

GLİ Ömerler Derin Sahalarının Havalandırılması

Ventilation of GLİ Ömerler Deep Mines

SeJim ŞENKAgşf
Setim SARAÇ**

ÖZET

Bu çalışmada, GLİ Müessesesi Ömerler Bölgesi derin sahalar işletmesinin havalandırma şebekesi ele alınmış ve çözümlenmiştir. 55 kol, 33 kavşak içeren şebekenin kol dirençleri belirlenmiş, iki vantilatör kullanılması durumunda kollardaki hava dağılımı hesaplanmıştır. Yapılan düzenlemelerle panolara uygun miktarlarda hava gönderilebileceği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

In this study, the ventilation network of GLİ Ömerler District deep mines was analyzed. The branch resistances of network which includes 55 branches, 33 junctions were determined and the air quantities in all branches in the case of two fans were calculated. It was concluded that, the adequate air quantities can be sent to the working panels.

* Maden YükMüh., GLİ Tunçbilek Yeraltı İşl., KÜTAHYA
••Doç.Dr., O.Ü. Maden Mühendisliği Bölümü, ESKİŞEHİR

1. GİRİŞ

Yeraltı kömür madenciliğinde üretimin giderek daha derinlere kayması, panoların yeryüzü bağlantılarından uzaklaşması ve mekanize kazı araçlarının kömürü daha fazla ufalaması sonucu, havalandırmanın önemi daha da artmıştır. Bir ocağın daha planlama aşamasında havalandırma ile ilgili parametrelerin titiz bir şekilde değerlendirilmesi ve projelendirmenin olabildiğince gerçeğe yakın verilerle yapılması, sonraki aşamalarda karşılaşılabilecek sorunları minimize etmenin ilk adımını oluşturur. Bu adımda yapılabilecek büyük hatalar, üretim çalışmalarını aksatan durumların doğmasına yol açabilir.

Bu çalışmada, yakın gelecekte Türkiye Kömür işletmeleri (TKİ) tarafından önemli yatırımlar yapılarak devreye sokulacak olan Garp Linyitleri işletmesi (GLT) Ömerler Bölgesi derin sahalar panolarının havalandırma şebekesi ele alınmış ve projelendirilmiştir.

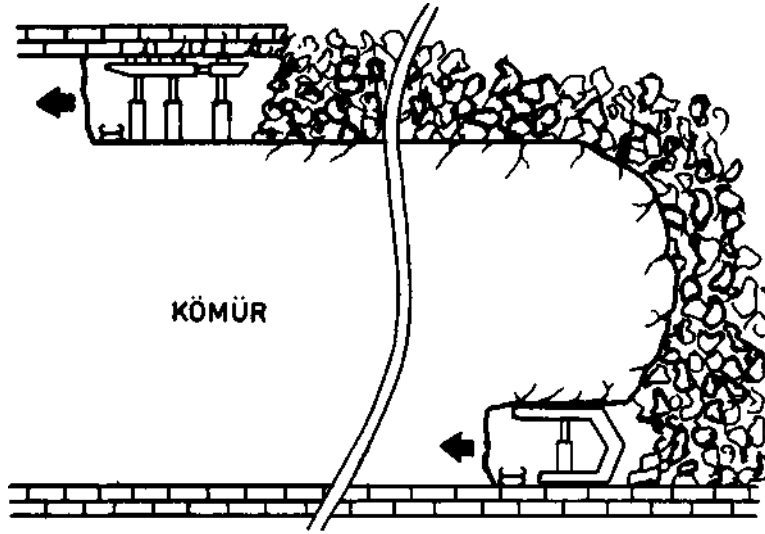
2. İŞLETMENİN VE HAVALANDIRMA ŞEBEKESİNİN TANITILMASI

GLT Müessesesi ruhsatlı sahasının kuzey doğusunda yer alan ve yaklaşık olarak 17 km² alana yayılmış olan linyit damarı, yeraltı üretim yöntemleriyle kazanılacaktır. Sahanın üretilen rezervi 126 milyon ton'dur. Yılda maksimum 6 milyon ton üretim yapılacak olan bölgenin ömrü yaklaşık 25 yıl olarak öngörülmektedir. Sahanın, kömüre talep ve işletme üretim programına bağlı olarak en geç 2010 yılında üretime geçmesi planlanmıştır (1).

