilmektedir.

Çizelge 2. Tip-1, tip-2 ve geçiş tahkimat ünitelerinin teknik özellikleri (CMEC, 1996).

Tah. Üniteleri Özellikleri	Tip-1	Tip-2	Geçiş tahkimatları
Tip:	ZTF 11200/20/35	ZTD 4200/23/35	ZFD 4200/20/35
Tah. Yüksekliği (mm):	2300-3500	2300-3500	2000-3500 mm
Tah. Genişliği (mm):	2900-3100	1434-1584	1434-1584 mm
Ön yük. yükü (30 Mpa'da):	10170 kN	2718 kN	2418 kN
Emniyet yükü:	11200kN	3260 kN	3260 kN
Tahkimat yoğunluğu:	754 kN/m ²	830 kN/m ²	830 kN/m ²
Pencere boyutları:		1250-800 mm	1250-800mm
Tahkimat ağırlığı:	44500 kg	19000 kg	17200 kg

2.3. Ayak Sonu (Tip 2) Tahkimat Üniteleri: Bu tahkimat üniteleri ayak sonu tip 1 tahkimat ünitelerinin yanına bir adet ve ayak kuyruk yolu girişini tahkim etmek üzere dizayn edilmişlerdir. Tahkimat üniteleri üzerinde pencere mevcuttur. Ayak içi tahkimatlarından farklı olarak taban şase boyutları daha uzundur ve tahkimat önünde çekmeceli ilerletilebilir ön sarma yerine piston ile kumanda edilen mafsallı ön sarma plakası mevcuttur (Çizelge 2).

2.4. Geçiş Tahkimat Üniteleri: Bu tahkimatlar ayak motor başı ve kuyruk girişine konulan ayak sonu tip 2 tahkimat üniteleri yanına birer adet kurulmak üzere, ayak sonu tahkimatları ile ayak içi tahkimatları arasındaki uyumu sağlamak için tasarımı yapılmıştır (Çizelge 2).

2.5. Ayak İçi Tahkimat Üniteleri: Bu tahkimat üniteleri ayak içini komple tahkim etmek ve üzerlerindeki pencereler vasıtasıyla tavan kömürünü almak üzere tasarımı yapılan tahkimatlardır. Her tahkimat ünitesinde; pencere, çekmeceli uzatılabilir ön sarma, tavan sarması, ana sarma, açılabilir ana sarma yan plakaları, iki adet ana direk, pencere açma-kapama direği, taban şase, zincirli konveyörü ilerletme silindiri mevcuttur (Çizelge 3).

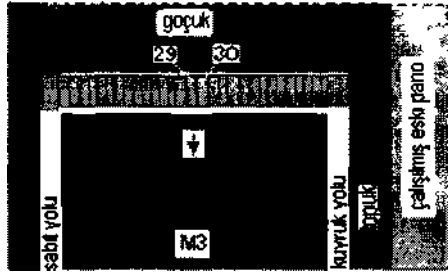
Çizelge 3. Ayak içi tahkimat ünitelerinin teknik özellikleri (CMEC, 1996).

Tip	ZYD 4000/18/32
Tahkimat yüksekliği	1800-3200 mm
Tahkimat genişliği	1434-1584 mm
On jukleme yuku (30 MPa'da)	2804 kN
Emniyet yuku	3300 kN
Tahkimat yoğunluğu	865 kN/m ²
Pencere boyutları	1750x800 mm
Pencere eğimi	40°
Ana taşıyıcı direk adedi	2
Ana direk on yükleme yuku (30 MPa'da)	1246 kN
Ana direk emniyet yuku	1500 kN
Ana direk silindir iç çapı	230 mm
Çalışma eğimi	±10°
Tahkimat çekme kuvveti	462 kN
Konveyör itme kuvveti	291 kN
Ağırlık	16200 kg

