

G.L.İ. ÖMERLER YERALTI İŞLETMESİ'NDE
TAVAN-TABAN AYAK UYGULANMASINDA OPTİMUM
AYAKLAR ARASI MESAFENİN BELİRLENMESİ

Ali YEŞİLTAŞ

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Maden İşletme Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman : Doç. Dr. Güner ÖNCE

Şubat - 1990

Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphane

Ali YEŞİLTAŞ'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "G.L.I. Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde Tavan-Taban Ayak Uygulanmasında Optimum Ayaklar Arası Mesafenin Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

28 / 3 / 1990

Başkan : *Doç. Dr. Güner ÖNCE*

Üye : *Y. Doç. Dr. A. KONUK*

Üye : *Y. Doç. Dr. S. Sevaç*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun *4/4/1990*
gün ve *240/2* sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Rüstem KAYA

Ö Z E T

G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Yeraltı İşletmelerinde kömür üretimi, simültane çalışan tavan ve taban ayaklardan sağlanmaktadır. Tavan ayak ve yapay tavan uygulaması, üretilen kömürün kalitesini arttırmaktadır. Ayrıca, göçüğe terk edilen kömür miktarı azaldığından üretilemeyen kömürün göçükte kendi kendine yanma riski azalmaktadır.

Tavan ayakların taban ayaklardan 25 - 30 m. önde gitmesi, taban ayak galerilerinde deformasyonlara ve ısınmalara neden olmaktadır. Bu çalışmada, "G.L.İ. Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde tavan-taban ayak uygulanmasında optimum ayaklar arası mesafenin belirlenmesi" araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Tavan-taban ayaklar arası optimum mesafenin belirlenmesi.

ABSTRACT

Underground lignite production in "Garp Linyitleri İşletmesi - Tunçbilek District" has been achieved from lower and upper longwall faces retreating simultaneously. Upper slice operatin together with artificial roof provides better quality of R.O.M. lignite, as well as decreasing the risk of spontaneous cumbostion due to less coal left in goaf.

Because of upper faces advance some 25 - 30 metres in front of lower faces significant roadway deformations occur in bottom slice where also coal-heat is built up in place. In this study optimum distance to be kept between upper and lower faces in G.L.İ. underground operations has been investigated.

Key Words : Idenfication of optimum distance btween upper and lower faces.

T E Ő E K K Ü R

Bu tezin yürütülmesinde danışmanlığımı yaparak görüş ve önerileriyle bana yol gösteren değerli hocam Doç. Dr. Güner ÖNCE'ye, Anadolu Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Bölümü öğretim üyelerine, teşvik ve desteğini gördüğüm değerli Bölge Müdürüm Sayın Necmettin ERMIŐOĐLU'na, Ömerler Yeraltı İşletmesi Baş Mühendisi Tuğyan AHISKA'ya, her konuda desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Sadık ÖZERDEM'e, daktilo işlerini titizlikle yapan Ramazan ÖZTÜRK'e, çizim işlerini titizlikle yapan Tuncay KAYTANCI'ya teşekkürlerimi sunarım.

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	İ 1
ABSTRACT	İ 2
TEŞEKKÜR	İ 3
ŞEKİLLER DİZİNİ	İ 4
TABLOLAR DİZİNİ	İ 6
RESİMLER DİZİNİ	İ 8
1. GİRİŞ	1
2. TARİHÇE KURULUŞ ve COĞRAFİ KONUM	3
3. ÜLKE EKONOMİSİNDEKİ YERİ	7
4. HAVZANIN JEOLojİK YAPISI, KÖMÜRLERİN GENEL KAREKTERİ ve REZERV DURUMU	10
4.1. Jeolojik Yapı	10
4.1.1. Tunçbilek Bölgesi	10
4.1.2. Seyitömer Bölgesi	13
4.2. Kömürlerin Genel Karakteri	16
4.2.1. Tunçbilek Bölgesi	16
4.2.2. Seyitömer Bölgesi	16
4.3. Rezerv Durumu	19
4.3.1. Tunçbilek Bölgesi	19
4.3.2. Seyitömer Bölgesi	19
4.3.3. Müessese Genel Toplamı	19
5. ÜRETİM YÖNTEMLERİ	22
5.1. Yeraltı İşletmeciliği	22
5.1.1. Genel Tanıtım	22

	<u>Sayfa</u>
5.1.2. Yeraltı Üretim Yöntemi	24
5.1.2.1. Ayak Başlangıç Tahkimatı	27
5.1.2.2. Ayaklardaki Kazı Organizasyonu	28
5.1.2.2.1. Ayna Çalışması	30
5.1.2.2.2. Emniyet Atılması ve Söküm	31
5.1.2.2.3. Arka Kömürünün Alınması	33
5.1.2.2.4. Oluk Havesi	34
5.1.2.2.5. Çekim ve Lağım Atma	34
5.1.2.3. Motor Başı Tahkimatı	36
5.1.2.4. Yeraltı İşletmesinde Nakliyat ve Su Atımı .	37
5.1.2.5. Havalandırma	38
5.1.2.6. Basınçlı Hava	38
5.1.3. Hazırlık İşleri	39
5.2. Açıkocak İşletmeciliği	41
5.2.1. Genel Tanıtım	41
5.2.2. Açık İşletme Üretim Yöntemi	41
6. KÖMÜRÜN HAZIRLANMA, TEMİZLENME ve ZENGİNLEŞTİRİLMESİ	44
6.1. Kriblaj İşlemleri	44
6.2. Lavvar İşlemleri	45
7. UZUN AYAKTAKİ ARAZİ GERİLMELERİ	48
7.1. Tavan Taşı Kırılma Teorileri	50
8. TAVAN-TABAN TAŞININ TEK EKSENLİ BASMA DENEYİ	55
8.1. Kömür Numunelerinde Tek Eksenli Basma Deneyi Yapılması	58
8.2. Tavan Taşının Tek Eksenli Basınç Direnci ve E Modülüne Göre Sınıflandırılması	63

		<u>Sayfa</u>
8.3.	Schmidt Çekici Deneyleri	63
8.4.	R.Q.D. Sınıflaması	66
8.5.	C.S.I.R. Sınıflaması (Bieniawski'nin)	68
8.5.1.	C.S.I.R. Sınıflamasının Ömerler Yeraltı İşletmesinde Uygulanması	71
9.	KÖMÜRÜN İÇERDİĞİ GAZ MİKTARINI SAPTAMAK ve KENDİLİĞİNDEN YANMAYA EĞİLİMİNİN BELİRLENMESİ	73
9.1.	Kömürün İçerdiği Gaz Miktarını Belirlemek İçin Teorik Yaklaşım	73
9.2.	Kömürün Kendiliğinden Yanmaya Eğiliminin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar	76
9.2.1.	Kimyasal Yöntem	76
9.2.2.	Kömürün Kırılğanlığının Ölçülmesi	81
9.2.2.1.	Sonuç	82
9.2.3.	Kömürün Kendiliğinden Yanmaya Eğilimini Belirlemek İçin Teorik Yaklaşım	82
10.	HEMA HİDROLİK MADEN DİREĞİ MD 40	85
10.1.	Teknik Bilgiler	88
11.	TAVAN AYAK ALTINDAKİ TABAN AYAKTA YAPILAN YÜK ÖLÇÜMLERİ	90
11.1.	Yük Ölçümlerinin Yapıldığı Ö-4CD Panosunun Tanıtılması	90
11.2.	Taban Ayak Hidrolik Direk Tahkimatında Yük Ölçümlerinin Yapılması	93
11.3.	Kümülatif Yük Grafiği	115
11.4.	Taban Ayağın, Tavan Ayağa Yakın İlerlemesinin (13-14 m) "Basınç" Yönünden Etüdü	117

	<u>Sayfa</u>
11.5.	Sonuç 121
12.	G.L.İ. TUNÇBİLEK BÖLGESİNDE TAVAN AYAK ve YAPAY TAVAN UYGULAMASI 122
12.1.	Tunçbilek Yeraltı Ocağında Tavan Ayak ve Yapay Tavan Uygulaması 122
12.2.	Ömerler Yeraltı İşletmesinde Tavan Ayak ve Yapay Tavan Uygulaması 123
12.3.	Tavan Ayakların, Taban Ayaklardan 20 - 25 m. Önde İlerlemesinin Sonuçları ... 124
12.3.1.	Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Bozulmalar 126
12.3.2.	Kömürün Ezilip Kırılması Sonucu Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Oluşan Açık Alevli Yangınlar 130
12.3.3.	Jeolojik Arızalar Nedeniyle Tavan Ayak Tahkimatı Üzerinde Kalan Kömürün, Taban Ayak Arkasından Isınmış Olarak İstihsal Edilmesi 133
12.3.4.	Tamir-Tarama İşlerinde İş Gücünün Fazla Harcanması 135
12.3.5.	Tamir-Tarama İşlerinde Ağaç Malzemenin Fazla Harcanması 136
12.3.6.	Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarındaki Bozulmalar Neticesi, Taban Ayaklara Gerekli Malzeme Akımının Zayıflaması 138
12.3.7.	Kömürün Ezilip Kırılması Sonucu Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Kullanılan I - 110 mm.lik Rijit Tahkimatın Yeniden Kullanılmayacak Şekilde Deforme Olması 139
13.	SONUÇ 141

Ş E K İ L D İ Z İ N İ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
2.1	G.L.İ. Üretim Bölgeleri	4
4.1	G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Stratigrafik litolojisi	11
4.2	Tunçbilek kömür damarının özellikleri	12
4.3	G.L.İ. Seyitömer Bölgesi Stratigrafik litolojisi	15
5.1	Yeraltı üretim yöntemi	25
5.2	Ayaklarda kazı organizasyonu	29
7.1	Uzun ayaktaki gerilim dağılımı	49
7.2	Ayak önündeki asal gerilmelerin durumu	54
7.3	Josein'in uzun ayaktaki tavan hareketleri sınıflandırılması	54
8.1	Kayaçların tek eksenli basınç direnci ve (E) modüllerine göre sınıflandırılması	64
9.1	Langmuir sabitleri	75
9.2	Tavan damara ait numunelerin oksidasyon eğrileri	79
9.3	Taban damara ait oksidasyon eğrileri	79
9.4	Orta damara ait oksidasyon eğrisi	80
9.5	Uçucu madde - tutuşma sıcaklığı ilişkisi ..	83
10.1	Hema hidrolik maden direği	86
11.1	Ö-4CD panosu	91

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
11.2	Yük ölçümlerinin yapıldığı 409 taban ve 408 tavan ayak planı	92
11. (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21)	Taban ayakta hidrolik direk-manometre ikilisi ile ölçülen yükler	96
11.22	Kümülatif yük grafiği	116
11.23	Tavan-taban ayaklar arası 20 m. mesafede taban ayağa isabet eden basınç	119
11.24	Tavan-taban ayaklar arası 14 m. mesafede taban ayağa isabet eden basınç	119
11.25	Tavan-taban ayaklar arası 9 m. mesafede taban ayağa isabet eden basınç	120
11.26	Taban ayağın, tavan ayağı 4 m. geçmesinden sonra, taban ayağa isabet eden basınç	120
12.1	Tavan ayakta faylanma	134

T A B L O D İ Z İ N İ

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
2.1	1986 yılı programına mukayeseli olarak linyit kömürü üretimi	6
3.1	G.L.İ. Müessesesi tüvenan üretiminin gerçekleşmesi	8
3.2	G.L.İ. Müessesesi satılabilir üretiminin gerçekleşmesi	9
4.1	Tunçbilek kömürlerinin özellikleri	17
4.2	Seyitömer kömürlerinin özellikleri	18
4.3	G.L.İ. Müessesesi rezervi	20
6.1	Lavvardan elde edilen ürünler ve özellikleri	47
8.1	G.L.İ. Tunçbilek tavan-taban taşının tek eksenli basma deneyi	57
8.2	Kömürde ve tavan taşında yapılan tek eksenli basma ve endirekt çekme deneyi	60
8.3	Schmidt çekici deney sonuçları	65
8.4	Kayacın mühendislik kalitesi ile R.Q.D. arasındaki ilişki	67
8.5	Eklemlı kaya kütlelerinin jeomekanik sınıfl.	69
8.6	Tünelde eklem doğrultu ve eğim yönleminin etkisi	69

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
9.1	Ömerler ocağı tavan damardan alınan numunelerin üzerinde elde edilen değerl. ..	77
9.2	Ömerler ocağı taban damardan alınan numunelerin üzerinde elde edilen değerl. ..	77
9.3	Ömerler ocağı orta damardan alınan numunelerin üzerinde elde edilen değerl. ..	78
9.4	Ömerler ocağından 4.8.1988 günü alınan numunelere ait D.D.I. değerleri	81
9.5	"Yanabilirlik İndeksi" ne göre kömürlerin kendiliğinden yanmaya eğilimi	84

R E S İ M D İ Z İ N İ

<u>Resim</u>		<u>Sayfa</u>
8.1	FABCO marka karotiyer ile kömür ve marn numunelerinin hazırlanması	61
8.2	Kömür ve marndan alınan numunelerin görünüşü	61
8.3	Kömürde endirekt çekme deneyi	62
8.4	Kömürde tek eksenli basma deneyi	62
11.1	Taban ayakta yük ölçümü yapılması	94
11.2	Taban ayakta yük ölçümü yapılması	94
12.1	Yapay tavandan bir görünüş	125
12.2	Yapay tavandan bir görünüş	125
12.3	Taban ayak kuyruk yolunda deformasyon	128
12.4	Taban ayak sabit yolunda kapanmak üzere olan kesitin, ayak tarafından tarama yapılarak genişletilmesi	128
12.5	Taban kuyruk yolunda daralmış kesit	129
12.6	Taban kuyrak yolunda bir kez tarama yapılmış olan galerinin yeniden kapanma durumuna gelmesi	129
12.7	Taban ayak kuyruk yolunda I-profili rijit tahkimata ilave olarak ağaç poligon bağ atılması	137
12.8	Deforme olmuş ve oksijen kaynağı ile kesilmiş I-profili demirbağ	140

1. GİRİŞ

G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Ömerler Yeraltı İşletmesinde tavan-taban ayak uygulamasına 1987 yılında başlanmıştır. Klasik sistemde 7m.lik kömürün taban ayaktan istihsal edilmesiyle kömür randımanı, tavan taşının kömüre karışması nedeniyle düşmüştür. Fakat tavan-taban ayak çalışmasında, tavan ayak tabanına yapay tavan uygulaması sonucu istihsal edilen kömür randımanı artmıştır. Tunçbilek Bölgesi'nde kalın damar işletmeciliği (kalınlığın uygun olduğu stampalarda), iki dilim halinde ve yapay tavan uygulayarak kömür üretimini benimsemiştir.

Özellikle Ömerler Yeraltı İşletmesi dahilinde olan panoların, kendi kendine yanmaya müsait olması buralarda çift dilim halinde çalışmayı zorunlu kılmaktadır. Çift dilim halinde çalışmanın gerekçeleri şöyle sıralanabilir:

a) Çift dilimli çalışmada, yapay tavan uygulandığı için üretilen kömüre taş karışma miktarı çok azdır. Üretilen kömürde randıman artmaktadır.

b) Sadece taban ayaktan kömür üretimi yapıldığında, stampın en kaliteli kısmı olan tavan kömürü yeterince göçertilememektedir. Tavan kömürü göçüğe terk edilmektedir. Bu şekilde kömür kaybı artmakla beraber, üretilen kömüre tavan taşı karışması da fazlalaşmaktadır.

c) Çift dilimli çalışıldığında, göçüğe terk edilen kömür miktarı az olmaktadır. Göçükte kömür miktarının azal-

ması, kendi kendine yanma riskini düşürmektedir.

Ömerler Yeraltı İşletmesinde çift dilimli çalışmada yukarıda bahsedilen avantajlar sağlanmaktadır. Fakat tavan ayağın taban ayaktan 25 m. kadar önde gitmesi, taban ayak sabit ve kuyruk yollarında önemli ölçüde deformasyonlara neden olmaktadır. Belirli şartlarda tavan ayak göçüğünde ve taban ayak galerilerinde ısınmalara yol açmaktadır.

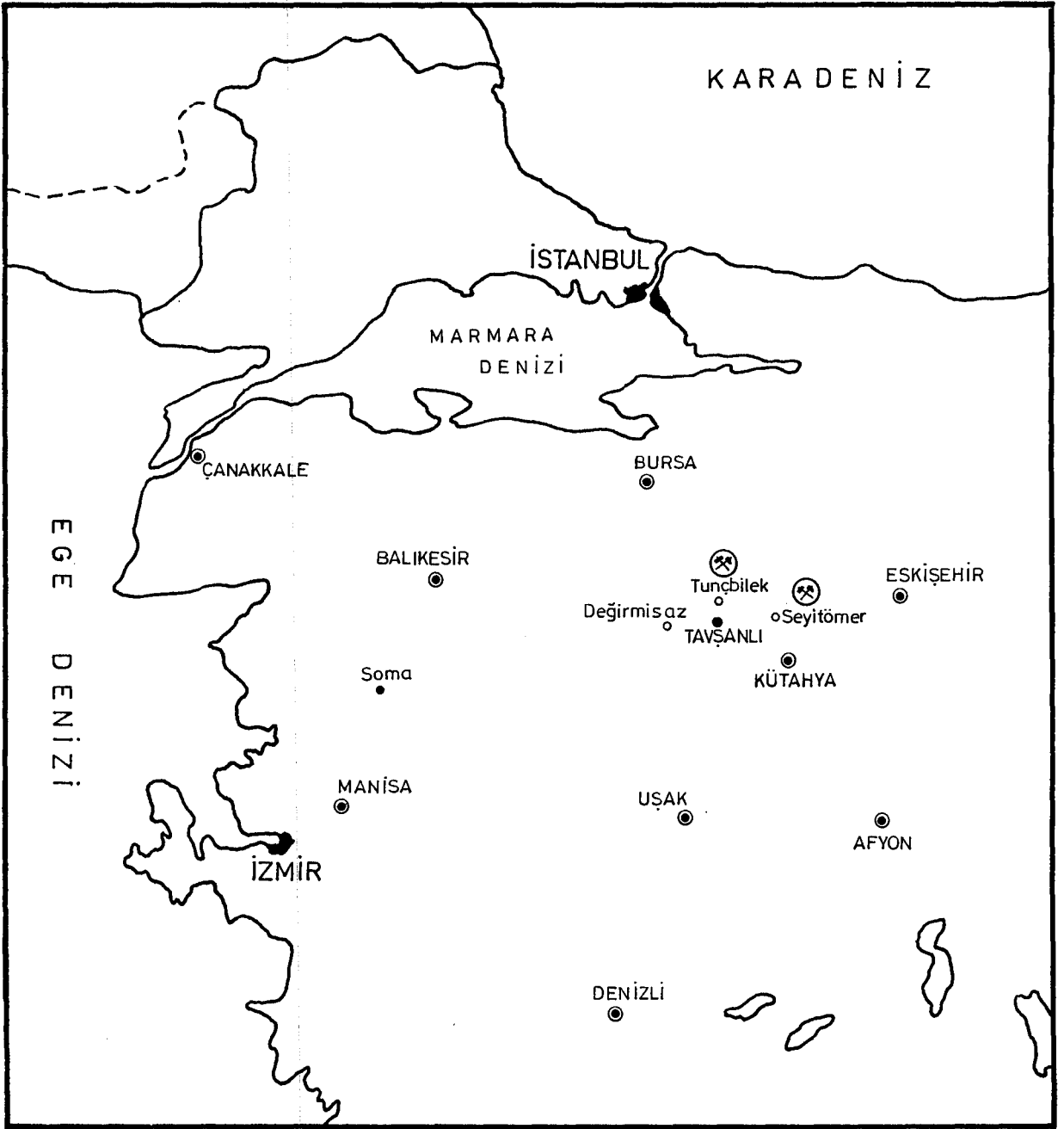
Bu çalışmada tavan ve taban ayaklar arasındaki optimum mesafe, taban ayakta hidrolik direklere isabet eden yükleri tesbit etmekle belirlenmiştir. Açığa çıkan sonuç, tavan ve taban ayaklar arasındaki mesafenin 13 - 14 m. olabileceğidir. Böyle bir sonuç; taban ayak galerilerindeki deformasyonları, ısınmaları ve tavan ayak göçüğünde olabilecek ısınmaları en aza indirecektir. Tavan ayağın taban ayaktan 13 - 14 m. önde gitmesi, üretilen kömürde maliyetleri de düşürecektir.

2 - TARİHÇE KURULUŞ ve COĞRAFİ KONUM (G.L.İ. ,1988)

Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi (G.L.İ.); Değirmisaz, Tunçbilek ve Soma linyit ocaklarının birleştirilmesiyle 1.1.1940 tarihinde Etibank'a bağlı olarak kurulmuş olup, 15.9.1957 tarihinden itibaren de 6974 sayılı kanunla kurulan "Türkiye Kömür İşletmeleri (T.K.İ.) Kurumu" içinde yer almıştır. Başlangıçta Balıkesir'de bulunan Müessese merkezi, 7.7.1941 tarihinde Tavşanlı'ya nakledilmiştir (Şekil:2.1).

Kütahya ili hudutları içinde yer alan Seyitömer linyit havzası ise 1.6.1960 tarihinde Müessesemizin bir üretim bölgesi olarak işletmeye açılmıştır. Değirmisaz linyit işletmesi 1966 yılında rezervi tükenerek kapatılmış olup Soma linyit işletmesi ise 1978 yılında yeni kurulan "Ege Linyitleri İşletmesi (E.L.İ.) Müessesesine devredilmiştir.

Müessesemiz halen Tunçbilek ve Seyitömer Bölgelerinde üretim yapmaktadır. Tunçbilek Bölgesi, Tavşanlı-Domaniç karayolu üzerinde yer almakta olup Tavşanlı'ya 13 km., Kütahya'ya 63 km. uzaklıktadır. Seyitömer Bölgesi ise Kütahya-Tavşanlı karayolunun 16. km.sinde kuzeye doğru ayrılan Bozüyük tali yolu üzerinde 14. km.'de (Kütahya'ya 30 km. uzaklıkta) yer almaktadır.



ŞEKİL: 2.1. G.L.I. ÜRETİM BÖLGELERİ

G.L.İ. Müessesesi'nin sermayesi 42.000.000.000.-
Tl. (28.000.000.000.- Tl.sı ödenmiştir.) olup, Türkiye'de
kömür işletmelerine bağlı 12 Müessese arasında üretim a-
çısından en büyük Müessesedir. (Tablo: 2.1.)

Tablo : 2.1. 1986 YILI PROĞRAMINA MUKAYESELİ OLARAK
LİNYİT KÖMÜRÜ ÜRETİMİ

T Ü V E N A N					S A T I L A B İ L İ R (ton)			
Müesseseler	Proğram	Fiili	Fark	Gerçek- leşme %	Proğram	Fiili	Fark	Gerçek- leşme %
G.L.İ.	12.400.000	12.517.000	+ 117.000	101	10.254.000	10.358.000	+ 104.377	101
E.L.İ.	5.165.000	6.831.722	+ 1.666.722	132	4.800.000	6.287.000	+1.487.000	131
G.E.L.İ.	6.180.000	5.809.472	- 370.528	94	6.084.000	5.712.851	- 371.149	95
A.D.L.	322.500	404.004	+ 81.504	125	300.000	362.493	+ 62.493	121
O.A.L.	1.800.000	637.394	- 1.162.606	35	1.664.000	657.315	- 1.006.685	40
S.K.L.İ.	100.000	9.918	- 90.082	10				

3 - ÜLKE EKONOMİSİNDEKİ YERİ (G.L.İ.,1988)

Müessesenin üretime başladığı 1940 yılında 149.256 ton olan satılabilir linyit üretimi, her yıl giderek artmış 1988 yılında 6.174.000 ton'luk bir üretim düzeyine ulaşmıştır. 1940 - 1988 yılları arasına ait tüvenan ve satılabilir üretimin gerçekleşmesi tablo:3.1. ve 3.2. de verilmiştir.

Tablo - 3.1. G.L.i. Müessesesi Tüvenan Üretimi (Ton)

YILLAR	TUNÇBİLEK		SEYİTÖMER		DEĞİRMİSAZ		SOMA		KAVACIK		MÜESSESE	
	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili
1940	-	53.885	-	-	-	52.847	-	85.106	-	-	-	191.838
1945	-	192.836	-	-	-	186.424	-	209.805	-	-	-	588.615
1950	370.000	393.495	-	-	360.000	320.231	275.000	266.500	-	-	1.005.000	980.226
1955	610.000	706.975	-	-	370.000	423.531	585.000	674.875	-	-	1.565.000	1.805.381
1960	1.450.000	1.554.000	150.000	40.719	450.000	461.459	600.000	660.700	-	-	2.650.000	2.716.878
1965	2.300.000	2.435.000	575.000	641.944	400.000	385.350	875.000	910.700	-	-	4.150.000	4.372.994
1970	3.650.000	3.950.000	1.640.000	1.451.000	-	-	1.100.000	1.135.000	-	-	6.490.000	6.536.000
1975	4.150.000	3.934.000	3.360.000	2.645.200	-	-	1.350.000	1.614.700	-	-	8.860.000	8.193.000
1980	5.592.000	5.607.549	4.855.000	5.000.000	-	-	-	-	150.000	100.991	10.597.000	10.708.540
1981	5.720.000	5.738.280	5.250.000	5.978.000	-	-	-	-	300.000	135.395	11.270.000	11.851.675
1982	5.820.000	5.798.000	5.550.000	5.352.000	-	-	-	-	300.000	201.000	11.670.000	11.351.000
1983	5.620.000	5.814.000	5.550.000	5.623.000	-	-	-	-	200.000	228.000	11.370.000	11.665.000
1984	5.620.000	5.797.000	5.550.000	6.208.000	-	-	-	-	-	-	11.170.000	12.005.000
1985	6.120.000	6.532.000	5.779.000	6.724.257	-	-	-	-	-	-	11.899.000	13.256.257
1986	6.300.000	6.302.000	6.100.000	6.215.000	-	-	-	-	-	-	12.400.000	12.517.000
1987	6.700.000	5.814.000	6.630.000	7.650.000	-	-	-	-	-	-	13.330.000	13.464.000

Tablo 3.2.: G.Lİ. Müessesesinde Satılabilir Üretim (Ton)

YILLAR	TUĞBİLEK		SEYİTÖMER		DEĞİRMİSAZ		SOMA		KAVACIK		MÜESSESE	
	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili	Program	Fiili
1940	-	34.689	-	-	-	35.291	-	79.276	-	-	-	149.256
1945	-	168.835	-	-	-	166.339	-	188.020	-	-	-	523.194
1950	282.523	302.371	-	-	264.600	226.493	246.125	238.405	-	-	793.298	767.269
1955	396.500	445.847	-	-	218.300	252.838	412.001	475.755	-	-	1.026.801	1.174.080
1960	981.300	1.003.701	150.000	40.719	189.000	188.269	418.500	465.726	-	-	1.738.800	1.698.415
1965	1.212.100	1.180.605	517.500	544.249	160.000	161.633	634.370	622.701	-	-	2.523.970	2.509.188
1970	1.600.000	1.646.168	1.230.000	1.182.700	-	-	830.000	863.000	-	-	3.660.000	3.691.868
1975	2.003.000	1.692.960	3.527.000	2.857.695	-	-	1.008.000	1.223.663	-	-	6.358.000	5.774.318
1980	3.772.000	3.807.617	4.700.000	4.847.561	-	-	-	-	143.000	91.514	8.615.000	8.746.692
1981	3.851.500	3.918.886	5.100.000	5.861.565	-	-	-	-	285.000	127.112	9.226.500	9.907.563
1982	3.841.000	3.993.875	5.350.000	5.212.571	-	-	-	-	285.000	195.673	9.476.000	9.402.119
1983	3.841.000	4.080.800	5.350.000	5.465.043	-	-	-	-	190.000	211.764	9.381.000	9.757.607
1984	3.842.000	4.083.460	5.304.000	6.057.800	-	-	-	-	-	-	9.146.000	10.141.260
1985	4.131.000	4.629.792	5.532.500	6.542.881	-	-	-	-	-	-	9.663.500	11.172.673
1986	4.439.000	4.384.034	5.815.000	5.983.883	-	-	-	-	-	-	10.254.000	10.367.922
1987	4.727.000	3.869.409	6.404.500	7.386.122	-	-	-	-	-	-	11.131.500	11.255.531

4 - HAVZANIN JEOLJİK YAPISI, KÖMÜRLERİN
GENEL KARAKTERİ ve REZERV DURUMU (G.L.İ.,1988)

4.1. JEOLJİK YAPI

4.1.1. Tunçbilek Bölgesi:

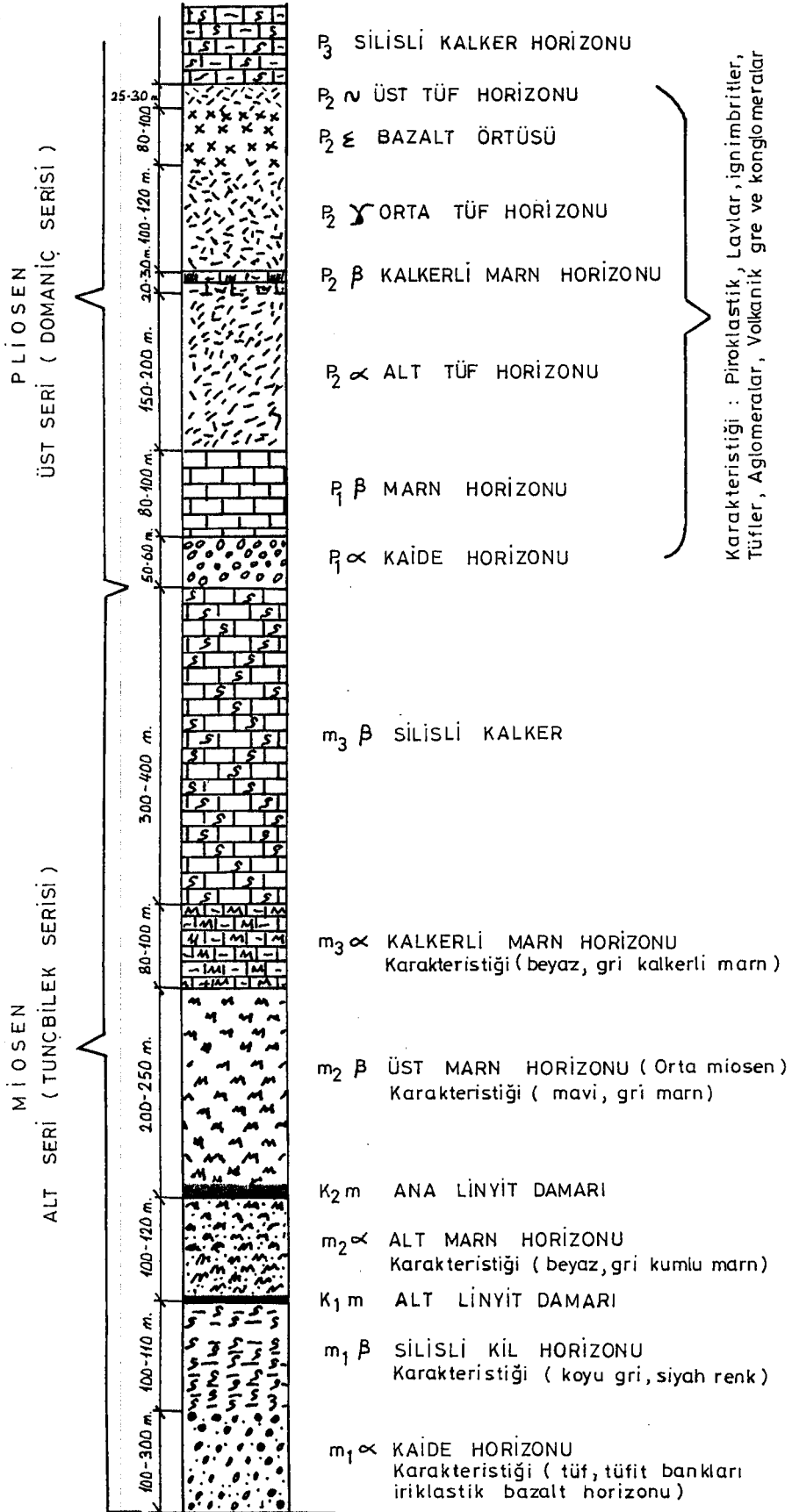
Tunçbilek havzasının temelini genellikle serpantinleşmiş ultrabazik kayalar (en çok gabro) oluşturur. Temel üzerinde diskardanslı duran neojen (miosen) karasaldır. Neojen temelin hemen üzerinde serpantin çakıllarından oluşmuş konglomeralar tedrici olarak yerini kumtaşlarına bırakır. Bu "Kaide Horizonu" nun üstünde, koyu gri ile siyah renkte "Killi Şist Horizonu" bulunmaktadır. Bu horizon bazı yerlerde ekonomik değeri olmayan, merccek şeklinde linyit damarı (km 1) ihtiva eder.

Killi şist horizonunun üzerine, kıltaşı ve marndan oluşmuş, mavi-gri renkli "Alt Marn Horizonu", onunda üzerine gene mavi-gri marnlardan oluşmuş, ancak tane boyları farklı "Üst Marn Horizonu" gelmiştir. Ana linyit damarı (km 2) bu marn horizonları arasındadır. Daha üst düzeylerde beyaz-gri renkli "Kalkerli Marn Horizonu", onun da üzerinde "Silisli Kalker Horizonu" görülür.

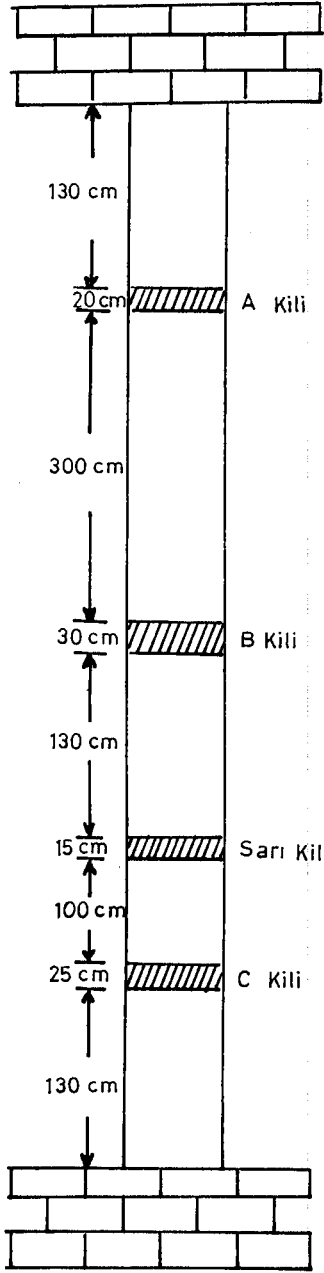
(Şekil:4.1.)

GL.I. TUNÇBİLEK BÖLGESİ STRATİGRAFİK LİTOLOJİSİ

11



SEKİL :4.1.



TABAKA ADI	TEK EKSENLI BASINÇ DAYANIMI Kg / cm ²
Tavan Taşı (Marn)	200 -3 00
Tavan Kömürü	Ort : 120 Max : 250 ⊛
Orta Kömür	< 350
Taban Kömürü	Ort : 120 Max : 250
Taban Taşı (Marn)	200 -400

⊛ Tavan kömürü içinde yer yer görülen "kaynak taşları"nın basınç dayanımı 1300 Kg/cm² ye kadar çıkabilmektedir.

ŞEKİL 4.2. TUNÇBİLEK KÖMÜR DAMARININ ÖZELLİKLERİ

Tunçbilek neojen havzası epirojenik hareketler sonucunda meydana gelen normal faylarla bloklara ayrılmıştır. Epirojenik hareketlerin etkisiyle tabakaların ilk konumları bozulmuş olup, en çok (15-20°) eğim kazanmışlardır.

Bölgede halen işletilmekte olan ana linyit damarının kalınlığı 4-12 m. arasında olup, damar içindeki muhtelif kalınlıkta tabaka ve adese halinde ara kesmeler mevcuttur (Şekil:4.2).

4.1.2. Seyitömer Bölgesi:

Seyitömer havzasının temelini, genellikle serpantinleşmiş ultrabazik kayalar (gabro, amfibolit, diorit v.b.), radiolarit ve kristalin kireçtaşı oluşturur. Temel üzerinde diskardanslı duran neojen (orta-üst miosen), temel üzerinde iri çakıllı konglomera ve kumtaşından oluşmuş "Kaide Konglomerası" ile başlar. Bunun üzerinde alt seviyelerde iri kum ve çakıl ihtiva eden "Esas damarın Mavi-Yeşil Renkli Kaide Killeri" yer alır. "Ana Damar-B damarı" mavi-yeşil killerden sonra oluşmuştur. Ana damarın üzerinde diatomeli kil ve marnlar ile bitümlü marnlardan tavan serisi bunun üstünde "Üst Damar Rejyonu" yer alır. Alt seviyelerde genellikle kil, kum içeren marnlarla başlayan bu seri, diatomeli kil ve marnlarla, mavi renkli,

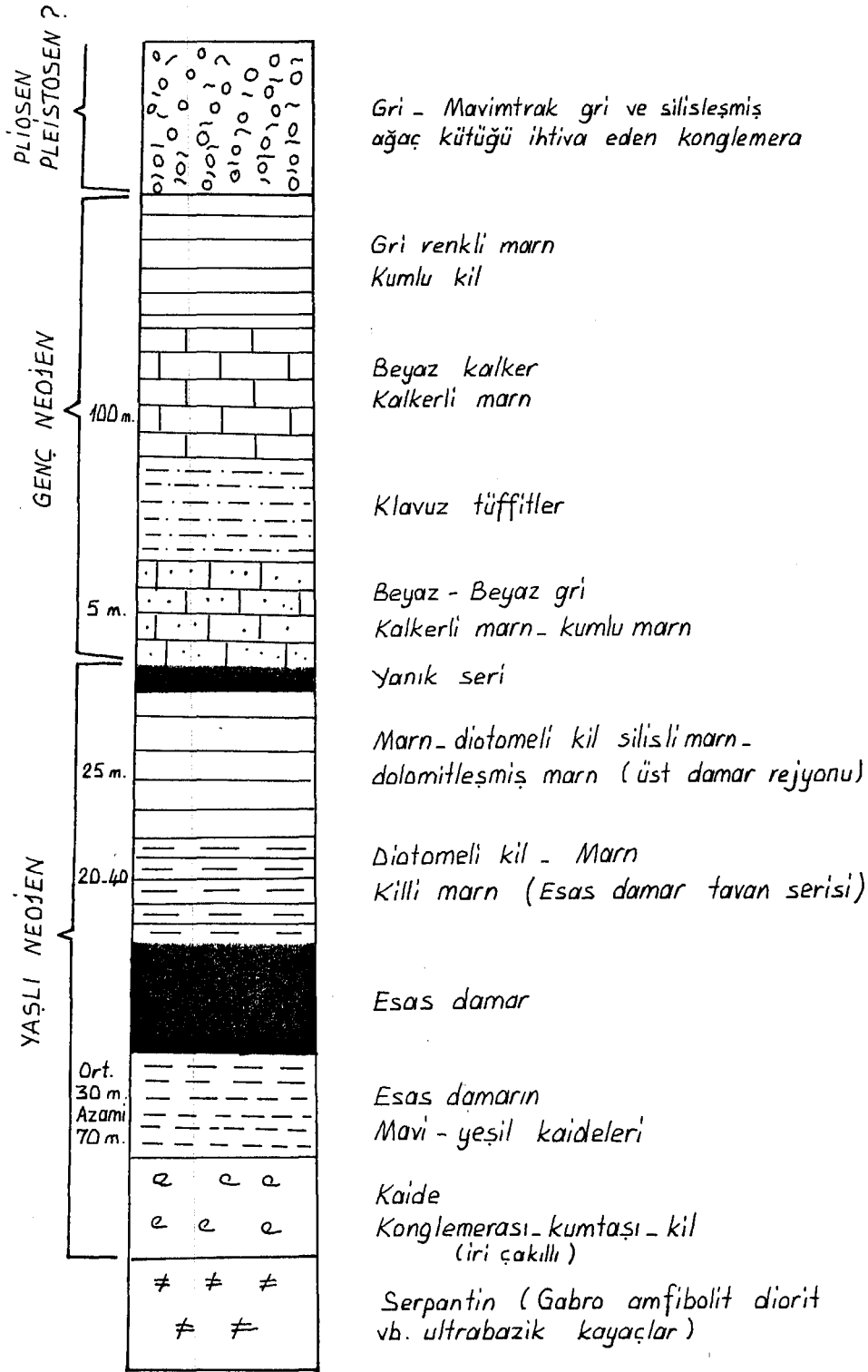
killi ince kumlarla devam eder. "Üst Damar - A Damarı" bu seri içindedir (Şekil:43).