Gerekli etüdler yapılarak mekanize ayak çalışmasına uygun olan 27 adet pano projelendirilmiştir. Panolardaki damar eğimi 9°, damar kalınlığı ise ortalama 10 metredir. Kömürün tek eksenli basınç dayanımı en az 32 mPa olup, yan kayaçların basınç dayanımları ise 50-70 mPa arasında değişmektedir (2).

Ömerler derin sahaları yeraltı işletmesinde "geri dönüşlü arkadan göçertmeli uzun ayak" üretim yöntemi uygulanacaktır. Kalınlığın fazla olması nedeniyle damar, aynı anda ilerletilen çift dilim halinde alınacaktır (Şekil-1). Damarın tavan taşının yaklaşık olarak 1-2 metre altında kalan kısmında düzensiz olarak kaynak taşlarının

bulunması, tavan ayaklarda günümüz teknolojisi ile tam mekanize kazı yapılmasını olanaksız kılmaktadır (3). Bu nedenle tavan ayaklarda kayan tahkimat kullanılacak, kazı işlemi delme-patlatma yoluyla manuel olarak gerçekleştirilecektir. Taban ayaklar ise tavandan pencereli yürüyen tahkimat ile tahkim edilecek, ayna kazısı çift tamburlu kesici-yükleyici ile yapılacaktır. Tavan ve taban ayaklar arasında kalan yaklaşık 5 metre kalınlığındaki kömür dilimi, taban ayak gerisinden yapılacak delme-patlatma ile gevşetilerek yürüyen tahkimat pencerelerinden çekilmek suretiyle kazanılacaktır.



Şekil-1 : Uygulanacak Üretim Yöntemi

Projelendirilen sahada panolar, damarın tavan ve taban kısımlarında 150 metre uzunluğunda ayaklar oluşacak şekilde planlanmıştır. Tavan ve taban ayakların ilerlemeleri, iki günde 6 metre olarak hedeflenmiştir. Bu ilerlemeyi sağlayabilmek için tek tavan ayakta yapılacak çalışmalar; VI (Vardiya 1) delme-patlatma, V2 ayna kazısı ve tahkimat öteleme, V3 delme-patlatma şeklinde, tek taban ayakta ise VI ayna kazısı, V2 arka kömürü alınması, V3 kesici makina ve yürüyen tahkimatın bakımı şeklinde olacaktır*. Bu organizasyon ile iki taban ayak+ıki tavan ayak ile oluşturulmuş bir panoda 2 milyon ton/yıl civarında üretim yapılmış olacaktır. Bu üretimi gerçekleştirebilmek için tavan ayak içi ve yollarında 146 işçi, taban ayak içi ve yollarında ise 70 işçi çalıştırılacağı öngörülmüştür, tik aşamada 1A, 1B ve 2D panolarında üretime geçilmesi planlanmıştır (4)

Ocağın yeryüzü bağlantıları, insan-malzeme nakli ve hava girişi için kullanılacak 535 metre derinliğinde bir ana kuyu, hava girişi ve kuyu girişi ve kömür ihracı için kullanılacak 8.4° eğimli, 5100 metre uzunluğunda bir desandri ile hava çıkışının gerçekleştirileceği iki nefeslik olarak planlanmıştır (Şekil-2). 6.5 metre faydalı çapta inşa edilecek olan kuyudan (19 Nolu kol) ve 14 m² faydalı kesitte açılacak desandriden (1 No'lu kol) girecek olan temiz hava, Şekil-3'de verilen çizgisel diyagramdaki düzene göre panolarda dolaştırıldıktan sonra, 14 m² faydalı kesitlerdeki iki ayn nefeslikten (37 ve 55 No'lu kollar) dışarı atılacaktır.