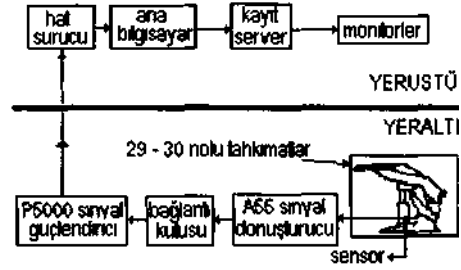
3. TAHKİMAT ÜNİTELERİ ANA DİREKLERİNDEKİ BASINÇLARIN İZLENMESİ

Uzunayakta oluşan tavan tabaka hareketlerini incelemek amacıyla M3 Panosu, ayak ortasında bulunan 29 ve 30 nolu tahkimatların ana direklerine basınç sensörleri monte edilmiştir (Şekil 8).

Basınç sensörleri tahkimat ünitelerinin ana taşıyıcı direklerine yerleştirilmiştir. Direklerdeki sıvı basıncı ve değişimini algılama özelliği olan bu sensörler A55 sinyal dönüştürücüye bağlanmakta buradan da bağlantı kutusu aracılığı ile ana hata verilmektedir. Ana hat üzerindeki P5000 sinyal güçlendiricisi ile yerüstündeki merkezi izleme odasında bulunan ana bilgisayara bilgiler aktarılmaktadır (Şekil 9). Bu bilgiler bilgisayar ortamında işlem görerek, kaydedilmekte ve grafik haline dönüştürülerek incelenebilmektedir (Akdaş vd. 2000).



Şekil 8.29 ve 30 nolu tahkimatların yerleşim planı (Öğretmen, 2003).



Şekil 9. Ünitelerdeki basınç değişimlerini ölçme sistemi.

Ayak içinde birbirine komşu olan tahkimatlarda oluşan basınç değişimlerini değerlendirmek amacıyla 29 ve 30 nolu tahkimatlar 27 Eylül - 31 Ekim 2001 tarihleri arasında izlenmiştir. Bu tahkimatların ana direklerinde oluşan basınçları ve üretim aşamalarını gösteren grafikler Şekil 10'da verilmektedir.

Bu dönemde ayakta 29 adet ayna kesimi yapılmıştır. Arında bir kesim derinliği yaklaşık 60 cm' dir. iki defa bir ayna kesimi sonrasında, üç-defa da üç ayna kesimi sonrasında arka kömürü alınmıştır. Tahkimatların ana direklerinde oluşan ön yükleme basınçları ve son basınç değerleri ile basınç tipleri üretim aşamalarına göre sınıflandırılarak Çizelge 4'de verilmektedir. Aynı çizelgede tahkimatlarda oluşan basınç değerlerinin ortalama, standart sapma ve maksimum değerleri yer almaktadır.

Tahkimatlarda oluşan basınç değerlerinin istatistiksel sonuçları incelendiğinde; ön yükleme ve son basınç değerlerinin ortalamalarının birbirinden oldukça farklı olduğu göze çarpmaktadır. 29 nolu tahkimatta ön yükleme basıncı ortalaması 118,85 bar, son basınç değeri ortalaması 190,01 bar olarak gerçekleşirken, 30 nolu tahkimatta bu değerler 100,36 bar ve 156,89 bar olarak gerçekleşmektedir. 29 nolu tahkimatta oluşan maksimum ön yükleme basıncı 254,02 bar ve maksimum son basınç değeri 383,16 bar iken 30 nolu tahkimatta maksimum ön yükleme basıncı 215,89 bar ve maksimum son basınç değeri 328,63 bar'dır.