(A) Damarının kalınlığı ortalama 10 m.dir. (B) Damarı Üst Damarın takriben 25 m. kadar altındadır. Kalınlığı ortalama 16 m.dir. Ana damarın örtü tabakaları içinde, yanıcı marn olarak adlandırılan koyu renkli bitümlü marnlar bulunur.

Orojenik hareketlerin büyük bir etkisinin görülmediği Seyitömer havzası, epirojenik hareketlerin etkisiyle meydana gelen graben ve merdiven faylarla bloklara ayrılmıştır. Tektonik hareketler sonucunda ilk konumları bozulan tabakaların genel yatımı güneye doğrudur ve $5-10^{\circ}$ lik eğime sahiptirler.

G.L.I. SEYİTÖMER BÖLGESİ STRATİGRAFİK LİTOLOJİSİ

15



SEKİL : 4.3.

4.2. KÖMÜRLERİN GENEL KARAKTERİ :

4.2.1. Tunçbilek Bölgesi:

Tunçbilek kömürü koklaşmaya elverişli değildir. Buna karşılık oldukça düşük kükürt miktarı ve yüksek ısı değeri ile iyi nitelikli bir linyit kömürüdür.

Tüvenan, yıkanmış ve krible kömürlerin analiz değerleri Tablo -4.1.de verilmiştir.

4.2.2. Seyitömer Bölgesi:

Seyitömer linyiti orta sertlikte, mat kahverengi olup, üst damar (A) ile alt damarın (B) tabanında 1/3 lük kısmı düşük kalorilidir. Bu kömür termik santralda değerlendirilmektedir. Alt damarın 2/3 lük üst kısmı ise daha kalitelidir. Bu kısım kriblaj tesislerinden geçirildikten sonra + 100 mm.lik iri parçalar piyasaya halk yakıtı olarak sunulmakta ve elek altı (0-100 mm.) ise Türkiye Gübre Sanayii başta olmak üzere diğer sanayii kuruluşlara verilmektedir.

Seyitömer kömürlerinin analiz değerleri Tablo -4.2.de verilmiştir.

Tablo:4.1. TUNÇBİLEK KÖMÜRLERİNİN ÖZELLİKLERİ

	Tüvenan Kömür		Yıkanmış Kömür		Krible Kömür	
	Orijinal	Kuru	Orijinal	Kuru	Orijinal	Kuru
Rutubet (%)	14.48	-	19.24	-	18.76	-
Kül (%)	40.80	45.67	18.21	22.58	27.46	34.11
Uçucu Madde (%)	27.33	31.99	33.12	40.98	29.85	37.02
Sabit Karbon (%)	17.39	20.36	29.42	36.43	23.45	28.86
Kükürt (%)	2.05	2.40	2.13	2.63	3.06	3.76
A.I.D. (Kcal/kg)	2.479	3.006	4.297	5.465	3.296	4.176

Tablo:4.2. SEYİTÖMER KÖMÜRLERİNİN ÖZELLİKLERİ

	Tüvenan		0-200 mm.		0-100 mm.		+ 100 mm.	
	Orijinal	Kuru	Orijinal	Kuru	Orijinal	Kuru	Orijinal	Kuru
Rutubet (%)	34.13	-	33.23	-	36.10	-	38.83	-
Kül (%)	26.27	39.88	31.28	46.85	19.15	29.97	12.19	19.92
Uçucu Madde (%)	25.50	38.71	26.62	39.86	26.92	42.13	28.92	47.28
Sabit Karbon (%)	14.10	21.41	8.87	13.29	17.83	27.90	20.06	32.80
Kükürt (%)	1.13	1.72	1.20	1.79	1.10	1.72	0.94	1.53
A.I.D. (Kcal/kg)	2.202	3.494	1.837	3.042	2.520	4.274	2.921	5.146

4.3. REZERV DURUMU

4.3.1. Tunçbilek Bölgesi:

Hazır rezerv	:	10.514.000 ton - Açık İşletme
		2.052.000 ton - Yeraltı
Görünür rezerv	:	265.736.000 ton
Muhtemel rezerv	:	46.882.000 ton
		<u>+ 52.906.000 ton</u> - Domaniç Havza'dan
Toplam	:	378.090.000 ton'dur.

4.3.2. Seyitömer Bölgesi:

Hazır rezerv	:	13.839.000 ton
Görünür rezerv	:	<u>191.468.000 ton</u>
Toplam	:	205.307.000 ton (tamamı açık işletme)

4.3.3. Müessese Genel Toplamı:

Hazır rezerv	:	26.405.000 ton
Görünür rezerv	:	457.204.000 ton
Muhtemel rezerv	:	<u>99.788.000 ton</u>
Toplam	:	583.397.000 ton'a ulaşmaktadır.

(Tablo-4.3.)

Tablo :4.3. G.L.İ. MÜESSESESİ REZERVİ
(1988 Yılı Başı İtibariyle)

(TON)

REZERV CİNSİ	TUNÇBİLEK	SEYİTÖMER	MÜESSESE
Hazır Rezerv	12.566.000	13.839.000	26.405.000
Görünür Rezerv	265.736.000	191.468.000	457.204.000
Muhtemel Rezerv	99.788.000	-	99.788.000
Toplam	378.090.000	205.307.000	583.397.000

Rezerv tesbitleri, aynı zamanda arazinin tektonik yapısının incelenmesi amacıyla sürdürülen sondaj çalışmaları verilerine göre yapılmaktadır.

Her yıl Tunçbilek Bölgesinde 10.000 m. ve Seyitömer Bölgesinde 3000 - 4000 m. sondaj programlanmakta ve gerçekleştirilen sondaj ilerlemeleri sürekli program rakamlarının üzerine çıkmaktadır. Tunçbilek Bölgesinde sondajlar 3 adet, araba üzerine monte edilmiş rotary tip Rus sondaj makinaları ve iki adet, kızaklı, hidrolik baskılı Joy tipi sondaj makinaları ile Seyitömer Bölgesinde ise, biri rotary tip Rus ve diğeri Joy tipi olmak üzere iki adet sondaj makinası tarafından gerçekleştirilmektedir. Kömürün üst kotuna kadar karot alınmadan rock-bit ile ilerleme yapılmakta; karot, kömür damarının kalınlığı boyunca alınmaktadır.

1986 yılında Tunçbilek Bölgesinde toplam 13.880,50 m. (1.726,50 m. M.T.A. tarafından gerçekleştirilmiştir.), Seyitömer Bölgesinde ise toplam 4.340 m. uzunluğunda sondaj işlemi gerçekleştirilmiştir.

1987 yılında da Tunçbilek Bölgesinde toplam 35.268,60 m. (22.698,60 m. M.T.A. tarafından gerçekleştirilmiştir.) uzunluğunda, Seyitömer Bölgesinde ise toplam 2.244 m. uzunluğunda sondaj yapılmıştır.

5 - ÜRETİM YÖNTEMLERİ

5.1. Yeraltı İşletmeciliği:

5.1.1. Genel Tanıtım :

Tunçbilek Bölgesinde halen, 1940 yıllarında işletmeye açılmış olan 6 No İdame Ocağı ile 1985 yılında üretime başlamış olan Ömerler Yeraltı İşletmesi, kapalı ocak halinde faaliyet göstermektedir.

6 No İdame Ocağının üretimi, ocak ağzının 100 m. ötesinde bulunan lavvara bant konveyör ile verilirken, yaklaşık 10 km. uzaklıktaki Ömerler ocağının üretimi 65 ve 85 short ton'luk kamyonlarla lavvar ve termik santrale taşınmaktadır.

Her iki ocakta işletme yöntemi, genel hatlarıyla aynı olmakla birlikte kendine has özelliklerinden dolayı, ocak içi nakliyatı ve havalandırma sistemi yönünden iki ocak arasında bir takım farklılıklar bulunmaktadır.

a - 6 No İdame Ocağı : Yerüstü ile ocak arasında irtibat, yanyana üç adet desandriden sağlanmaktadır. Bunlardan birincisi, $6^{\circ} - 7^{\circ}$ eğimli 402 m. uzunluğunda olup, sadece insan girişi-çıkışı için kullanılmaktadır. İkincisi kömür nakliye desandrisi olup, eğimi 11° , uzunluğu 251 m. dir. Üçüncüsü ise malzeme yolu olarak kullanılan 13° eğimli ve 144 m. uzunluğundaki desandridir.

Desandri tabanından üretim panolarına uzaklık 2 - 2,5 km. arasında olan ocakta insan nakliyatı elektrikli trolleylerin çektiği vagonetlerle yapılmaktadır.

Ocak havası, sürekli olarak çalıştırılan, değişik yerlerde kurulu ve her biri 1600 - 2000 m³/dak. kapasiteli iki adet üfleyici vantilatörden sağlanmaktadır.

b - Ömerler Ocağı : Biri malzeme yolu, diğeri ise hem kömür nakli, hem de insan giriş-çıkışı için kullanılan 2 adet desandri ile ocağa irtibat sağlanmaktadır. Bunların eğimi ve uzunlukları sırasıyla 13° , 226 m. ve $5^{\circ} 51'$, 448 m. dir.

Ocakta insan nakli için demiryolu sistemi

bulunmadığından, desandri tabanından üretim yerlerine olan 1000 - 2000 m. lik mesafe yaya olarak kat edilmektedir.

Havalandırma, emici olarak çalıştırılan bir adet 2000 m³/dk. kapasiteli vantilatör ile yapılmaktadır.

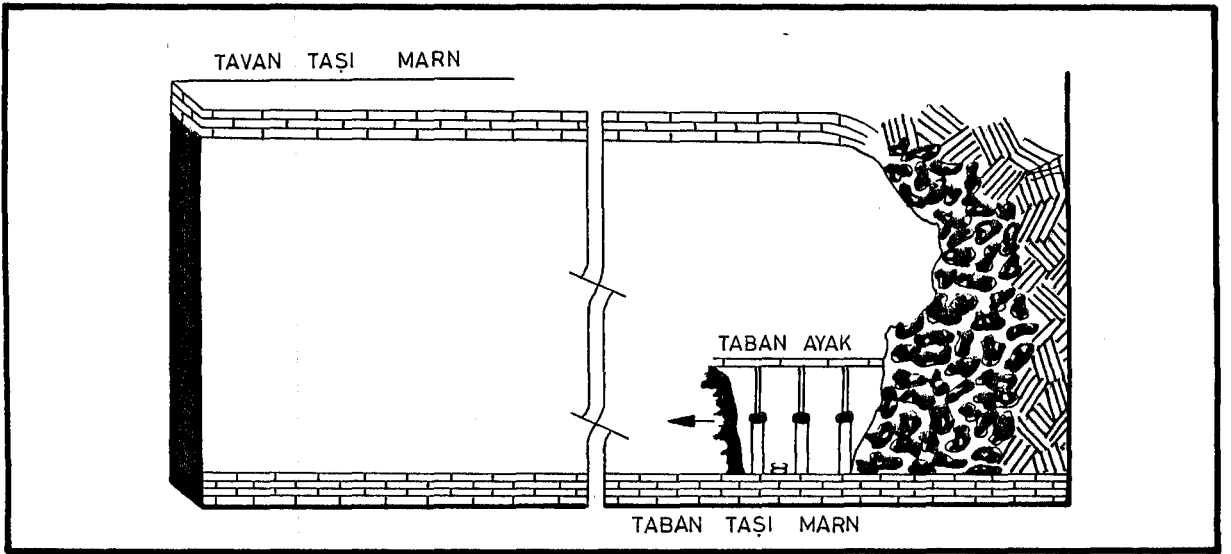
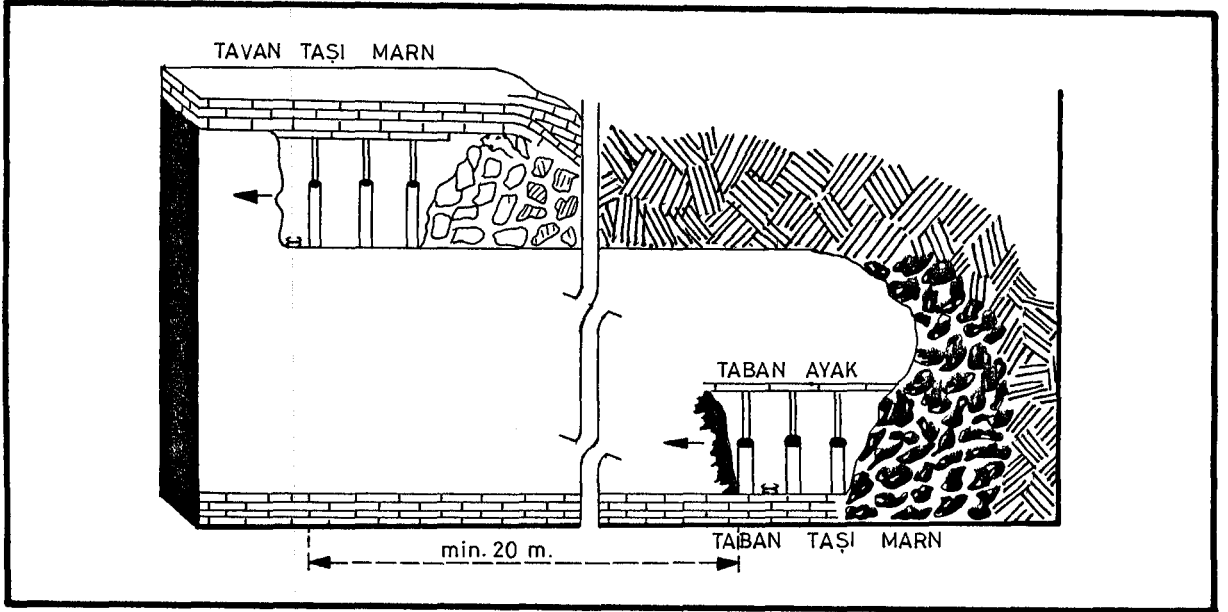
5.1.2. Yeraltı Üretim Yöntemi :

Yeraltı işletmesinde dönümlü uzun ayak blok göçertme sistemi ile çalışılmaktadır.

Normal olarak damarın tavan ve taban taşına komşu 2'şer metrelik dilimleri tavan ve taban ayaklar ile üretilmekte, iki ayak arasında kalan kısmı ise taban ayak arkasından göçertilerek alınmaktadır.

(Şekil:5.1.) Tavan ayaklarda, ayak tabanına kömüre taşın karışmasını engellemek amacıyla "yapay tavan" vazifesi gören hasır serilmektedir.

Panolar, büyük atımlı faylarla sınırlanmış bloklarda genellikle 300 m. genişliğinde planlanmakta, pano boyları da blok uzunluğu müsait ise 800 - 900 m. ye kadar uzatılmaktadır. Ayak boyları tavan ve tabanlarda en fazla 75 m. civarında olmaktadır.



Şekil: 5.1. Yeraltı Üretim Yöntemi

Şu anda Ömerler yeraltı ocağında 5 adet taban ayak (405, 407, 409, 411, 413), 2 adet tavan ayak (408, 410) çalışmaktadır. 408 - 410 tavan ayaklar, 409 - 411 - 413 taban ayak stampının üst diliminde çalışmaktadırlar. Burada kömür kalınlığı 7 m. den fazladır. Bu kalınlıktan ince stampta, tavan ayak istihdam edilmeyip sadece taban ayak ile üretim yapılmaktadır.

Ömerler Yeraltı ocağı stampı, yangına müsait karakterdedir. Üç'ten fazla ayağın seri olarak havalandırılmamasına özen gösterilmektedir. Bu amaçla ayak grupları arasında 20'şer metrelik kömür topukları bırakılmaktadır.

Ayaklarda tahkimat malzemesi olarak hidrolik direkler, sürtünmeli demir direkler ve mafsallı çelik sarmalar kullanılmakta ve bu tahkimat ağaç direk, sarma ve kamalar ile takviye edilmektedir.

Tahkimat düzeni, 1.25 m. boyundaki çelik sarmalar aynaya dik vaziyette ve aralarında 0.60 m. mesafe olacak şekilde bir önceki sarmaya eklenerek ve altına direk vurularak tesis edilir. Ayak içinde en fazla 3 sıra tahkimat bulunur. İki çelik sarma üzerine 4 adet kama konularak tavan tutulur. 2,5 m. boyundaki emniyet sarmaları iki kurt ağzı ile aynaya paralel olarak tahkimat direklerinin arkasına atılır. Bu tahkimat yoğunluğu $0.93 \text{ m}^2/\text{direk}$ sıklığını sağlamaktadır. (N. DESTANOĞLU)

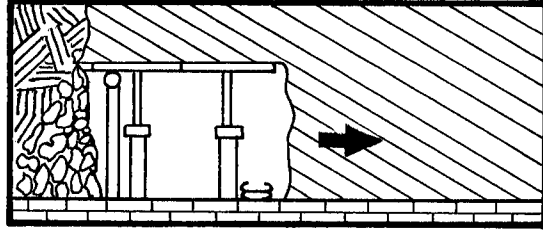
5.1.2.1. Ayak Başlangıç Tahkimatı :

Galerilerin sürülmesi, nakliye ünitelerinin çalışmasından sonra ayağın tahkimatı kurulur. Genellikle ayağın en kritik zamanıdır. Ayak içleri, hazırlık sırasında ağaç tahkimatlı olarak sürülür. 1.30 m.lik bağların arasına, önce tam orta kısımlarından ayak boyunca çift sıra tahkimat yapılır. Bunu takiben ağaç bağlar sökülerek boyundurukların boşalttığı yere de çift sıra tahkimat yapılır.

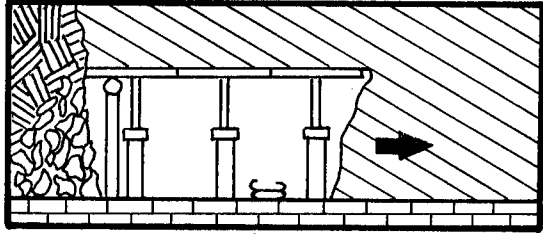
Ayak genellikle iki have ilerleyince ayak arkasına belirli aralıklarla domuz damları kurulur. Ayak arkasında kısmi oturmalar meydana gelir. Have ilerledikçe domuzdamları şeş beş sökülerek bir ileri haveye kurulur. Bir domuzdamı sökülünce ileri haveye kurulmadan yanındaki domuz damı sökülmemelidir. Ayak arkasında tavan taşının tam olarak kırılması, oturması 8 - 15 have devam edebilir. Bazı hallerde tavan taşı sağlam ise bu miktar artabilir. Ayak arkaları tamamen oturduktan ve basınçları dengeye kavuştuktan sonra ayak arkalarındaki domuz damları kaldırılarak normal çalışmaya dönülür.

5.f.2.2. Ayaklarda Kazı Organizasyonu :

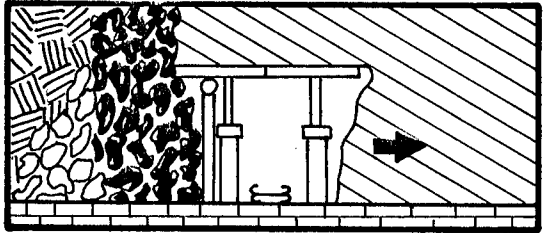
Taban ayaklarda komple çalışma sisteminde dört vardiyada "bir have" çalışılmaktadır. Bu vardiyalar sırasıyla; ayna, söküm, arka ve çekim vardiyalarıdır. Ayna çalışması sırasında havenin tam olarak açılması gerekmektedir. Bu gün için pratikte bu yapılamadığından arka ve çekim vardiyaları arasında "oluk havesi" vardiyası olmaktadır. Böylece Tunçbilek Bölgesi yeraltı ocakları taban ayaklarda bir have ilerleme yapabilmek için beş vardiya çalışılmaktadır. Ayakta bir havelik ilerleme için sıra ile şu çalışmalar yapılmaktadır (Şekil:5.2.).



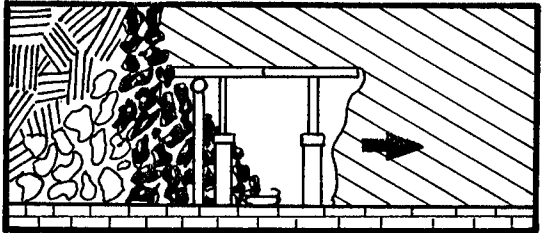
BAŞLANGIÇ



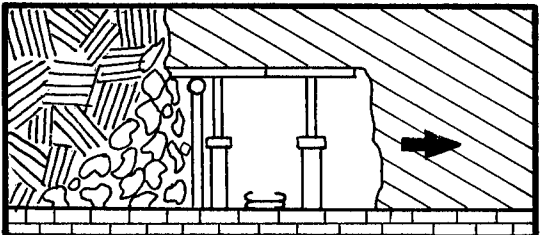
AYNA VARDİYESİ SONU



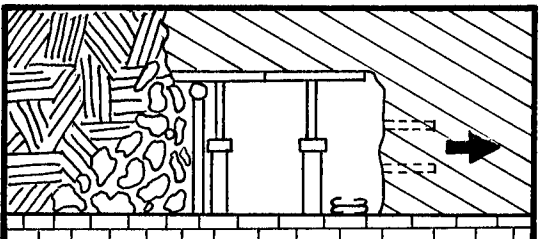
SÖKÜM VARDİYESİ SONU



ARKA VARDİYESİ



OLUK HAVESİ VARDİYESİ



ÇEKİM VARDİYESİ

Şekil:5.2. Ayaklarda Kazı Organizasyonu

5.1.2.2.1. Ayna Çalışması :

Ayna çalışması, aynanın kazılarak tahkimatın yapılması işlerini kapsamaktadır. Bu şekilde yarım havelik bir iş yapılır.

Aynada önce sarma yeri açılır. Takılacak sarma aynaya dik olacak şekilde kuyruk kısmı, takılı sarmanın baş kısmına sokularak mafsal pimi ile tesbit edilir. Takılı sarmanın oynar pimi, yeni takılan sarmanın kuyruk kısmının üstüne alınarak sıkıştırılır. Sarmalar arasında 1 m.lik 4 adet yarma kama konur. Bu şekilde bağlanmış sarmalar portafö çalışarak direğin dikilmesine kadar geçecek sürede tavanı kontrol altında tutar.

Sarmaların takılmasından ve üstlerinin kama- lanmasından sonra dikime geçilir. Direği dikilecek sarmanın genellikle ortasına isabet edecek şekilde tabana 5 - 10 cm. derinliğinde direk dibi açılır. Dikilecek direkler hidrolik direk ise, doldurma-boşaltma valfı aynaya gelecek şekilde açılan yere oturtulur. Merkezi pompa-ya bağlı hortum ve ucundaki dikim tabancası doldurma-boşaltma valfına takılarak direğe basınçlı su verilir. Direk kafası sarmayı kavrayacak şekilde hafifçe sıkılanır. Sarmanın ayar pimi, yeni takılan sarmanın kuyruk kısmı altına alınarak ağaç kamalar hafifçe eği-

linceye kadar direk iyice sıkılanır. Bu şekilde dikimler yapılarak ayna çalışılmış olur.

Eğer dikilecek direk sürtünmeli direk ise, pimleri aynaya doğru sıkışacak şekilde yerine yerleştirilip erkek kısmı el ile sarmaya dayatılır ve tercihen alttaki kama hafifçe sıkıştırılır. Hidrolik mengene kilit sistemi üzerindeki yerine, usulüne uygun oturtularak hafifçe sıkıştırılır, yük aldırılır. Alt kama gevşetilir. Sarmanın ayar pimi yeni takılan sarmanın kuyruğunun altına alınarak sıkılanır. Sürtünmeli direk, ağaç kamalar hafifçe ezilinceye kadar mengene ile gerdirilir. Gerdirme işi bitince alt kama tokmakla vurularak direk sıkıştırılır. Daha sonra mengene alınarak üst kama sıkıştırılır ve münavebeli tokmak darbeleri ile direk sıkıca kilitlenir.

5.1.2.2.2. Emniyet Atılması ve Söküm :

İkinci vardiya, söküm vardiyası olup gerideki üçüncü sıra tahkimatın sökülmesi demektir. Söküm yapılmadan önce söküm havesinin temizliği yapılır ve 2. sıra direklerin göçüğe isabet eden taraflarına aralıksız şekilde emniyet sarmaları, çelik sarmaları kucaklayarak şekilde ve kurt ağızları direklerin tam ortasına gelecek şekilde emniyet tahkimatı yapılır. Emniyet tahkimatının

görevi, mevcut tahkimatı takviye etmekten çok arka kömürün kolayca alınabilmesi için arkayı yüksek tutmaktır. Emniyet tahkimatı yapıldıktan ve arka temizliği yapıldıktan sonra söküme geçilir.

Sökülecek direkler hidrolik direk ise; söküm anahtarı sökülecek direğin doldurma-boşaltma valfine takılır. Direk tutma kolundan veya alt kısmından silvestre zinciri ile bağlanır. Söküm anahtarının ucuna bağlı zincirden tutularak, anahtarın valf boşluğuna iyice oturması sağlanır. Direğin içindeki su boşaltılır. Bu şekilde direk yavaş yavaş iner. Sürtünmeli direklerde ise silvestre zinciri direğin gövdesine bağlandıktan sonra, kazma ile sıkıştırma kamalarına tersten vurularak gevşetilir. Direğin üstündeki yükün de etkisiyle direk birden iner. İnen direkler göçük tarafından el veya silvestre yardımı ile alınırlar. Sarma pimleri altta olduğu halde, sarmalar emniyet sarması tarafından tutuldukları için emniyet sarmasına dayalı vaziyette kalırlar. Emniyet sarması ve kurt ağızları sağlam iseler, mümkün olduğu kadar kurtarılmaya çalışılır. Bunun için kurt ağızlarının genellikle önce söküm yönündeki tarafına isabet edeni silvestre ile alınır. Kurt ağızı alınınca emniyet sarması yan tarafa eğilir. Zincir emniyet sarmasına bağlanır. Diğer kurt ağızı sökülünce emniyet sarması ve üstündeki sarmalar düşer. Mafsal pimleri çözülmediği için sarmalar takılı vaziyette ve kuyruk kısımları göçüğe dayalı şekilde açı yaparak kalır. Emniyet

sarması da kurtarılinca zincir sarmalara bağlanarak mafsal pimlerine kazma ile vurarak teker teker düşürülüp silvestre ile göçükten alınır. Bu şekilde söküm işlemine devam edilerek tamamlanır.

5.1.2.2.3. Arka Kömürünün Alınması :

Sökümlerin yapılması ile birlikte arka göçer. Ayak içinde belirli aralıklarla dizilen işçiler sivriç ve kazma yardımı ile ayak arkasındaki bu kömürü çift zincirli konveyör üzerine akıtırlar. Arkacı tabir edilen bu işçiler belirli zaman aralıklarında arka kömürünü aldıkları yerden belirli mesafelerle yana kayarak yer değiştirirler. Bu şekilde arka kömürünün muntazam olarak komple göçertilmesine çalışılır. Eğer devamlı olarak bir yerden kömür alınırsa, oradaki kömürün boşalttığı yeri kil doldurur. Yan taraftaki kömürler alınırken de bu killer kömür alınan yere akarak kömürün alınmasını engeller. Kömür kalmaması için arkanın fazla karıştırılması sonucu ayak tahkimatı bozulacağı gibi randıman da düşer. Bütün bunlara fırsat vermemek için arka kömürü alınırken önce bahsedilen sistemin uygulanması gerekir.

Arka kömürünün alınması sırasında ayak arkasından gelebilecek büyük tezekler martopikör yardımıyla ya da patar atılarak parçalanır. Ayrıca arkada askıda kalarak göçmeyen kömür tabakası dinamit atılmak suretiyle göçertilir.

5.1.2.2.4. Oluk Havesi :

Arka kömürünün alınması bittikten sonra çift zincirli konveyörün bir ön haveye alınması gereklidir. Bunun için de aynada konveyörün sığabileceği bir yer açılır.

Sarmaların baş tarafından tabana kadar düzgün bir şekilde ayna taranarak kazılır. Tabanda martopikör ile kazılamayacak kadar sert tabaka varsa patar atılarak gevşetilir ve kazma işine devam edilir. Bu şekilde 60-70 cm. genişliğinde çift zincirli konveyör oluklarının rahatlıkla sığabileceği şekilde yarım have çalışılmış olur. En son olarak komple açılan havenin temizliği yapılarak oluk havesi çalışması tamamlanır.

5.1.2.2.5. Çekim ve Lağım Atma :

Çekim, ayak ortasında bulunan çift zincirli konveyörün sökülerek ön havede açılmış olan yere taşınıp montaj yapılması işidir. Bu işlemler "ajüstör" diye isimlendirilen işçiler tarafından yapılır.

Açılmış havenin temizliği yapıldıktan sonra çift zincirli konveyörün zincirleri kesilir. Baş oluk diğer oluklardan ayrıdır. Baş oluşu ön haveye alabilmek

için önünde bulunan direkler sökülerek alınır. Hopcuk ve caraskal yardımı ile baş oluk ön haveye çekilip yerine yerleştirilir. Altı damlanır. Motor gerisindeki direksiz sarmalara direk vurularak motor başı tahkimatı sağlama alınır. Motor gerisinde domuz damı sığacak kadar boşluk oluşursa, oranın temizliği yapılarak domuz damı kurulur. Bu işlemler yapılırken ayak içinde, çift zincirli konveyörün üst zinciri ters çevrilerek ön havedeki tabana serilir. Oluklar tek tek sökülüp ön haveye taşınır. Baş oluğa baş yardımcının montajından sonra olukların montajı yapılmaya başlanır. Daha sonra arka havede kalan alt zincir alınarak ters çevrilip montajı yapılan konveyörün üstüne serilir ve zincirler birbirine eklenerek konveyör çalıştırılır. Zincirlerde herhangi bir boşluk meydana gelirse, zincirlerden parça çıkartılarak boşluk alınır. Yeniden eklenip çalıştırılır. Bu arada ayak içindeki basınçlı hava hortumu sökülerek aynaya alınır. Ayrıca basınçlı su hortumları ve elektrik kabloları da ön haveye alınarak çekim işi tamamlanır.

Çekim bittikten sonra aynanın diğer vardiyada çalışabilmesi için lağım atılarak aynanın gevşetilmesi gerekir. Bunun içinde çekim başlar başlamaz ayağa delikler delinmeye başlanır. Taban ayaklarda delinen deliklerin ateşlenmesi ile ayna kömürünün % 40'ının patlayıcı madde ile kazılması mümkündür.

Bütün bu işlemler iyi bir organizasyon ile birlikte yapılarak 1.25 m.lik bir ilerleme yapılmış olur. A-yak bir sonraki vardiyada ayna çalışacak duruma gelir.

5.1.2.3. Motor Başı Tahkimatı :

Ayaklarda ayak önü basınçlarını karşılamak, motor yeri ve genişliği de gözönüne alınarak motorbaşı ve kuyruk kısımlarında özel bir tahkimat uygulanır. Motor yeri normal haveden iki sarma boyu önde olmalıdır. Enine mesafe 5-6 sıra yan yana tahkimat ünitesinden meydana gelmelidir. Bu taktirde hem motor yerinin temizliği için, hem de ayağa giriş-çıkış ve malzeme nakli için rahat bir zemin kazanılmış olur. Motor yerinin basmasını önlemek için motor yeri gerilerine domuz damı kurulur. Ayrıca sabit yollarını, motor yerinden itibaren üç sıra yan yana ve üç sarma boyu önden tahkim etmek faydalıdır. Sabit çift zincirli konveyörün kuyruğu, motor gerilerine kurulan domuz damları sayesinde yüksek tutulur. Buradaki tahkimat üniteleri ancak çift zincirli konveyörden oluk kesildikçe yapılabileceğinden genellikle geride iki-üç oluk olduğunda sabit panzerden oluk çıkarılmalıdır. Böylece kuyruk kısmı fazla basmadığı için söküm kolay olur.

Ayak kuyruklarının da üç sıra yan yana ve üç sarma boyu ileride götürülmesi bu kısımlara giriş-çıkışı, malzeme taşınmasına ve çalışmayı kolaylaştırdığı için faydalıdır. Bütün bu işlemlerde sarmalar arası mesafe eşit tutulmalıdır.

5.1.2.4. Yeraltı İşletmesinde Nakliyat ve Su Atımı :

Tunçbilek bölgesindeki her iki yeraltı ocağında, tüvenan ana nakliye üniteleri birbirinden değişik sistemlerdir. 6 No İdame ocağında ana nakliye üniteleri bantlı konveyörler ve 5.5 tonluk vagonlardan oluşan trolley katarları ile sağlanmaktadır.

Ayaklardan üretilen kömür 150 t/h kapasiteli çift zincirli konveyör ile sabit çift zincirli konveyöre gelir. Sabit konveyör duruma göre, iki ayak ya da tek ayak kömürünü taşır. Sabit konveyör önündeki 30" lik ya da 36" lik bantlı konveyör ile 36" lik pano toplama bandına gelir. Buradan ana kuyuya dökülen kömür, kuyu altındaki dozer ile ana nakliye ünitelerine yüklenir; ocak dışına taşınır.

Malzeme ise demir yolu ve vinçler ile ayak sabit ve kuyruklarına kadar taşınır.

Yeraltı suyu ilk çıktıkları yerde 5-10 m³ lük kuyularda toplanıp toplayıcı kuyuya santrifüj tulumba-

larla basılır. Buradan da ana kuyuya basılarak oradan da dışarıya sevk edilir.

Ömerler yeraltı ocağında pek önemli su sorunu olmayıp yaklaşık su geliri $1 \text{ m}^3/\text{ton}$ kömürdür.

5.1.2.5. Havalandırma :

Tunçbilek Bölgesi Ömerler Yeraltı ocağının havalandırması, emici çalışan $2040 \text{ m}^3/\text{dk.}$ kapasiteli depresyonu 90 mmss. olan bir vantilatör ile sağlanmaktadır. Ana ihraç band galerisinden ve malzeme yolundan giren temiz hava, hazırlık galerilerini ve ayakları dolandıktan sonra nefeslikten emilerek dışarı çıkar.

Galeri sürülmesi sırasında havalandırma, elektrik ve basınçlı hava ile çalışan tali vantilatörlerle sağlanır.

6 No İdame ocağında havalandırma üfleyici olarak çalışan iki adet $1500 \text{ m}^3/\text{dk.}$ kapasiteli vantilatörlerle sağlanmaktadır.

5.1.2.6. Basınçlı Hava :

Yeraltı işletmesinde çalışmaların bir çoğu basınçlı hava gücüyle yürütülmektedir. Basınçlı hava

kazı makinalarında (martopikör), delici makinalarda (martoperfaratör), vinçlerde, tulumbalarda ve tali vantilatörlerde kullanılmaktadır.

Ömerler Yeraltı ocağında kompresör dairesinde, 60 m³/dk. kapasiteli 3 adet Ingersoll-rand marka kompresör çalışmaktadır. Kompresörlerden üretilen basınçlı hava, değişik çaplardaki çelik borular ile kullanım yerlerine kadar sevk edilir.

5.1.3. Hazırlık İşleri :

Tunçbilek Bölgesinde bütün galeriler ihzarat ekipleri ile açılmaktadır. İhzarat ekipleri 1 klavuz usta, 3 ihzarat usta ve 9 ihzarat yedek olmak üzere toplam 13 kişiden meydana gelir. Galeri sürmede yapılan işlemler genellikle deliklerin delinmesi, ateşleme, pasanın kaldırılması, tahkimat ve diğer işlerdir. Bütün bu işleri bir biriyle iyi bir şekilde bağıntılı olarak ayarlayabilmek, galeri sürmede ekonomik ve teknik yönden iyi bir organizasyon sağlamakla yerine getirilebilir.

Tunçbilek Bölgesinde en fazla kullanılan galeri kesitleri şöyledir:

<u>Faydalı Kesit</u>	<u>Yükseklik</u>	<u>Genişlik</u>
9.06 m ²	2.90 m.	3.60 m.
6.94 m ²	2.70 m.	3.40 m.
5.94 m ²	2.40 m.	3.20 m.

Bacalarda lağım atılmada önce orta çekme, sonra yan delikler ve en son tavan delikleri patlatılır. Dikkat edilmesi gereken önemli husus orta çekme delikleri doldurulup patlatılmadan, diğer deliklerin doldurulması gerekir.

Bacalarda ateşleme yapılmadan önce aynaya bitişik olarak tabana saç levha konur. Ateşlemeden sonra aynadan kopan parçalar bu saç levhaların üzerine yığılır. Bu şekilde kürekle yükleme daha kolaylaşır. Kürekle alınan pasa tek zincirli konveyörlerle nakledilir. Aynada lağımın almadığı yerler martopikör ile taranarak lağım yeri açılır. İki parçadan meydana gelen I profilli rijit bağ yerine konarak tavandan iki taraflı pabuçlar yerleştirilerek 4 adet civata ile bağlanır. Bir önceki bağ ile arası genellikle 1.5 m. uzunluğunda yarım kamalar ile şeş-beş olarak kamalanır. Her bağ birbirine 6 adet 1.30 m. uzunluğunda fırça ile sıkılanır.