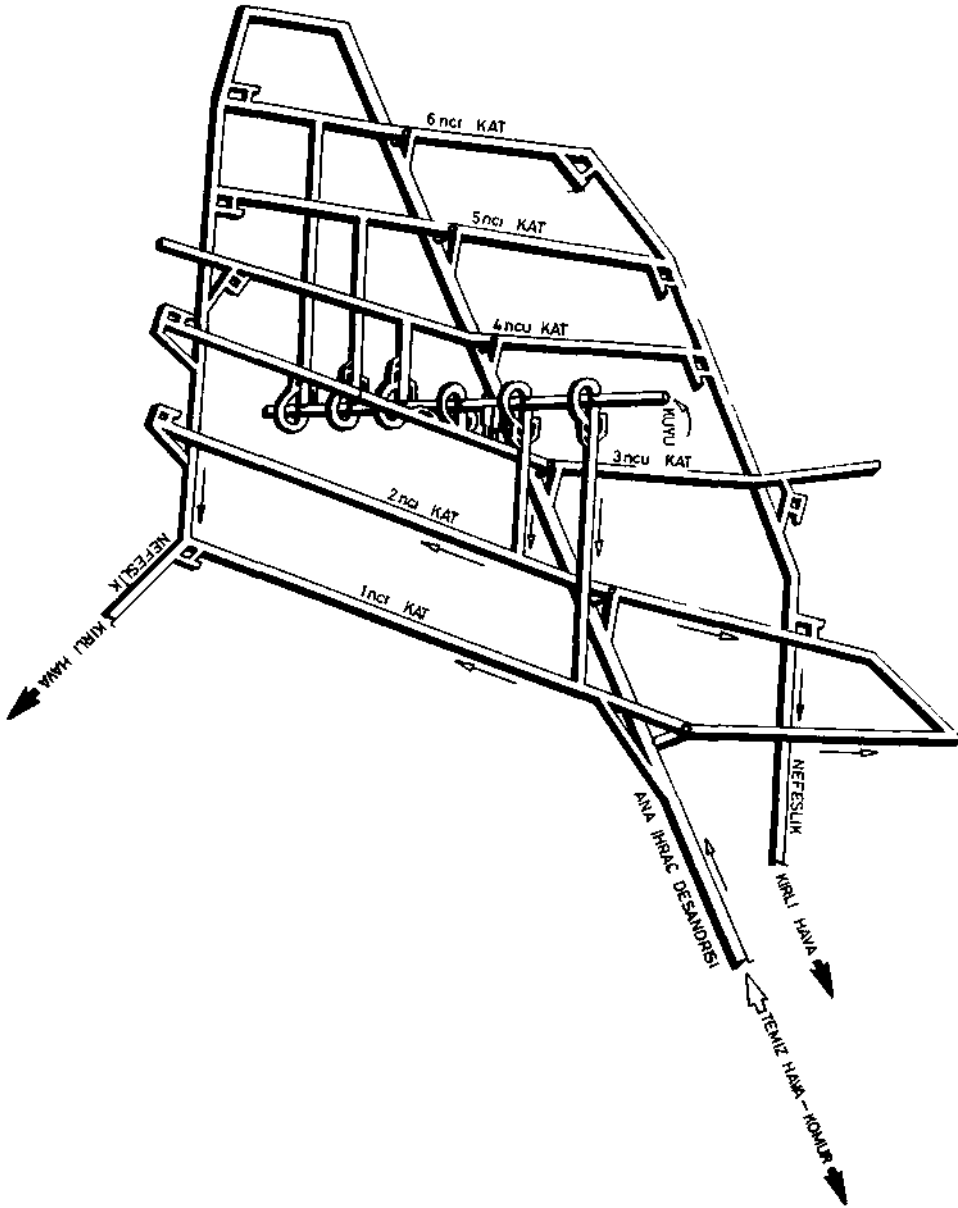
Doğu nefesliği +835/+200 kotları arasında, 15° eğimli olup, 2390 metre uzunluğundadır. Batı nefesliği ise +740/+200 kotları arasında, ilk 570 metresi 14.3°, kalan 1500 metresi 15.4° eğimli olmak üzere toplam 2070 metre uzunluğundadır. Ocakta emici havalandırma uygulanacak, sistem için gerekli enerji nefesliklerde konumlandırılacak emici vantilatörlerden sağlanacaktır.