Basınç tipleri incelendiğinde; her iki tahkimatta da oluşan basınç tipleri çoğunlukla birbirinin aynısıdır. Bu da tahkimatların aynı tavan yüklemesine maruz kaldıklarını göstermektedir. Ancak ön yükleme basınçlarının birbirinden farklı olması nedeniyle son basınç değerleri de farklı olarak gerçekleşmektedir. Birbirinden farklı olan basınç tiplerine bakıldığında ise ön yükleme basınç değerleri arasındaki farkın oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

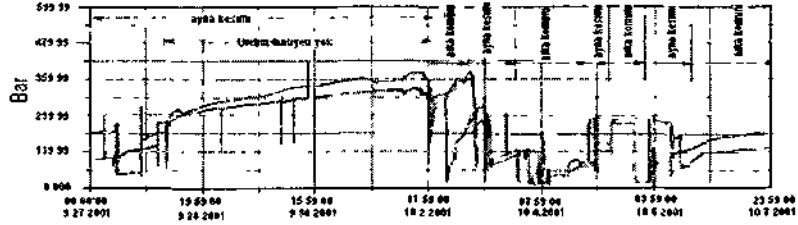
Bu ocakta basınç tipleri ile ilgili olarak 2000 yılında, M2 Panosunda 9 günlük tatil süresince üç ayrı ünite üzerinde basınç değişimleri izlenmiştir. Tatil sonrası elde edilen basınç değişim tipleri ile benzer özelliklerde olduğu görülmektedir (Akdaş vd. 2000).

Ölçüm yapılan dönemde 29 nolu tahkimat dört defa ve 30 nolu tahkimat ise iki defa emniyet basıncına ulaşmıştır. Çizelge 4'de verilen maksimum değerler bu tahkimatlarda oluşan emniyet basıncı değerleridir. 29 nolu tahkimatta bu değer 383,16 bar iken 30 nolu tahkimatta 328,63 bar dır. Tahkimat ana direklerinin emniyet valfleri basınç tasarım değerleri 350 bar olmasına rağmen, tahkimatlarda oluşan emniyet basıncı değerleri tasarım değerinden farklılık göstermektedir.

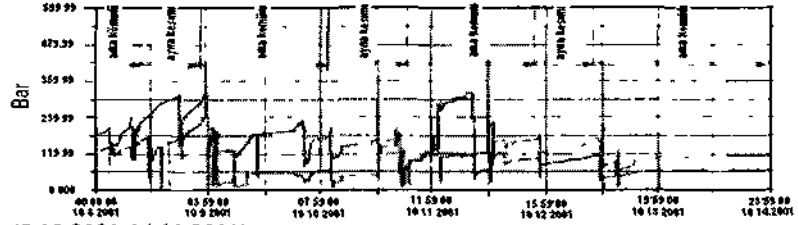
29 ve 30 nolu tahkimatlarda yapılan basınç ölçümleri sırasında, yukarıda bahsedilen basınç artışlarının periyodik olarak gerçekleştiği görülmüştür. Her iki tahkimatın da benzer basınç artışlarına ve tavan hareketlerine maruz kalması ve son basınç değerlerinin emniyet basınç değerlerine kadar hızlı bir şekilde ulaşması, periyodik tavan yüklemelerinin oluştuğunu göstermektedir (Şekil 11). Birbirini takip eden periyodik tavan yüklemeleri arasındaki mesafeler 4,8 m, 4,8 m ve 3,0 m olarak gerçekleşmiştir. Periyodik tavan yüklemelerinin ardından tavanın kırılması sonucu, tahkimatlarda oluşan basınçların düşük seviyelerde artan basınç ve durağan basınç tiplerinde gerçekleştiği Şekil 11'den kolaylıkla izlenebilmektedir.