5.2. AÇIK OCAK İŞLETMECİLİĞİ :

5.2.1. Genel Tanıtım :

G.L.İ. Müessesesi, açık işletme konusunda ve uygulamasında ülkemizde yıllardır öncülük yapan bir kuruluştur. Modern işletmeciliğin gerektirdiği modern makina ve teçhizata sahip olan G.L.İ. Müessesesi gelişmiş teknolojiyi yakından izlemektedir.

Müessese olarak üretilen kömürün Tunçbilek Bölgesinde % 75'i, Seyitömer Bölgesinde ise % 100'ü açık ocaklardan sağlanmaktadır. Tunçbilek Bölgesi açık işletmelerinde damarın git gide derinlere dalması nedeni ile kömür-dekabaj oranı sürekli yükselmektedir. 1988 yılında bu değer yaklaşık 1/13 civarındadır. Seyitömer Bölgesi'nde ise bu oran 1/3 civarındadır. Açık işletmelerde üretim kaybı % 10 kadardır.

5.2.2. Açık İşletme Üretim Yöntemi :

Açık işletme yöntemi dekabaj ve kömür kazı olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilmektedir.

Tunçbilek Bölgesi açık işletme dekabajında Ekskavatör-Kamyon sistemi ile dragline sistemi, Seyitömer

Bölgesinde de açık işletme dekabajında ekskavatör-kamyon sistemi ile dragline sistemi uygulanmaktadır.

Dekabaj işlemi; delme, patlatma, yükleme, taşıma ve dökme faaliyetleri ile yürütülmektedir.

Delme 6" ve 9" çaplı delik makinaları ile gerçekleştirilmekte, deliklere anfo doldurularak patlatılmaktadır.

Kömürün üzerindeki örtü tabakası bu şekilde gevşetildikten sonra 10'ar metrelik dilimler halinde ekskavatörlerle kazılıp 30, 65 ve 85 ton'luk toprak kamyonlarıyla kömürü alınmış veya kömürsüz sahalara taşınıp dökülmektedir.

Dragline ile çalışan panolarda ise, örtü tabakası ekskavatör-kamyon sistemi ile belirli bir kalınlığa kadar indirildikten sonra, kömür damarı üzerinde kalan 15 - 25 m. kalınlığındaki son örtü tabakası 20 ve 40 yd³'lük draglineler ile alınıp yandaki kömürü alınmış sahaya aktarılmaktadır.

Gerek ekskavatör-kamyon sistemi, gerekse dragline sistemi ile üstü açılan kömürler 4,5 yd³, 6 yd³ veya 10 yd³ ' lük ekskavatörler ve bunların yedeği olarak kullanılan yükleyiciler vasıtasıyla kazıldıktan sonra 85 short ton'luk kamyonlarla termik santral veya kömür hazırlama ve temizleme tesislerine taşınmaktadır.

Tunçbilek Bölgesinde, kömür gevşetme işi için lağımlama yapılmamakta olup, makinaların kazı gücü kömürün özelliğinden dolayı bu işe yeterli gelmektedir. Seyitömer Bölgesinde ise kömürün yapısının kırılğan olmaması nedeniyle kömüre lağım atılmaktadır.

6 - KÖMÜRÜN HAZIRLANMA, TEMİZLEME ve
ZENGİNLEŞTİRİLMESİ (G.L.İ., 1988)

6.1 . KRİBLAJ İŞLEMLERİ :

Kömürün döküldüğü tüvenan siloları, bu siloların altlarında elek besleyici dozerler, elekler, elek altlarında (0 - 30 mm.) toz bandı, elek üstü (+ 30 mm.) ayıklama bantları, ayıklama kısmı ve bu bantlardan kömürün döküldüğü + 30 mm. temiz kömür siloları bulunmaktadır.

Müessese bünyesinde 3'ü Tunçbilek ve 2'si Seyitömer Bölgesinde olmak üzere 5 adet kriblaj tesisi bulunmaktadır.

Tunçbilek Bölgesinde kurulu bulunan en büyük tesis Beke tesisi olup, günlük ortalama 3200 ton + 30 mm. krible kömür kapasitesine sahiptir. Diğer iki tesis Ömerler ve Demirbilek diye adlandırılan tesislerdir. Bu tesisler, çevresindeki panoların kömürlerini değerlendirmekte ve sadece yılın 4 ya da 5 ayı talebe göre çalıştırılmaktadır. Bu tesislerin de kapasiteleri 2000 ton/gün'dür.

Seyitömer Bölgesinde kurulu I ve II no.lu kriblaj tesislerinden I no.lu tesisin kapasitesi 350 ton/saat II no.lu tesisin ise 700 ton/saat' dir.

6.2. LAVVAR İŞLEMLERİ :

Açıkocaklar ve yeraltı işletmelerinden üretilen ve kül oranları yüksek olan tüvenan kömürleri zenginleştirmeye tabi tutulup belirli kül ve kalori düzeyine getirilerek sanayi ve piyasanın talebine uygun kalori ve boyutlarda kömür üretmek amacıyla çalışan Tunçbilek Bölgesi lavvarları üç ayrı üniteden oluşmaktadır.

- a- İri kömür lavvarı (Wemco) 2x200 ton/saat kapasitelidir.
- b- Jig lavvarı (Mc Nally), 150 ton/saat kapasiteli,
- c- Ağır mayi siklonları ise (Roberts and Schaefer) 150 ton/saat kapasitelidir.

Lavvarın saatlik kapasitesi 700 ton olup tesise kömür iki yerden gelmektedir.

a- Açıkocaklardan kamyonlarla getirilen kömür, doğrudan doğruya lavvar tumbalarına dökülür. 40x40 cm. boyutlarındaki ızgaralar üzerinde kalan iri kömür parçaları, çekme-yükleyici ya da işçiler tarafından kırılarak tumba silolarına dökülür.

b- Yeraltından gelen tüvenan kömür, bir bant vasıtasıyla doğrudan yeraltı tüvenan silosuna doldurulur.

Gerek açıkocaklardan, gerekse yeraltından gelen tüvenan kömür, sabit eleklerden (grizzli) elenerek 150 mm.den büyük parçalar dönen kırıcıya girer. 150 mm. den küçük parçalar ise doğrudan doğruya 350 ton/saat kapasiteli 30" lik tüvenan bantları ile lavvara girer.

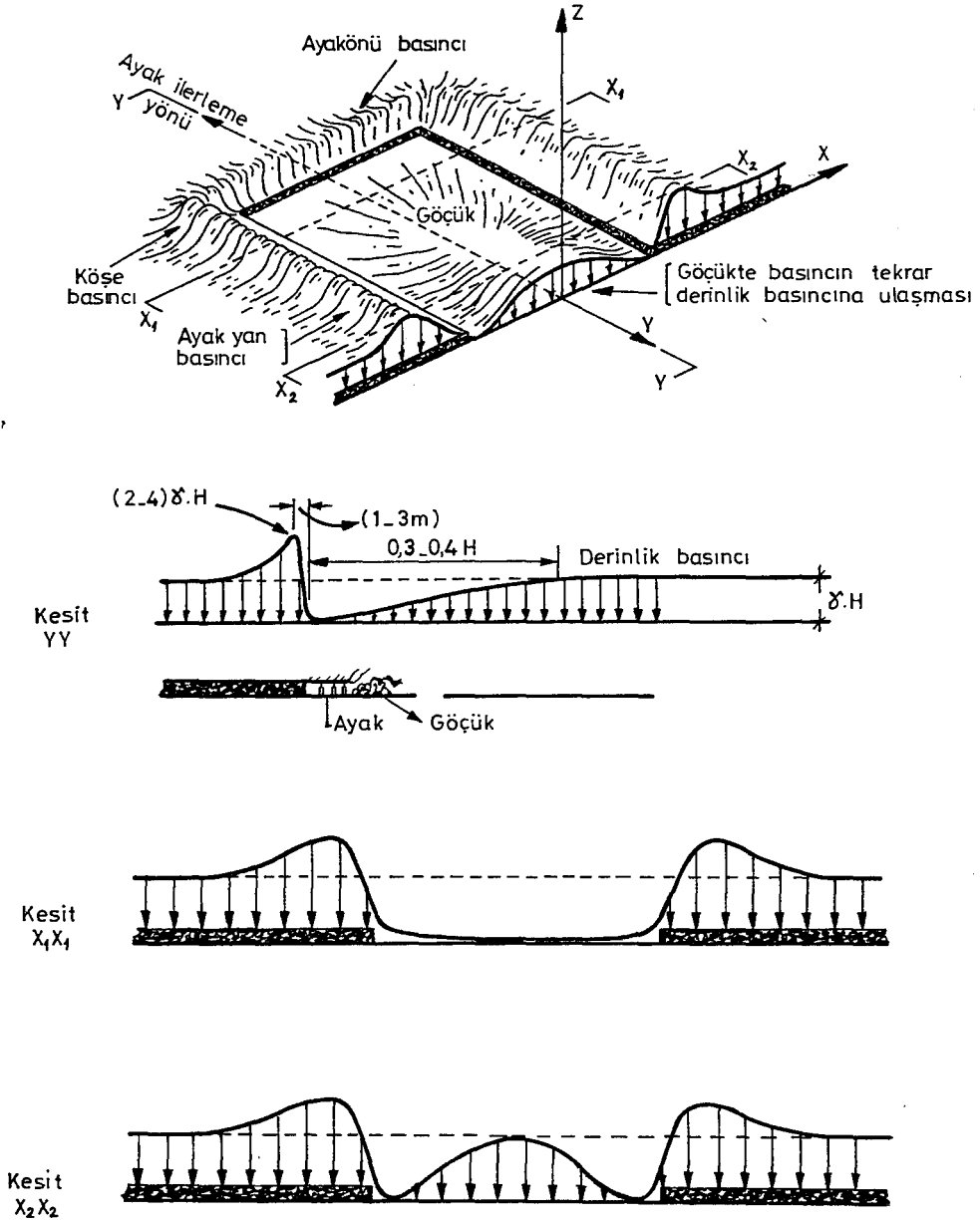
Lavvar tesisinde yıkama işlemleri sonucunda elde edilen ürünler Tablo:6.1. de görülmektedir.

Ayrıca, lavvar artık sularındaki katı maddelerin (kil + ince kömür) en az düzeye indirilmesi ve katı madde içindeki Termik Santrallarda yakılabilecek nitelikteki ince kömürlerin kazanılarak değerlendirilmesini amaçlayan Arıtma Tesisi 1984 yılının ortalarında denemeye alınmış ve 1985 yılının ilk aylarında üretime başlamıştır.

Lavvar arıtma tesisinden 14 ton/saat'lik kapasitede alınan ürün, bantlı konveyörlerle 40 m³. hacimli saç siloya alınmakta ya da lavvar içindeki ince kömür bantlarına verilebilmektedir.

Tablo :6.1. LAVVAR'DAN ELDE EDİLEN ÜRÜNLER ve ÖZELLİKLERİ

Boyut (mm)	Rutubet (%)	Kül (%)	XID (Kcal/kg)	Miktar (Ton)
Yeraltı Tüvenan	10.77	50.10	1911	1.697.656
Açıkocak Tüvenan	14.92	38.49	2646	1.464.131
+ 50 mm.	16.28	18.90	4464	293.312
18 - 50 mm.	16.70	17.43	4591	343.131
10 - 18 mm.	17.49	17.23	4560	31.295
0 - 18 mm.	20.73	17.41	3991	736.664
Şist	13.03	77.76	-	267.522



Şekil:7.1. UZUN AYAKTAKİ GERİLME DAĞILIMI

değerleri de üniform değildir. Çünkü, ön ve yan değerler kavşaklarda ve kenarlarda kesişirler. Bunların değerleri kenarlarda fazla, ayak ortasında ise normal yüksek basınç değerindedir.

Ayak içindeki düşey basınç, normal arazi basıncının çok altındadır ve yalancı tavan basınçtan arınmış vaziyettedir. Arazi basıncı göçük bölgesine doğru artar ve ayağın arkasında belirli bir mesafe sonra normal arazi (0.3 - 0.4 h, h: derinlik) basıncına ulaşır.

7.1. Tavan Taşı Kırılma Teorileri

Sheperd tavan taşında ayak arkasına doğru meyilli oluşan çatlakların, ayak önü yüksek basınçlarından dolayı oluştuğunu öne sürmüştür. Bu teoriye göre uzun ayağın çok önündeki hiç bir çalışmadan etkilenmeyen bakir bölgedeki basınç hidrostatiktir. Şekil:7.2., ayağın hemen önündeki bölgede ise σ_1 arazi basıncı, $N\sigma_1$ kadar artmıştır.

σ_{31} ve σ_{32} ise bu bölgedeki kayaç elemanına etkileyen yan gerilmelerdir. Bu gerilmeler arasındaki fark, $(\sigma_{31} - \sigma_{32})$ ile $N\sigma_1$ arazi basıncı nedeniyle (kesme gerilmesi) tavanda ve kömürde çatlakların oluşmasına neden olur. τ ve σ kırılma düzlemleri boyunca etkili kesme ve normal gerilmeler ise;

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\theta$$

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \cos 2\theta$$

Yukarıdaki eşitliklerde uzun ayak önündeki etkin gerilme değerleri konulduğunda;

$$\tau = \frac{N\sigma_1 - (\sigma_{31} - \sigma_{32})}{2} \sin 2\theta$$

$$\sigma = \frac{N\sigma_1 + (\sigma_{31} - \sigma_{32})}{2} - \frac{N\sigma_1 - (\sigma_{31} - \sigma_{32})}{2} \cos 2\theta$$

yukarıdaki eşitlikler kısaltılınca;

$$2\tau = (N\sigma_1 - \sigma_{31} + \sigma_{32}) \sin 2\theta$$

$$2\sigma = (N\sigma_1 + \sigma_{31} - \sigma_{32}) + (N\sigma_1 - \sigma_{31} + \sigma_{32}) \cos 2\theta$$

Burada $N\sigma_1$ ayak önü yüksek basınç gerilmesinin büyüklüğüdür. Yukarıdaki eşitlikler analiz edildiğinde aşağıdaki şartlar ortaya çıkmaktadır.

Derin Yerlerde:

1- Kırılma yüzeyinde etkin normal gerilme en büyük değerine, $N\sigma_1$ ve derinliğin fazla ve $\theta = 0^\circ$ olduğu zaman ulaşır.

2- Kırılma düzlemleri üzerinde etkili kesme gerilmesi en büyük değerine, $N\sigma_1$ ve derinliğin fazla ve $\theta = 45^\circ$

olduğu zaman ulaşır.

Sıđ Yerlerde:

1- $N\bar{G}_i$ alçak ve $\theta = 45^\circ$ iken kırılma düzlemi üzerindeki normal gerilme de zayıftır.

2- Kırılma düzlemleri üzerinde etkili kesme gerilmesi $\theta = 0^\circ$ iken en azdır.

Josein uzun ayak üzerindeki tabakaları 4 bölgede sınıflamıştır (Şekil:7.3.).

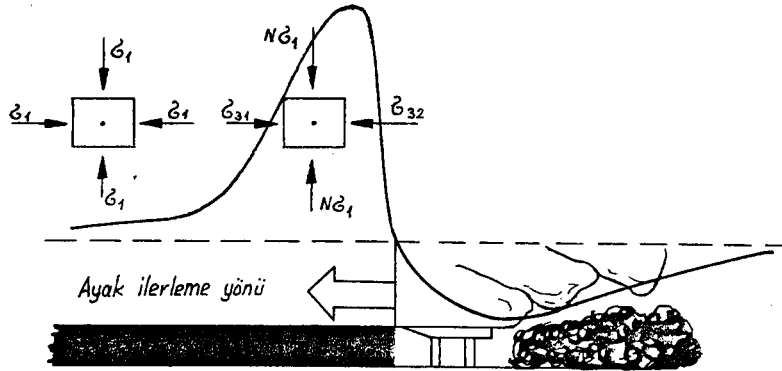
a bölgesi: Arından 10 m. uzaklık ve ötesidir. Burada arazi tamamen elastiktir.

b bölgesi: 2-10 m. arasındaki bölgedir. Maksimum düşey arazi basıncı burada oluşur. İlk çatlamlar burada başlar. Çatlakların doğrultusu üst tavan ve damarın özelliklerine bağlıdır. Eğer tavan tabakalarının özellikleri kömürün özelliklerine yakın ise bu oluşan ilk çaklakların doğrultusu düşey gerilmeye paralel doğrultuda yani tabakalaşmaya diktir. Eğer çok büyük fark varsa (kumtaşı veya şeyl gibi) çatlaklar göçüğe doğru yönelirler. Çünkü bu farklılık üst tavan ile damar arasındaki temas yüzeylerinde teğetsel gerilmeler oluşturur.

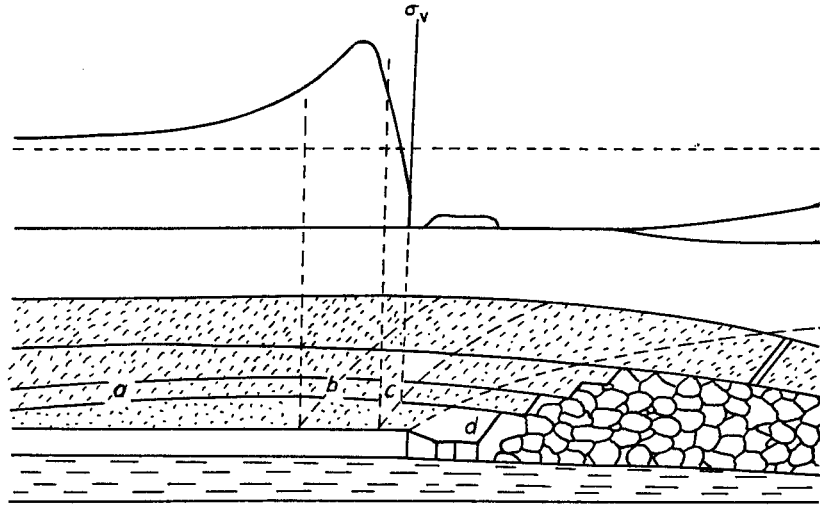
c bölgesi: 2 m. ile arın arasındaki bölgedir. Burası gerilmeden arınmış bölgedir. Tabakalar bu bölgede

kırılmış vaziyettedir. Önemli hareketler ve çatlak yüzeyleri boyunca kaymalar ve ikincil çatlaklar bu bölgede başlar.

d bölgesi: Tavanda ilkel ve ikincil çatlakların oluşturduğu bloklar sistemi mevcuttur. Çatlaklar genellikle arına paralel oluşurlar.



ŞEKİL 7.2. AYAK ÖNÜNDEKİ ASAL GERİLMELERİN DURUMU



Şekil: 7.3. JEOSİN'İN UZUN AYAKTAKİ TAVAN HAREKETLERİ SINIFLANDIRILMASI

8 - TAVAN-TABAN TAŞININ TEK EKSENLİ BASMA DENEYİ

G.L.İ. Tunçbilek Bölgesinde tavan ve taban taşından alınan numuneler, Bölge imkanlarıyla yaptırılan sondaj karotlarından temin edilmiştir. Numunesi alınan sondaj yerleri, Ömerler Yeraltı İşletmesi çalışan ayaklarının yakın mıntıklarından özellikle seçilmiştir. Nedeni, bu çalışmanın yapılmış olduğu tavan ve taban formasyonlarına ait uygun özellikleri tesbit edebilmektir (Tablo:8.1.).

Elde edilen karot numuneleri, sondaj kuyusundan çıkarıldıktan hemen sonra uygun şekilde kestirilerek tek eksenli basma deneyine hazırlanmıştır. Akabinde Tunçbilek Bölgesi Kalite Kontrol Laboratuvarında mevcut olan cihaz ile "tek eksenli" basma deneyi uygulandı. Bu cihaz, otomatik olarak dijital göstergelerde sıkıştırma kuvvetini (P_{max}), ve numune kısalma miktarını (ΔL) göstermektedir.

Numuneler hazırlanırken boy/çap (h/d) oranı 2,4'e tekabül ettirildi. Tavan taşından 9 numune, taban taşından 5 numune hazırlanıp tek eksenli basma deneyi yapıldı. Her iki formasyon için ortalama gerilme (σ_{or}),

$$\sigma_{or} = \frac{\sum \sigma_i}{N}$$

bağıntısı ile hesaplanacaktır.

Tavan taşı için;

$$\begin{aligned} G_{or} &= \frac{261.3+280.7+257.4+210.7+192.7+205.0+169.5+170.4+150.4}{9} \\ &= 210.9 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Taban taşı için;

$$\begin{aligned} G_{or} &= \frac{188.3+159.0+184.1+197.0+235.9}{5} \\ &= 192.86 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Tavan ve taban formasyonları, sonuçlar karşılaştırıldığında basmaya mukavemet yönünden büyük bir fark göstermemektedir.

Elastisite modülünün (E) tavan ve taban taşına göre ortalama değeri,

$$\text{Tavan taşı için, } E_{or} = 17.398 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Taban taşı için, } E_{or} = 18.874 \text{ kg/cm}^2$$

Her iki formasyon için E modüllerinde de önemli bir fark görülmemektedir.

Tablo:8.1. G.L.İ. TUNÇBİLEK TAVAN-TABAN TAŞININ TEK EKSENLİ BASMA DENEYİ

SONDAJ NO	PANO	KAREK- TERİ	ALINAN METRE	NUMUNE ÇAPI (mm)	NUMUNE BOYU (mm)	KISALMA MİKT. (mm)	P max. (kg)	max. (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)
2926-25-1	Ö 5 B	Tavan	138-141	85.0	207	2.25	14.820	251.3	24.040
2926-25-2	"	"	138-141	84.0	209	2.5	13.790	280.7	23.466
2926-25-3	"	"	138-141	85.0	212	3.125	14.600	257.4	17.462
2933-31-1	Ö 3 C	"	201-204	85.0	212	3.44	11.950	210.7	12.985
2933-31-2	"	"	201-204	85.25	209.5	3.125	10.900	192.7	12.918
2933-31-3	"	"	201-204	85.0	217.5	2.875	11.630	205.0	15.509
2928-28-1	Y-4	"	120-124	85.3	206	2.125	12.340	169.5	16.431
2931-33-1	Ö 3 C	"	188-191	83.6	193	2.063	9.260	170.4	15.941
2931-33-2	"	"	188-191	84.6	207.5	1.75	8.330	150.4	17.833
2931-1	"	Taban	202-206	84.2	191	2.3	10.480	188.3	15.637
2931-2	"	"	202-206	84.0	187	1.875	8.850	159.0	15.858
2929-1	Y-4	"	140-144	85.0	197	2.25	10.440	184.1	16.119
2933-31-1	Ö 3 C	"	212-215.5	84.6	212	1.688	11.070	197.0	24.742
2933-31-2	"	"	212-215.5	83.8	210	2.25	12.910	235.9	22.017

8.1. Kömür Numunelerinde Tek Eksenli Basma Deneyinin Yapılması

G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi'nde yapılan sondaj karotlarından, tek eksenli basma deneyi için uygun özellikte kömür numuneleri temin edilememiştir. Bu amaçla tek eksenli basma deneyi için numuneler, Anadolu Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde hazırlanmıştır.

Tunçbilek Bölgesi kömür stampından taban, orta ve tavan seviyelerinden numuneler alındı. Numuneler, hava ile teması olmaması ve taşıma esnasında darbelenmemesi için betonlanarak sandıklandı. Numuneler bu şekilde hazırlandıktan sonra 5 gün süre ile oda sıcaklığında kurumaya terk edildi.

Kömürden ve tavan taşından (marn) alınan numuneler, sulu sistemle çalışan FABCO marka karot alıcı makina ile tabakalanma düzlemine dik doğrultuda alınmıştır. Kullanılan karotiyer iç çapı 5.40 cm. ve boyu 12 cm.dir. Deney için uygun şekilde alınabilen karot numuneleri, plastik torbalar içinde ayrı ayrı saklanarak dış etkilerden korunmuştur.

Kömürden ve tavan taşından alınan karot numunelerinin, döner disk ile alt ve üst yüzeyleri bir birine paralel ve yan yüzeyi dik olacak şekilde düzeltilmiştir.

Kömürün taban, orta ve tavan seviyelerinden elde edilen karot numunelerinin bir kısmı "Tek Eksenli Basma" deneyine, uygun olmayanlar ise "Endirekt Çekme" deneyine tabi

tutulmuştur. Sonuçlar aşağıdaki bağıntılarla hesaplanmıştır
(Tablo:8.2). (Resim: 81,82,83,84).

$$\text{Basınç Direnci} : \frac{P}{A} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$\text{Endirekt Çekme Direnci} : \frac{2 \times P}{\pi \times D \times L} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Burada;

P : Sıkıştırma kuvveti (kg)

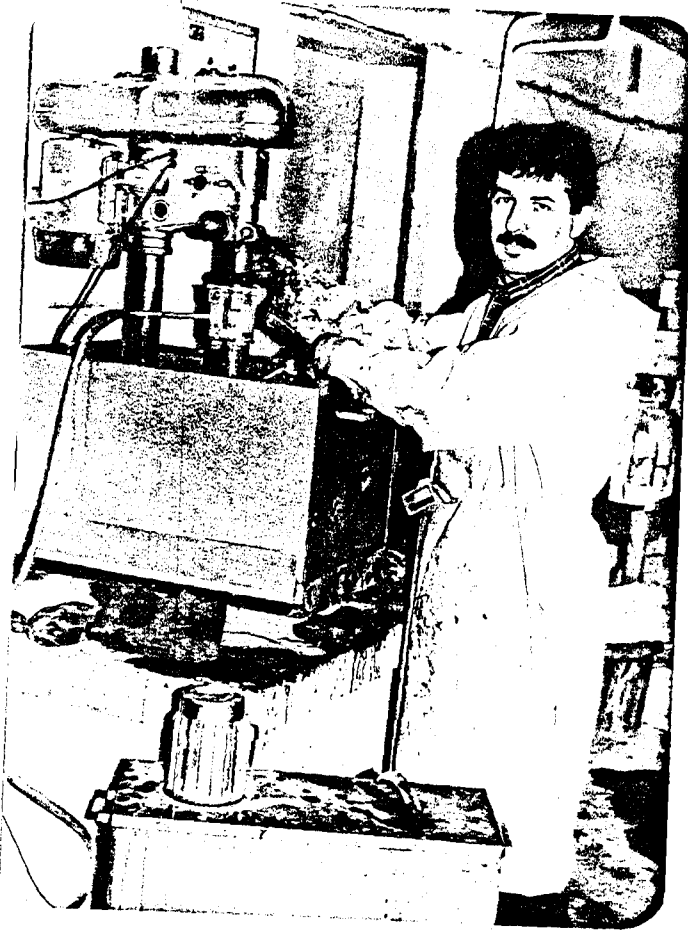
A : Numune kesit alanı (cm²)

D : Numune çapı (cm)

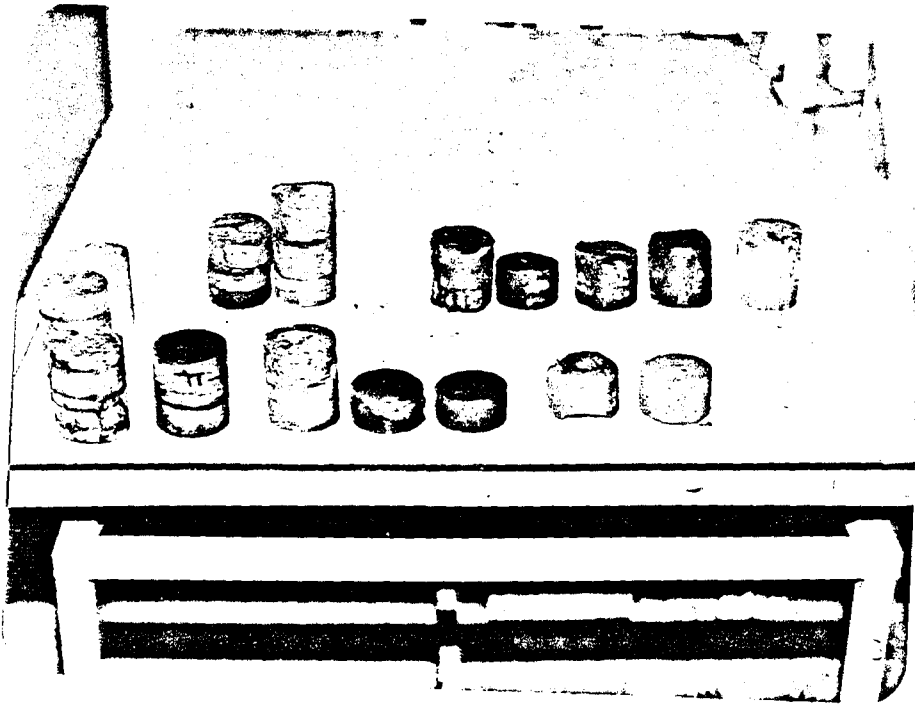
L : Numune boyu (cm)

		NUMUNE NO	ÇAP (mm)	BOY (mm)	KIRMA Yükü(Kg)	TEK EKSENLI BASINÇ DAYA NIMI (Kg/cm ²)	ÇEKME DAYANIMI (Kg/cm ²)	MAKSİMUM DİRENÇLER (Kg/cm ²)
M A R N	ÇEKME	1	54.5	39.5	600	-	17.75	17.75
		2	54.5	36	250	-	8.11	
	TEK EKSENLI BASMA	3	54.5	68	3500	150.15	-	150.15
		4	55	65	2500	105.30	-	
ORTA KÖMÜR	TEK EKSENLI BASMA	5	54.5	90	3000	128.70	-	169.70
		6	54.5	75	4000	169.70	-	
		7	54.5	65	3500	148.49	-	
		8	54.5	66	2700	115.83	-	
	ÇEKME	9	54.5	28	750	-	31.00	31.00
TB. KÖMÜRÜ	TEK EKSENLI BASMA	10	54.5	65.8	3000	128.70	-	128.70
		11	54.5	62.4	1200	51.48	-	
	ÇEKME	12	54.5	35.7	500	-	16.21	16.21
TV. KÖMÜRÜ	ÇEKME	13	54.5	35.5	350	-	11.52	15.96
		14	54.5	18.2	230	-	14.77	
		15	54.5	18.3	250	-	15.96	
		16	54.5	27.5	300	-	12.75	

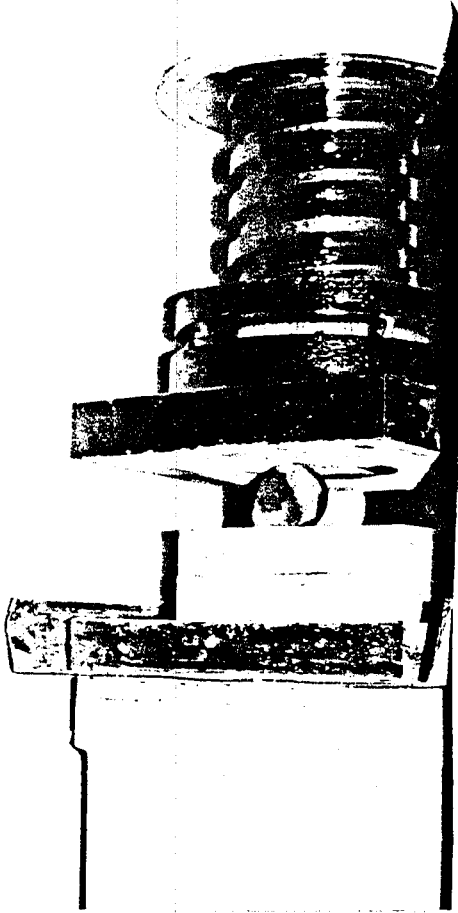
Tablo: 8.2. Kömürde ve tavan taşında yapılan tek eksenli basma ve indirekt çekme deneyi.



RESİM_8.1.
FABCO marka
karotiyer ile
kömür ve marın
numunelerinin
hazırlanması

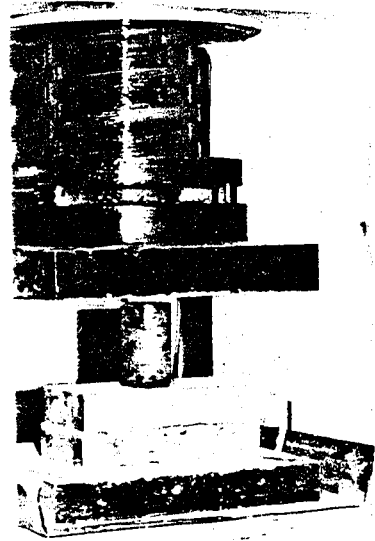


RESİM_8.2. Kömür ve marından alınan numunelerin görünüşü



RESİM_8.3.

Kömürde endirekt
çekme deneyi



RESİM_8.4.

Kömürde
tek eksenli
basma deneyi

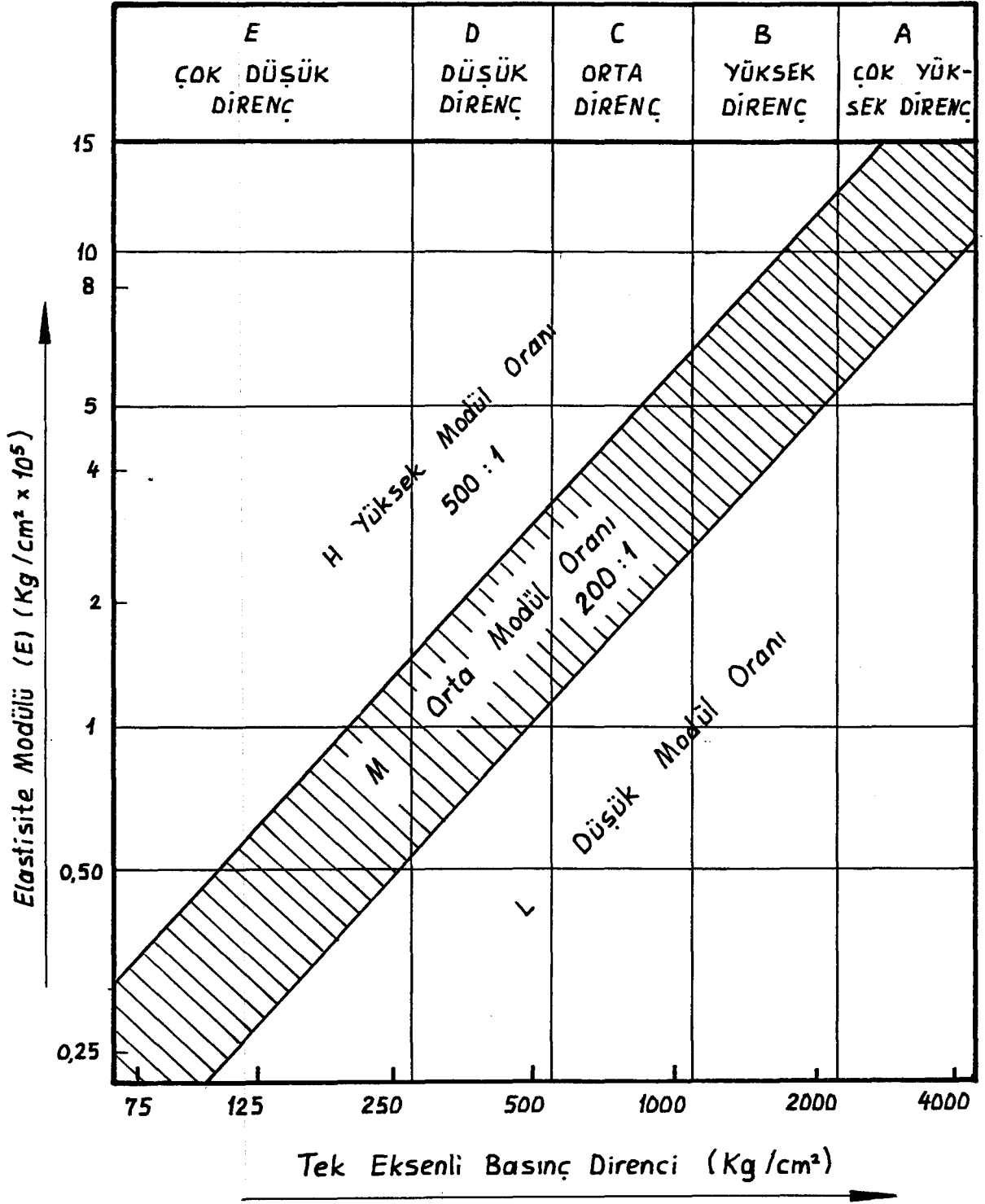
8.2.- Tavan Taşının Tek Eksenli Basınç Direnci ve E Modülüne Göre Sınıflandırılması

Bu sınıflandırılmada; kayaçların tek eksenli basınç direnci ve elastik özellikleri bir kriter olarak kullanılmaya çalışılmıştır. Bu parametreler esas alınarak D. Deere ve arkadaşları tarafından kayaçlar, çok düşük (E), düşük (D), orta (C), yüksek (B), çok yüksek (A) dirençli olarak sınıflandırılmışlardır. Ayrıca her bir sınıfta yüksek modül oranı (H), orta modül oranı (M), düşük modül oranı (N) olmak üzere üçe ayrılmıştır (Tablo:8.1).