3. KOL DİRENÇLERİNİN BELİRLENMESİ

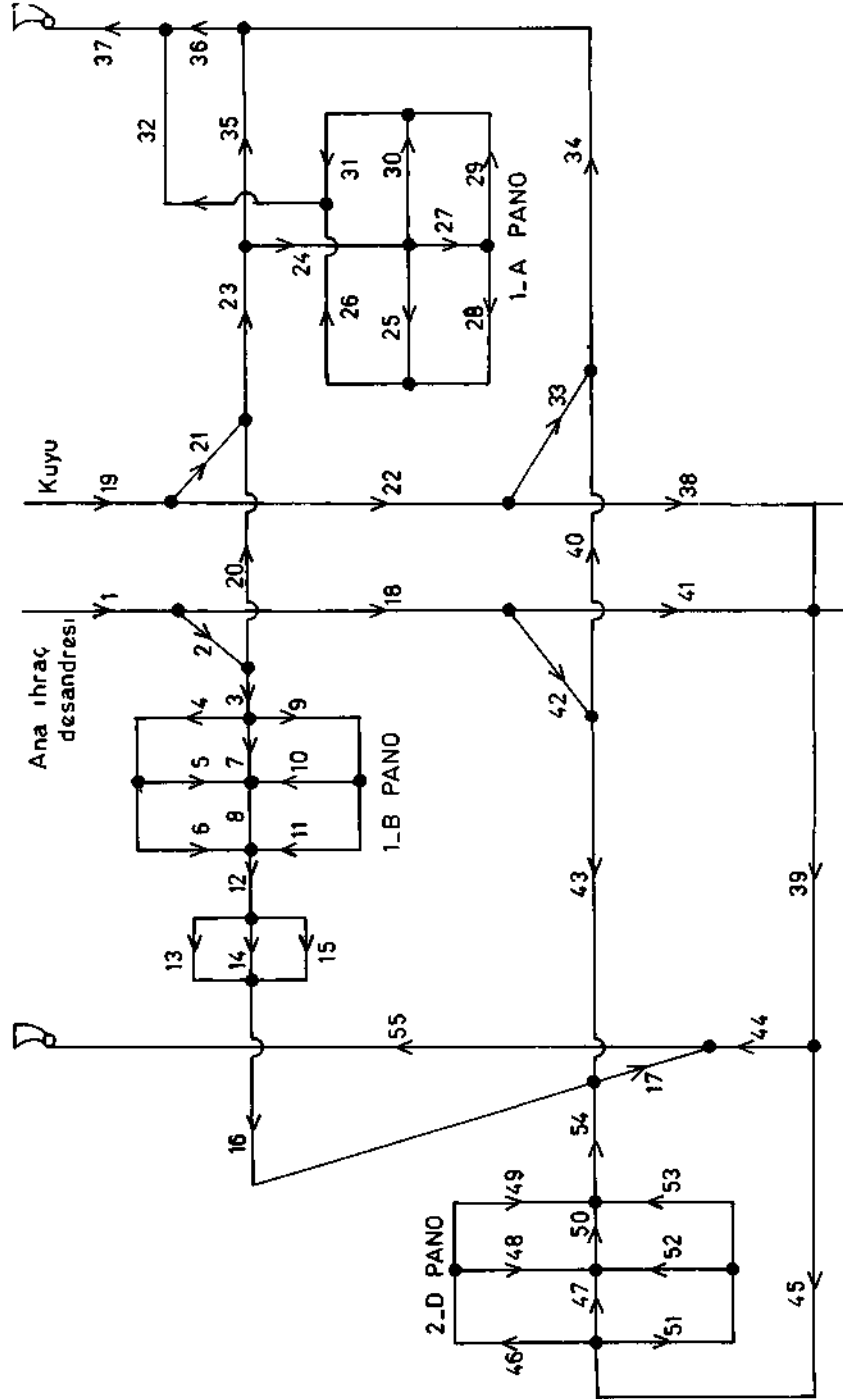
Ömerler Bölgesi derin sahalan için tasarlanan üretim projesinden yararlanarak havalandırma şebekesinin çizgisel diyagramı çizilmiştir (Şekil-3). Diyagram üzerinde tüm hava yolları ve kavşak noktaları belli bir düzen içinde numaralandırılmıştır. Hava yollarının geometrik özellikleri belirlenmiş, şok kaybına neden olabilecek kaynaklar eşdeğer uzunluk olarak kol uzunluklarına eklenmiştir. Kolların sürtünme katsayıları literatürde verilen çizelgelerden seçilmiştir. Bu verilerle, havalandırma şebekesini oluşturan tüm kolların dirençleri hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge-1'de toplu halde verilmiştir.