Çizelge 4 29 ve 30 nolu tahkimatlarda oluşan basınçlar (Öğretmen, 2003)

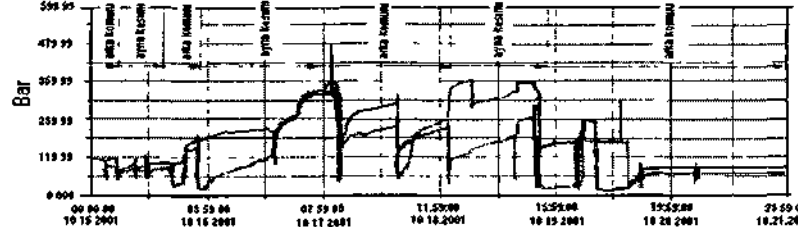
Üretim Aşaması	29 Nolu Tahkimat (Bar)		Basınç Tipi	30 Nolu Tahkimat (Bar)		Basınç Tipi
	Ön Basınç	Son Basınç		Ön Basınç	Son Basınç	
1 Kesim Sonrası	84,68	164,37	Artan	130,46	132,14	Durağan
	184,45	383,16	Artan	173,64	328,63	Artan
	127,57	237,03	Artan	187,69	191,79	Durağan
	232,34	228,08	Durağan	215,62	214,56	Durağan
	218,66	216,59	Durağan	76,00	97,68	Artan
	168,94	253,86	Artan	116,67	178,31	Artan
	142,76	364,61	Artan	121,75	299,33	Artan
	102,45	188,00	Artan	31,59	53,78	Durağan
	77,26	172,10	Artan	43,82	118,19	Artan
	65,97	116,17	Artan	75,58	80,93	Durağan
	86,07	214,35	Artan	12,96	165,46	Artan
	104,09	280,54	Artan	64,76	231,75	Artan
	191,17	191,24	Durağan	215,89	211,71	Durağan
	76,79	92,80	Artan	91,94	122,84	Artan
	122,84	182,42	Artan	114,64	188,39	Artan
162,84	167,92	Durağan	186,55	185,35	Durağan	
52,96	97,92	Artan	107,10	108,00	Durağan	
2 Kesim Sonrası	123,31	186,67	Artan	214,92	219,25	Durağan
	71,64	124,37	Artan	80,53	130,07	Artan
	120,62	182,64	Artan	104,56	130,30	Artan
	254,02	316,83	Artan	85,81	222,22	Artan
	132,14	207,14	Artan	133,35	195,74	Artan
	52,49	87,89	Artan	52,22	103,04	Artan
	136,40	365,23	Artan	119,41	328,00	Artan
	230,62	359,60	Artan	83,86	286,25	Artan
	59,92	74,14	Artan	80,74	94,80	Artan
	48,51	110,42	Artan	27,42	72,96	Artan
174,80	170,39	Durağan	160,54	143,97	Durağan	
181,47	183,86	Durağan	168,04	168,63	Durağan	
Arka Komuru Sonrası	141,63	285,23	Artan	106,52	225,42	Artan
	81,01	89,56	Durağan	43,15	82,84	Artan
	69,76	111,71	Artan	121,67	132,37	Durağan
	125,65	237,57	Artan	111,12	163,89	Artan
	86,05	199,72	Artan	28,94	73,19	Artan
	137,53	187,22	Artan	83,03	113,55	Artan
	81,95	120,93	Artan	45,96	88,82	Artan
	26,52	94,56	Artan	104,06	189,48	Artan
	78,62	178,20	Artan	76,00	186,98	Artan
	54,91	111,16	Artan	85,46	75,42	Durağan
62,11	99,52	Artan	22,36	70,46	Artan	
139,45	154,60	Durağan	8,33	26,01	Durağan	
Ortalama	118,85	190,01		100,36	156,89	
Standart sapma	56,85	83,38		56,21	74,09	
Maksimum	254,02	383,16		215,89	328,63	



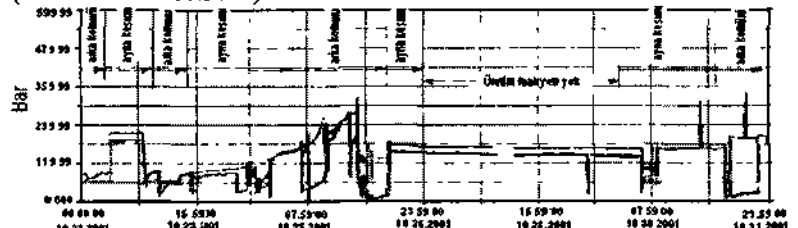
(27.9.2001-7.10.2001)