Ömerler Yeraltı İşletmesi tavan taşı serilerinde tek eksenli basma direncinin $= 210.9 \text{ kg/cm}^2$, elastisite modülünün $E = 17.398 \text{ kg/cm}^2$ olacağı hesabıyla Tablo:8.1.'den gördüğümüz "L Düşük Modül Oranı" nda, "E Çok Düşük Direnç" dir. (ÖNCE, G., 1985)

8.3.. Schmidt Çekici Deneyleri

Ömerler Yeraltı İşletmesinde değişik formasyonlarda N 26 tipi schmidt çekici ile yerinde ölçmeler yapılmıştır. Her noktada 10 okuma yapılmaktadır. Genelde ilk okuma düşüktür. Çekicinin vurduğu nokta kompaktlaştığından değerler diğer okumalarda belirli bir sınıra kadar yükselmektedir. Bu sınır değer Tablo:8.3.'de ortalama değer olarak gösterilmiştir. (İ.T.Ü., 1988)



Şekil : 8.1. _KAYAÇLARIN TEK EKSENLİ BASINÇ DİRENÇİ VE (E) MODÜLLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Formasyon	Deney No	Değerler	Orta- lama
Kumtaşı	1	22, 32, 34, 32, 32, 32, 32, 32, 32, 32	32
	2	21, 22, 22, 22, 22, 22, 22, 20, 20, 22	22
	3	24, 30, 26, 26, 26, 26, 26	
Taban Taşı Marn	1	34, 36, 36, 36, 34, 36, 36, 36, 36, 36	36
	2	32, 34, 34, 34, 32, 34, 34, 34	
Taban taşı içinde Sert marn (Çakmaktaşı)	1	52, 54, 54, 56, 57, 57, 57, 57, 57, 56	57
	2	50, 52, 54, 54, 56, 54, 54, 54, 54	54
Tavan taşı Marn	1	24, 24, 22, 22, 22, 24, 22, 24, 22, 22, 24	23
	2	20, 20, 22, 22, 23, 23, 23, 23, 23, 23	23
Tavan Kömürü	1	30, 32, 32, 32, 32, 32, 30, 30, 32, 32	32
	2	32, 30, 36, 35, 35, 35, 35, 32, 32, 32	33
Taban Kömürü	1	22, 22, 24, 24, 24, 24, 25, 24, 24, 24	24
	2	34, 36, 30, 35, 35, 35, 35, 30	35
	3	20, 22, 25, 24, 24, 25, 25, 24, 24, 24	24
Kaynak Taşı	1	60, 62, 62, 62, 62, 62, 60, 62, 62, 62	62
	2	62, 62, 64, 64, 64, 64, 64, 64, 64, 64	64

Tablo:8.3. SCHMIDT Çekici Deney Sonuçları
(Yerinde Yapılan Ölçmeler).

8.4.-R.Q.D. (Kaya Kalite Tayini)

1964'de Deere sondaj karotlarının miktar olarak incelenmesini önerdi. Bunu Rock Quality Designation (Kaya Kalite Tayini) anlamında R.Q.D. olarak isimlendirdi.

Bu yöntem kayaç kütlesini sınıflandırmada, özellikle en uygun tahkimat sistemini seçmek için son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem karotlu ilerlemede, karot veriminin bir başka ifadesidir. Elde edilen sonuç, formasyonların kırık yoğunluğu ile de ilgili bir fikir verir. (ÖNCE, G., 1985)

R.Q.D.; bir sondaj deliğinden alınan kortlar içinde 100 mm.den büyük parçaların toplam uzunluğunun sondaj deliği boyunu oranı olarak açıklanır. R.Q.D.'nin hesaplanması şöyledir:

$$\% \text{ R.Q.D.} = \frac{L_p}{L_t} \times 100$$

Burada;

L_p : Karotlu ilerlemede 100 mm.den büyük uzunluğa sahip sağlam karot parçalarının toplam uzunluğudur.

L_t : Karot ilerlemesinin toplam uzunluğudur.

Ömerler Yeraltı İşletmesi yakın çevresinde tavan taşında yapılan sondajların ortalama değeri aşağıdaki gibidir:

$$L_p : 194 \text{ cm.}$$

$$L_t : 450 \text{ cm.}$$

$$\text{R.Q.D.} = \frac{194}{450} \times 100 = \% 43.11$$

Tablo:8.4. , kayacın mühendislik kalitesi ile R.Q.D. değeri arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

% R.Q.D.	Kayaç Kalitesi
0 - 25	Çok zayıf
25 - 50	Zayıf
50 - 75	Orta Sağlam
75 - 90	Sağlam
90 - 100	Çok Sağlam

Tablo:8.4. Kayacın mühendislik kalitesi ile R.Q.D. arasındaki ilişki.

Ömerler Yeraltı İşletmesi örneği, % 43.11 R.Q.D. ile "Zayıf Kayaç" kalitesindedir.

8.5. - C.S.I.R. Sınıflaması

Bir yeraltı açıklığını çevreleyen kayacın kompleks davranışını belirleyen tek bir kriter ya da yaklaşım yoktur. Sonuç olarak R.Q.D., çatlak dolgularının etkisi ve kayacın alterasyonu gibi faktörleri de göz önüne almak gerekir. Bunu göz önüne alan bir sınıflama sistemi, Güney Afrika Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi'nde (C.S.I.R.) BIENIAWSKI tarafından önerilmiştir.

Bieniawski'nin sınıflama yöntemi son derece önemli 6 parametreye dayandırılmaktadır. Bunlar:

- a) Kayacın tek eksenli basınç direnci
- b) Sondaj karotlarından elde edilen R.Q.D. değerleri
- c) Yeraltı su gözlemleri
- d) Eklem sıklığı
- e) Eklemlerin durumu
- f) Eklemlerin yönelimi

Bu parametrelerin tümü sahada ölçülebilir. Bunlardan tek eksenli basınç direnci, sondaj karotları üzerinde kutupsal uç nokta yükleme deneyleri yapmak suretiyle saptanabilir.

Jeomekanik sınıflama Tablo:8.5. ve 8.6.'de görülmektedir.

A_Sınıflama Parametreleri ve Dereceleri

1	SAĞLAM KAYANIN MUKAVEMETİ	UC_YÜK MUKAVEMET ENDEKSİ	> 8 MPa	4-8 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	YEĞLENEN TEK EKSENLİ BASINÇ DENEYİNİ KULLAN		
		TEK EKSENLİ BASINÇ MUKAVEMETİ	> 200 MPa	100-200 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	10-25 MPa	3-10 MPa	1-3 MPa
	DERECELENDİRME		15	12	7	4	2	1	0
2	SDJ. KAROT KALİTE RÖD	% 90 % 100	% 75 % 90	% 50 % 75	% 25 % 50	< % 25			
	DERECELENDİRME		20	17	13	8	3		
3	EKLEMLERİN SIKLIĞI	> 3 m.	1-3 m.	0,3 - 1 m.	50 - 300 mm.	< 50 mm.			
	DERECELENDİRME		30	25	20	10	5		
4	EKLEMLERİN DURUMU	Çok kaba yüzler Sürekli değil Ayrılma yok Eklemler sert duvar kayası	Az kaba yüzler Ayrım < 1mm. Eklemler sert duvar kayası	Az kaba yüzler Ayrım < 1mm. Eklemler yumuşak duvar kayası	Sürtünme izli yüzler veya fay kili < 5mm. veya 1-5 mm. açık eklemler sürekli eklemler	Yumuşak fay kili > 5 mm. kalınlık veya açık eklemler > 5 mm. sürekli eklemler			
	DERECELENDİRME		25	20	12	6	0		
5	YERALTI SUYU	Tünelin 10m.lik kısmından gelen su	YOK		< 25 litre / dak.	25-125 litre / dak.	> 125 litre / dak.		
		ORAN	0		0,0 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5		
		Genel Koşullar	Tamamen kuru		Yalnızca nemli (kırıklardaki su)	Orta basınç altında su	Önemli su problemleri		
	DERECELENDİRME		10		7	4	0		

B_Eklem Yönlenimine Göre Düzeltme

EKLEMLERİN DOĞRULTU VE EĞİM YÖNLENİMİ		ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	KÖTÜ	ÇOK KÖTÜ
DERECELENDİRME	Tüneller	0	-2	-5	-10	-12
	Temeller	0	-2	-7	-15	-25
	Yamaçlar	0	-5	-25	-50	-60

C_Kaya Sınıflamaları ve Dereceleri

SINIFLAMA NO	I	II	III	IV	V
TANIMLAMA	Çok iyi kaya	İyi kaya	Orta kaya	Zayıf kaya	Çok zayıf kaya
DERECELENDİRME	100 - 90	90 - 70	70 - 50	50 - 25	< 25

D_Kaya Sınıflama Yorumları

SINIFLAMA NO	I	II	III	IV	V
ORTALAMA DAYANMA SÜRE	5m. açıklıkta 10 yıl	4m. açıklıkta 6 ay	2 m. açıklıkta 1 hafta	1,5m. açıklıkta 5 saat	0,5 m. açıklıkta 10 dk.
KAYA KÜTLESİNİN KOHEZYONU	> 300 kPa	200-300 kPa	150 - kPa	100 -150 kPa	< 100 kPa
KAYA KÜT. SÜRTÜNME AÇISI	> 45°	40°-45°	35° - 40°	30° - 35°	< 30°
CEVHERİN KAZILABİLİRLİĞİ	Çok zayıf	Kolaylıkla büyük parçalar çıkmaz	Orta	Kolaylıkla kazılır iyi parçalanma	Çok iyi

TABLO 8.5_EKLEMLİ KAYA KÜTLELERİNİN JEOMEKANİK SINIFLAMASI

TÜNEL EKSENİNE DİK DOĞRULTU				TÜNEL EKSENİNE PARALEL DOĞRULTU		DOĞRULTUYA BAKILMAKSIZIN EĞİM 0°-20°
EĞİM YÖNÜNDE AÇIM		EĞİME DİK AÇIM				
EĞİM 45°-90°	EĞİM 20°-45°	EĞİM 45°-90°	EĞİM 20°-45°	EĞİM 45°-90°	EĞİM 20°-45°	
Çok İyi	İyi	Orta	Kötü	Çok kötü	Orta	Kötü

TABLO 8.6_TÜNELDE EKLEM DOĞRULTU VE EĞİM YÖNLENİMİNİN ETKİSİ

Özellikle uygulama alanında kullanılan jeomekanik sınıflamada dikkat edilecek husus, tasarlanan mühendislik projesine bakılmaksızın önce kaya kütlelerinin niteliği hakkında genel bir değerlendirmeye gidilmelidir. Bu da sınıflama parametrelerinin ilk beşini kullanmak suretiyle elde edilir. Daha sonra değerlendirmeler tünel, yamaç ya da temelle ilgili olup olmamasına bağlı olarak eklemelerin doğrultu ve eğim yönlerine göre düzeltilir (Tablo:8.6).

Jeomekanik sınıflamayı uygulamak için, ilk önce kaya kütleleri bir seri yapısal bölgelere ayrılır. Her bölge yalnızca tek tip tahkimat gerektirecek belirli bitevil özellik ve benzer niteliklere sahiptir. Sahada ölçümlerden her bir yapısal bölge için sınıflama parametreleri saptanır. Daha sonra sınıflama parametrelerine ilişkin önemli derecelendirilmeler seçilir.

Sınıflama parametrelerinin önemli derecelendirmeleri oluşturulunca beş parametre (Tablo:8.5.A. bölümü) toplanır. Önce kaya kütleleri için yerindeki değerler saptanır (diğer bir deyimle düşünülen yapısal bölgesi). Yüksek değerler en iyi kaya koşullarını vermektedir.

Bu basit değerlendirme, son değerlendirme için Tablo:8.5' in B bölümüne göre düzeltilir. Tablo'nun C bölümü son değerlendirmeleri beş kaya grubu halinde toplamaktadır. Tablonun bölümü ise kayanın bir gruptaki anlamını vermekte olup, bunların gerektiğinde mühendislik problemleriyle bağlantısı sağlanır.

8.5.1. - C.S.I.R. Sınıflamasının Ömerler Yeraltı İşletmesinde Uygulanması

Ömerler Yeraltı İşletmesinde büyük hazırlık galerileri "marn" içinde açılmaktadır. Bu galerilerden alınan numunelerle yapılan deneylerin ve galeride yapılan ölçümlerin değerleri aşağıdaki gibidir. Galerinin açıldığı kayacı Bieniawski'nin (C.S.I.R.) kayaç sınıflandırma yöntemine göre şöyle sınıflandırabiliriz:

Kayaçın tek eksenli basınç direnci:	192.86 kg/cm ²
R.Q.D.	: % 43.11
Süreksizlikler(eklemler) arası ortalama mesafe	: 63 mm.
Eklemlerin durumu	: Açık, dolgusuz, sürtünme izli, çatlak ve çatlak açıklıkları 1-5 mm.
Yeraltı Suyu	: Orta basınç altında su geliri var. 55 lt/dk.

Yeraltı açıklıklarında galerinin sürüldüğü eksene paralel 20° lik bir eğimle gelen süreksizlikler vardır.

P A R A M E T R E	D E Ğ E R	D E R E C E
Kayacın tek eksenli basınç direnci	19.286 MPa 192.86 kg/cm ²	2
R.Q.D.	% 43.11	8
Eklemler aralıkları	63 mm.	10
Eklemlerin durumu	Açık dolgusuz 1 - 5 m.	6
Yeraltı suyu	Orta basınç	4
Yerinde ilk kaya değeri		30
Eklemlerin yönelimi için düzeltme	Orta	- 5
TÜNEL İÇİN SON KAYA DEĞERİ		25

Önce Tablo:8.5.A.'dan sınıflama parametrelerinin dereceleri hesaplanmış ve (30) olarak bulunmuştur.

Tablo:8.6.'dan galeri açmada eklem doğrultu ve eğim yönleminin etkisi "Orta" olarak bulunmuştur. Buradan tekrar Tablo:8.5.' e geçilmiş ve Tablo:8.5.B.yardımlıyla bunun karşılığı olan derecelendirme (-5) olarak bulunmuştur.

Bulunan ilk kaya değerinden (30), Tablo:8.5.B. yardımlıyla bulunan (-5) değeri çıkarılarak, son kaya değeri 25 olarak bulunur.

Daha sonra Tablo:8.5.C. 'den kayacın IV. sınıf kaya (Zayıf Kaya) olduğu bulunmuştur. IV. sınıf kayanın Tablo:8.5.D.'ye göre 1.5 m. açıklıkta 5 saat tahkimatsız kalacağı bulunur.

9 - KÖMÜRÜN İÇERDİĞİ GAZ MİKTARINI SAPTAMAK VE
KENDİLİĞİNDEN YANMAYA EĞİLİMİNİN BELİRLENMESİ (İ.T.Ü., 1988)

9.1. Kömürün İçerdiği Gaz Miktarını Belirlemek İçin
Teorik Yaklaşım

Kömür damarlarının içerdiği gaz miktarını saptamak amacıyla çok sayıda görüş ileri sürülmüştür. Bunlar, kömürle ilgili bazı özelliklerden yararlanarak damarın içerdiği gaz miktarını yaklaşık olarak hesaplamayı mümkün kılmaktadır.

Örneğin; A.B.D.'de Bureau of Mines tarafından 15 eyaletteki 221 kömür yatağından alınan 885 numune üzerinde yapılan ölçmeler sonucunda, kömürdeki uçucu madde miktarı ile damarın içerdiği gaz miktarı arasında aşağıdaki ilişki bulunmuştur:

$$\text{Gaz içeriği (Q)} : 0.0052 x^2 - 0.687 x + 21.56$$

Burada,

x : Kömürün içerdiği uçucu madde miktarı (%)

Tunçbilek Bölgesi Ömerler Yeraltı ocağından alınan numunelerin kısa analiz sonuçları, kömürlerin orijinal bazda ortalama olarak:

Nem : % 15

Kül : % 15

U.M.: % 40 (Uçucu Madde)

S.K.: % 30 (Serbest Karbon)

içerdiğini ortaya koymuştur.

Eldeki U.M. değeri eşitlikteki yerine konulursa,

$$Q : 0.0052 (40)^2 - 0.687 (40) + 21.56$$

$$Q : 2.4 \text{ m}^3/\text{ton} \text{ olarak bulunur.}$$

Diğer taraftan Langmuir'in ileri sürdüğü eşitlik;

$$q : \frac{q_0 \cdot b \cdot p}{1 + b \cdot p}$$

şeklindedir. Burada:

q: Damarın içerdiği gaz miktarı (m^3/ton) (Kuru, külsüz kömür)

q_0 : Kömürün doygunluk durumunda absorbe edeceği gaz miktarı (m^3/t)

p : Damardaki gaz basıncı (MP_a)

b : Sabit (m^2/MN)

Değişik numuneler üzerinde yapılan ölçmelerden yararlanarak, kömürdeki uçucu madde içeriğinin % 40 olması durumunda, Şekil:9.1.'den;

$$q_0 : 24 \text{ m}^3/\text{ton}$$

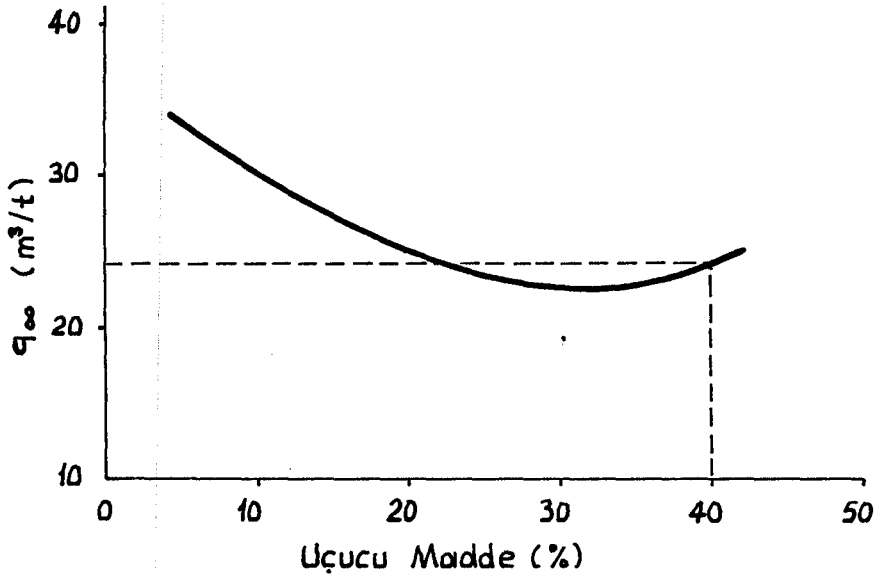
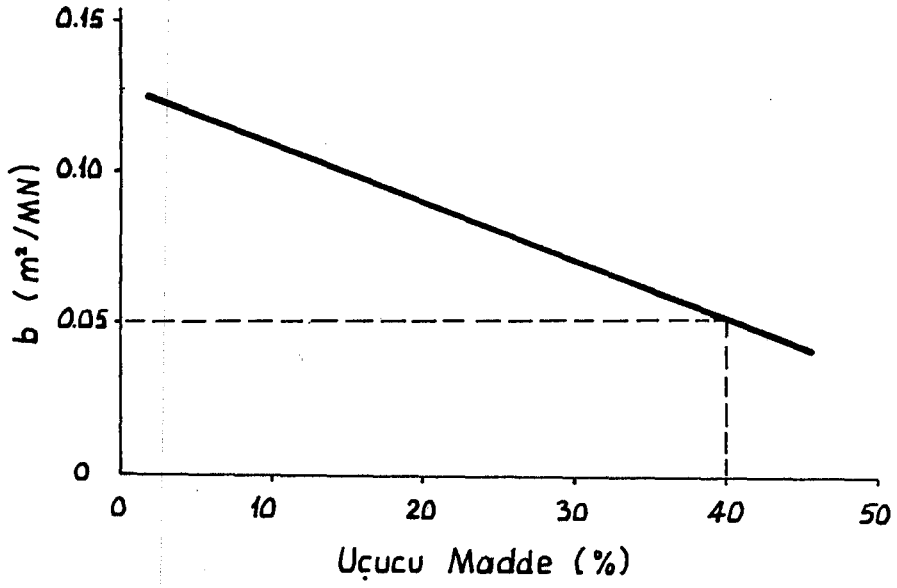
$$b : 0.05 \text{ m}^2/\text{MN} \text{ olarak alınabilir.}$$

Diğer taraftan; üretim derinliğinin yaklaşık 170 m. olması nedeniyle;

$$p : 10 \text{ at}/100 \text{ m. den } p = 17 \text{ at alınabilir.}$$

Değerler Langmuir eşitliğinde yerine koyulursa:

$$q : \frac{24 \cdot 0,05 \cdot 17}{1 + 0,05 \cdot 17} : 11,02 \text{ m}^3/\text{ton.}$$



Şekil : 9.1. LANGMUIR SABİTLERİ

Kömürün içerdiği nem ve kül miktarları da dikkate alınarak, içerebileceği gaz miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$q_{\text{nemli}} : q_{\text{kuru}} \cdot \frac{1}{1+0,31 \cdot \text{Nem}}$$

$$q_{\text{küllü}} : q_{\text{saf}} \cdot (1-0,01 \cdot \text{kül})$$

$$q_{\text{nemli}} : 11,02 \cdot \frac{1}{1+0,31 \cdot 15} : 1,95 \text{ m}^3/\text{ton.}$$

$$q_{\text{küllü}} : 1,95 \cdot (1-0,01 \cdot 15) : 1.66 \text{ m}^3/\text{ton.}$$

9.2. Kömürün Kendiliğinden Yanmaya Eğiliminin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar

9.2.1. Kimyasal Yöntem

Kömürün kendiliğinden yanmaya eğilimini belirlemek amacıyla kimyasal yöntem uygulanmıştır. Yöntem, ısı yalıtımı sağlanmış bir kap içinde kömürün perhidrol çözeltisiyle karıştırılıp, zamana bağlı olarak sıcaklık yükselmesinin ölçülmesi esasına dayanmaktadır.

Ölçmelerde kullanılan numuneler, G.L.I. Ömerler Yeraltı Ocağı Ö4C-D panosundan 24.4.1987 ve 4.8.1988 tarihlerinde alınmıştır. Farklı tarihlerde Tv. ve Tb. damarlar ile orta damarlardan alınan her numune üzerinde en az üç ölçme yapılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması Tablo:9.1,9.2,9.3.'de derlenmiştir.

ÖLÇME NO	ÖLÇME SÜRESİ (dk)	ÖLÇÜLEN DEĞERLER (°C)	
		24.4.1987	4.8.1988
1	0	23	25
2	2	28	33
3	4	30	35
4	6	32	37
5	8	34	38
6	10	35	39
7	12	36	39
8	14	37	
9	16	38	
10	18	39	

Tablo: 9.1. ÖMERLER OCAĞI TAVAN DAMARDAN ALINAN NUMUNELERİN ÜZERİNDE ELDE EDİLEN DEĞERLER

ÖLÇME NO	ÖLÇME SÜRESİ (dk)	ÖLÇÜLEN DEĞERLER (°C)	
		24.4.87	4.8.88
1	0	24	25
2	2	30	33
3	4	35	36
4	6	38	38
5	8	39	39
6	10	40	40
7	12	40	40
8	14	39	
9	16	40	

Tablo: 9.2. ÖMERLER OCAĞI TABAN DAMARDAN ALINAN NUMUNELER ÜZERİNDE ELDE EDİLEN DEĞERLER

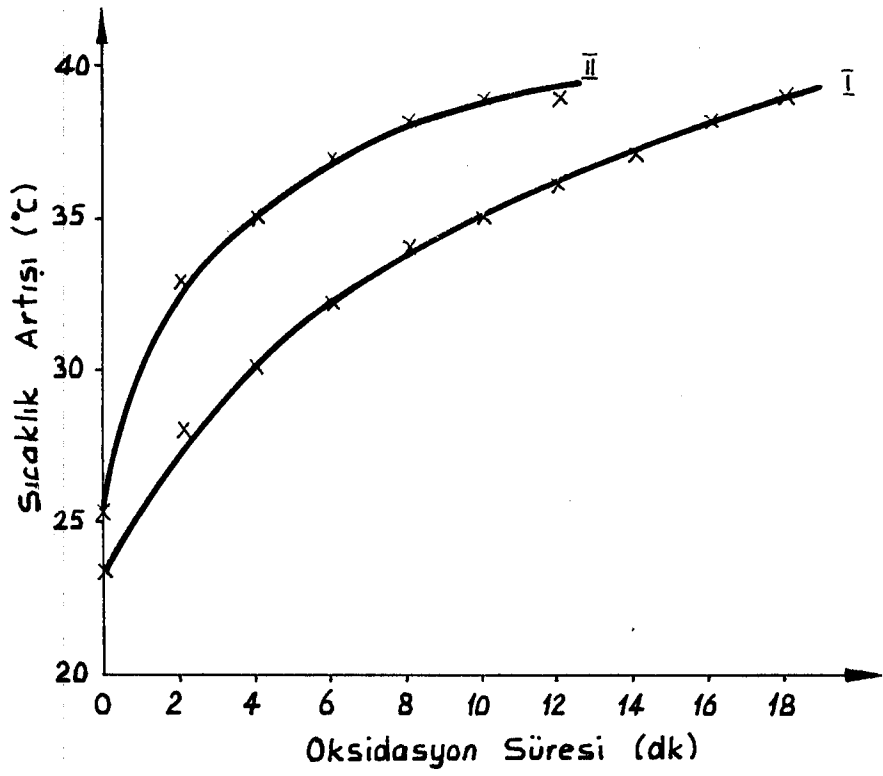
ÖLÇME NO	ÖLÇME SÜRESİ (dk)	ÖLÇÜLEN DEĞERLER (°C)
1	0	25
2	2	35
3	4	37
4	6	38
5	8	38
6	10	38

Tablo:9.3. ÖMERLER OCAĞI ORTA DAMARDAN ALINAN NUMUNELER
ÜZERİNDE ELDE EDİLEN DEĞERLER

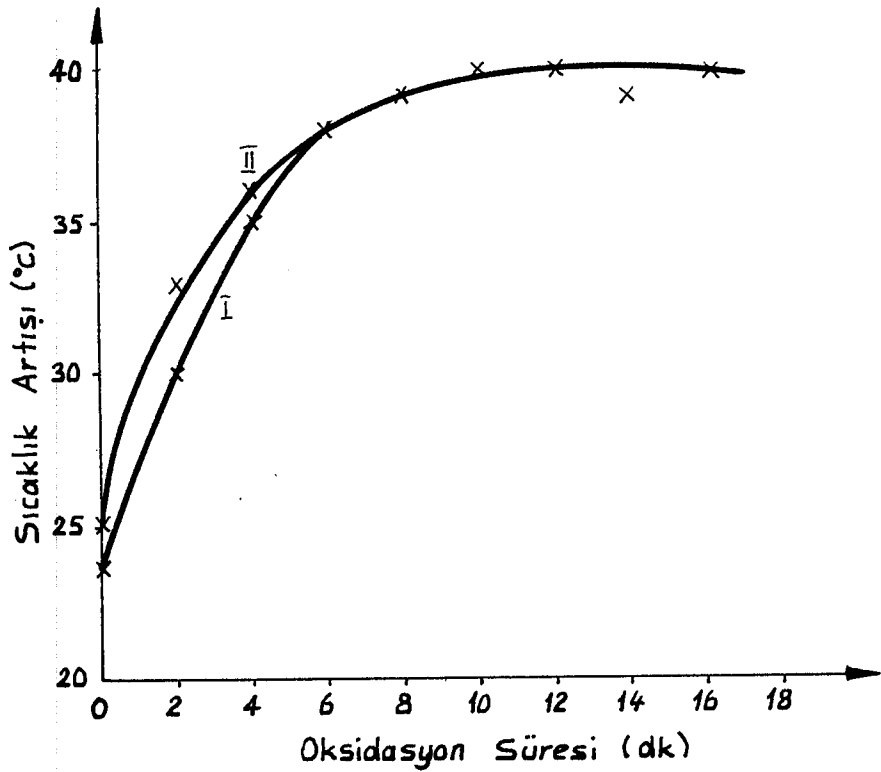
Tablo:9.1, 9.2. ve 9.3. 'de verilen değerlere dayanarak tavan, taban ve orta damara ait oksidasyon eğrileri çizilmiştir (Şekil:9.2,9.3,9.4).

I No.lu eğri, 24.4.1987 tarihinde alınan numunelere ait oksidasyon eğrisidir.

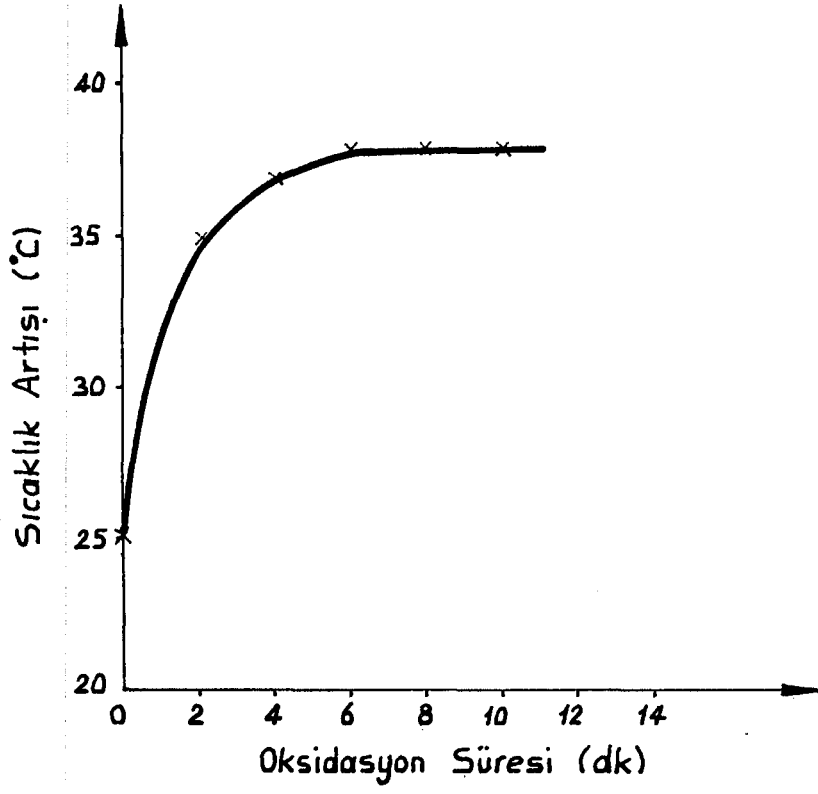
II No.lu eğri 4.8.1988 tarihinde alınan numunelere ait oksidasyon eğrisidir.



Şekil: 9.2. TAVAN DAMARA AİT NUMUNELERİN OKSİDASYON EĞRİLERİ



Şekil: 9.3. TABAN DAMARA AİT OKSİDASYON EĞRİLERİ



Şekil: 9.4: ORTA DAMARA AİT OKSIDASYON EĞRİSİ

9.2.2. Kömürün Kırılğanlığının Ölçülmesi

Kömür damarlarının kendiliğinden yanmaya eğiliminde, kömürdeki çatlaklar önemlidir. Çatlak sayısının artması sonucu kömürün dış yüzey alanı büyüyeceğinden, oksidasyon hızı yükselir. Kömür damarındaki çatlakların oluşumunu etkileyen bir büyüklük olması nedeniyle, numunelerin kırılğanlığı incelenmiştir. Bu amaçla, kırılğanlığı simgeleyen bir büyüklük olan "Darbe Dayanım İndeksi" ölçülmüştür. Her üç damar için belirlenen değerler Tablo:9.4. 'de gösterilmiştir.

Numunenin Alındığı Yer	D.D.I. (Aritmetik Ortalama)
Tavan Damar	73
Taban Damar	68
Orta Damar	74

Tablo:9.4. Ömerler Ocağından 4.8.1988 günü alınan numunelere ait D.D.I. değerleri.

Görüldüğü gibi, D.D.I. değerleri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. En düşük değer taban damar numunesine ait olup D.D.I. 68 olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla taban damar kömürü diğerlerine oranla daha kırılğan bir yapı göstermektedir.

9.2.2.1. Sonuç

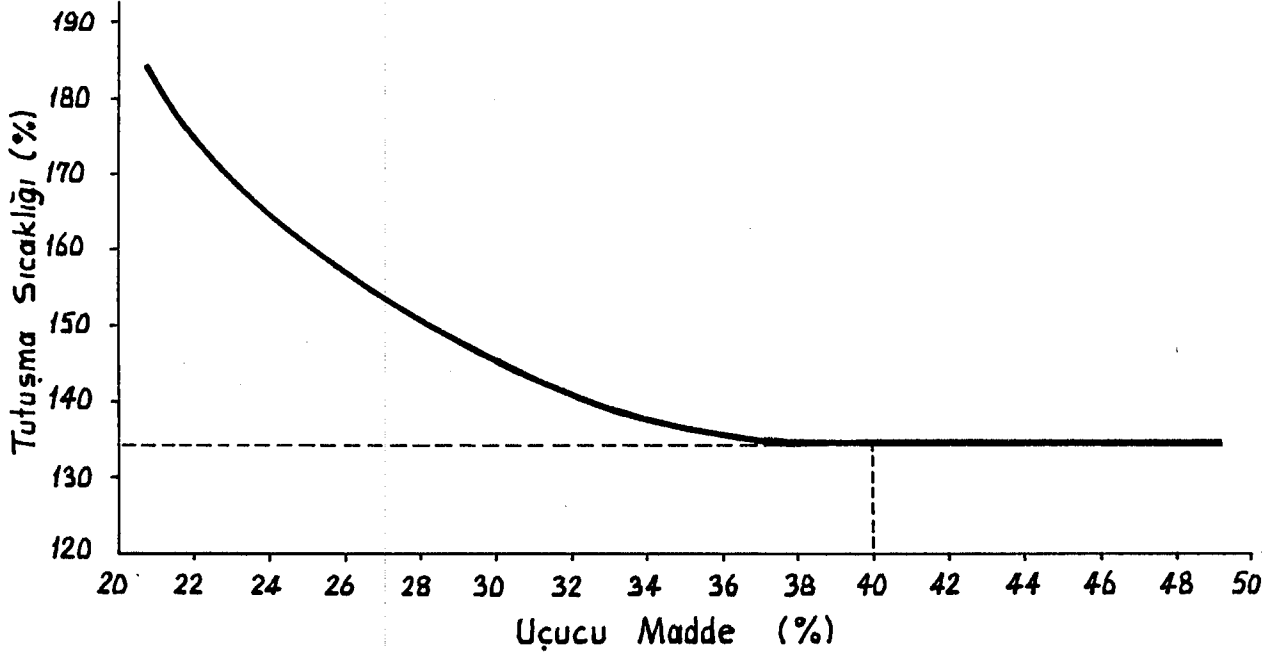
Farklı damar kesimlerinden (tavan damar, orta damar, taban damar) alınan numuneler üzerinde yapılan ölçmeler, incelenen tüm damarların kendiliğinden yanmaya eğimli olduğunu ortaya koymuştur. Damarları kendiliğinden yanmaya eğilimleri açısından, yüksek eğilimliden düşüğe doğru kendi aralarında sınıflandırılacak olunursa; taban damar, orta damar, tavan damar sırası ortaya çıkmaktadır.

9.2.3. Kömürün Kendiliğinden Yanmaya Eğilimini Belirlemek İçin Teorik Yaklaşım

Nandy, Banerjee ve Chakravorty kömürlerinin kendiliğinden yanmaya eğilimini belirlemek için çok çeşitli havzalardan gelen fazla sayıda kömür numunesi üzerinde "Tutuşma Sıcaklığı Yöntemi" ni uygulamışlardır. Elde ettikleri verilere dayanarak, kömürün içerdiği uçucu madde miktarı ile tutuşma sıcaklığı arasında Şekil:9.5.'de gösterilen ilişkiyi bulmuşlardır.

Daha önce de belirtildiği gibi, incelenen numunelerdeki uçucu madde miktarı % 40 civarındadır. Şekil:9.5. de görüldüğü üzere, kömürdeki uçucu madde miktarının % 36 ve daha yüksek olması durumunda relatif tutuşma sıcaklığı önemli bir fark göstermemekte, 130 - 140 °C arasında değişmektedir. Ayrıca linyitler için, 110 - 220 °C arasında

ortalama sıcaklık artışı, 1,6-2 °C/dk. arasında değişim göstermektedir.



Şekil: 9.5. UÇUCU MADDE - TUTUŞMA SICAKLIĞI İLİŞKİSİ

Eğer; relatif tutuşma sıcaklığı 135°C ve ortalama sıcaklık artışı 1,8°C/dk. olarak alınır;

$$\text{Yanabilirlik indeksi} : \frac{110-220^{\circ}\text{C'ler arasında ort. sic. artışı}}{\text{Relatif tutuşma sıcaklığı}} \times 1000$$

$$: \frac{1,8}{135} \times 1000$$

: 13,13 olarak bulunur.

Kömür damarları Yanabilirlik İndeks'i esas alınarak kendiliğinden yanmaya eğilimleri açısından Tablo:9.5'de verildiği gibi sınıflandırılmaktadır.

İndeks	Kendiliğinden Yanmaya Eğilim
0-5	Düşük
5-10	Orta
>10	Yüksek

Tablo:9.5. "Yanabilirlik İndeksi" ne göre kömürlerin kendiliğinden yanmaya eğilimi.

Hesaplanan Yanabilirlik İndeksi 13 olduğundan , incelenen damarların kendiliğinden yanmaya eğilim açısından YÜKSEK RİSKLİ olduğu ortaya çıkmaktadır.

10 . HEMA HİDROLİK MADEN DİREĞİ MD 40

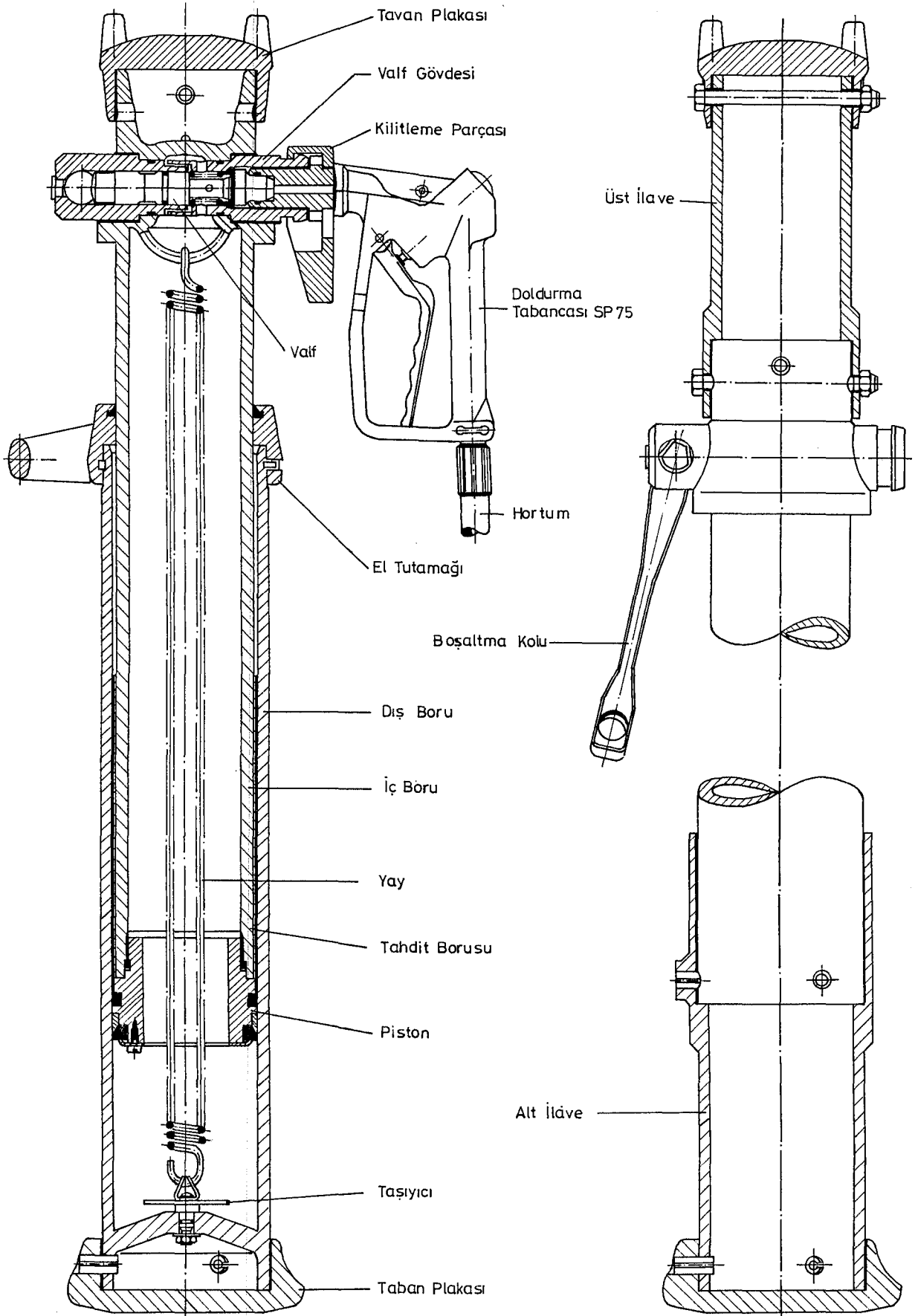
Uzun ayakta tahkimata gelen yükleri ölçmek amacıyla "Hidrolik Maden Direği" ve direğin valf gövdesine kilitlenmiş 600 bar'a kadar ölçüm yapabilmeyi sağlayan "Manometre" kullanılmıştır. Bu kısımda "Hema Hidrolik Maden Direği" nin özellikleri sıralanacaktır (Şekil:10.1).