4. GEREKLİ HAVA MİKTARLARININ HESAPLANMASI

Panolara gönderilmesi gereken minimum hava miktar değerleri ayn ayn hesaplanmış, diğer hava yollarında dolaştırılacak hava miktarları bu gereksinimler gözönünde tutularak belirlenmiştir. Üretim yapılacak linyit damarından metan çıkışı oldukça düşük olduğundan, gerekli hava miktarının hesaplanmasında ayak içine ve ayak yollarına tertip edilecek maksimum işçi sayıları temel olarak alınmıştır. Her işçi için 6 m³ /dak.lık hava gereksinimi olduğu kabulüne göre hesaplanan değerler, üretim sırasında 1 m³/ton değerinde metan emisyonu olduğu ve havadaki metan oranını %1'in altına indirmek gerektiği kabullerine göre yapılan hesaplama sonuçlarıyla karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Panolar için gerekli hava miktarları Çizelge-2'de toplu halde verilmiştir.



Şeial-2 GLI Ömerler Denn Sahaları Yeraltı Perspektif Görüntüsü



Şekil-3 Havalandırma Şebekesinin Çizgisel Diyagramı

Çizelge-1 : Hava Yollarının özellikleri.

Kol No	Açıklama	Kesit (m2)	Çevre (m)	Uzunluk (m)	Direnç (murg)	Top.direnç (murg)
1	Ana ihraç desandrisi	18	16.2	1850	1.85	185
2	İhraç bandı bağlantısı	10	11.3	310	1.23	1.23
3	Doğu 1. kat ana lağımu	14	13.2	500	0.84	0.84
4	Tv. ayak malzeme yolu	10	11.3	1400	17.91	30.49
	IB tavan ayak içi	8	11.5	160	12.58	
5	Tavan nakliye yolu	10	11.3	1420	18.16	18.16
6	2. tavan ayak içi	8	11.5	160	12.58	31.46
	2. tv. ayak malz, yolu	10	11.5	1450	18.88	
7	Toplayıcı nakliye yolu	14	13.2	160	0.87	0.87
8	Toplayıcı nakliye yolu	14	13.2	160	0.87	0.87
9	Tb. ayak malzeme yolu	10	11.3	1400	17.91	28.49
	Taban ayak içi	11.5	15	160	10.58	
10	Taban nakliye yolu	14	13.2	1420	7.73	7.73
11	2. taban ayak içi	11.5	15	160	10.58	29.13
	2. tb. ayak malz, yolu	10	11.3	1450	18.55	
12	Toplayıcı nakliye yolu	14	13.2	50	0.27	0.27
13	Tv. ayak nakliye yolu	10	11.3	1010	12.92	35.11
	Tavan ayak içi	8	11.5	100	7.86	
	Tv. ayak malzeme yolu	10	11.3	1120	14.33	
14	Pano nakliye yolu	14	13.2	830	4.52	4.52
15	Taban ayak nak. yolu	14	13.2	1010	5.50	26.44
	Taban ayak içi	11.5	15	100	6.61	
	Taban ayak malz, yolu	10	11.3	1120	14.33	
16	Hava dönüş yolu	14	13.2	650	1.10	2.20
	Doğu 2. kat lağımu	14	13.2	650	1.10	
17	Doğu 2. kat lağımu	14	13.2	350	0.59	0.59
18	2. kat ana ihraç bandı	18	16.2	550	0.54	0.54
19	Ömerler kuyusu	33.2	20.5	190	0.51	0.51
20	Batı 1. kat lağımu	14	13.2	380	0.65	0.65
21	1. kat kuyu bağlantısı	14	13.2	1010	1.70	1.70
22	Ömerler kuyusu	33.2	20.5	100	0.27	0.27
23	Batı 1. kat lağımu	14	13.2	850	1.43	1.43
24	Nakliyat rekubu	14	13.2	210	0.35	0.35
25	Tavan nakliye yolu	10	11.3	1300	16.63	16.63
26	Tavan ayak içi	8	11.5	160	12.60	30.64
	Tavan ayak malz, yolu	10	11.3	1410	18.04	
27	Toplayıcı nakliye yolu	14	13.2	230	0.39	0.39
28	Tavan ayak malz, yolu	10	11.3	1363	17.44	30.04
	Tavan ayak içi	8	11.5	160	12.60	
29	Taban ayak içi	11.5	15	160	10.58	28.02
	Taban ayak malz, yolu	10	11.3	1363	17.44	
30	Taban nakliye yolu	14	13.2	1300	7.08	7.08
31	1A pano tb. malz, yolu	10	11.3	1410	18.04	28.62
	Taban ayak	11.5	15	160	10.5	