(8.10.2001-14.10.2001)

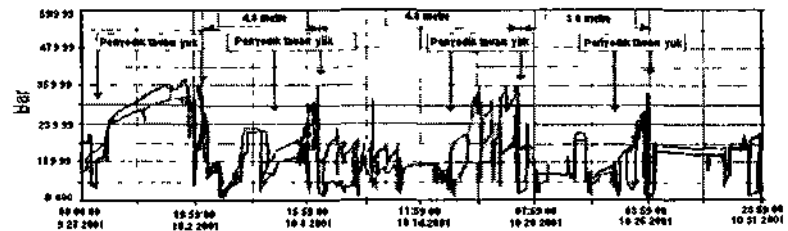


(15.10.2001-21.10.2001)



(22.10.2001-31.10.2001)

Şekil 10. 29 ve 30 nolu ünitelerde oluşan basınçlar ve üretim faaliyetleri (Öğretmen, 2003).



Şekil 11. 29 ve 30 nolu tahkimatlarda oluşan periyodik tavan yüklemeleri (Öğretmen, 2003).

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

GLI Ömerler Yeraltı Ocağında M3 panosunda birbirine komşu ve ayağın tam ortasında yer alan tahkimatlarda oluşan basınçların izlenerek değerlendirilmesi amacıyla 29 ve 30 nolu tahkimatlarda yapılan basınç ölçümleri sonucu aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tahkimatlarda oluşan basınç tipleri incelendiğinde, her iki tahkimatta oluşan basınç tipleri çoğunlukla birbirinin aynısıdır ve artan tip özelliği göstermektedirler. Birbirinden farklı olan basınç tiplerinde ise tahkimatlarda oluşan ön yükleme basınçlarının farklılığının birinci derecede etken olduğu anlaşılmıştır.

Ön yükleme basınçlarının birbirinden farklı olması, son basınç değerlerinin de farklı oluşmasına neden olmaktadır. 29 nolu tahkimatta ön yükleme basınç ortalaması 118,85 bar, son basınç değeri ortalaması 190,01 bar olarak gerçekleşirken, 30 nolu tahkimatta bu değerler 100,36 bar ve 156,89 bar olarak gerçekleşmiştir.

Ölçüm yapılan süreçte 29 nolu tahkimat dört defa ve 30 nolu tahkimat iki defa emniyet basıncı değerlerine ulaşmışlardır. 29 nolu tahkimatta emniyet basıncı 383 bar, 30 nolu tahkimatta 328 bar olarak gerçekleşmektedir. Bu değerler tahkimat ana direklerinin emniyet valfleri tasarım değeri olan 350 bar'dan farklıdır. Bu değişik emniyet basıncı değerleri, tahkimatların emniyet valflerinin sürekli bakım ve kontrol altında tutulması gerektiğini göstermektedir..

Her iki tahkimatında benzer tavan yüklerine maruz kalması sonucunda ayak ortasında oluşan tavan hareketlerinin iyi bir şekilde değerlendirilme fırsatını vermiştir. Tahkimatlarda oluşan basınçlardaki hızlı artışlara dikkat edilerek ana tavanın kırılma süreci ve ana tavan yükleme periyotları hakkında bilgiye sahip olunmuştur. Ana tavan kırılma mesafeleri 4,8 metre, 4,8 metre ve 3,0 metre olarak gerçekleşmiştir. Tespit edilen son periyotta, üç günlük bir tatil olması (27-29 Ekim 2001) nedeniyle, ayağı arka kömürü üretim aşamasında bırakmamak ve bu süreçte oluşabilecek kömür içi kızışmaları engellemek amacıyla yoğun şekilde arka kömürü çalışmaları yapılmış ve bir miktarda tavan taşının pencerelerden alınmasına müsaade edilmiştir. Bu çalışmalara bağlı olarak ana tavan oturması sağlanmış ve sonuçta ana tavan yükleme periyodu kısa sürmüştür.