Hidrolik maden direkleri, maden ocaklarında emniyetli çalışmayı temin eden çok önemli elemanlardır. Kullanma kolaylığı, az bakıma ihtiyaç göstermesi, direk tipine uygun olarak farklı uzunlukların, standart ilaveler ile kolaylıkla elde edilmesi büyük avantaj teşkil eder.

Hidrolik maden direğinin çalışması merkezi bir pompalama ünitesinden basılan özel hazırlanmış emülsiyon halindeki akışkanın özel doldurma tabancasıyla direğe iletilmesi sonucu sağlanır.

Doldurma tabancası, valf ağzına bir emniyet adaptörü ile kilitli olarak asılı bırakılabilir.

Akışkan, doldurma tabancası ve valf üzerinden akarak direğe girer ve pistonun alt yüzeyinden iterek uzamayı temin eder. Direk ayak tavanındaki çelik sarmaya dayandıktan sonra basınç altında gerilmeye ve dolayısıyla



Şekil : 10.1 HEMA HİDROLİK MADEN DİREĞİ

tavana basmaya başlar. Böylece basınçlı akışkanın meydana getirdiği basınç kuvveti tavanı taşır. yüksek basınç ünitesi tarafından üretilen basınç nominal değerine eriştiğinde direktte bulunan valf açılır. Böylece direğin aşırı basınç altında kalması önlenmiş olur. Aynı olay ayak içinde kullanılmakta olan direk için 40 ton dan daha fazla yükler için geçerlidir.

Belirli bir yükün üzerinde valf açılmasının bir başka faydası da tavan çökmelerinde görülür. Tavan katmanlarının yavaş ya da hızlı çökmelerinde direğe gelen yük valf açma basıncına kadar yükselirse valf açılır. Böylece direğin eğilmesi ya da zemine batması önlenmiş olur.

Direklerin strok ve uzatma parçaları yardımı ile boylarının değiştirilmesi kömür tabakasının kalınlığına uygun olarak yerleştirilmelerinde kolaylık sağlar.

Hidrolik maden direğinin boyunun kısaltılması, boşaltma kolunun valfe bastırılmasıyla sağlanabilir. Direk içinde bulunan çekme yayı direk boyunu sürekli kısaltmaya çalışacağından akışkan kolaylıkla dışarı akar ve boy kısaltılır. Bir halat ya da zincir yardımı ile boşaltma kolunu uzaktan kumanda etmek mümkündür.

10.1. Teknik Bilgiler

Maden Direği Tipi	: MD 40 çelik hidrolik maden direği.
Nominal Yük	: 400 kN
Boru Çapları	: İç boru 105 x 9 Dış boru 126 x 8
Boru Malzemesi	: Dikişsiz çelik çekme boru. Akma mukavemeti 58,86 kN/cm ²
Piston Alanı (cm ²)	: 95
Taban Plakası/Tavan Plakası	: Ø 180 mm / 4 kabarıklı taçlı kafa DIN 21561
Uzunluk (mm.)	: Açık 2800, Kapalı 1900
Strok (mm.)	: 900
Ağırlık (kullanıma hazır kg.)	: 109

Valf Gövdesi: Valf gövdesi, çalışma, doldurma ve boşaltma valflerini ihtiva eder. İki parçalı olduğundan ocakta kolaylıkla sökülüp takılabilir.

Çalışma Valfi: Hassas, sabit debili bir valf olup uzun ömürlü çelik ve plastik esaslı sızdırmazlık elemanı ihtiva eder.

Doldurma Valfi: Bilyalı, tek yönlü akışa müsaade eden plastik sızdırmazlık elemanlı olup kolayca sökülüp takılabilir.

Boşaltma Valfi: Özel alaşımlı çelik üzerinde plastik sızdırmazlık elemanı ihtiva eder. Kolayca sökölüp takılabilir.

Yük Taşıma Kontrolu: Bir test aleti ile maden direği ocakta kontrol edilebilir. Bu çalışmaya esas kontrol, manometre ile yapılmıştır. Direk sıkılandıktan sonra manometre valf gövdesi hizasına getirilip kilitleme parçası ile bağlanmıştır. Manometrenin diğer ucundaki mile bağlı vana çevrilir. Çevirme esnasında mil, doldurma valfindaki bilyaya doğru uzanacak ve bilyanın ittirilmesi ile akışkan manometreye basınç yapacaktır. Göstergeden direk üzerine gelen yük okuması yapılır.

Boşaltma Kolu: 250 mm. uzunluktadır. Tutma kolaylığı için özel form verilmiştir.

Hidrolik Akışkan: % 2-4 bor yağı ihtiva eden su karışımı emülsiyon. pH değeri 5-8, dH maksimum 15° ye kadar klorür ve sülfat miktarları 100 mg/lt altında kalmalıdır.

Korozyona Karşı Koruma: Hafif metal-alüminyum alaşım parçalar eloksal yapılmıştır. Çelik parçalar çinko kaplanmış, üzerine kromatizasyon uygulanmıştır.

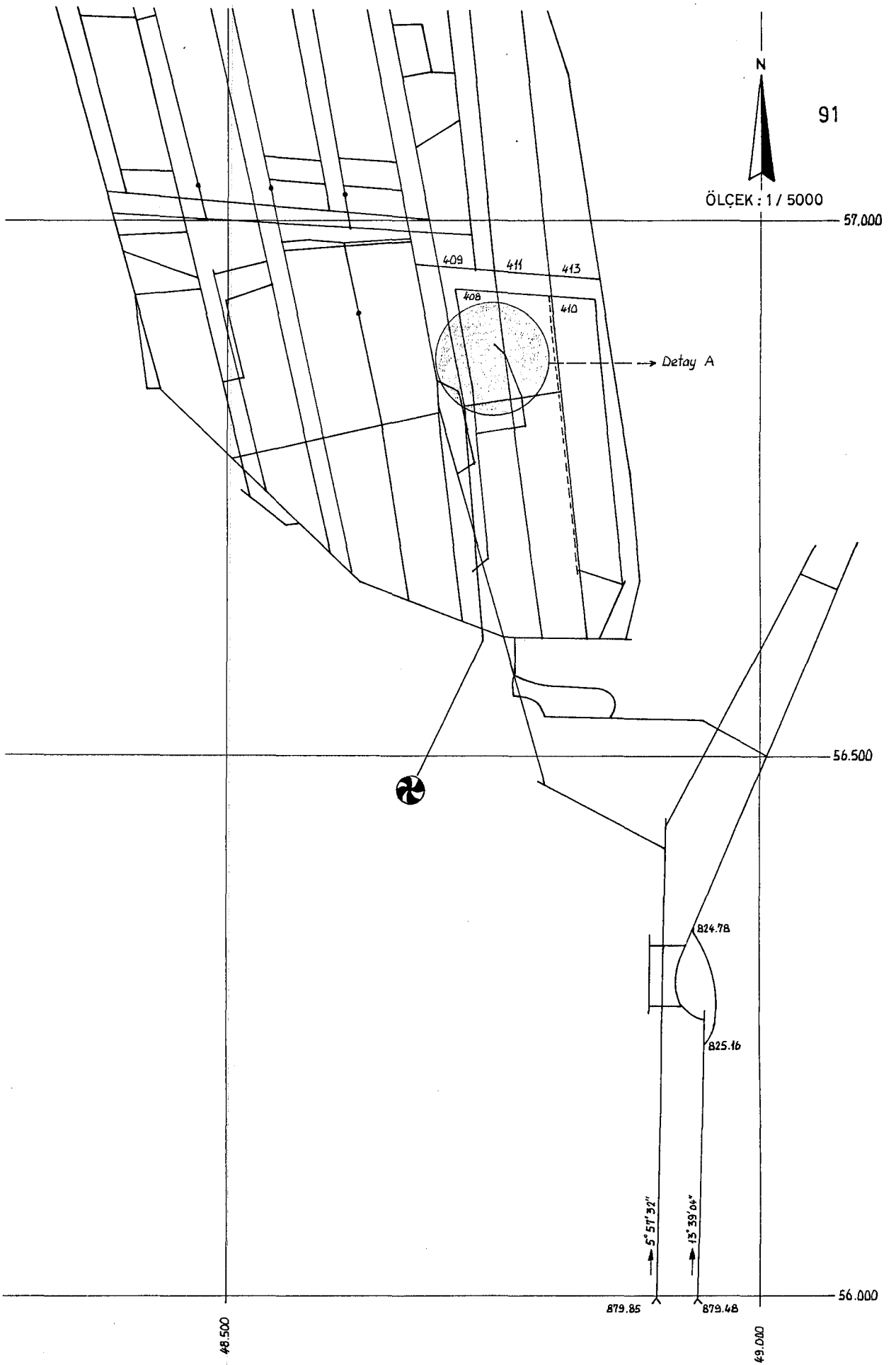
Doldurma Tabançası: Tek el kumandalıdır. Tabanca kolu serbest bırakıldığında otomatik olarak basınç kalkar.

11. TAVAN AYAK ALTINDAKİ TABAN AYAKTA YAPILAN YÜK ÖLÇÜMLERİ

11.1. Yük Ölçümlerinin Yapıldığı Ö-4CD Panosunun Tanıtılması

Ö-4CD panosunda 1985 yılında üretime başlanmıştır. Yeraltı işletme yöntemi olarak, geri dönümlü ve arkadan blok göçertmeli uzunayaklar uygulanmaktadır. Damarın 7 m.den kalın olduğu kısımlarda tavan taşından itibaren 1.8 - 2.0 m. yükseklikte tavan ayaklar teşkil edilmektedir. Tavan ayakların altında ve taban taşını takiben yine 1.8 - 2.0 m. yükseklikte taban ayaklar sürülmektedir. Pano şekline ve genişliğine göre 2-4'er adet tavan ve taban ayak, her birinin uzunlukları 50 - 80 m. arasında olacak şekilde hazırlanır. Üretime önce tavan ayaklardan başlanır.

Ö-4CD panosunun bir kısmı Şekil:11.1 'de görülmektedir. 1/5000 ölçekli planda 409, 411 ve 413 no.lu taban ayaklar; 408 ve 410 no.lu tavan ayaklar görülmektedir. Hidrolik direklere gelen yükler 409 taban ayakta tesbit edilmiştir. Şekil:11.1 'de "Detay-A" olarak çevrelenen kısmın daha ayrıntılı görünüşü Şekil:11.2 'de 1/200'lük plan olarak hazırlanmıştır.



91

ÖLÇEK : 1 / 5000

57.000

409

411

413

408

410

→ Detay A

56.500

824.7B

825.1b

5° 51' 32"

15° 39' 06"

879.85

879.48

56.000

48.500

49.000



ÖLÇEK 1:200

1989

864 0 76

Tv. Ayak kısaltıldı.

873 10

864 3 68

872 11 63

872 10 27

409 TB. VE 408 TV. AYAK PLANI

İstanbul İktisadi ve Sosyal Bilimler Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Harita Mühendisliği

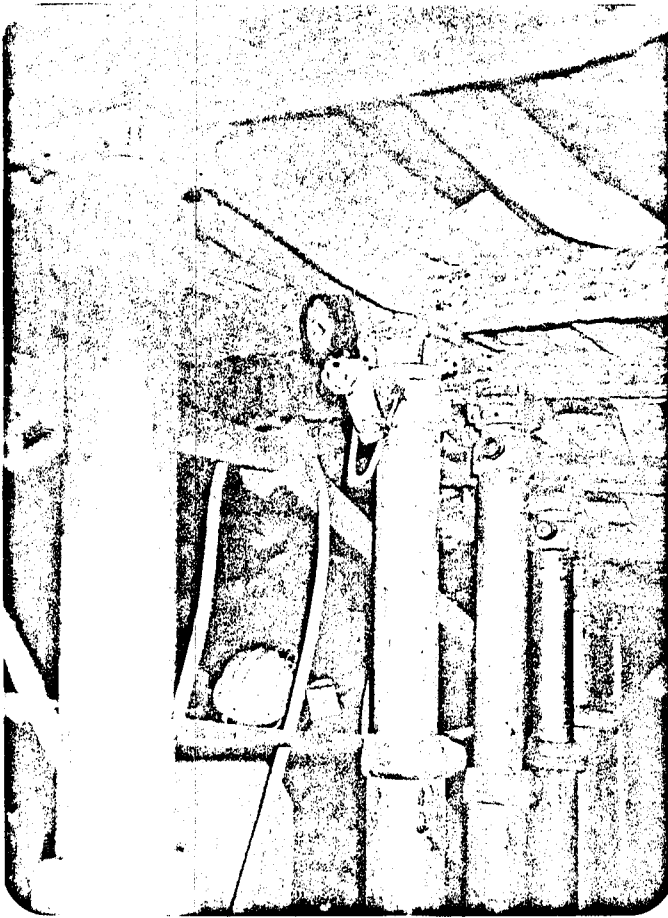
Şekil:11.2 incelendiğinde, 409 no.lu taban ayak 48 m. uzunluğunda olduğu görülür. 409 no.lu taban ayağın üzerindeki 408 no.lu tavan ayak ise 80 m. uzunluğunda hazırlanmış olup, ayağın kuyruk kısmı (Kömür incelmelerinden dolayı) taşa isabet etmesi nedeniyle 27 m. kısaltıldı. Bu amaçla kömür kalınlığının yeterli olduğu (7 m.) kısımdan, başka bir ayak kuyruk yolu sürülmüştür.

408 no.lu tavan ayağın iki kuyruk yolu arasındaki 27 m.lik taş ayna, 28.2.1989 tarihinde tahkimatı sökülüp ilerlemesi durdurulmuştur. 409 no.lu taban ayakta, kapatılan tavan ayak aynasına yaklaştıkça yük ölçümleri yapıldı.

1/200'lük plana bakıldığında tavan ve taban ayaklar kuyruk yollarının üst üste değil, tavan ayak kuyruk yolunun 9 m. içeriden sürüldüğü görülmektedir.

11.2. Taban Ayak Hidrolik Direk Tahkimatında Yük Ölçümlerinin Yapılması

409 no.lu taban ayakta, kapatılan tavan ayak aynasına yaklaştıkça yük ölçümleri yapılmıştır. Yük ölçümleri, taban ayakta kullanılan hidrolik direklere takılan manometre ile yapılmıştır (Resim:11.1,11.2). Yük ölçümlerine başlandığında tavan ve taban ayaklar arasındaki yatay mesafe 20 m.dir. Taban ayak aynasının, tavan ayak aynasına yaklaşıp üst üste çakıştığı ana kadar 11 uygulama yapıldı. Tavan ayak aynası geçildikten sonra sadece taban ayak çalışması söz konusudur.



RESİM _11.1.
Taban ayakta yük
ölçümü yapılması



RESİM _11.2.
Taban ayakta yük
ölçümü yapılması

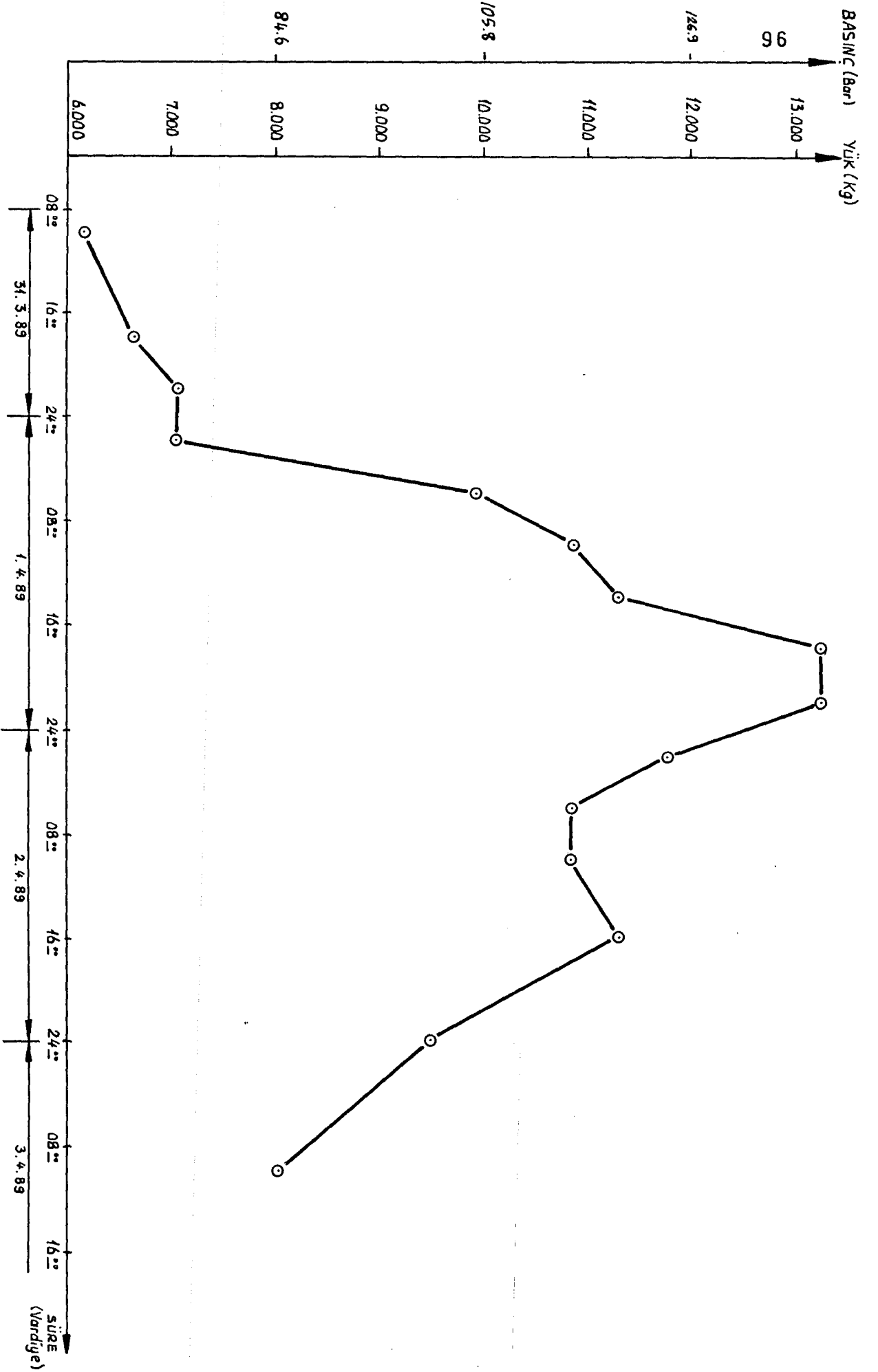
Taban ayak çalışmasında da 8 uygulama yapılmış olup; bütün ölçümler 19 uygulama olarak gerçekleşmiştir.

Yük ölçümleri her uygulamada, ayak tahkimatına bağımlı olarak değişik hidrolik direklerde uygulandı. Manometre bağlı hidrolik direklerin yeri de tavan ayak aynasını ortalayacak kısımdadır. Yani taban ayak motorbaşından itibaren 18 - 20 m. uzaklıkta ölçümler yapıldı.

Ayak içinde ölçümler yapılırken, manometre sürekli aynadaki direğe bağlandı. Manometre bağlı olan hidrolik direk, söküm havesine geldiğinde ölçüme son verilmiştir. Buradan sükülen manometre yine aynadaki başka bir direğe bağlanmıştır.

Ayak aynasındaki hidrolik direğe bağlanan manometrede okuma "bar" olarak yapılmaktadır. Hema MD 40 hidrolik direğin piston yüzeyi $95,85 \text{ cm}^2$ dir. Manometrede yapılan okumanın, piston yüzey alanı ve 0,986 sabitiyle çarpılması sonucu hidrolik direğe isabet eden yük "kg" olarak hesaplanmış olunur.

Ayak içindeki ölçümlerin her uygulamasında vardiyalarda 1 - 2 kez okuma yapılmıştır. Uygulamalar Şekil: 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8, 11.9, 11.10, 11.11, 11.12, 11.13, 11.14, 11.15, 11.16, 11.17, 11.18, 11.19, 11.20, 11.21 ' de görülmektedir.

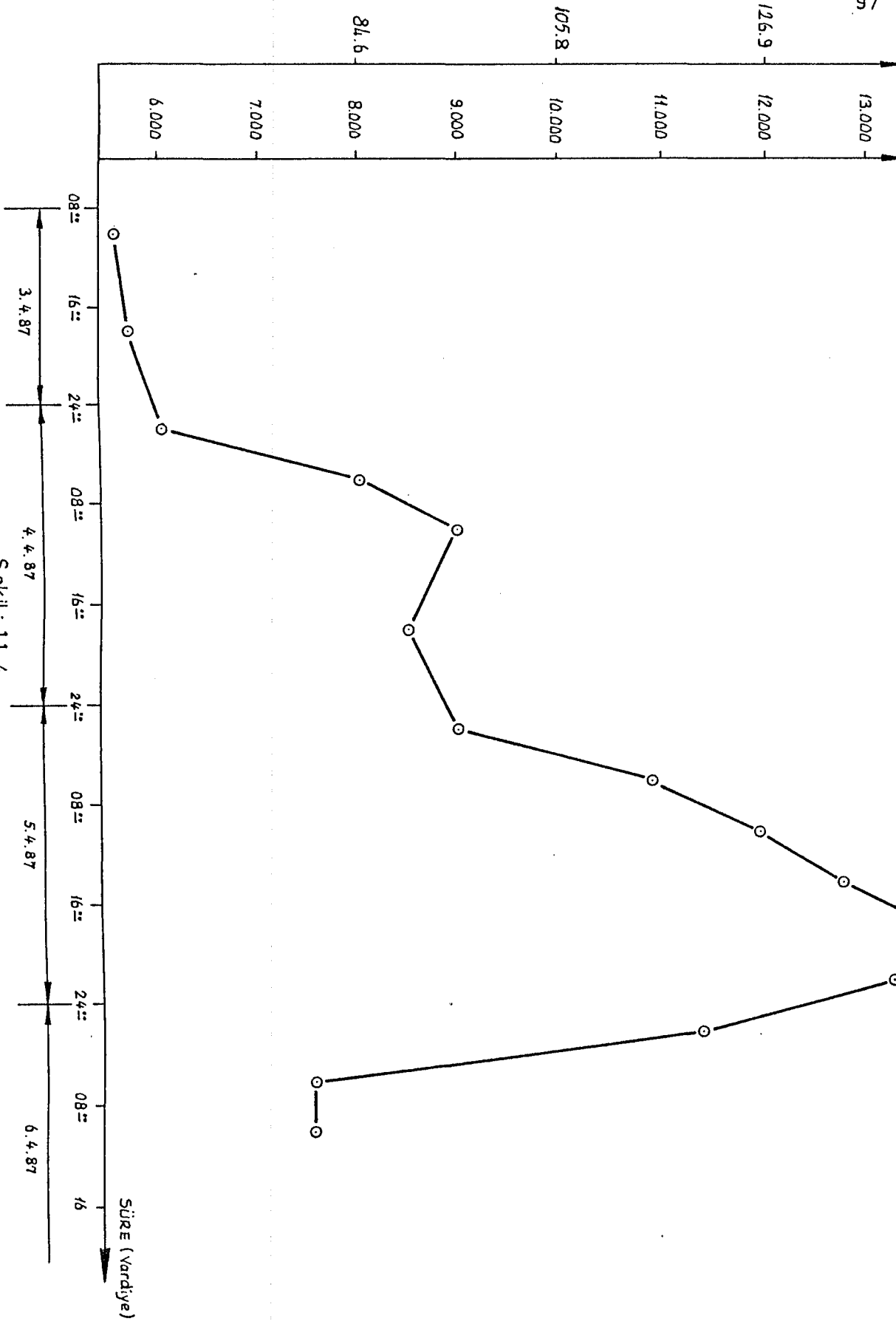


Şekil : 11.3

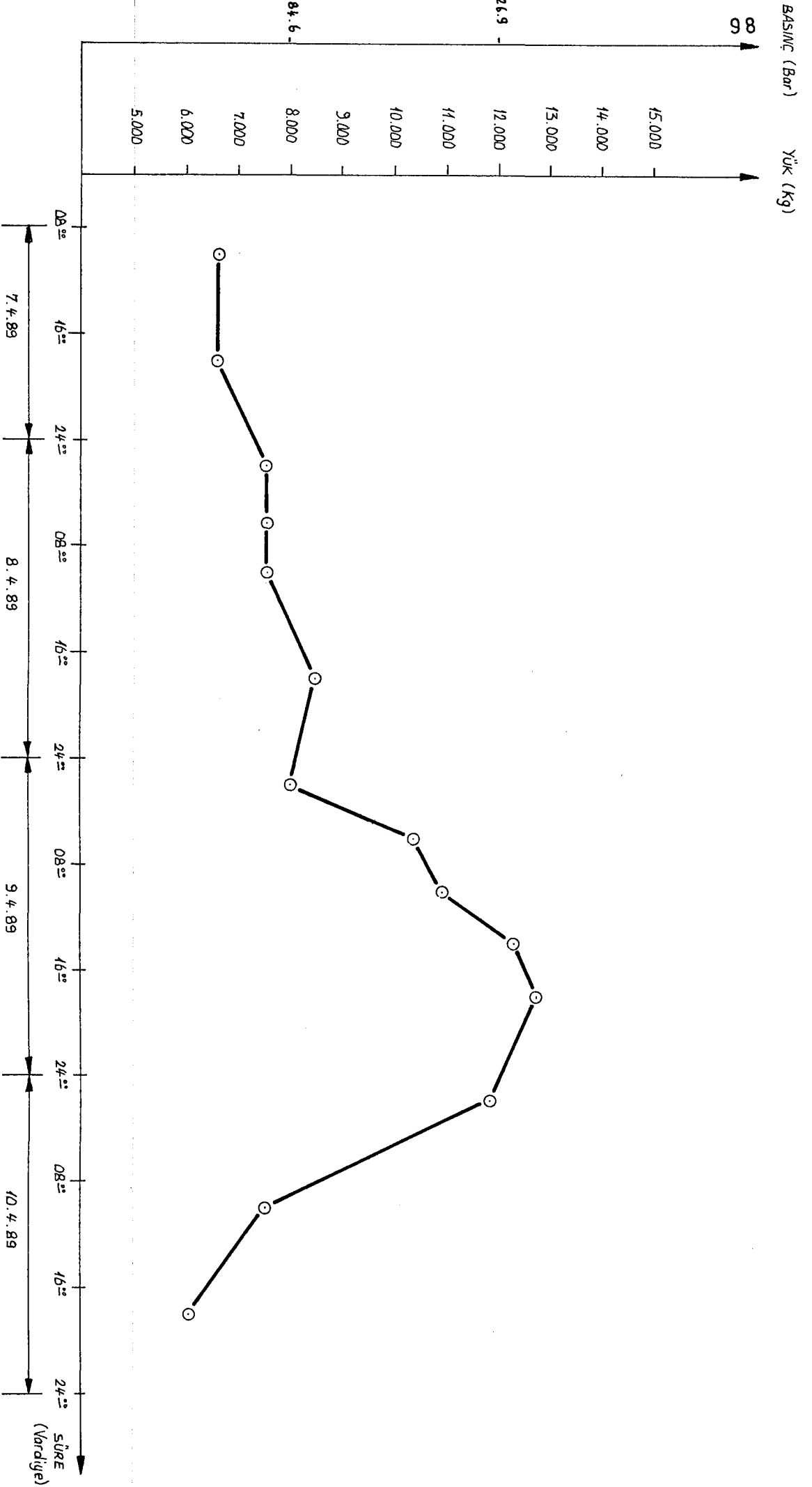
97

BASINÇ (Bar)

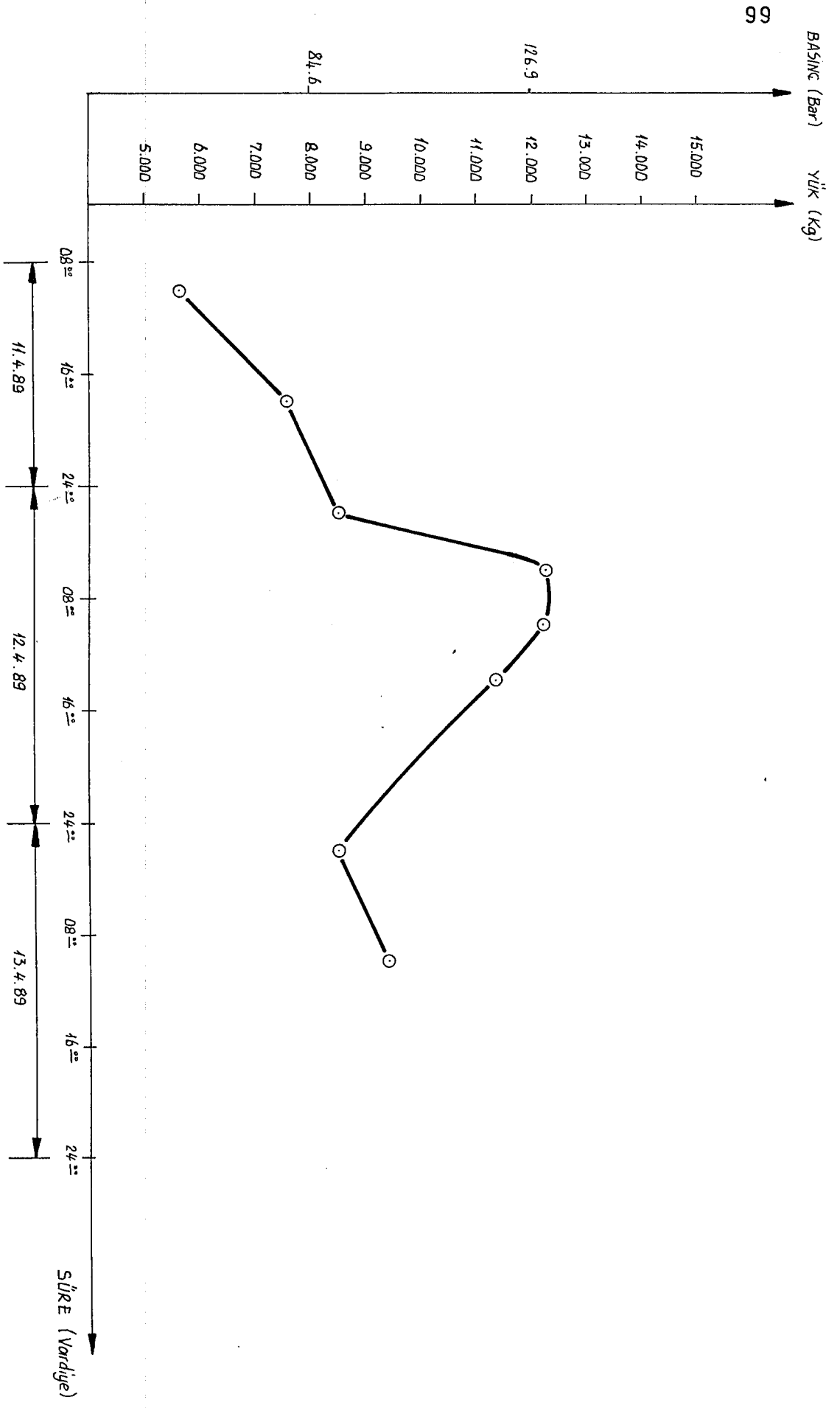
Yük (Kg)