Çizelge-1: (devam ediyor)

Kol No	Açıklama	Kesit (m ²)	Çevre (m)	Uzunluk (m)	Direnç (murg)	Top.direnç (murg)
32	Hava dönüş rekubu	10	11.3	600	2.38	2.81
	Hava dönüş tb. rekubu	10	11.3	110	0.44	
33	2. kat kuyu bağlantısı	14	13.2	550	0.93	0.93
34	Bata 2. kat ana bağl.	14	13.2	1350	2.28	3.13
	Batı 2. kat ana lağımu	14	13.2	230	0.39	
	Batı nefesliği	14	13.2	270	0.46	
35	Batı 1. kat ana lağımu	14	13.2	800	1.35	1.35
36	Batı nefesliği	14	13.2	120	0.20	0.20
37	Batı nefesliği	14	13.2	550	7.93	7.93
38	kat doğu lağımu	14	13.2	280	0.47	0.94
	3. kat kuyu bağlantısı	14	13.2	100	0.17	
	Ömerler kuyusu	33.2	20.5	110	0.30	
39	Doğu 3. kat ana lağımu	14	13.2	1050	1.77	1.97
	Bağlantı yolu	10	11.3	50	0.20	
40	Batı 2. kat ana bağl.	14	13.2	270	0.46	0.46
41	Ana ihraç bandı	18	16.2	950	0.93	0.93
42	2. kat ihraç band bağl.	10	11.3	70	0.28	0.28
43	Doğu 2. kat lağımu	14	13.2	1200	2.20	2.20
44	Doğu nefesliği	14	13.2	350	0.59	0.59
45	İnsan+malzeme yolu	14	13.2	520	0.88	1.08
	Doğu 3. kat ana lağımu	14	13.2	120	0.20	
46	Tavan ayak içi	8	11.5	160	12.58	22.82
	Tavan ayak malz.yolu	10	11.3	800	10.24	
47	Pano nakliye yolu	14	13.2	160	0.87	0.87
48	Tavan nakliye yolu	10	11.3	700	8.96	8.96
49	Tv. ayak malz. yolu	10	11.3	500	6.40	18.98
	Tavan ayak içi	8	11.5	160	12.58	
50	Pano nakliye yolu	14	13.2	160	0.87	0.87
51	Alt taban ayak içi	11.5	15	160	10.57	20.81
	Alt tb. ayak mlz. yolu	10	11.3	800	10.24	
52	Taban nakliye yolu	14	13.2	700	3.82	3.82
53	Üst tb. ayak mlz.yolu	10	11.3	500	6.40	16.97
	Üst tb. ayak içi	11.5	15	160	10.57	
54	Pano nakliye rekubu	14	13.2	360	0.61	0.61
55	Doğu nefesliği	14	13.2	1200	9.02	9.02

34 No'lu koldan 2A panosunun **hazırlık yolları sürüleceğinden, hazırlık çalışmalarındaki tali havalandırma işlemi için adı geçen koldan 12 m³/s.lik hava dolaştırmak yeterli görülmüştür.**

Manuel olarak üretim yapılacak olan tavan ayaklarda ateşleme işleri de yapılacaktır. Gönderilen havanın ateşleme sonrası gazlarını tehlikesiz şuurlara indirebilmesi gerekir. 1 kg. patlayıcı maddenin ateşlenmesinden 0.04 m³ tehlikeli gaz açığa çıkmakta, bu gazların %0.008 oranına seyreltilmesi istenmektedir. Ateşleme sonrasında bu bölgeye 15 dakika içinde girilmemekte, gazların temizlenmesi beklenmektedir. Bu durumda, herbirine iki lokum yerleştirilen 52 adet delik aynı anda ateşlendiğinde planlanan bekleme süresi sonunda gazlar tehlikesiz sınırlara seyreltilbilecektir.