Tahkimat ana direklerinde oluşan basınçların izlenmesi, tahkimat üzerinde oluşan tavan yükü, tahkimat ve tavan tabakaları arası etkileşim, ana tavan oturması, arka kömürünün göçertilerek akıtılması gibi konularda ocak teknik personeline önemli bilgiler sağladığı açıktır. Bu nedenle bu tip ölçümlerin, ayak içerisinde yer alan değişik tahkimatlarda, pano ilerlemesi boyunca sürekli izlenmesi üretim faaliyetlerinin iyi bir şekilde sürdürülmesine katkıda bulunacaktır.

Ön yükleme basınçlarının düşük tutulmasının, tavan kömürünün konverjansına yardımcı olduğu ve buna bağlı olarak arka kömürü kazanımının kolaylaştırdığı bir gerçektir. Ancak tahkimatların birbirlerine göre oldukça farklı ön yükleme basınçlarına tabi tutulması tavan yükünün tahkimatlar üzerinde eşit dağılımını engellemekte ve bazı tahkimatların aşırı tavan yüklerine maruz kalmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle ayak içinde tahkimatların ön yükleme işlemlerine özen gösterilmesi gerekmektedir.

Ayak içinde bulunan tahkimatların ağırlıklı olarak artan tipte basınca maruz kalmaktadırlar. Bu da tavan şartlarının ağır olduğunu göstermektedir. Tavan kömürünün göçertilerek alınması yalancı ve ana tavanın kolayca göçmesine yardımcı olmaktadır. Bu nedenle arka kömürü kazanımı amacıyla zaman zaman yapılan delme ve patlatma işlerine önem verilmesi gerekmektedir

Ölçümler sırasında tahkimat ana direk emniyet valflerinin açma basınçlarının tasarım değerlerinden farklı oldukları, çok altında veya çok üstünde gerçekleştikleri görülmüştür. Valilerin sürekli bakım ve kontrollerinin yapılması, pano taşınması sırasında yenileri ile değiştirilmesi tavan kontrolü ve tahkimat ünitelerinin gelen yükleri karşılamada eşit ve birlikte çalışmalarını sağlayacaktır.

5. KAYNAKLAR

Akdaş, H. Destanoğlu, N. Öğretmen, S. ve Yavuz, M. (2000) Ömerler mekanize ayakta yürüyen tahkimatlardaki basınçların izlenmesi ve incelenmesi. *V Ulusal Kaya Mekaniği Sempozyumu*, S.Saraç vd (eds), 30-31 Ekim 2000, İsparta, pp. 113-121.

CMEC, (1996) *Materials of longwall equipment supplied to Turkey*, Vol 1-10, Coal Mining Equipment Group Corp., China.

Destanoğlu, N. Taşkın, F. B. Taştepe, M. ve Öğretmen, S. (2000) *GLI Tunçbilek - Ömerler yeraltı mekanizasyon uygulaması*, TKİ yayını.

Köse, H. Tatar, Ç. Konak, G. Onargan, T. Sidik, M. ve Kemal M. (1994) *TKİ, GLI Ömerler Yeraltı işletmesi Tabaka Kontrolü, Yuk ve Konverjans Ölçümleri*, Proje Raporu, Dokuz Eylül Üniversitesi, izmir.

Öğretmen, S. (2003) *Ömerler Mekanize Uzunayakta Tahkimatlar Üzerindeki Basınçların Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Eskişehir.

Peng, S.S. and Chiang, H. S. (1984) *Longwall Mining*, John Wiley & Sons Inc.,USA, pp. 36-50.