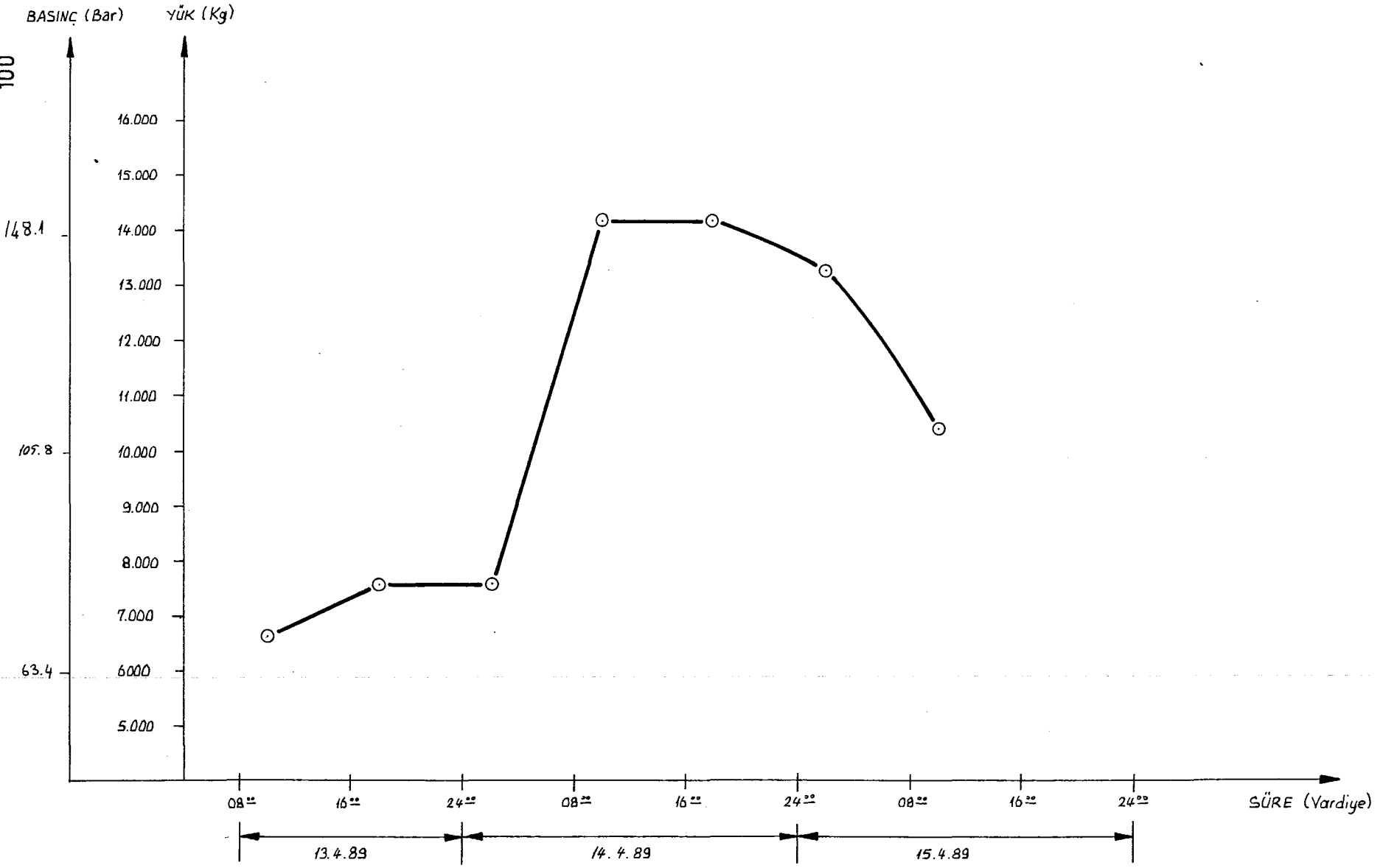
Şekil : 11.4



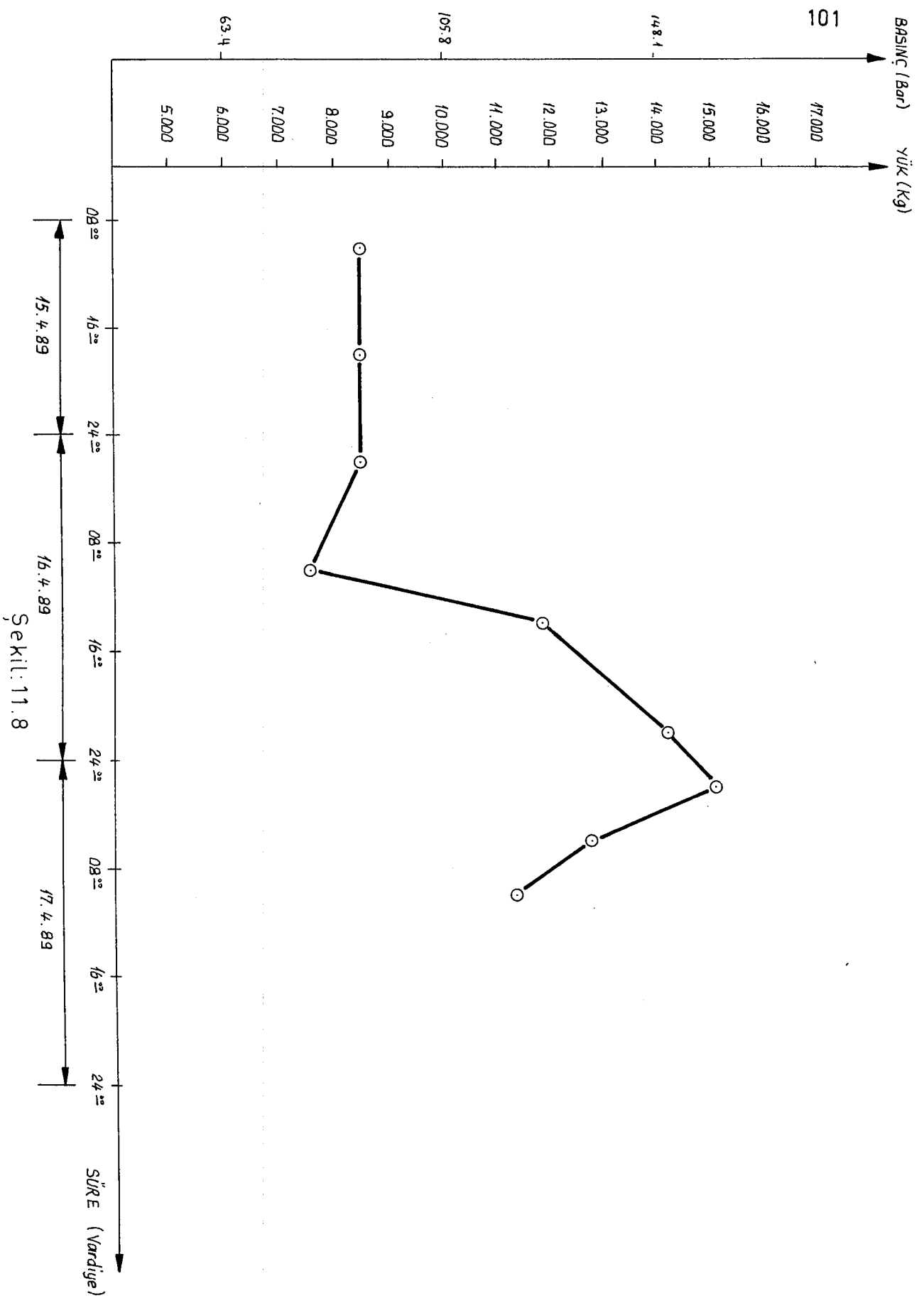
Şekil : 11.5



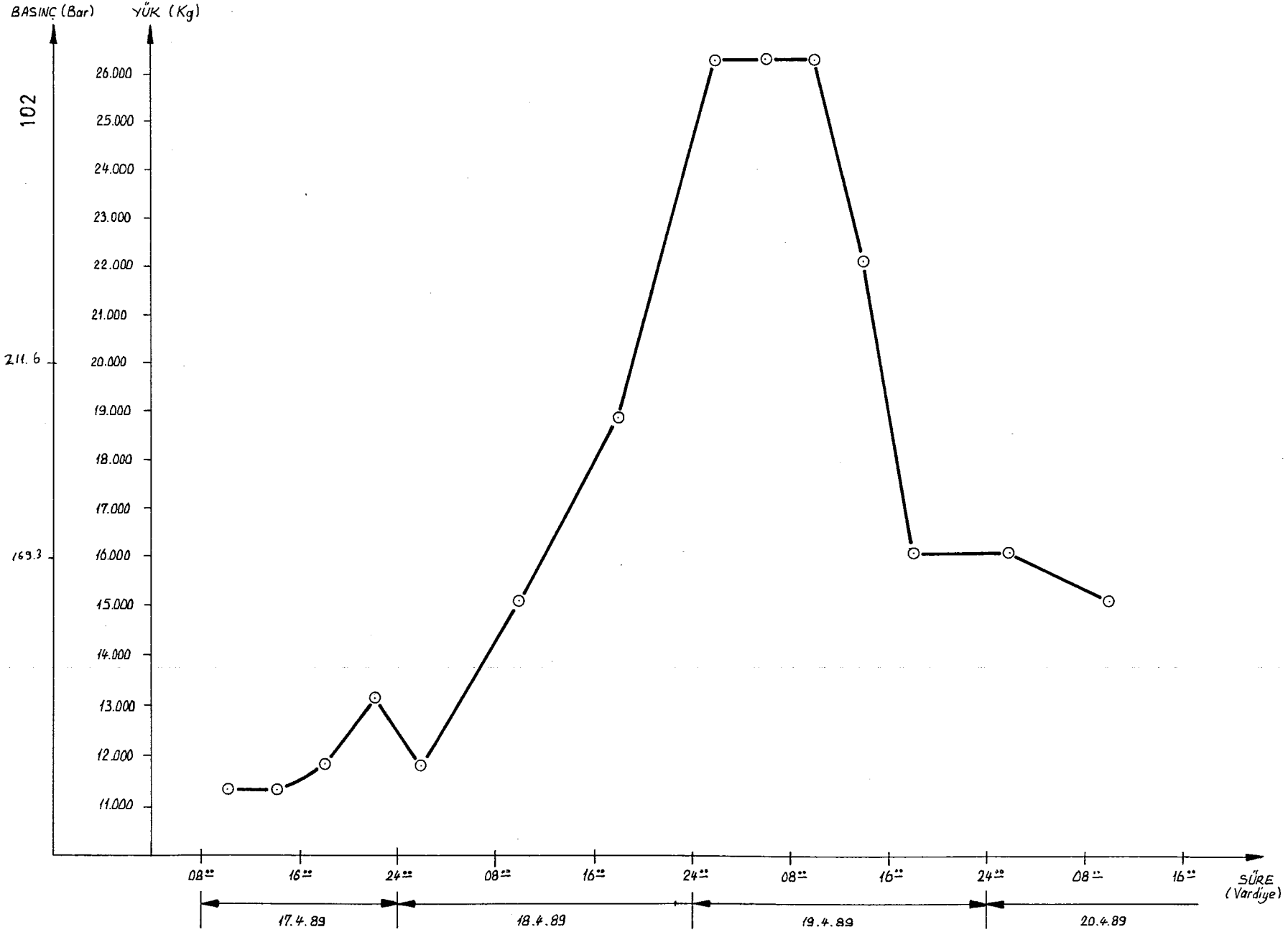
Şekil : 11.6



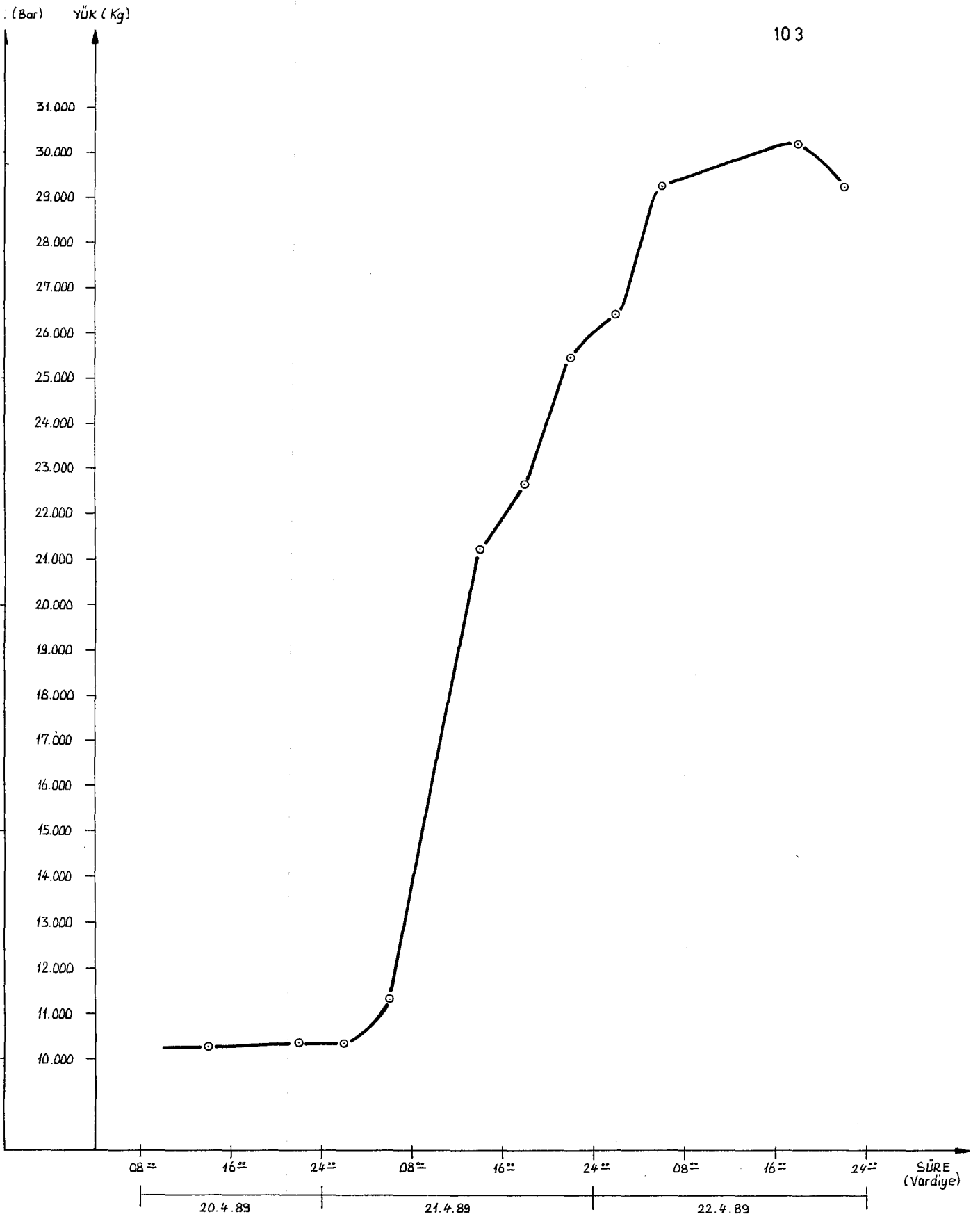
Şekil : 11.7



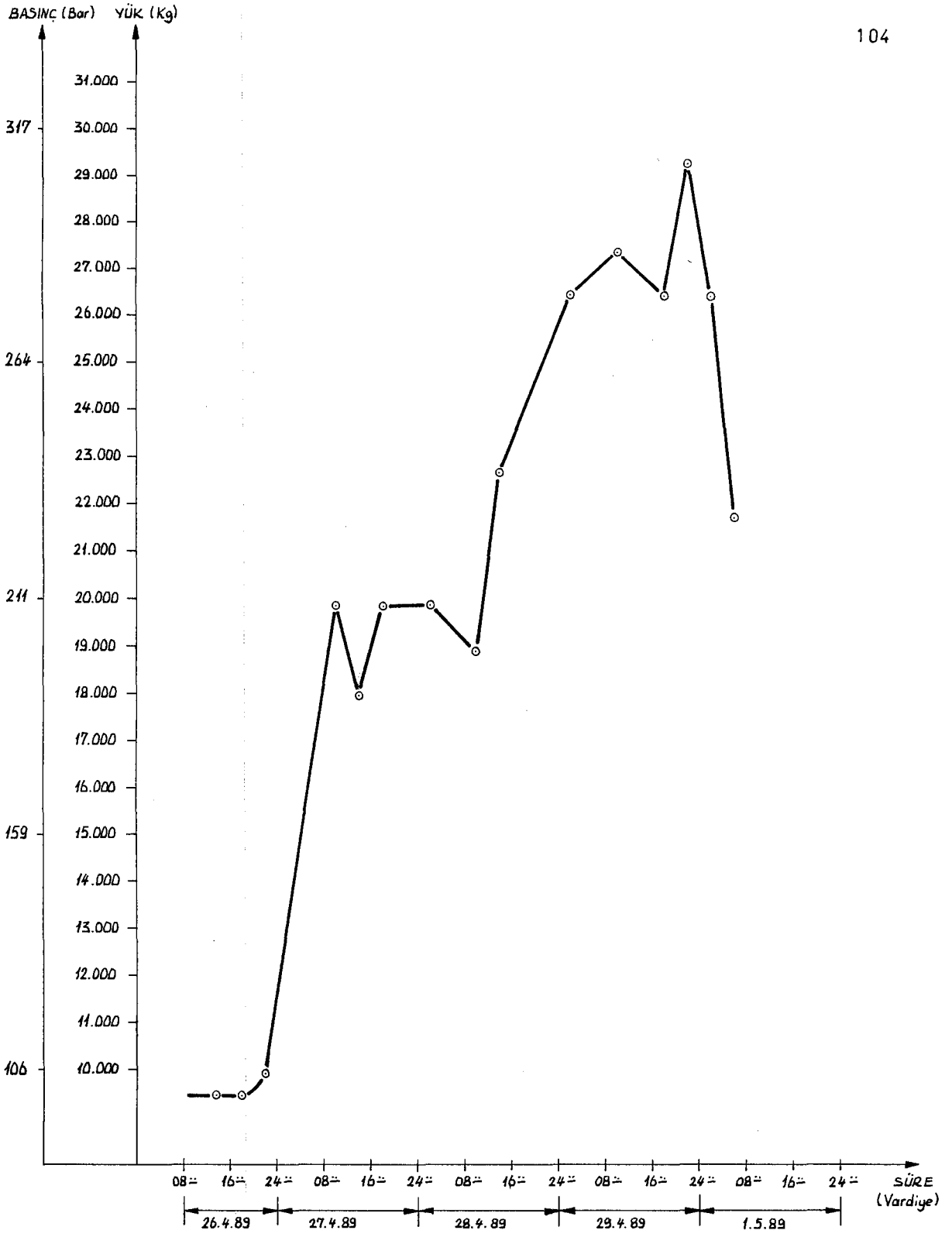
Şekil: 11.8



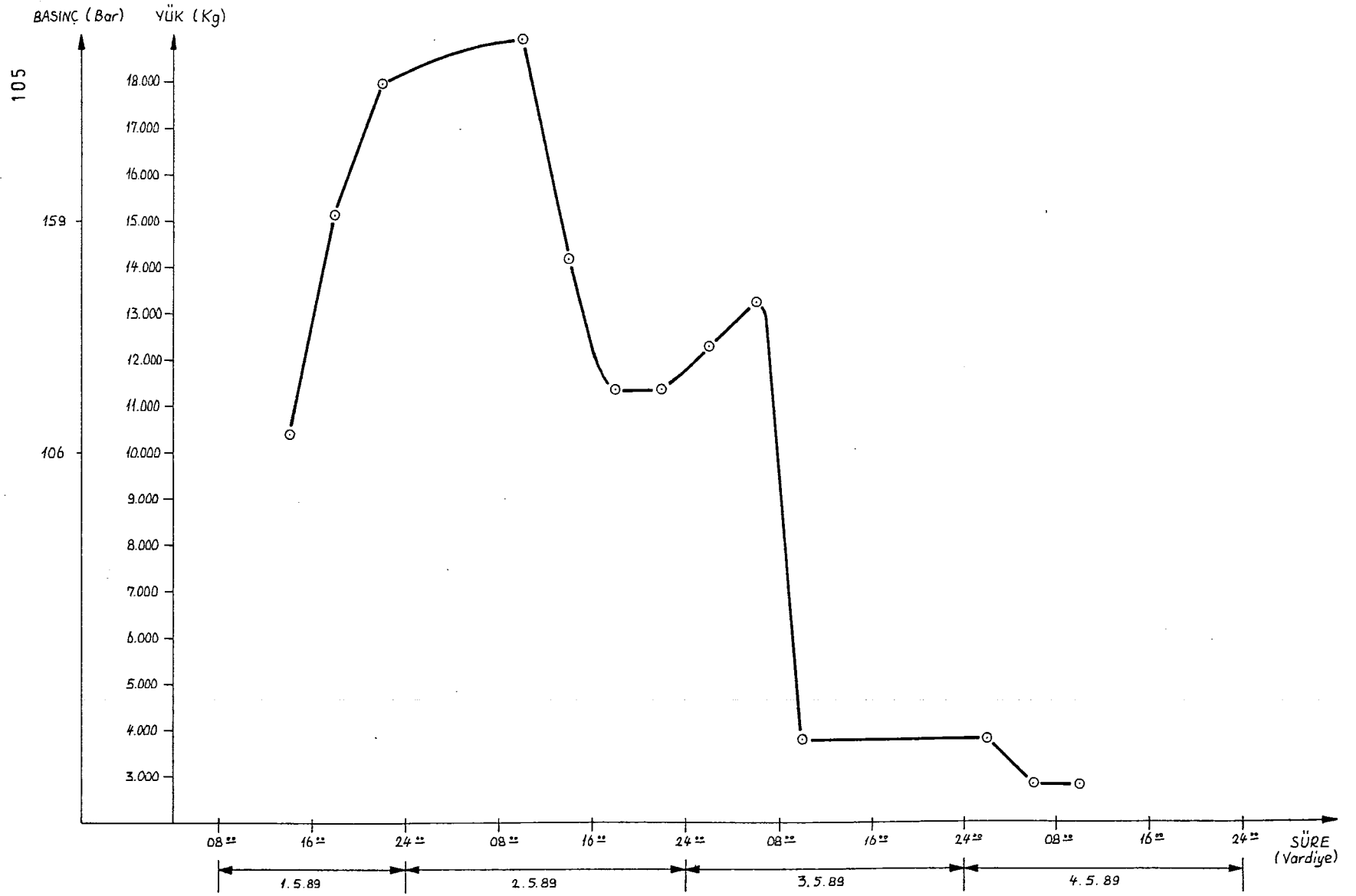
Şekil: 11.9



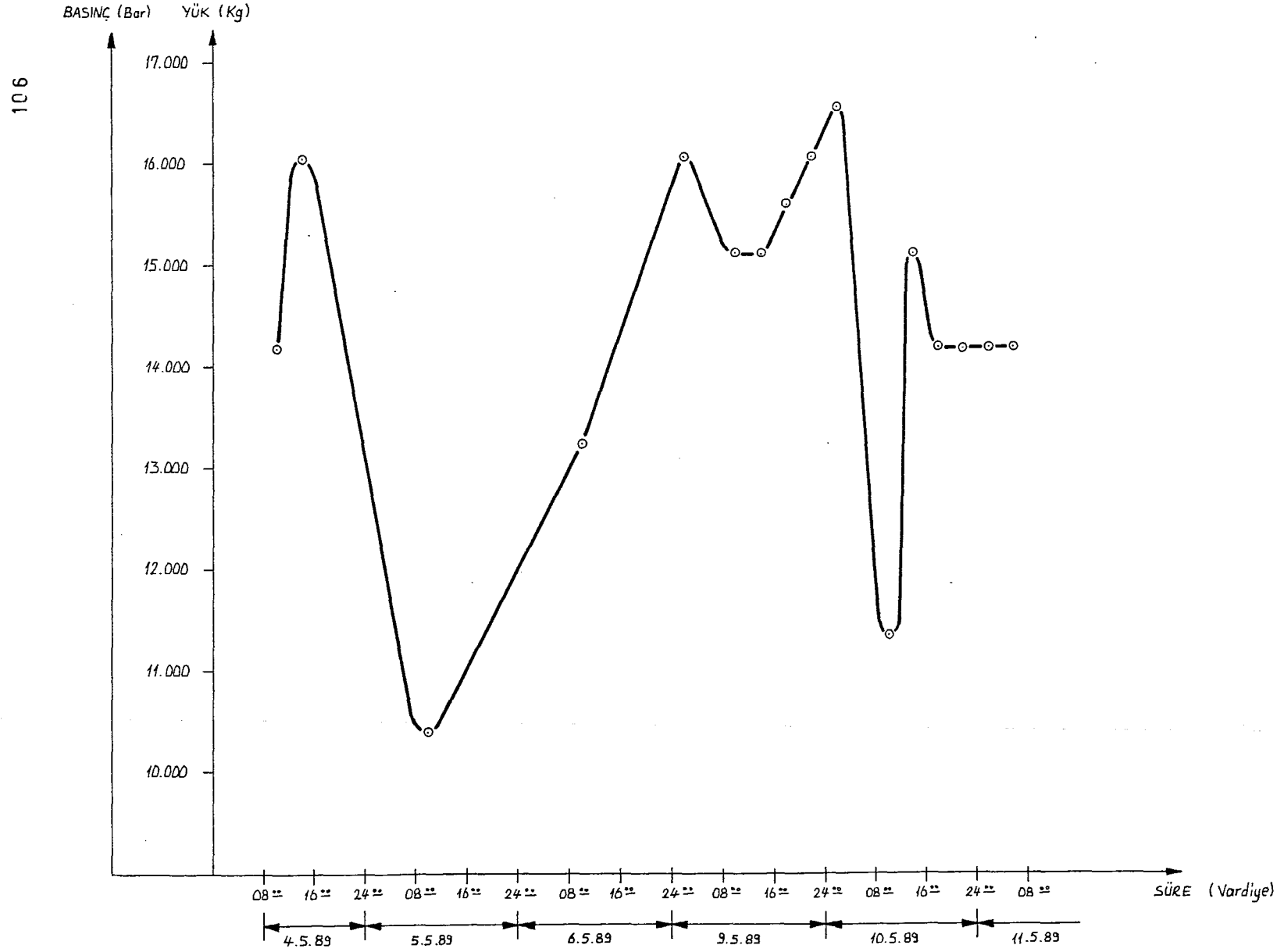
Şekil : 11.10



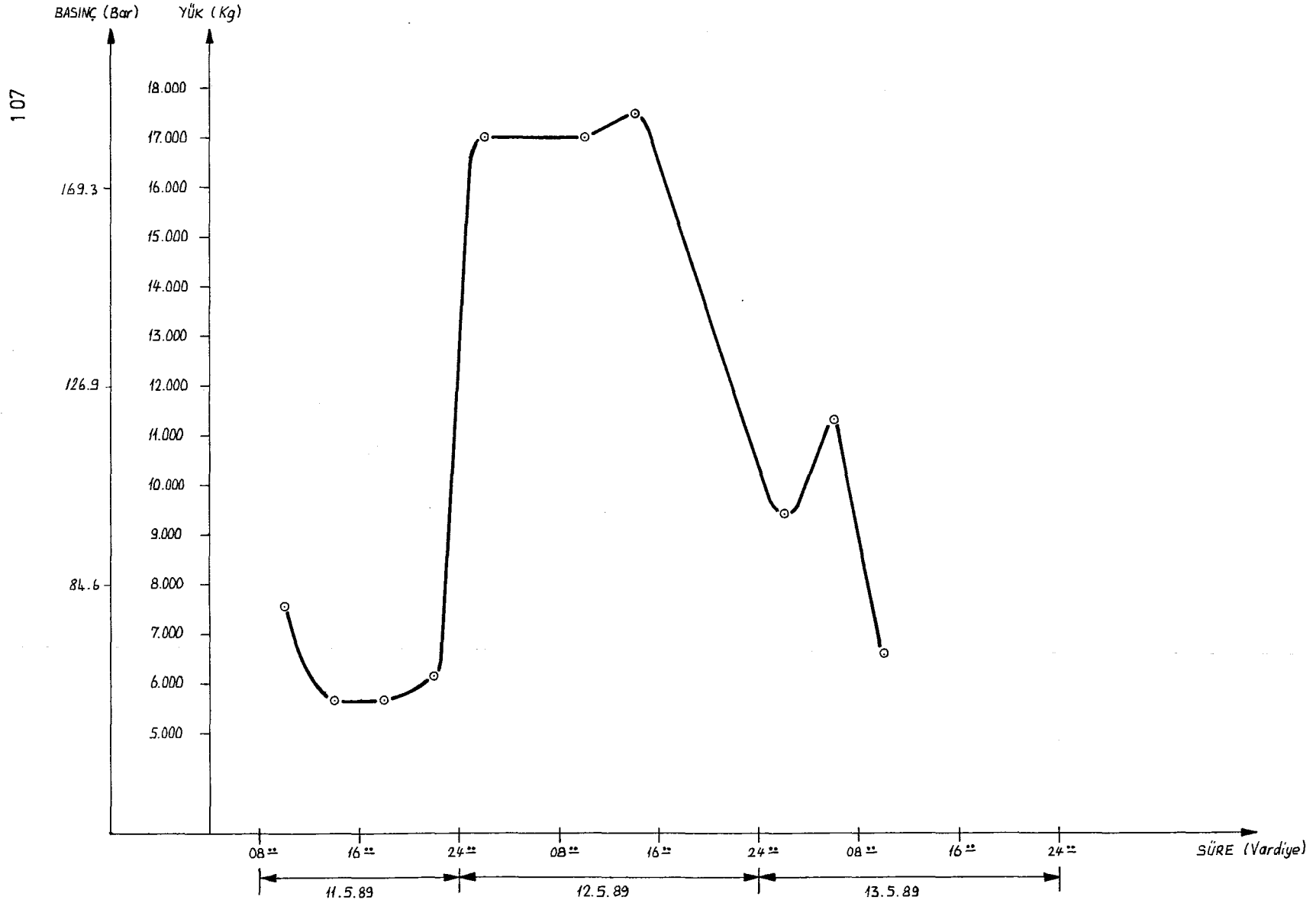
Şekil : 11.11



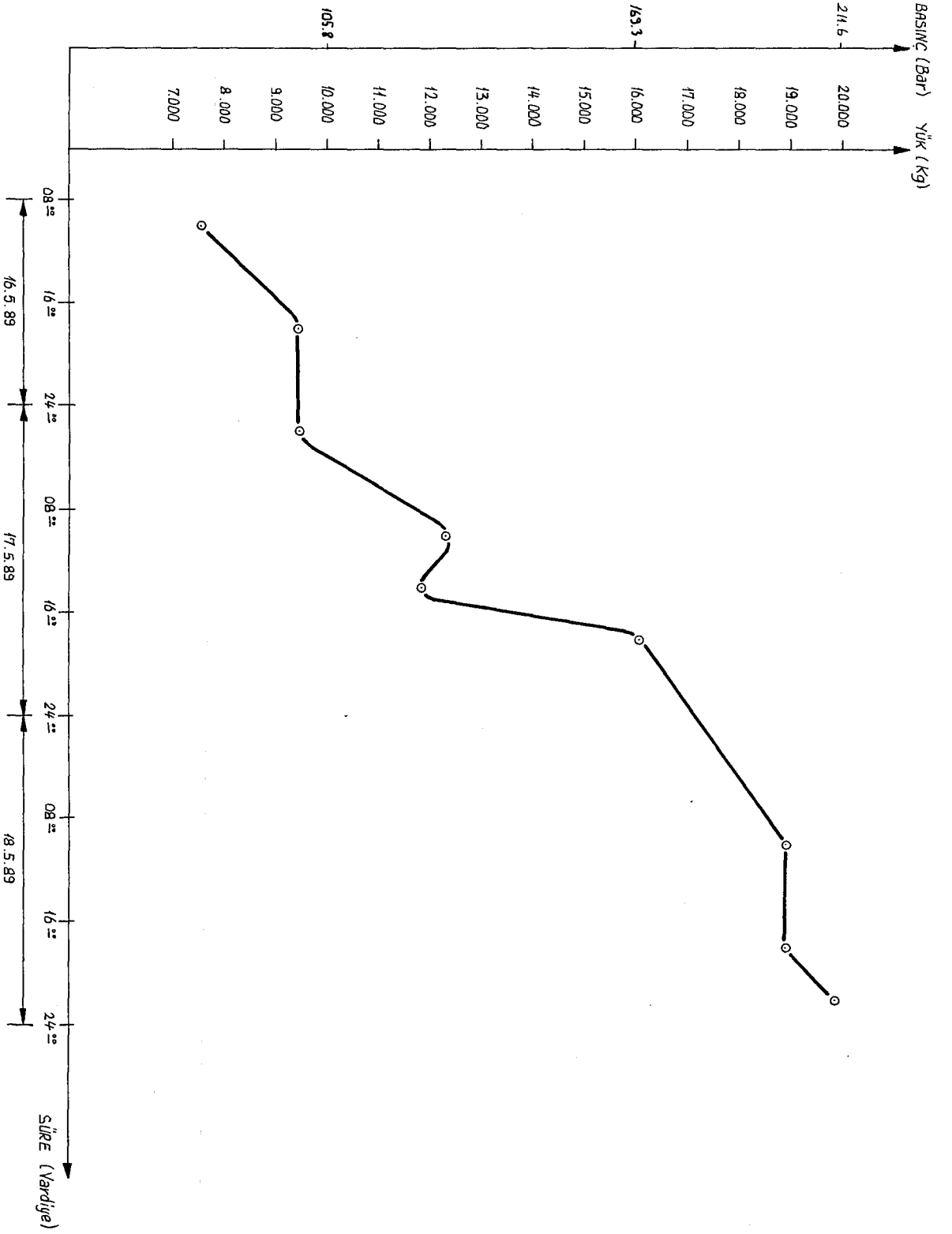
Şekil : 11.12



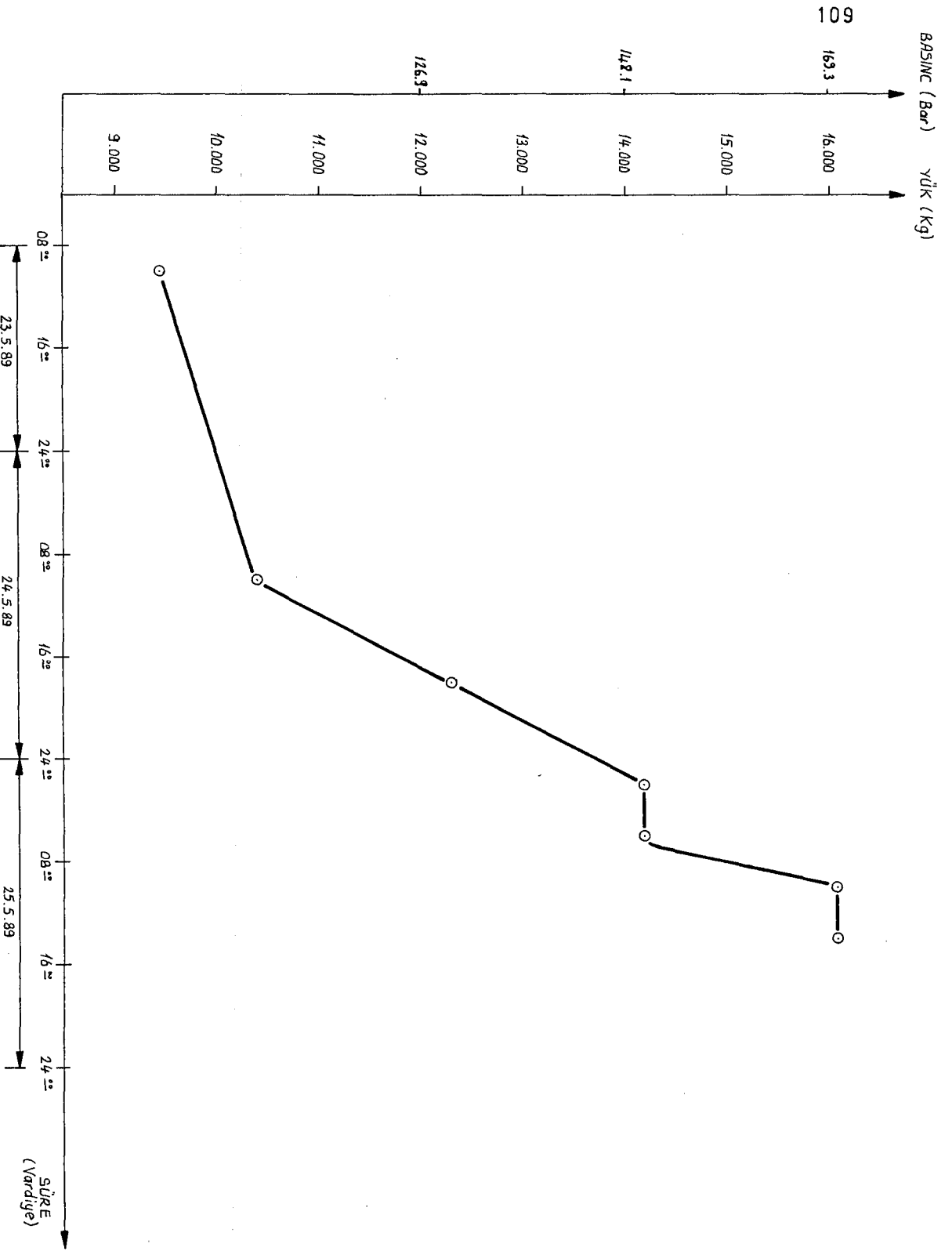
Şekil : 11.13



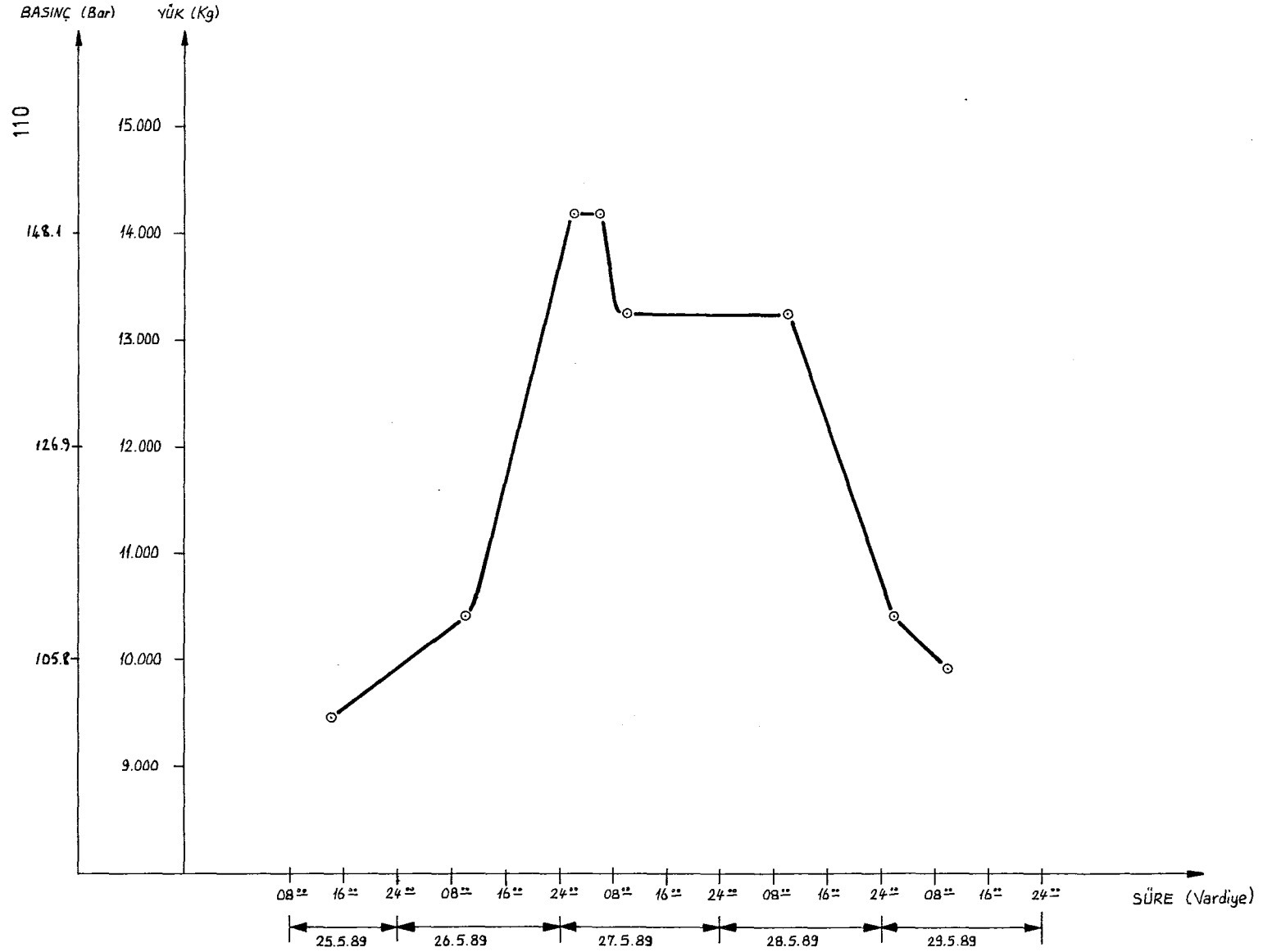
Şekil: 11.14



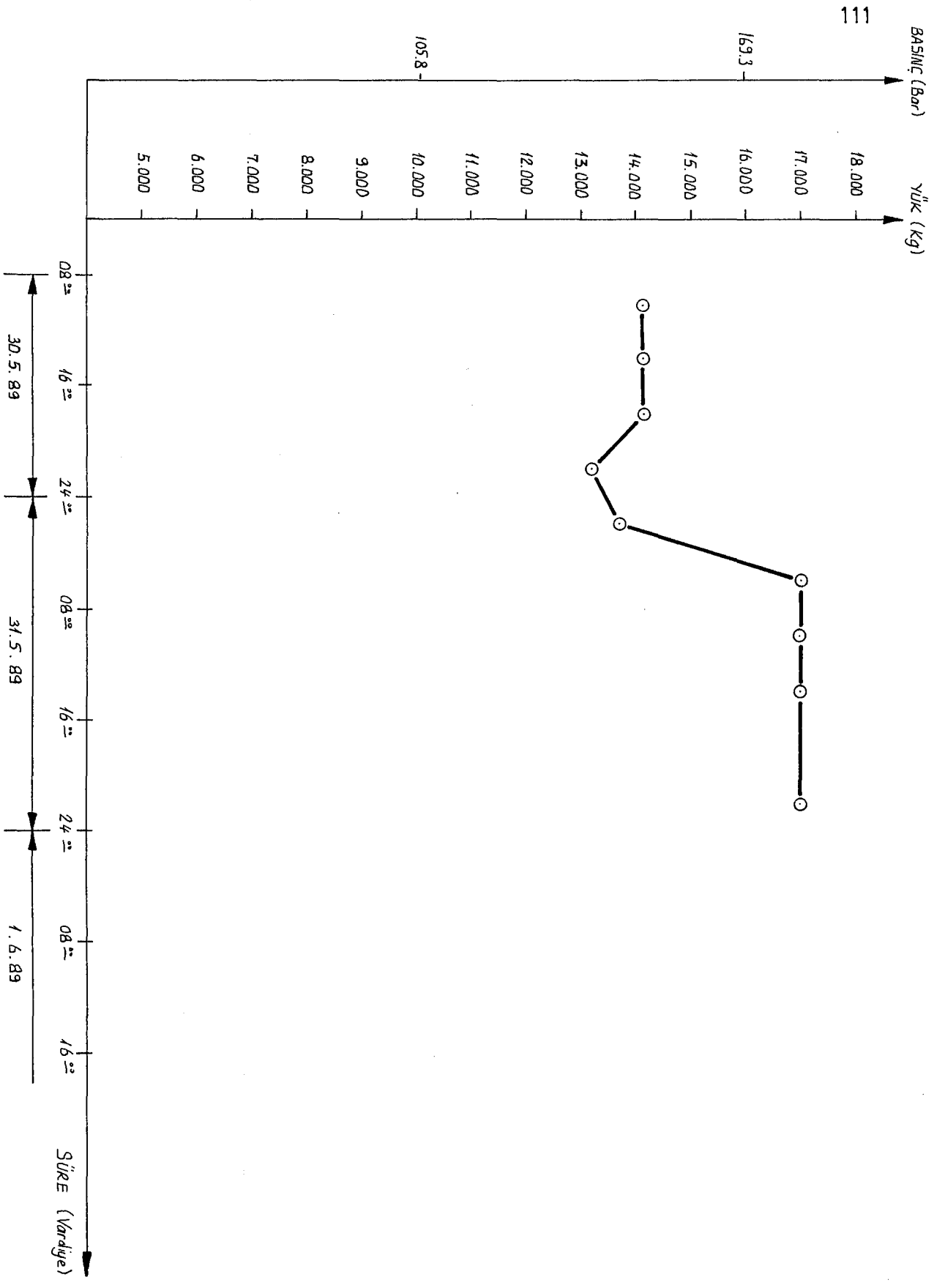
Şekil: 11.15



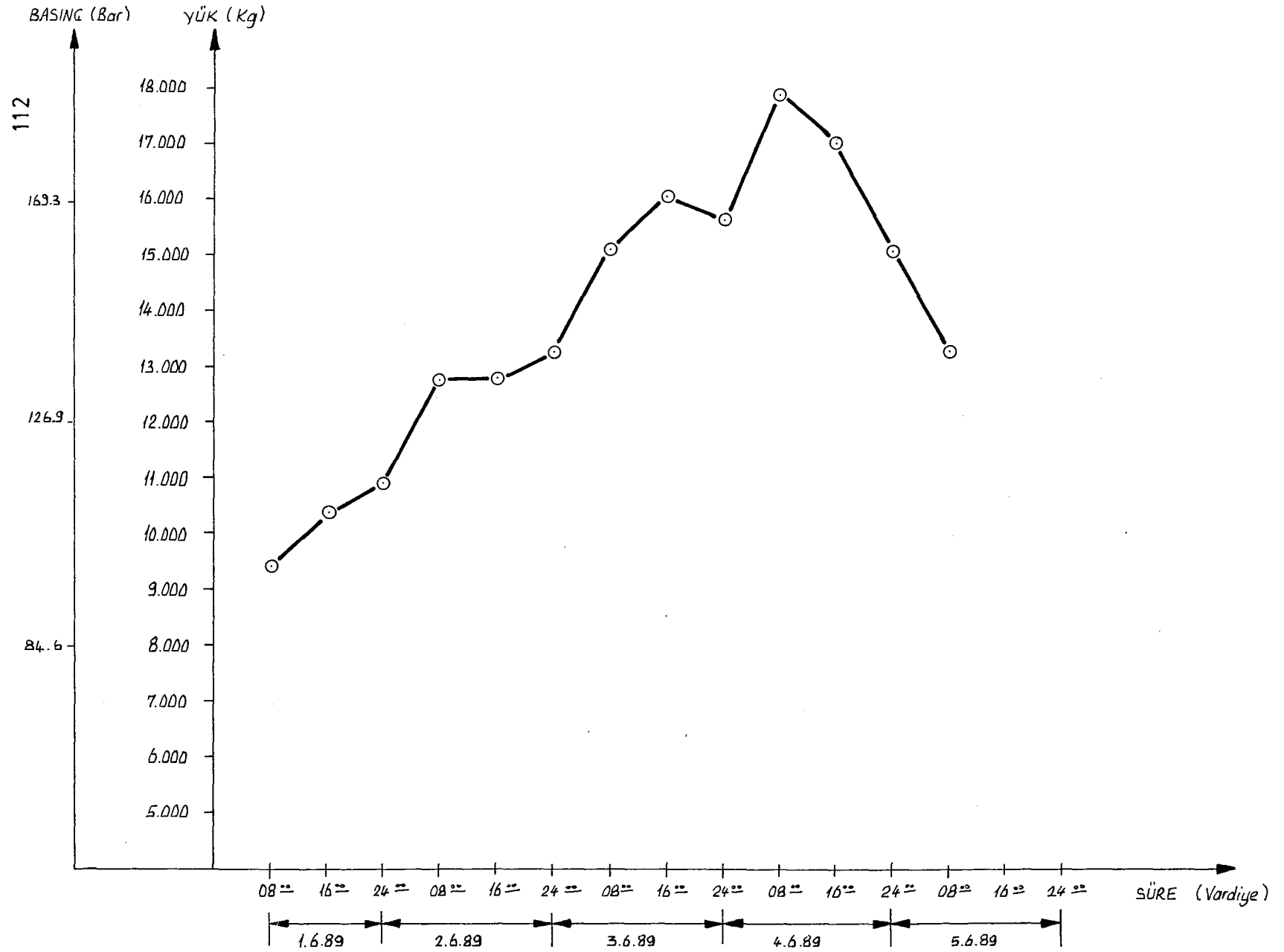
Sekil : 11.16



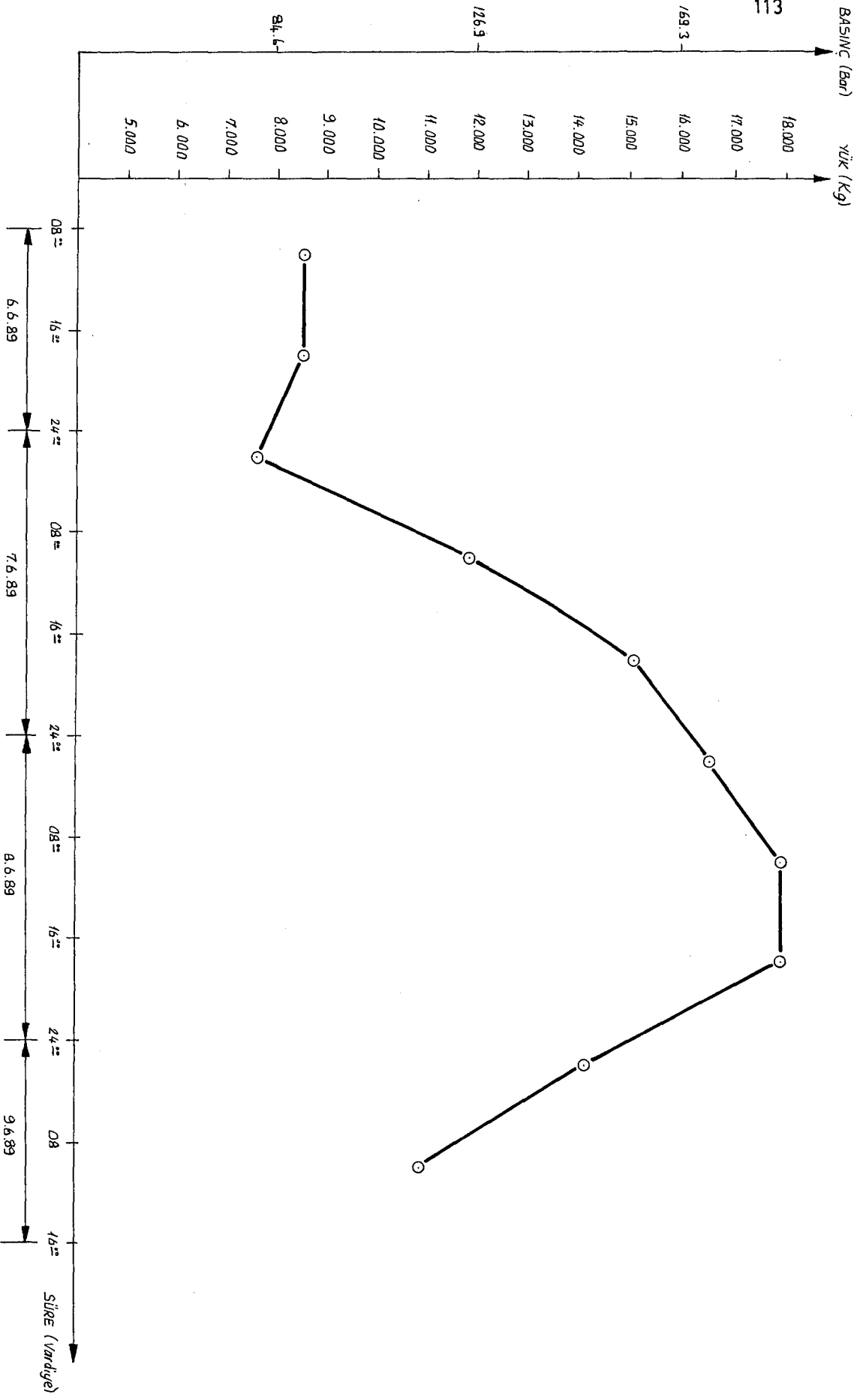
Sekil : 11.17



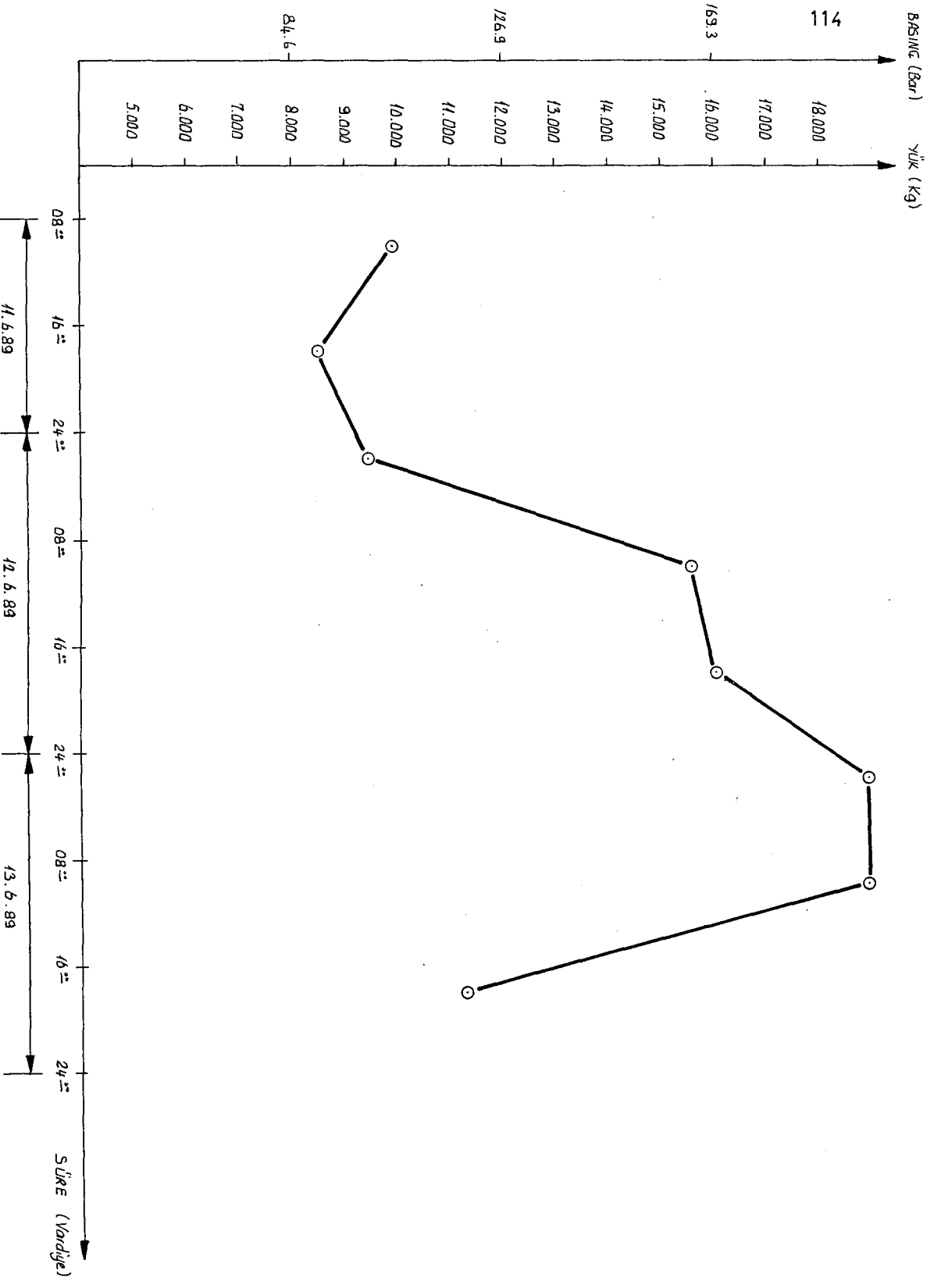
ŞEKİL : 11.18



Şekil : 19



Şekil : 20



Sekil: 21

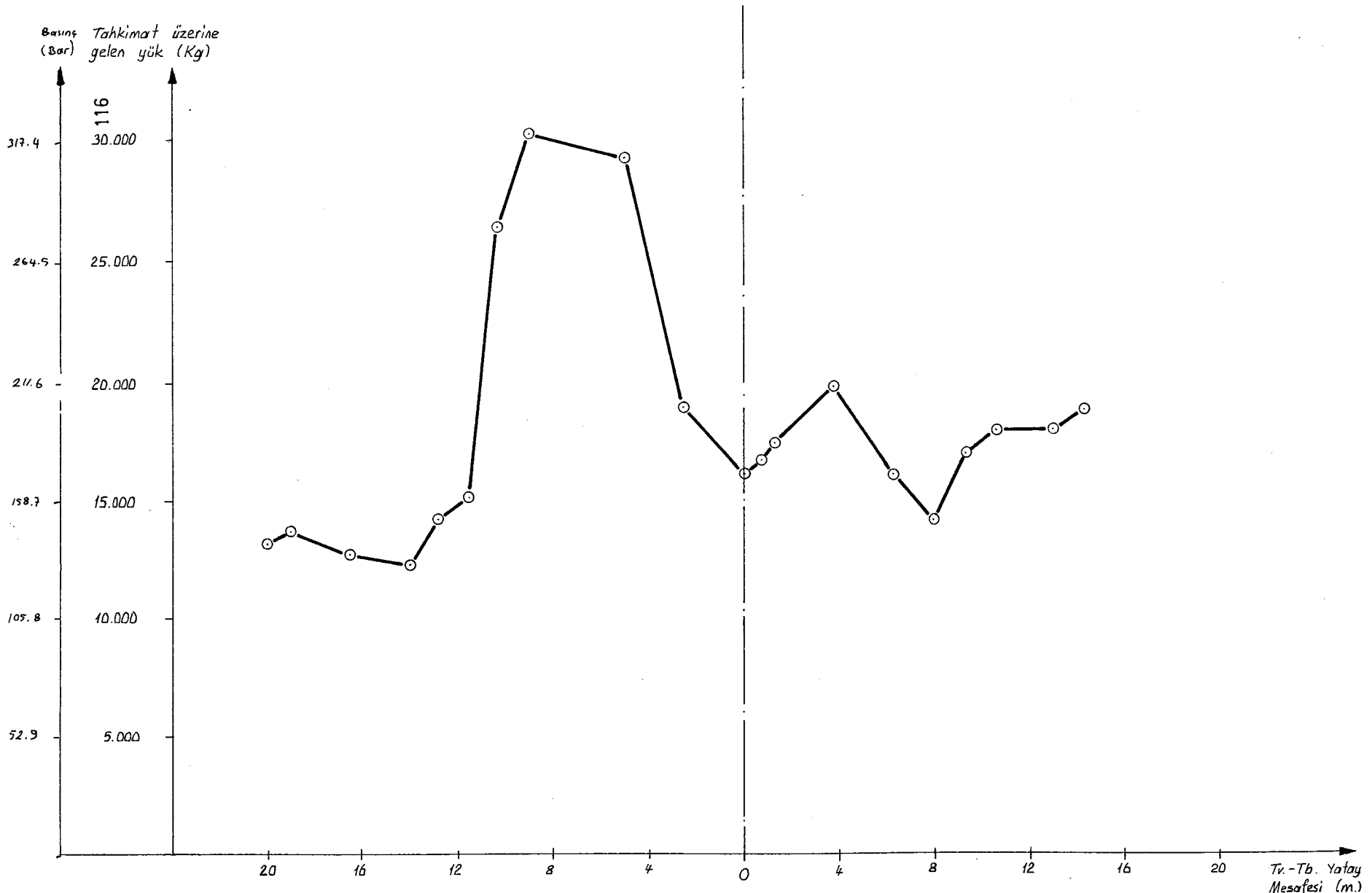
Bu uygulamalara bakıldığında her uygulamada, hidrolik direğin ilk sıkılama yükünün 5.500 kg. ile 11.000 kg. arasında değiştiği görülmektedir. Manometre bağlanmış hidrolik direğin orta havede bulunması sırasında maksimum yük aldığı, söküm havesinde ise direk üzerindeki yükün bir kısmının azaldığı gözlenmektedir. Taban ayağın, bırakılmış olan tavan ayak aynasına yaklaştığı (2 - 12 m.) mesafelerde ilk sıkılama yükünün 9.000 - 14.000 kg. arasında olduğu görülmektedir.

11.3. Kümülatif Yük Grafiği

"G.L.İ. Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde Tavan-Taban Ayak Uygulamasında Optimum Ayaklar Arası Mesafenin Belirlenmesi" konulu bu çalışma için bırakılan tavan ayak aynasına yaklaşan taban ayakta yük ölçümleri yapılmıştır.

Yük ölçümü yapılan her uygulamanın maksimum yükleri alınarak; tavan ayağa göre mesafelerine konulduğunda "kümülatif yük grafiği" hazırlandı (Şekil:11.22).

Şekil:11.22 incelendiğinde yatay eksende "0" noktası tavan ayağın bırakılan aynasını belirtmektedir. "0" noktası sabittir, taban ayak hareket halindedir. "0" noktasının sol tarafı, taban ayağın tavan ayağa yaklaştığı mesafeleri; sağ taraf ise tavan ayağın olmadığı sadece taban ayak olarak çalışmayı tanımlamaktadır.



Şekil:11.22 KÜMÜLATİF YÜK GRAFİĞİ

*Tv - Tb. Yatay
Mesafesi (m.)*

Taban ayağın, bırakılan tavan ayak aynasına yaklaşması esnasında 12. m.den itibaren ani yük artması gözlenmektedir. Bu yük maksimum 30.100 kg. olmaktadır. 5,5 m. yakınlıkta yük aniden alçalarak, iki ayağın üst üste çakıştığı yerde 16.000 kg. olmaktadır. Taban ayağın tavan ayağa yaklaşmasında 20 - 12. m.ler arasında 13.000 kg. yük söz konusu iken; taban ayağın, tavan ayağı geçmesinden sonra ortalama 18.000 kg.dır.

Kümülatif yük grafiğinde görüleceği gibi en önemli sonuç, taban ayağın tavan ayağa 13 - 14 m. mesafeye kadar yaklaşabilmesidir. 13 - 14 m. yakınlıkta hidrolik direğe gelen yük 14.000 kg.dır. Ayak içinde kullanılan hidrolik direklerin 40.000 kg. taşıma kapasitesi olması nedeniyle, bu mesafedeki 14.000 kg.ın çok düşük bir yük olduğu söylenebilir. Sonuç olarak taban ayağın, tavan ayağa 13 - 14 m. yakınında çalışmasında yükler yönünden herhangi bir sakınca yoktur.

11.4. Taban Ayağın, Tavan Ayağa Yakın İlerlemesinin (13 - 14 m) "Basınç" Yönünden Etüdü

Taban ayağın bırakılan tavan aynasına yaklaşması sürerken, taban hidrolik direklerine değişik miktarlarda yük gelmiştir. Taban-Tavan ayaklar arası mesafe 20 - 12 m. iken ortalama 13.000 kg., 9. m.de 30.100 kg., taban-tavan ayakların çakıştığı noktada 16.000 kg. ve sadece taban ayak çalışması halinde ortalama 18.000 kg.dır.

Taban ayağın, tavan ayağa yaklaştığı 20, 14, 9. m.ler ve sadece taban ayak olarak çalışıldığı 4. m.de basınç dağılımları Şekil:11.(23,24,25,26)da gösterilmiştir. Taban ayağa gelen basınçlar aşağıdaki gibi hesaplanır:

Ayak tahkimatında sarma boyu : 1.25 m.

Sarmalar arası genişlik : 0.75 m.

Birim hidrolik direğe isabet eden alan: 1.25 m. x 0.75 m.

$$: 0.94 \text{ m}^2 = 9.400 \text{ cm}^2$$

Şekil: 11.23 basınç : $13250 \text{ kg}/9400 \text{ cm}^2 = 1.41 \text{ kg}/\text{cm}^2$

Şekil: 11.24 " : $12250 \text{ kg}/9400 \text{ cm}^2 = 1.30 \text{ kg}/\text{cm}^2$

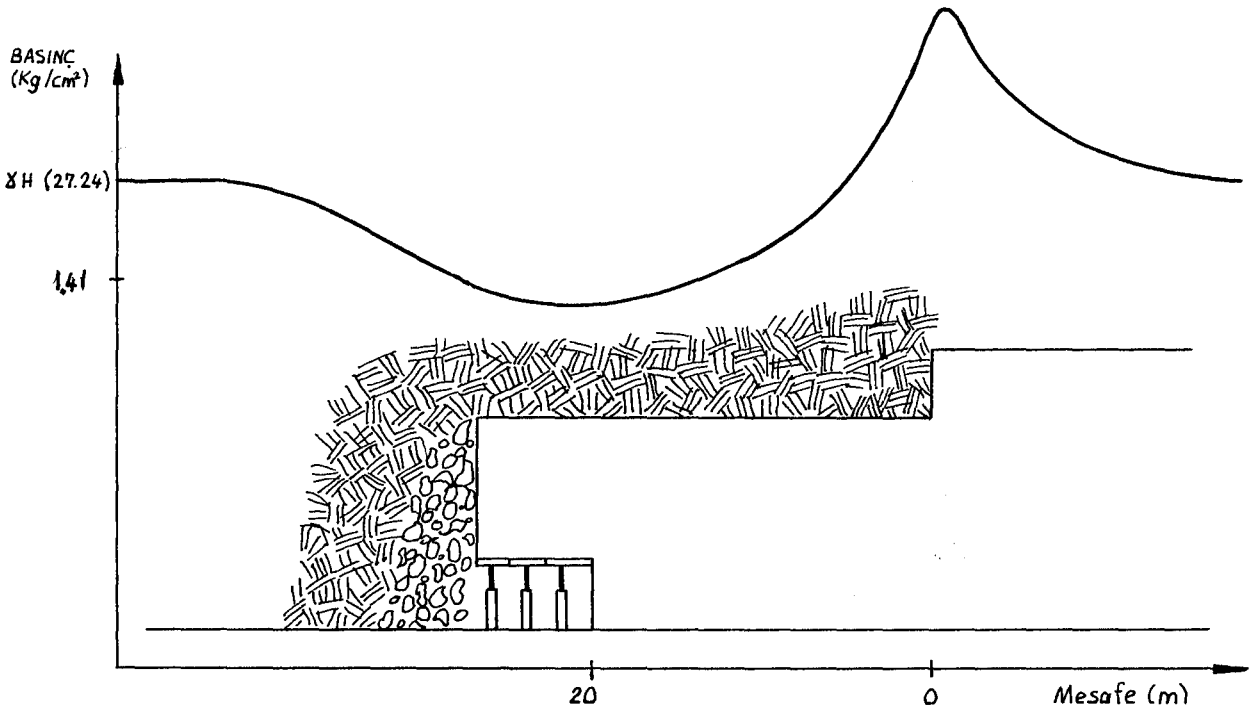
Şekil: 11.25 " : $30100 \text{ kg}/9400 \text{ cm}^2 = 3.20 \text{ kg}/\text{cm}^2$

Şekil: 11.26 " : $19700 \text{ kg}/9400 \text{ cm}^2 = 2.09 \text{ kg}/\text{cm}^2$

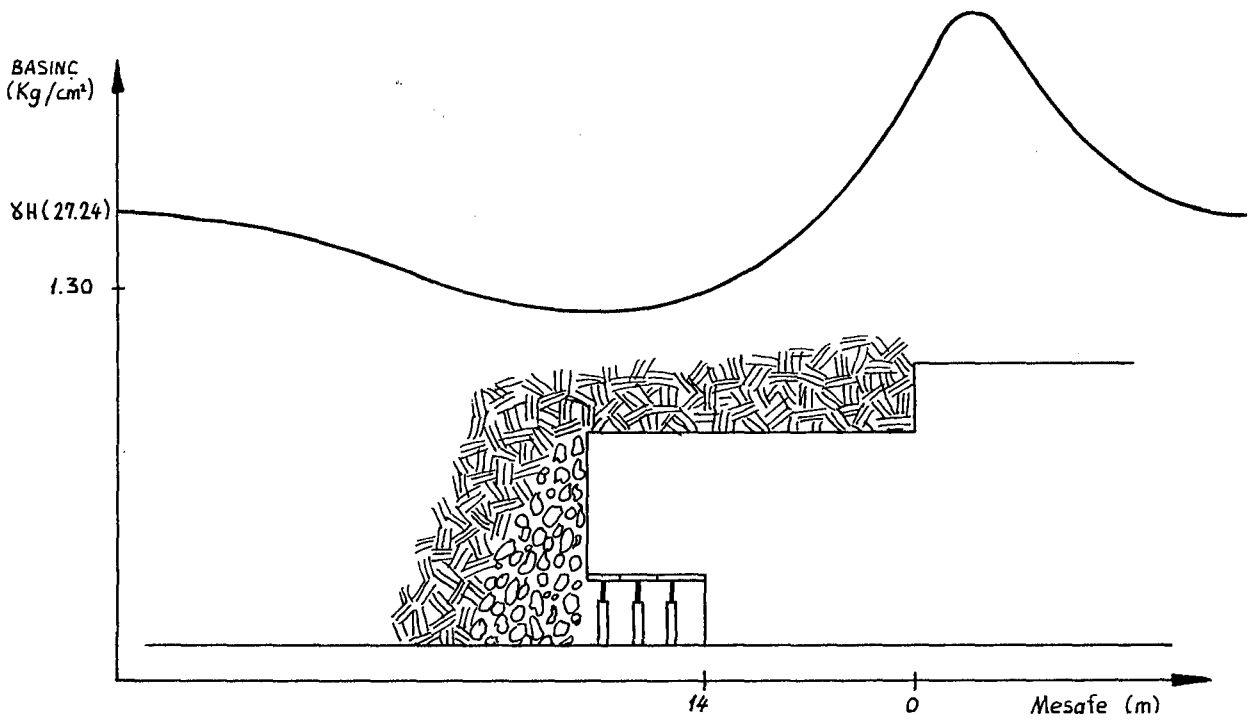
Derinlik basıncı : $0,1 \times \quad \times H \dots\dots (\text{kg}/\text{cm}^2)$

$$: 0,1 \times 2,27 (\text{kg}/\text{m}^3) \times 120 \text{ m.} = 27.24 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

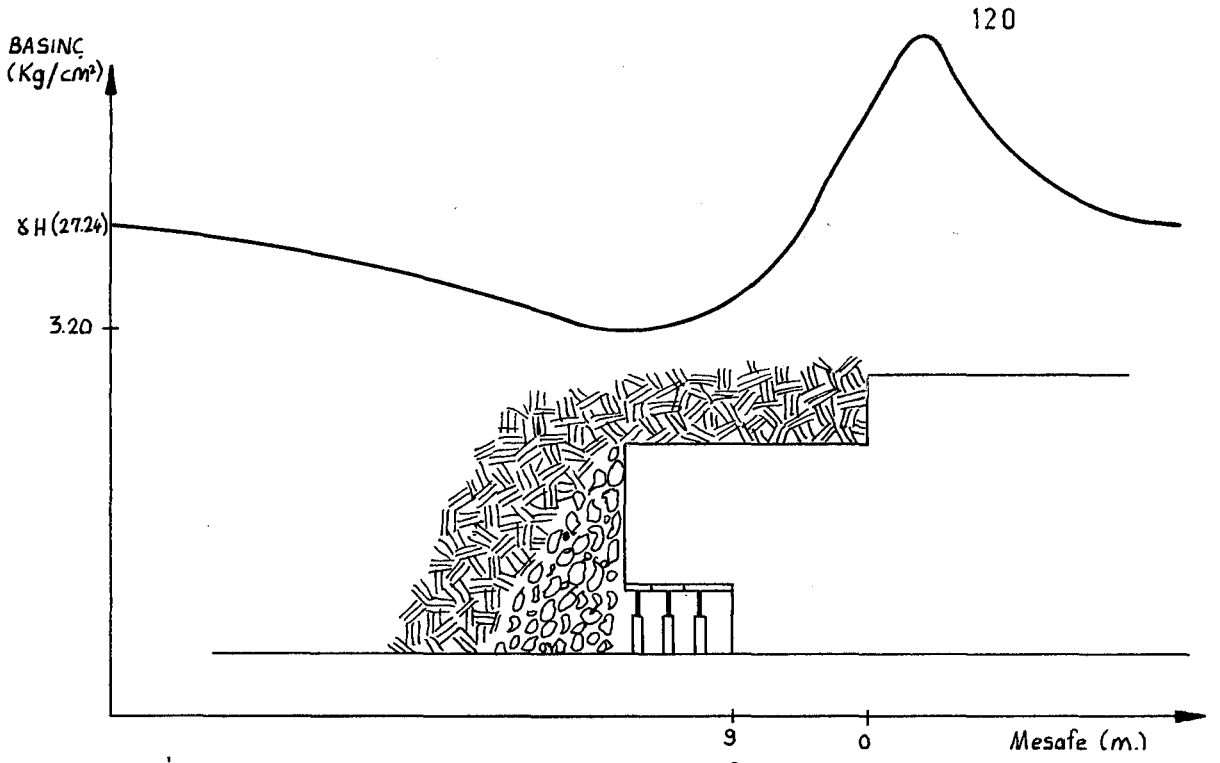