Çizelge-2 : Panolar için Gerekli Hava Miktarları

Pano	Kol No	Gerekli Hava (m ³ /s)
İA	28	14.6
İA	26	14.6
İA	29	7
İA	31	7
IB	4	14.6
IB	6	14.6
IB	9	7
IB	11	7
IB	13	14.6
IB	14	7
IB	15	7
2D	46	14.6
2D	49	14.6
2D	51	7
2D	53	7

5. KOLLARDAKİ HAVA DAĞILIMI

Hava giriş noktalarından ocağa giren havanın uygun bir şekilde hava yollarına dağıtılabilmesi için regülatör yerleştirilmesi gereken kolların ve regülatör dirençlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Regülatör yerleştirilmesi uygun görülen kollardaki regülatör özellikleri Çizelge-3 'de yer almaktadır

Ocağa istenen miktarda hava girişini sağlamak için 37 No'lu kolu oluşturan nefesliğe yerleştirilecek emici vantilatörün 53.06 mm su, 55 No'lu kolu oluşturan diğer nefesliğe yerleştirilecek emici vantilatörün ise 80.06 mm su civarında depresyonda çalıştırılması gerektiği belirlenmiştir.

Çizelge-3 Kollardaki Hava Dağılımı

Kol No	Direnç (murfs)	Havamlık (m^3/s)	Reg Direnci (murg)	Reg Kesiti (m^2)	Van Yuku (mm su)
I	185	51724	-		-
2	123	37 862	-	.	-
3	0 84	30 726	-	-	-
4	30 49	17 832	-	-	-
5	18 16	2 145	-	-	-
6	3146	15 687	-	-	-
7	8470 87	1074	8470	0 13	-
9	135 50	7 518	134 6	104	-
9	28 49	11819	-	-	-
10	313 85	4 298	306 1	0 69	-
11	238 00	7 520	208 9	0 83	-
12	0 27	30 726	-	-	-
13	35 11	15 690	-	-	-
14	152 76	7 521	148 2	0 98	-
15	152 74	7 514	126 3	107	-
16	2 20	30 726	-	-	-
17	0 59	63 702	-	-	-
18	0 54	13 862	-	-	-
19	051	67 786	-	-	-
20	0 65	7 135	-	-	-
21	4 70	30 604	3	6 94	-
22	0 27	37 181	-	-	-
23	143	37 740	-	-	-
24	0 35	31 868	-	-	-
25	1644 90	2 309	1628 3	0 29	-
26	30 64	19 165	-	-	-
27	0 39	24 938	-	-	-
28	30 04	16 856	-	-	-
29	28 02	8 082	-	-	-
30	97 00	4 620	90	127	-
31	11130	12 702	82 7	132	-
32	2 81	31 868	-	-	-
33	15 73	12 201	14 8	3 12	-
34	19 93	13 758	16 8	2 93	-
35	135	5 871	-	-	-
36	60 20	19 630	60	1 55	-
37	7 93	51499	-	-	53 06
38	390	24 980	3	6 94	-
39	197	35 131	-	-	-
40	0 46	1 557	-	-	-
41	0 93	10 150	-	-	-
42	0 28	3711	-	-	-
43	6652 20	2 154	6650	0 15	-
44	1655 60	4 309	1655	0 29	-
45	108	30 822	-	-	-
46	22 82	17 890	-	-	-
47	6325 90	1077	6325	0 15	-
48	896	2 153	-	-	-
49	18 98	15 737	-	-	-
50	81 90	7 542	81	1 33	-
51	20 81	11854	-	-	-
52	237 80	4311	234	0 78	-
53	159 60	7 542	142 6	101	-
54	16 12	30 822	155	3 05	-
55	9 02	68 012	-	-	80 06

Bu veriler kullanılarak şebekedeki hava dağılımı, Hardy-Cross iterasyon tekniğini temel alan bir paket program yardımıyla bilgisayarda hesaplanmıştır. Şebekeyi oluşturan kollar için hesaplanan hava miktarları Çizelge-3'de verilmiştir.

