

Garp linyitleri İşletmesi Soma Bölgesi İçin Betonarme Son'ü Tavanlı Rambleli İşletme Projesi

Yazan: Prof. Dr. Cemâl BİRÖN *

ÖZET :

Bu makale Garp Linyitleri İşletmesi Soma Bölgesi'ne yeni bir işletme sistemi getirmektedir. Damar 15° yatımı 17 m. kalınlıkta ve spontane yangına müsaittir. Halen uygulanan yatay dilimli göçertme sistemi hem rezerv kaybına ve hem de ocak yangınlarına sebebiyet vermektedir.

Makalede, kalın damar işletmeciliğine temas edilmekte, yangın ve rezerv kaybını önlemek için damar yatarıma paralel tavadan tabana doğru «desandri» bir dilimleme sistemi tavsiye edilmektedir. Bu sistemin uygulanması için 30 cm. kalınlıkta betonarme bir son'ü tavan dizayn edilmektedir. Basınçların 9 T/m² olacağı hesaplanmış, bu basınca mukavim son'ü tavan demirlerinin 6 mm. çap ve arma paralel olarak 17.5 cm. ara ile, atına ilk olarak 11 cm. ara. ite döşenmesi icafı edeceği sonucuna varılmıştır.

Bölgede mevcut meteryal incelenmiş, Elmalı açık ocağından elde edilen marın - 80 mm. kırmak ile hem ramble malzemesi ve hem de beton agregası olarak ayakta kullanılması kânisına varılmıştır. Ekonomi gayesi ile beton dozajı 225 Kg/m³ Portant Çimentosu, 75 Kg/m³ Soma Termik Santral uçucu külü kullanılacaktır.

Sistemin uygulanacağı bu panoda günde 1915 T. üretim projesi yapılmış ve 24 milyon lira yatırımın amortisman ve faizi ile birlikte maliyetin 74 TL/T çıkacağı hesaplanmıştır. Bu maliyet hâli harar ocak maliyetinden tonda 19 TL. fazladır.

Rezerv kaybını ve yangınları tamamen önleyen, ocak ana desandrileri altındaki rezervlerin emniyette alınmasını sağlayan ve lavuar satılabilir oranını en az 5 % arttıran bu yeni sistem ile fiyat artışı ve yatırımların fazlasıyla karşılanacağı belirtilmektedir.

ABSTRACT

This study and project bring a new system to the Soma mine of Western lignites of Turkey. The seam is 17 m thick, dipping 15°, susceptible to spontaneous combustion. The present mining system is horizontal slicing with caved logwalls resulting in loss of reserves and causing many mine fires.

The project proposes inclined pneumatically stowed longwall faces with reinforced concrete artificial roof. The stresses are evaluated and found to be 9 T/m² and a reinforced concrete roof was designed for this stress. The artificial roof is 30 cm thick having 6 mm diameter steel bars spaced at 17.5 and 11 cm parallel and perpendicular to the face respectively.

The project of application is given using this system. As stowing materials and aggregates for the concrete, the marl obtained from the stripping operation of nearby Elmalı Open Pit is crushed and screened down to - 80 mm. For the concrete 225 kg/m³ Portland cement and 75 kg/m³ flying ash of the thermic power station are used.

The cost of the new system at pithead is 74 Turkish Liras (1 US\$ = 14 Liras) including amortization and interest charges of 24 million Lira equipment. It is calculated to cost 19 Liras more than the actual cost at the pithead. This will be justified by eliminating the loss of reserves, preventing fires and enabling to mine big pillars left to the main entries just above the seam.

This is Research Project MAG -240 supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey and Coal Mines Administration of Turkey.

* İ. T. Ü. Maden Fakültesi.

1.2 — Bölgenin Jeolojisi :

Bölge jeolojisi gayet güzel etüd edilmiş ve sondajlar ile bütün rezervler «görünür» hale getirilmiştir. En yeni etüdlere ikisi referansda belirtilmiştir (2,3).

Nebert'e göre hazırlanmış yeryüzü jeolojisi ve ocağın tipik bir kesiti Şekil: 1 de verilmiştir.