Tavan ayak aynasından tavan kömürünün, taban ayak aynasından da taban kömürünün istihsal edilmesiyle aradaki "orta kömürü" göçertilerek taban ayak aynasından alınmaktadır. Taban ayağın tavan ayak aynasına yakın ilerlemesi neticesinde orta kömüründe herhangi bir ezilme olmamaktadır. Orta kömürünün tek eksenli basınç direnci $169,70 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 'dir. Şekil:11.(23,24,25,26) taban ayak üzerine gelen basınçlar 1.41, 1.30, 3.20, 2.09 kg/cm^2 'dir. Bu değerlerin, orta kömür tek eksenli basınç direncinden çok küçük olduğu görülmektedir. Taban ayakların, tavan ayaklara yakın ilerlemesi halinde orta kömürde herhangi bir kırılma sözkonusu olmayacaktır.



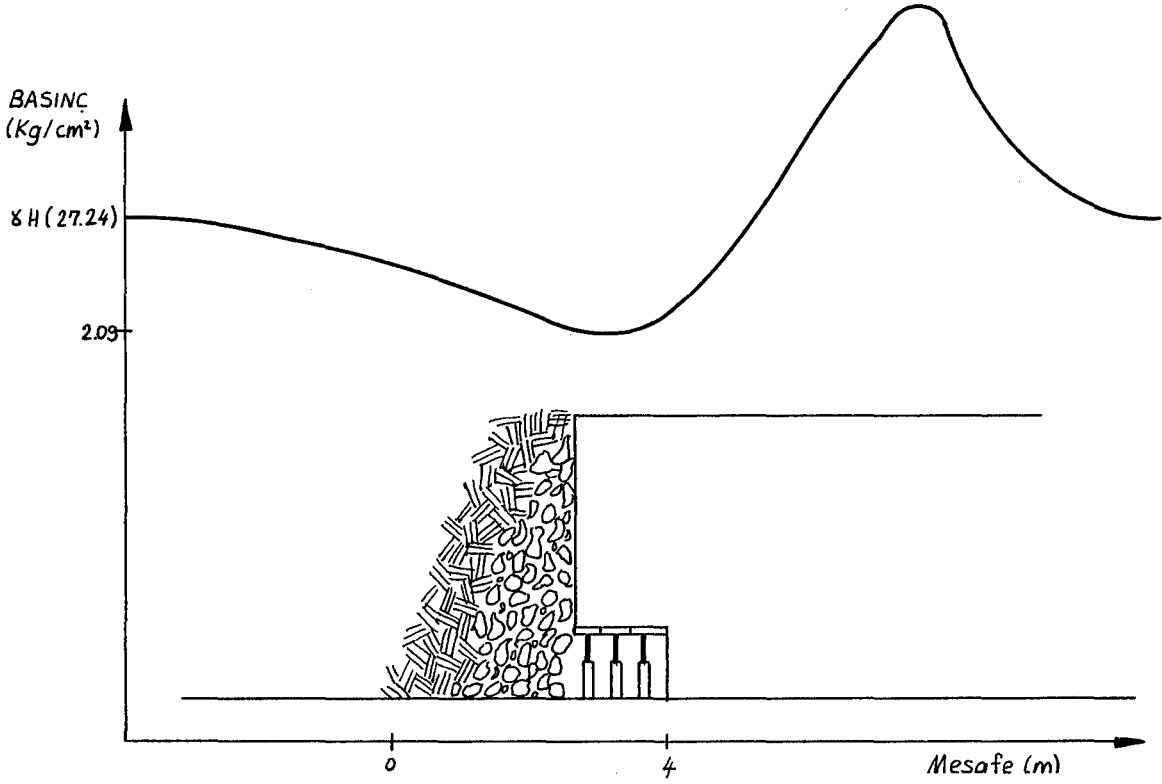
ŞEKİL 11.23 Tv. Tb. Ayakları arası 20 m. mesafede Tb. Ayağa isabet eden basınç



ŞEKİL 11.24 Tv. - Tb. Ayakları arası 14 m. mesafede Tb. Ayağa isabet eden basınç



ŞEKİL_11.25Tv.-Tb. Ayakları arası 9 m. mesafede Tb. Ayağa isabet eden basınç



ŞEKİL_11.26Tb. Ayağın Tv. Ayağı geçmesinden sonra Tb. Ayağa isabet eden basınç

11.5. Sonuç

"Tavan-taban Ayak Uygulamasında Optimum Ayaklar Arası Mesafenin Belirlenmesi" için çalışmalar başladığında ilk amaç, taban ayağın tavan ayağa yaklaşmasında basınçları belirleyip orta kömürünün de kırılabilmesini incelemektir. Fakat yukarıda belirtildiği gibi 1.41, 1.30, 3.20, 2.09 kg/cm²'lik basınçlar, 169.70 kg/cm² değerindeki orta kömür direncini aşabilecek büyüklükte değildir. Yani orta kömüründe herhangi bir kırılma, ezilme olmayacaktır.

Taban ayağın, tavan ayağa yakın mesafede (13 - 14 m) çalışması, taban ayağa gelebilecek yükler açısından herhangi bir olumsuzluk göstermemektedir. 13 - 14 m. mesafede taban ayağa 14.000 kg/direk yük gelebilecek iken hidrolik direklerin taşıma kapasitesi 40.000 kg.dır. 13 - 14 m. yakın mesafede taban ayak emniyetli bir çalışma pozisyonunda olacaktır.

12. G.L.İ. TUNÇBİLEK BÖLGESİNDE TAVAN AYAK VE YAPAY TAVAN UYGULAMASI

12.1. Tunçbilek Yeraltı Ocağında Tavan Ayak ve Yapay Tavan Uygulaması

Tunçbilek Bölgesinde ilk yapay tavan denemesi

1969 yılında bu gün de mevcut olan sorunların (üretim kaybı ve üretime aşırı derecede tavan taşı karışması) önüne geçmek amacıyla başlatılmıştır. Uygulamada 9 mm. ve 6 mm. çaplarında iki tür çelik halat kullanılmıştır. Halatların kopma mukavemeti 160 kg/mm^2 olarak seçilmiştir. Bu deneme başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

1970 yılında halat çaplarının bir miktar daha arttırılması ve kafes örgülerinin sıklaştırılması suretiyle deneme tekrarlanmış; ancak yine olumsuz sonuç alınmıştır. Taban ayakların arkasında yapay tavanın sarkmadığının gözlenmesi üzerine halatların üst zonlarda parçalanmış ve yapay tavanın dağılmış olduğu kanaatine varılarak uygulamadan tamamen vazgeçilmiştir. (ŞENKAL, S.S. , 1986)

Taban ayağın, tavan ayaktan ~ 25 m. kadar geriden gelmesi, ferah bir sahada çalışmasına rağmen iki dilim halinde çalışma başarılı olamamıştır. İşçi yetersizliği, düşük ilerleme hızı, ayaklarda, sabit ve kıyruk yollarında oluşan aşırı konvejans nedeniyle tavan ayak çalışmalarından vazgeçilmiştir.

12.2. Ömerler Yeraltı İşletmesinde Tavan Ayak ve Yapay Tavan Uygulaması

Ömerler Yeraltı İşletmesinde ilk yapay tavan denemeleri 1987 yılı Temmuz ayında 400 ve 402 no.lu tavan ayaklarda başlatılmıştır. Uzunlukları 60 m. ve 50 m. olan bu ayaklarda yaklaşık iki ay süren deneme süresince o zamanlar bölgede mevcut 3 mm. kalınlığında ve 40 mm. x 40 mm. lik kafeslerden oluşan 1 m. x 7,70 m. boyutlarındaki galvanizli telden mamul çelik hasır rulolarından yararlanılmıştır. Uygulama neticesinde hasırların yüke mukavemetleri, gerekse bağlantı yerlerinin zayıf olduğu gözlenerek uygulama usulü tamamen değiştirilmiştir.(AHISKA; T, İNCE, M.,1989)

Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde ilk çalışmaya başlayan 400 ve 402 no.lu tavan ayaklar, üzerinde buldukları 401 ve 403 no.lu taban ayakların kuyruk ve sabit yolları alt alta, üst üste sürülmüşlerdir.

Daha sonra hazırlanan 404 ve 406 no.lu tavan ayaklar da üzerinde buldukları 405 ve 407 no.lu taban ayaklar ile kuyruk ve sabit yolları alt alta, üst üste sürülmüşlerdir.

Şu anda istihali devam eden 408 ve 410 no.lu tavan ayaklar, üzerinde buldukları 409, 411 ve 413 no.lu taban ayaklar ile daha değişik konumda hazırlanmışlardır. Tavan ayakların sabit yolu 411 - 413 taban ayakların sabit yolu ile aynı izdüşüm düzlemindedir. 408 ve 410 no.lu tavan ayakların kuyruk yolları, üzerinde buldukları 409 ve 413

no.lu taban ayakların kuyruk yollarından, ayak içlerine doğru 10 - 15 m. kadar kaydırılarak sürülmüştür (Şekil:11.1.).

Yapay tavan, 400 ve 402 nolu tavan ayaklarda ilk uygulama olmakla beraber 404 ve 406, 408 ve 410 nolu tavan ayaklarda ise daha başarılı sonuçlar verdi. Resim:12.1, 12.2 lerde görüldüğü gibi yapay tavanın taban ayak arkasından sarktığı başarılı bir biçimde görülmektedir.