Çizelge değerlerinin incelenmesinden, tüm pano yollarında gerekli miktarlardan biraz daha fazla hava dolaşacağı anlaşılmaktadır. Diğer kollarındaki hava dağılımı da uygun değerlerdedir. Kollarda akacak havanın, akış hızları da ayrıca hesaplanmış ve tüzüklerce öngörülen hava hızı kısıtlamalarının aşılmayacağı belirlenmiştir.

6. GÜÇ GEREKSİNİMİ

Şebeke için gerekli enerji, 37 ve 55 No'lu kolları oluşturan nefesliklere yerleştirilen, emici olarak çalıştırılacak iki adet vantilatör yardımıyla sağlanacaktır. Vantilatörler nefesliklere uygun şekilde bağlanacak, her vantilatörün bir de yedeği bulunacak, yedeğe alınacak olanın devreden çıkarılması için bir kapı sistemi oluşturulacaktır. Sistemde elektrik motorları kullanılacak, dizel grupları yedekte tutulacaktır. Vantilatörlerin çalışma koşulları ve özellikleri Çizelge-4'de verilmiştir.

Çizelge-4 : Vantilatörlerin Özellikleri

	1. Vantilatör	2. Vantilatör
Bulunduğu kol no	37	55
Depresyon (mm.su)	53.06	80.06
Hava miktar (m ³ /s)	51.50	68.01
Çalışma konumu	Emici	Emici
Tip	Pervane	Pervane
Hava gücü (kW)	2733	5444
Motor gücü (kW)	44.6	88.96

7. SONUÇLAR

GLİ Ömerler Bölgesinde üretim gelecek yıllarda daha derinlere kayacak, önemli yatırımlar yapılarak kısmen mekanize kazı sistemi uygulanacaktır. Gerek daha derinlerde üretime geçilmesi, gerekse mekanize kazı araçları ile kömürün daha fazla kullanılacak olması, havalandırma ile ilgili sorunları artıracaktır.

Büyük ve küçük hazırlıkların tamamlanmasından sonra oluşacak havalandırma şebekesi 55 adet kol, 33 adet kavşak, iki adet hava giriş noktası ve iki adet hava çıkış noktası içerecektir. Şebeke için gerekli enerji 37 ve 55 No'lu kolları oluşturan nefesliklerde yerleştirilen ve sırasıyla 53.06 mm su ile 80.06 mm su değerlerinde basınç

farkı yaratan emici vantilatörler vasıtasıyla sağlanacaktır. Bu durumda, 37 No'lu koldan 51.5 m³/s, 55 No'lu koldan 68.01 m³/s olmak üzere, ocaktan toplam 119.5 m³/s hava emilecektir. Temiz hava ocağa 1 No'lu kolu oluşturan ana ihraç desandrisinden ve 19 No'lu kolu oluşturan Ömerler kuyusundan giriş yapacaktır. Desandriden 51.724 m³/s, Ömerler kuyusundan ise 67.786 m³/s hava gireceği hesaplanmıştır.

Ocağa gönderilen havanın panolara uygun şekilde dağılabilmesi için, bazı kollarında hesaplanan direnç değerlerine sahip regülatörlerin inşa edilmesi gerekir. Bu kollarında, hesaplanan değerlerde direnç artışı sağlanması ve vantilatörler vasıtasıyla gerekli basınç farkı yaratılması durumunda şebekenin tüm kollarındaki hava dağılımı bilgisayar yardımıyla hesaplanmıştır. Sonuçların incelenmesinden, tüm panolara yeterli miktarlarda havanın gönderileceği, diğer hava yollarındaki hava dağılımının da uygun olacağı ve hız kısıtlamalarının asmayacağı anlaşılmaktadır.

8. KAYNAKLAR

1. — , 1993, GLİ Müessesesi Amenajman çalışmaları.
2. — , 1988, MTA Enstitüsü Etüdüleri
3. — , 1991, GLİ Denn Sahalar Projesi, İTÜ Maden Fak.
4. — , 1993, GLİ Müessesesi Ömerler Derin Sahalar İşletme Projesi