Mezozoik Paleozoik devrine ait Granvaklar en alt formasyonu teşkil eder. Bunlar mermerleşmiş kalkerlerle enterkale olan konglomera ve grelerden teşekkül eder. Sahanın doğu kanadını bu formasyon kaplar. Granvaklar üzerine miosen ve pliosen tabakaları teşekkül etmiştir. (MJ serisi 100 m. kalınlık arzeder ve şistli, killi grelerden teşekkül eder. Bu horizon tedrici olarak (km²) ile belirtilen «ana damar» a inkilâp eder. Bu tabaka «çürük» olup açılan galerilerde taban kabarmaları çok fazla ve galerileri açık tutmak güçtür. Bu bakımdan ocak idaresi, mecburi olmadıkça bu horizontda galeri açmaz.

Ana damar 10-12 m. kalınlıktadır. Tavan kısımları temiz kömürdür, buna mukabil taban kısımları şistli ve yüksek küllüdür. Tavanda 15 cm. kalınlıktaki kahverengi bir tabaka yanmaya çok müsaittir. Yangınların ekseriya bu kısımdan başladığı tesbit edilmiştir. Halen üretim, yangına müsait olan bu damardan elde edilmektedir.

Ana damarın hemen üzerinde (m²) Miosen «marn» serisi bulunmaktadır. 100-120 m. kalınlık arzeden bu tabaka son derecede kompakt ve «sağlam»dır. Ocağın ana hazırlık desandri ve kat lâğımları ana damarın 17 m. üzerinde bu tabaka da sürülmüştür. Tahkimat bakımından hiç bir problem arzetmez. Bu seri tedrici olarak (m³) tatlı su kalkerlerine inkilâp ederler.

Bu serinin üzerinde 3-7 m. kalınlık arzeder. (km³) «orts damar» teşekkül etmiştir. Bazı sahalarda bu damarı çalışmak mümkün olmuşsa da küllü çok yüksek ve ekonomik değildir.

Miosen serisini, açılal diskordans yapmaksızın Pliosen serileri takip eder. (P,)

serisi 100-120 m. olup greli şistlerden teşekkül eder. Bazı sahalarda 0-2 m. kalınlıkta «üst damar» teşekkül etmiştir fakat pek çok küllü olduğu için çalışılmamıştır. Bunun üzerinde 300 m. kalınlık yapan P₂ gre ve tüfleri yer almaktadır. Mumya ocağı üzerinde bu tuf serisi erode olmuştur, fakat diğer sahalarda mevcuttur. En üstte kalınlığı bilinmeyen şistli kalkerler mevcuttur. Jeolojik Kolon Tablo : 1 de özetlenmiştir :

TABLO : 1.
Soma Bölgesi Jeolojik Kolonu

Yas	Notasyon	Kalınlık, m.	Formasyon
Neojen/Pliosen	P ₃	?	Şistli kalker
»	»	P ₂	300 Gre - tuf
»	»	KP ₂	0-2 Üst damar
»	»	P ₁	100-120 Greli şist
Neojen/Miosen	Km ₃	3-7	Orta damar
»	»	ıtı3	50-80 Tatlı su kalkeri
»	»	m ₂	100-120 Marn
»	»	Km ₂	10-22 Ana damar
»	»	m ₁	100 Şist-gre
Mezozoik		?	Kalker
Paleozoik		?	Granvak

Bölgede sondajlar yapılmış ve bütün rezerv tayin edilmiştir. Bölgenin rezervleri «görünür» durumda olup bir kısmı «hazır» hale getirilmiştir. Durum Tablo: 2de belirtilmiştir (4).