12.3. Tavan Ayakların, Taban Ayaklardan 20 - 25 m. Önde İlerlemesinin Sonuçları

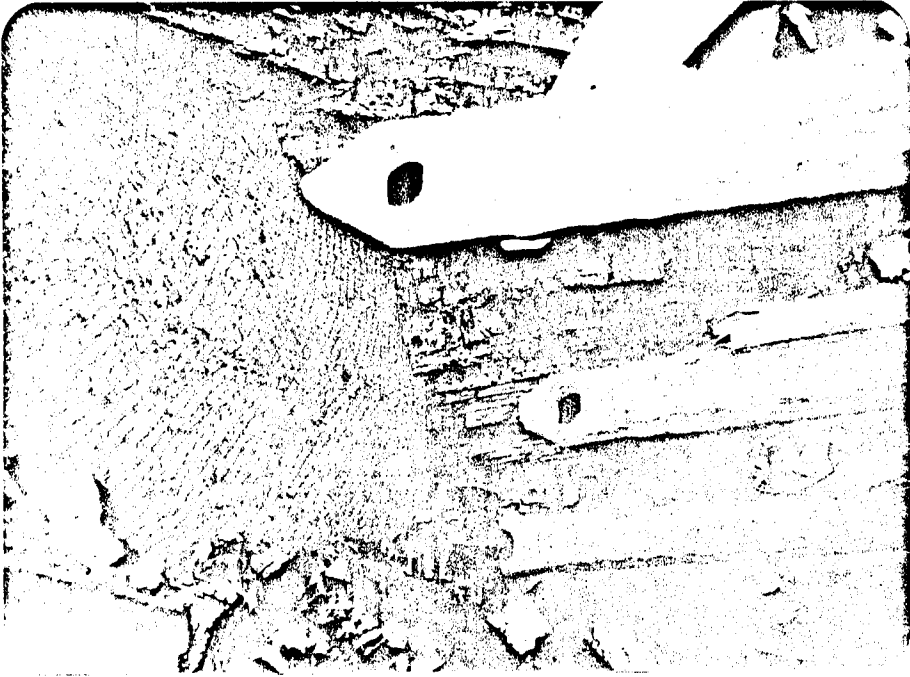
Tunçbilek Bölgesi'nde üretim, kömür kalınlığının yeterli olduğu panolarda (≥ 7 m.) damarın tavan ve taban dilimlerinde aynı anda çalıştırılan çift kat, kömür kalınlığının ince olduğu panolarda (< 7 m.) ise sadece taban diliminde tek kat olarak teşkil edilmektedir.

Tavan ayakların, taban ayaklardan 20 - 25 m. önde ilerlemesinin işletmecilik açısından aşağıdaki dezavantajları vardır:

- a) Taban ayak sabit ve kuyruk yollarında bozulmalar
- b) Kömürün ezilip kırılması sonucu taban ayak sabit ve kuyruk yollarında oluşan açık alevli yangınlar.



RESİM_12.1.
Yapay tavadan
bir görünüş,



RESİM_12.2. Yapay tavadan bir görünüş,

c) Jeolojik arızalar nedeniyle tavan ayak tahkimatı üzerinde kalan kömürün, taban ayak arkasından ısınmış olarak istihsal edilmesi.

d) Tamir -tarama işlerinde iş gücünün fazla harcanması.

e) Tamir-tarama işlerinde ağaç malzemenin fazla harcanması.

f) Taban ayak sabit ve kuyruk yollarındaki bozulmalar neticesi, taban ayaklara gerekli malzeme akımının zayıflaması.

g) Kömürün ezilip kırılması sonucu taban ayak sabit ve kuyruk yollarında kullanılan 110 mm.lik rijit tahkimatın yeniden kullanılmayacak şekilde deforme olması.

12.3.1. Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Bozulmalar

Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde taban ayak sabit ve kuyruk yollarında uygulanan galeri kesitleri 6.94 m^2 'dir. Bu kesitte galeri taban açıklığı 3.40 m., galeri yüksekliği 2.40 m., bağ aralığı ise 1.30 m.dir. Galerideki tahkimat cinsi, 110 mm.lik iki parçalı rijit bağıdır. Galeri çevresi boyunca 1.5 m. uzunluğunda 40 adet ağaç yarma kama ve 1.30 m. uzunluğunda yine ağaç olan 6 adet fırça kullanılmaktadır.

Tavan ayakların taban ayaklardan 20-25 m. önde ilerlemesi neticesinde, taban ayak galerilerinde yatay ve düşey yönde konverjanslar gözlenmektedir. Kömür kalınlığının ≈ 7 m. olması nedeniyle, tavan ve taban ayakları arasında ≈ 3 m. lik bir kalınlık kalmaktadır. Tavan taşının kırılması sonucu, aradaki 3 m.lik kalınlık ezilmekte ve taban ayak sabit ve kuyruk yollarında kapanma seviyesine ulaşan deformasyonlar görülmektedir. Genellikle tavan ayacağın, taban ayaktan 25 m. önde olduğu hallerde bozuk olan kısmın uzunluğu 15 - 20 m. kadardır.

15 - 20 m.lik mesafe içinde ağaç kamaların hemen hemen hepsi kırılmakta, taban taşında kabarma, daha da önemlisi rijit galeri tahkimatında eğilmeler ve kırılmalar söz konusudur (Resim:12.3 ,12.4,12.5 ,12.6)

Galeri tahkimatının tamamen bozulması sonucu, galeri akıcı olmaktadır. Genellikle yeniden yapılan tahkimat (ağaç tahkimat), aşağı doğru akmış olan tavan taşının altına yapılmaktadır. Bu sayede istenmeden bir miktar tavan taşı üretilen kömür içine karışmaktadır.

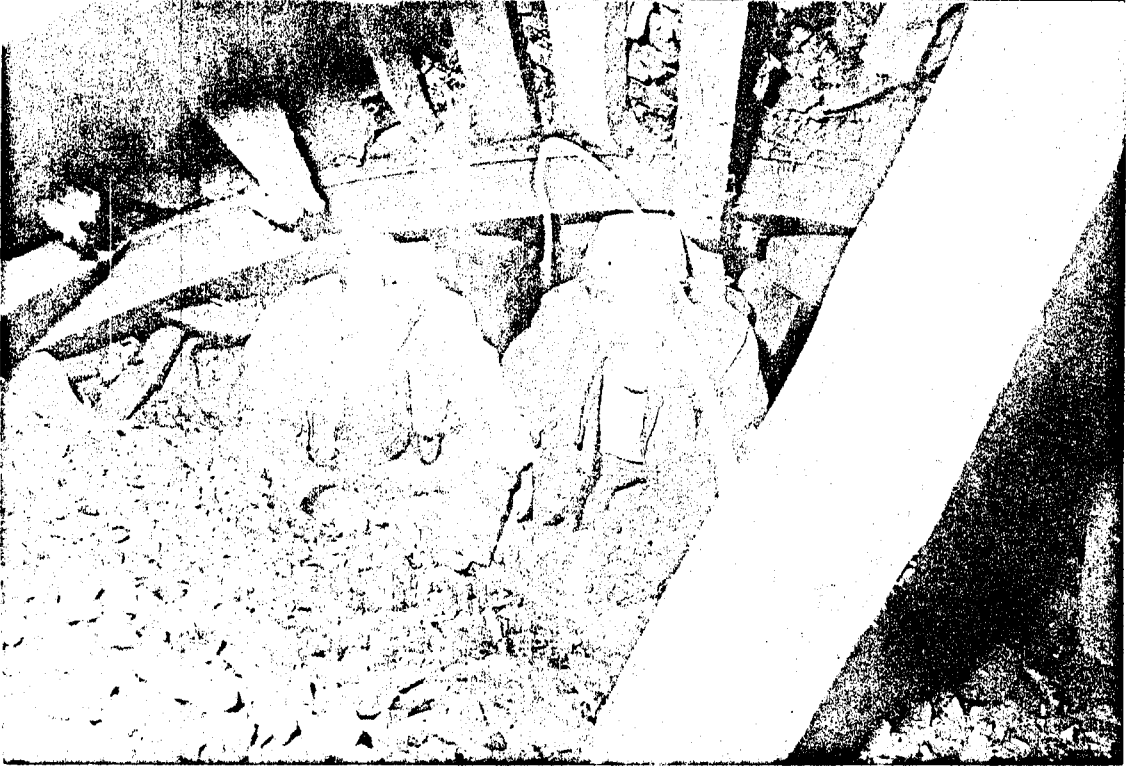
Sabit yolunda meydana gelen bozulmalar, burada çalışan çift zincirli konveyörü de olumsuz yönde etkilemektedir. Sık sık arızaların meydana gelmesine neden olmaktadır.



RESİM_12.3. Taban ayak kuyruk yolunda deformasyon



RESİM_12.4. Taban ayak sabit yolunda kapanmak üzere olan kesitin, ayak tarafından tarama yapılarak genişletilmesi



RESİM_12.5. Taban ayak kuyruk yolunda daralmış kesit



RESİM_12.6. Taban ayak kuyruk yolunda bir kez tarama yapılmış olan galerinin yeniden kapanma durumuna gelmesi

Oysa tavan ayakların, taban ayaklardan 13 - 14 m. önde gitmesi halinde, taban ayak yollarında konverjansı tam olarak önlenmemekle beraber birçok sorunun çözümlenmesine neden olacaktır. Faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Taban sabit ve kuyruk yollarında görülen kapanma seviyesine ulaşan 15 - 20 m.lik uzunluk, 5 - 8 m.ye kadar azalacaktır.

- Galeride bozuk mesafe daha az olacağı için ağaç kamalarda sarfiyat daha az, rijit galeri tahkimatında hiç kullanılamayacakların miktarı daha aşağı seviyelere çekilmiş olacaktır.

- Taban ayak galerilerinde daha az sayıda rijit bağın deforme olması, üst kısımdaki kömürün ezilip akmasını en aza indirecektir.

- Sabit yollarında tahkimatı bozulmuş ve konverjansa uğramış mesafenin 5 - 8 m. olması çift zincirli konveyörlerin de çalışmasını olumlu yönde etkileyecektir.

12.3.2. Kömürün Ezilip Kırılması Sonunda Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Oluşan Açık Alevli Yangınlar

Tavan ayak hazırlıkları yapılırken, tavan sabit ve kuyruk yolları, taban ayağın izdüşümü olacak şekilde üst üste sürülmektedir. Kömür kalınlığının 7 m. olması halinde

tavan ve taban galeriler arasındaki kalınlık 3 m. olmaktadır. Taban ayak galeri kesitleri $6,94 \text{ m}^2$ ve rijit tahkimat, tavan ayak galeri kesitleri ise $5,94 \text{ m}^2$ ve ağaç tahkimatlıdır.

Tavan ayağın, taban ayaktan 20 - 25 m. önde gitmesi halinde önceki başlıkta anlatıldığı gibi taban galerilerde bozulmalar görülmekte, rijit tahkimatlar da bir daha kullanılmayacak seviyede deforme olmaktadır. İki galeri arasında kalan 3 m.lik kömür, bu arada ezilmekte ve çatlaklar meydana gelmektedir. Birbirinin izdüşümleri olan bacaları birbirine bağlayan çatlaklar boyunca hava akımı söz konusudur. Çatlaklar boyunca oluşan hava akımı, burada meydana gelen ısıyı sürükleyecek, ortamı soğutacak yeterlikte değildir. Isının birikimi neticesi bir süre sonra buralarda açık alevli yangınlar meydana gelmektedir.

Yukarıda bahsi geçen yangın tavan ayağın göçüğüne isabet etmeyen, tavan ayağın önünde tavan ve taban bacalar arasında oluşan açık alevli yangındır.

Bir de tavan ayağın göçüğüne isabet eden taban ayak galerisinde oluşan açık alevli olmayan ısınmalar meydana gelmektedir. Tavan ayağın, taban ayaktan 20 - 25 m. önde olması durumunda orta kömürün ezilip kırılması sonucu ısınmalar meydana gelmektedir. Bu tip ısınmalarda açık alev görülmemekle beraber, el ile çok iyi hissedilecek ısınmalar tesbiti yapılmıştır.

Mevzusu yapılan iki tip açık alevli yangın ve ısınmadan başka bir de taban ayak galerileri tabanında tesbit edilen ısınmalar mevcuttur. Bu olay genellikle taban ayak galerisinde oluşan deformasyonlar neticesi özelliğini yitiren tahkimatın taşıyıcılık vazifesi yapamamasından kaynaklanmaktadır. Galeri tavanından, yanlardan kırılan kamalar arasından akan ince kömür, bir süre sonra galeri tabanında ısınmalara neden olmaktadır. Genellikle bu tip ısınma, şeklini yitirmiş olan taban galerilerinde sık sık görülebilmektedir.

Sonuç olarak tavan ayakların, taban ayaklardan 20 - 25 m. önde gitmesi sonucu taban galerilerde aşırı miktarda deformasyonlar ve tahkimatlarda bozulmalar meydana gelmektedir. Açık alevli yangınlarla birlikte, taban ayak galerileri tavanında ve tabanında ısınmalar meydana gelmektedir. İstenmeyen bu olayların önlenmesi için taban ayak galerilerinin deforme olmaması gerekmektedir. Bu amaçla tavan ayakların, taban ayaklardan 20 - 25 m. ve daha fazla mesafelerde çalışmaması gerekmektedir (zaman zaman tavan-taban ayaklar arası mesafe 40 m.yi de bulmaktadır).

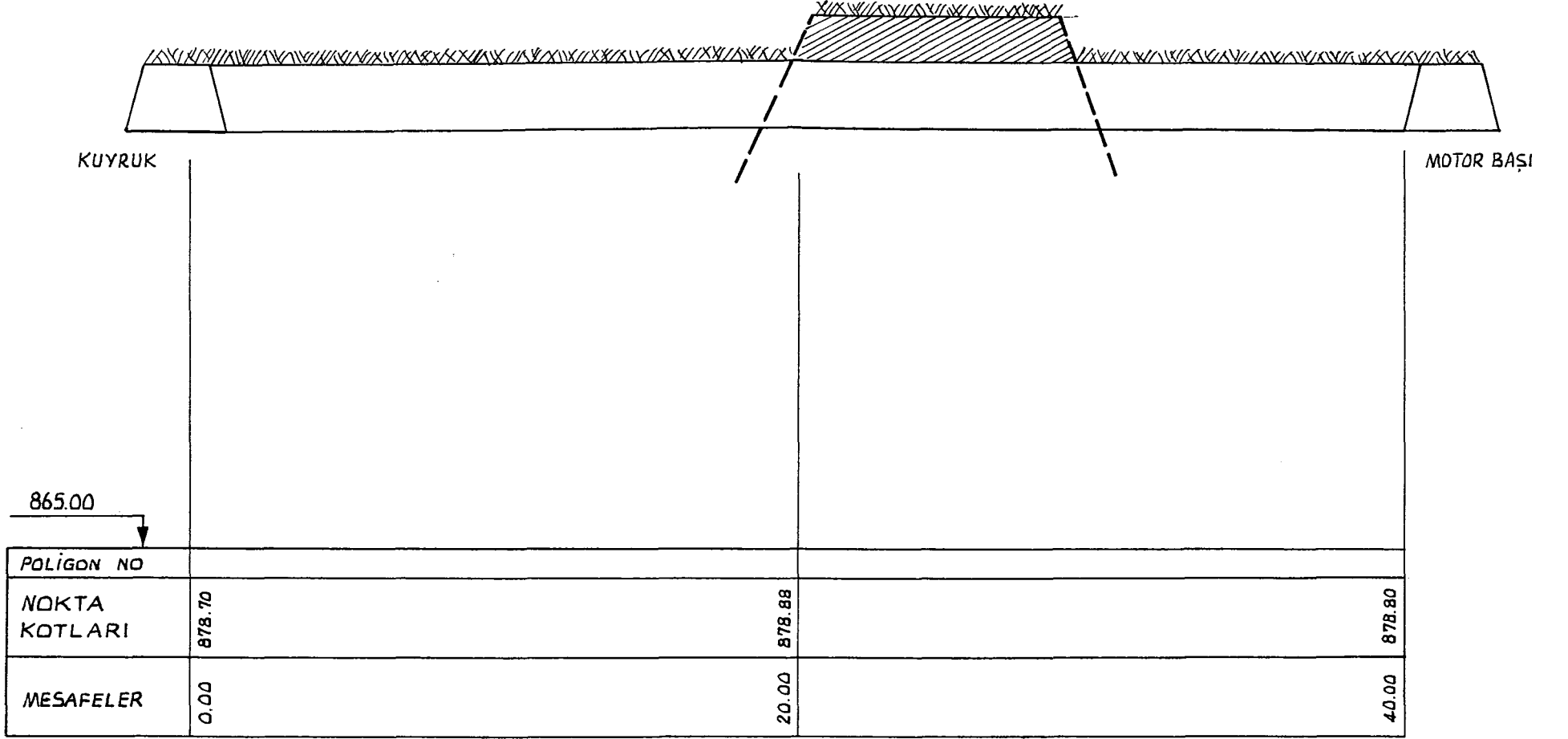
Tavan ayakların, taban ayaklardan 13 - 14 m. önde gitmesi, yukarıda konusu geçen tüm sorunların çözümlenmesine neden olacaktır. Çünkü, taban ayak galerilerinde deformasyon çok kısa mesafeler için söz konusu olacaktır.

12.3.3. Jeolojik Arızalar Nedeniyle Tavan Ayak Tahkimatı Üzerinde Kalan Kömürün, Taban Ayak Arkasından Isınmış Olarak İstihsal Edilmesi

Tunçbilek Bölgesinde, panolar büyük atımlı faylarla sınırlandırılmaktadır. Genellikle damar kalınlığından ($\sim 7m$) daha büyük atımlı faylar panoları çevrelemektedir. Pano ihzaratlarına başlandığında, sık sık küçük atımlı faylar ile karşılaşılma ile beraber damar kalınlığına ulaşan büyük atımlı faylarla da karşılaşılmaktadır. Panoların sınırları büyük atımlı faylarla sınırlandırılırken, pano içlerinde sık sık faylarla ($\sim 7 m.$) karşılaşılmaktadır.

Şekil:12.1 'de bir tavan ayakta meydana gelen faylanma görülmektedir. Ayak tahkimatı ve nakliye ünitesi bir anda karşılaşılan faya göre pozisyon değiştirememektedir. İstenmeden bir süre için tahkimat üniteleri üzerinde belirli bir kömür kalınlığı bulunmaktadır. Ayak ilerlemesi devam ettikçe, üzerinde kömür bulunan tahkimat üniteleri sökülecektir. Tavandaki kömür, desteksiz kalacağından tavan ayak tabanındaki yapay tavan üzerine kırılmış ve ezilmiş olarak dökülecektir. Tavan taşı serilerinin de bu kömür üzerine düşmesi sonucu, kömür iyice ezilecek serbest yüzey miktarı artacaktır.

Ömerler Yeraltı İşletmesinde ayak arkalarında meydana gelen yangınlar, genellikle ayakların istihsale ilk başlangıcından itibaren 50 - 60 gün sonrasında meydana gelmektedir. Başka bir deyimle ayak arkalarında ezilen kırılan kömür 50 - 60



Şekil : 12.1 TAVAN AYAKTA FAYLANMA

gün sonra ısınmış olarak, yangın tehlikesi oluşturacaktır. Tavan ayakta istihsal edilemeyen, hasırın üzerinde kalan ince kömür 50 - 60 gün sonra yangın riski yaşatmaktadır.

Tavan ayaklarda günlük 1/2 have (62,5 cm) ilerleme yapılacağından maksimum aylık ilerleme 16 m. olacaktır. Tavan ayakların, taban ayaklardan 40 m. kadar önde gitmesi de zaman zaman görülebilmektedir. İki ayak arasında yatayda 40 m. mesafe olması taban ayağın bu mesafeyi maksimum 2,5 ayda ilerleyeceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak taban ayağın, tavan ayaktan 20 - 25 m. kadar gerisinden gelmesi, jeolojik arızalardan dolayı istihsal edilemeyen tavan kömürünün ısınması için yeterli bir süre teşkil etmektedir. Tavan ayağın 13 - 14 m. önde gitmesi halinde butip ısınma olayları ile karşılaşma olmayacaktır. Kömürün ısınması için oksidasyon süresi çok kısa kalacaktır.

12.3.4. Tamir Tarama İşlerinde İş Gücünün Fazla Harcanması

Ömerler Yeraltı İşletmesinde 8 tamirci ekibi (1 ekip : 1 usta + 1 yedek) sürekli tavan ayak altındaki taban ayakların sabit ve kuyruk yollarına tertip edilmektedir. Tamir-tarama ekipleri deforme olan galerilerde ağaç bağ atmak, kama değiştirmek, ağaç bağlarda tamirat yapmak ve tavan- dan akan pasayı aktarmakla yükümlüdürler.

Galerilerin kapanma seviyesine gelmesi halinde buralara ihzarat ekipleri de gönderilmektedir. Tavan iyice ezilip kırıldığı için akıcıdır. Göçük içinde galeri sürmek gibi ilerleme yapmak, tavanın akıcılığını engellemek çok uğraştırıcıdır.

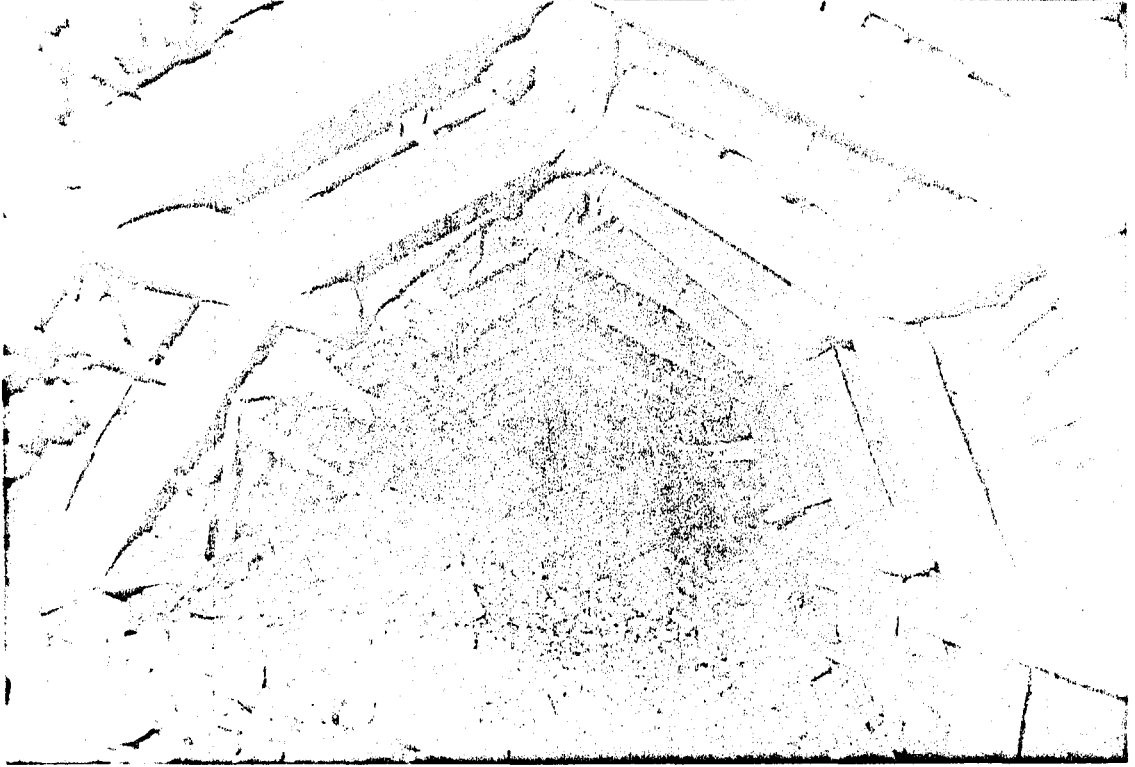
Bir de galeri tavanında ısınma varsa, ihzarat ekipleri tarafından ısınan kömür akıtılmakta ve boşluklara domuz damı kurulmaktadır.

Taban ayağın, tavan ayağa yakın ilerlemesi halinde (13 - 14 m.), galerilerdeki deformasyonlar en az seviyeye düşecektir. Buraların tamir-taraması için harcanan işçilik miktarları en aza inecektir.

12.3.5. Tamir Tarama İşlerinde Ağaç Malzemenin Fazla Harcanması

Ağaç malzemenin fazla harçlanması, 12.3.4. başlığında bahsedilen "İş Gücünün Fazla Harcanması" ile doğru orantılıdır. Taban galerilerde birinci kez kullanılan I - profili rijit tahkimatın bozulması neticesinde bir kaç kez daha aynı galeride, ağaç tahkimat yapılmaktadır. Her seferinde bozulan ağaç bağın yerine yenisi kurulmaktadır.

I - profili rijit tahkimatın bozulmasından önce galeriye kilit sistemli "Poligon Bağlar" atılmaktadır. Destek tahkimatlar taban ayak kuyruğundan itibaren \sim 35 m. lik mesafeye kadar uygulanmaktadır (Resim : 12.7).



RESİM_12.7. Taban ayak kuyruk yolunda I-profili rijit tahkimata ilave olarak ağaç poligon bağ atılması

Tavan-taban ayaklar arasındaki yatay mesafenin 13 - 14 m. olması, tamir tarama amacıyla harcanacak ağaç malzemenin daha az seviyede kalmasına neden olacaktır.

12.3.6. Taban Ayat Sabit ve Kuyruk Yollarındaki Bozulmalar Neticesi, Taban Ayaklara Gerekli Malzeme Akımınının Zayıflaması

Bir taban ayakta çalışma sistemi uyarınca "Ayna" ve "Söküm" çalışmalarında ağaç malzeme kullanılmaktadır. 55 m.lik taban ayakta ayna çalışması için en az 320 adet bir metrelik yarma kama gerekmektedir. Söküm çalışmasında, sökülecek ayak tahkimatının önüne emniyet sarma, ilave tahkimat olarak kullanılmaktadır. Emniyet sarmalar, arka kömürü alınırken ayak tahkimatını desteklediği gibi yana yatmasına engel olmakta ve arka tahkimatını yüksek tutmaktadır. Taban ayak arka tahkimatının yüksek ve sağlam olması arka kömürünün daha başarılı bir şekilde alınmasına neden olacaktır. Tavan ayakta kullanılan hasırın, amacına uygun olarak taban ayak arkasına doğru sarkması sağlanacaktır.

Emniyet sarma kullanılırken (Uzunluğu 2,5 m.) her iki yanından 1,80 m. uzunluğunda iki adet kurt ağzı ile ilave tahkimat yapılmaktadır. Söküm çalışmasında 55 m.lik taban ayakta 22 adet emniyet sarma, 44 adet kurt ağzı kullanılmaktadır. Önceki söküm havesinden bir miktar emniyet sarma ve kurt ağzı boşa çıksa da bunlar bir taraflarından kırık ya da

ezik olabilmektedir. Ayak içine kullanılmamış ağaç malzeme mutlaka getirilmelidir.

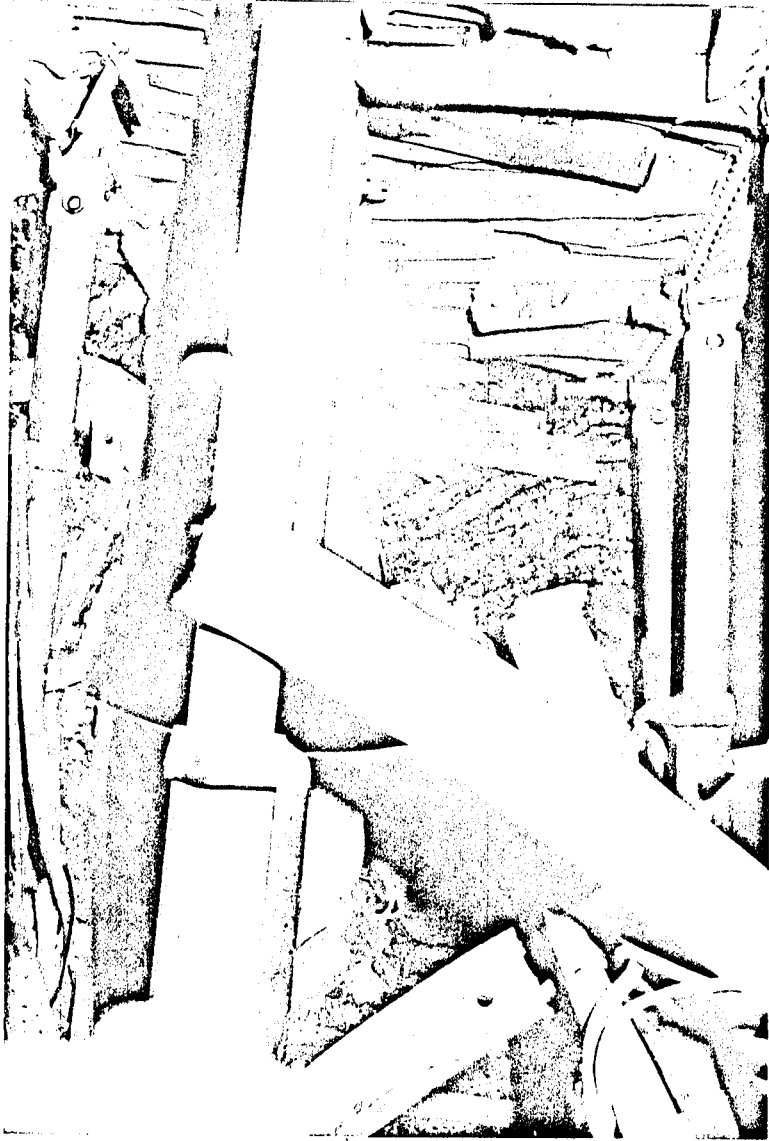
Taban ayak sabit ve kuyruk yollarında oluşan deformasyonlar zaman zaman buraların kapanma seviyesine kadar daralmalarına neden olmaktadır. Taban ayaklara malzeme akımı bu şartlarda zayıflamaktadır. Taban ayaklara malzeme akımının mutlaka sağlanması açısından sabit ve kuyruk yollarının sağlam ve geniş olması gerekmektedir. Amaca hizmet edebilmek açısından konu tavan-taban ayaklar arası yatay mesafeye ulaşmaktadır.12.3.1. başlığında anlatıldığı gibi, taban ayak sabit ve kuyruk yollarının sağlam ve geniş olabilmesi için tavan ve taban ayaklar arasındaki yatay mesafe 13 - 14 m.ye indirilmelidir.

12.3.7. Kömürün Ezilip Kırılması Sonucu Taban Ayak Sabit ve Kuyruk Yollarında Kullanılan I-110 mm.lik Rijit Tahkimatın Yeniden Kullanılmayacak Şekilde Deforme Olması

Taban ayak sabit ve kuyruk yolları I-110 mm.lik rijit bağlarla tahkim edilmişlerdir. Bağ aralıkları 1.30 m. olup iki bağ arasında 6 adet ağaç fırça ve 35 adet yine ağaç olan yarma kama kullanılmaktadır. Uygulanan galeri kesiti 6.94 m^2 dir.

Tavan ayak göçüğüne isabet eden taban ayak galerileri ileriki konularda değinildiği gibi deforme olmakta, hat- ta kapanma seviyesine gelmektedir. Rijit bağ demirleri bir

daha kullanılmayacak seviyede eğilmekte ya da kırılmaktadır. Bir kaç kez daha kullanılabilecek profiller bir daha kullanılmayacak seviyede bozulmaktadır. İleriki başlıklarda ortaya çıkan sonuç, bu başlıkta da yinelemektedir. Ayaklar arasındaki yatay mesafenin kısa olması, taban ayak sabit ve kuyruk yollarında bozulma yüzdesini azaltacaktır. Doğal olarak bir daha kullanılmayacak I-profillerinin yüzdesi de azalacaktır (Resim : 12. 8).



RESİM_12. 8. Deforme olmuş ve oksijen kaynağı ile kesilmiş I-profil demir bağ.

13. SONUÇ

Ömerler Yeraltı İşletmesi'nde iki dikim şeklinde yapay tavan uygulayarak yapılan üretimin tüvenan kalitesini arttırıcı amacı söz konusudur. Böylece hem üretime tavan taşının karışması engellenmiş olmakta, hemde rezerv kayıplarının en aza indirilmesi açısından önem kazanmaktadır. Çift dilim halinde yapay tavan uygulayarak yapılan üretim, rezerv kaybını azalttığından göçük kısmında yangın tehlikesi riskini de azaltmaktadır. Fakat tavan ayakların taban ayakların çok ilerisinde çalışması (25 - 30 m), beraberinde bir çok problemi de üretmektedir. Bu problemlerin çözümü doğrultusunda yapılan bu çalışma, iki dilim halinde gerçekleştirilen tüvenan üretimini daha ekonomik ve daha emniyetli bir tarzda sürdürmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışma neticesinde elde edilen en önemli sonuç, tavan-taban ayaklar arasındaki mesafenin 13 - 14 m. olabileceğidir. 13 - 14 m. yakınlıkta taban ayak sabit ve kuyruk yollarında hissedilen bir çok sorun çözümlenmiş olacaktır. 13 - 14 m. yakınlığın vereceği çözümler, aşağıda maddeler halinde sıralanmış sorunlar içindir:

a) Taban ayak sabit ve kuyruk yollarında bozulmalar.

b) Kömürün ezilip kırılması sonucu taban ayak sabit ve kuyruk yollarında oluşan açık alevli yangınlar.

c) Jeolojik arızalar nedeniyle tavan ayak tahkimatı üzerinde kalan kömürün, taban ayak arkasında ısınmış olarak istihsal edilmesi.

d) Tamir-tarama işlerinde iş gücünün fazla harcanması.

e) Tamir-tarama işlerinde ağaç malzemenin fazla harcanması.

f) Taban ayak sabit ve kuyruk yollarındaki bozulmalar neticesi, taban ayaklara gerekli malzeme akımının zayıflaması.

g) Kömürün ezilip kırılması sonucu taban ayak sabit ve kuyruk yollarında kullanılan I - 110 mm.lik rijit tahkimatın yeniden kullanılmayacak şekilde deforme olması.

Bu sorunların çözümlenmesi, tamir-tarama işlerinde kullanılan işçilerin de daha faydalı bir şekilde, ayak işlerinde çalıştırılmalarına neden olacaktır.

Bu master tezi çalışması içerisinde, tavan taşı "marn" ın mühendislik yönünden sınıflandırılması yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

a) "Tavan taşının tek eksenli basınç direnci ve E modülüne göre sınıflandırılması" yapıldığında, "L Düşük Modül Oranı" ında "E Çok Düşük Direnç" özelliği ortaya çıkmaktadır.

b) Schmidt Çekici Deneyleri

c) R.Q.D. Kaya kalite tayini. Marn'ın R.Q.D. değeri % 43.11 bulunmuştur. Bu sınıflamaya göre marn, "Zayıf Kayaç" kalitesindedir.

d) C.S.I.R. Sınıflaması (Bieniawski'nin). Buradan elde edilen sonuç, marn'ın IV. sınıf kaya "Zayıf Kaya" olduğu bulunmuştur. Bu kayacın 1.5 m. açıklıkta 5 saat tahkimatsız kalacağı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda bahsedilen sonuçlara bakıldığında, örtü tabakası olan marn'ın "Zayıf Kaya" kalitesinde olduğu görülür. Tavan ayakta söküm havesindeki direklerin sökümü yapıldığında tavan taşı marn hemen göçmektedir. Marn, giriş gibi davranıp uzun süre kendini taşıyamamaktadır. Söküm yapılırken beraber hemen göçme olmaktadır. O halde tavan ayakların, taban ayaklardan 13 - 14 m. önde gitmesinin tavan taşının kırılması yönünden herhangi bir sakıncası olmayacaktır. Tavan ayakta sökümü yapıldıktan sonra 13 - 14 m. geride marn kırılmış, göçmüş olacaktır. Taban aya içinde yapılan yük ölçümleri de buralarda büyük miktarda yük olmadığı sonucunu belirlemektedir.

Diğer bir çalışma "Kömürün İçerdiği Gaz Miktarını Saptamak ve Kendiliğinden Yanmaya Eğiliminin belirlenmesi" dir. İ.T.Ü. tarafından, G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi Derin Sahalar Projesiyle ilgili olarak hazırlanan bu çalışmada "Yanabilirlik İndeksi" 13.13 olarak bulunmuştur. Sınıflamada "Kendiliğinden Yanmaya Eğilimi Yüksek Riskli" olduğu ortaya çıkmaktadır.

Önceki konularda anlatıldığı gibi taban ayağın, tavan ayaktan 25 m. kadar gerisinden gelmesi jeolojik arızalardan dolayı istihsal edilemeyen tavan kömürünün ısınması için yeterli bir süre meydana getirecektir. Tavan ayağın, taban ayaktan 13 - 14 m. önde gitmesi halinde bu tip ısınma olayları ile karşılaşılmayacaktır. Kömürün ısınması için oksidasyon süresi çok kısa kalacaktır. Kömür ısınmadan istihsal edilmiş olacaktır.

Bu çalışmada ortaya çıkan başka bir sonuç, taban ayağın tavan ayağa yakın ilerlemesinde orta kömürün, taban ayağa gelen basınçlar tarafından kırılmayacağıdır. Orta kömürünün killi bir yapı göstermesi, basınç mukavemetini arttırmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- AHISKA, T., İNCE, M., 1989, "Çok Katlı Uzunayak Panolarında Yapay Tavan Uygulaması", 11. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik Kongresi, Ankara, S.204-221.
- ARIOĞLU, E., NASUF, E., 1986, "Tabaka Kontrolü", T.K.İ. Genel Müdürlüğü, İstanbul, S.58-64.
- BIENIAWSKI, Z.T., 1974, "Geomechanics Classification of Rock Masses and Application in Tunelling", 3. International Congress on Rock Mechanics, ISRM, Denver, Vol. 11A, S.27-32.
- BİRÖN, C., ARIOĞLU, E., "Madenlerde Tahkimat İşleri ve Tasarımı", Birsen Kitabevi, İstanbul.
- DESTANOĞLU, N., "Yeraltı Maden İşletme Kurs Notları", Tavşanlı, S.35-41.
- G.L.İ., 1988, "G.L.İ. Tanıtım Bilgileri"
- İ.T.Ü., 1988, "G.L.İ. Tunçbilek Bölgesi-Ömerler Yeraltı Ocağında Kömürün İçerdiği Gaz Miktarının ve Kendiliğinden Yanmaya Eğiliminin Belirlenmesi İçin Yapılan Çalışmalar", G.L.İ. Derin Sahalar Projesi Ara Raporu.

ÖNCE, G., 1985, "Anadolu Üniversitesi Madencilik-Mimarlık
Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü Kaya
Mekaniği Ders Notları".

ŞENKAL, S.S., 1986, "Yeraltı Yapay Tavanlı Üretim
Sistemlerinin Mekanize Ayaklarda Uygulanmasının
Etüdü", Yüksek Lisans Tezi,
Dokuz Eylül Üniversitesi.