TABLO: 2.
Soma Bölgesi Rezervleri (1970)

Ocak/saha	Görünür Ton	Üretime hazır Ton
Mumya Küveti	12.330.000	1.250.000
Elmalı -Doğu		
açık ocağı	1.420.000	200.000
Elmalı-Batı	6.000.000	—
Kısrakdere açık ocağı	18.235.000	600.000
No : 3 saha	80000	—
No: 4 saha	390.000	—
Toplam	38.455.000	2.050.000
GENEL TOPLAM	40.505.000	

Halen çalışılmakta olan ana damardan ocak ortalama analizleri 18 % rutubet; 32 % kül; 40 % sabit karbon; 1.3 kükürt vermektedir ve kömürün aşağı kalorisi 4600 civarındadır.

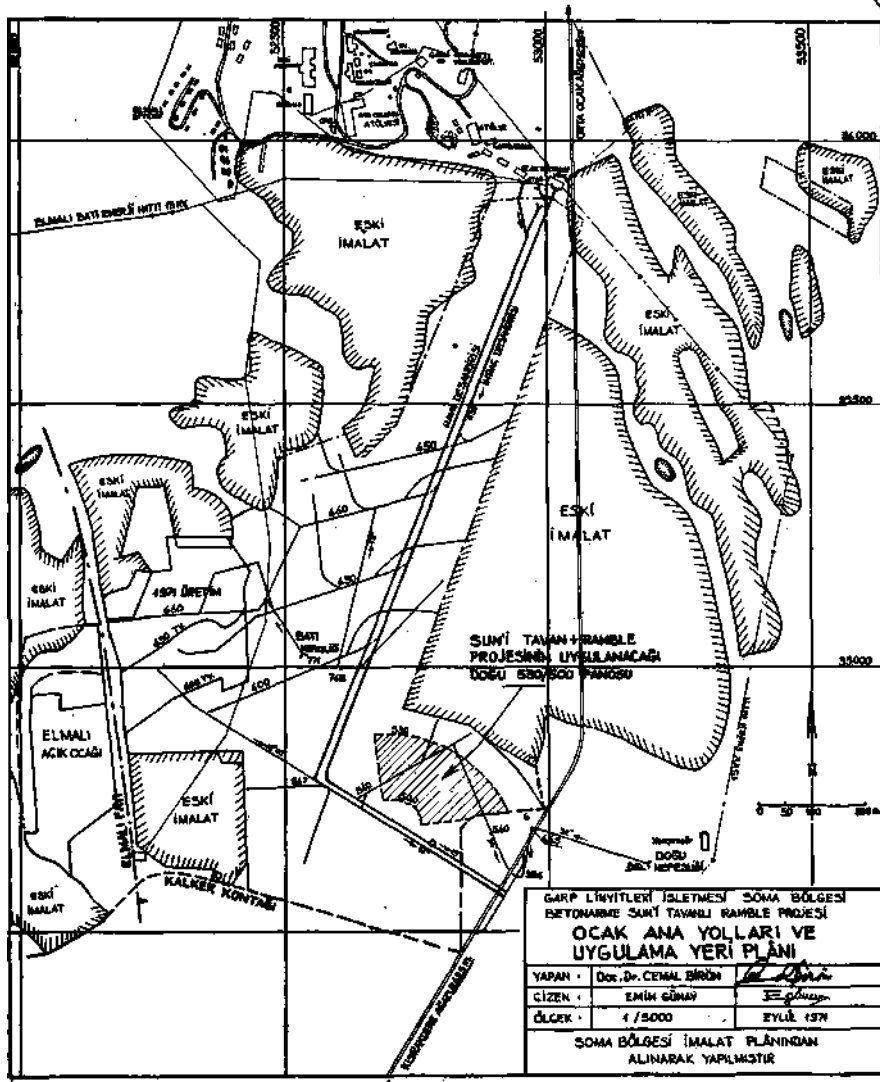
1.3 — Ocak Ana Yolları :

Ocak ana yolları Şekil: 2 de gösterilmiştir. Ocak iki seri desandri ve bir uzun tünel ile hazırlanmıştır. İlk seri desandriler yeryüzü (763 kotu) dan başlar, ve 1100 m. uzunlukta olup 540 seviyesine iner. Biri adam ve malzeme nakli, diğeri havalandırma için kullanılmaktadır. İkinci grup desandriler, 540 kotundan 460 ana - nakliyat seviyesine inerler. Biri kömür nakli, diğeri malzeme nakli için kullanılır. Tünel «orta ocak» mevkiinden

«Kısrakdere» mevkiine kadar 6.4 Km. uzunluğundadır ve Mumya küveti, Elmalı, Kısrakdere'ye açık ocaklarının kömürlerini yeryüzüne çıkarır (Şekil: 1). Buradan 4 km. uzunluktaki havai hat ile kömür Soma İstasyon sahasındaki lavuara nakledilir. Lavuarın şistleri aynı havai hat ile orta ocak civarında harman edilir.

Üretim katları olan 660, 630 ve 540 ana desandrilerden ayrılarak sürülmüştür ve ana damarın 17 m. üzerindedir.

Ocağın havalandırması, ana desandrilerin birinden üflenen hava ile yapılır. Hava 771 ve 810 seviyelerindeki iki «Nefeslik Başyukarısı» ile dışarı atılır. Bu nefesliklerden ocağa ambuayaj malzemesi ve ana basınçlı hava borusu gönderilir (Şekil: 2).



1.4 — Ocağın İşletme Sistemi :

Ocağına şimdiye kadar kullanılan ve 660/630 katları arasındaki uygulanan işletme metodu Şekil 3de gösterilmiştir (5). Pano tavan kömüründe yapılan yollar ile hazırlanmakta ve tabandan tavana yatay göçertmeli dilimler halinde alınmaktadır. Üç Başyukarı üst kata kadar çıkmakta, ortadaki kömür nakli için zincirli oluk ile teşhiz edilmekte, diğerleri kaçamak ve malzeme yolu olarak kullanılmaktadır. Bu başyukarılardan 5 m. dikey kot farkı yapan dilimler teşekkül ettirilmekte (645, 640, 635 vs. gibi) ve tavandan tabana geçilerek tabanda 100 m. lik sağlı-sollu iki ayak teşekkül ettirilmektedir. Bu ayaklar tavandan tabana kadar 65 m. kadar ilerleyip bitirilmekte, müteakiben alt dilimdeki ayaklar teşekkül ettirilmektedir. (Şekil : 3, A-B kesiti).

5 m. kalınlıktaki dilimin 2 m. lik kısmı uzunayak ile, 3 m. lik kısmı ise ayak arkasından göçükten alınmaktadır (Şekil : 3, C-D kesiti). Kömürün hepsi göçükten alınamamakta, tavan taşı karışarak kömürü kirletmekte ve bu sebeple rezerv kaybı olmaktadır. Ayrıca ayak başlangıç ve bitiminde tavan ve tabanda bırakılan üçgen şeklinde kömürü de buna ilâve etmek lâzımdır. Ayak arkasında kalan kömür ve tavan formasyonu oksidasyon neticesi kızışmakta ve ocak yangınlarını meydana getirmektedir. Ekseriya pano bitirilmeden yangın kendini göstermekte ve pano terk edilmektedir. Yangınlar ile birlikte rezerv kaybının 40 % a yükseldiği ifade edilebilir.

1.5 — Etüdün Lüzumu ve Ana Hatları :

Göçertme sisteminin meydana getirdiği rezerv kaybı ve yangınları önlemek, ana desandriler altında «topuk» olarak bırakılan 4.8 milyon ton kömürü (6,7,8) almak için bu etüd Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından yaptırılmış ve Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu tarafından desteklenmiştir.

Yeni sistem rambleli işletmeyi kabul etmekte ve yangınları önlemek için tavandan tabana «desandan» bir çalışma sistemini ön

görmektedir. Bunun için «sun'i tavan'a ihtiyaç vardır. Makale sun'i tavan ve ramble için materyel etüdü, sun'i tavan dizaynı, sistemin uygulama projesini ve pilot deneme esaslarından teşekkül etmekte olup detaylı olarak MAG-240 etüdünde açıklanmıştır (9).

2. MALZEME ETÜDÜ VE SİSTEMİN DİZAYNI :

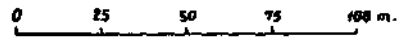
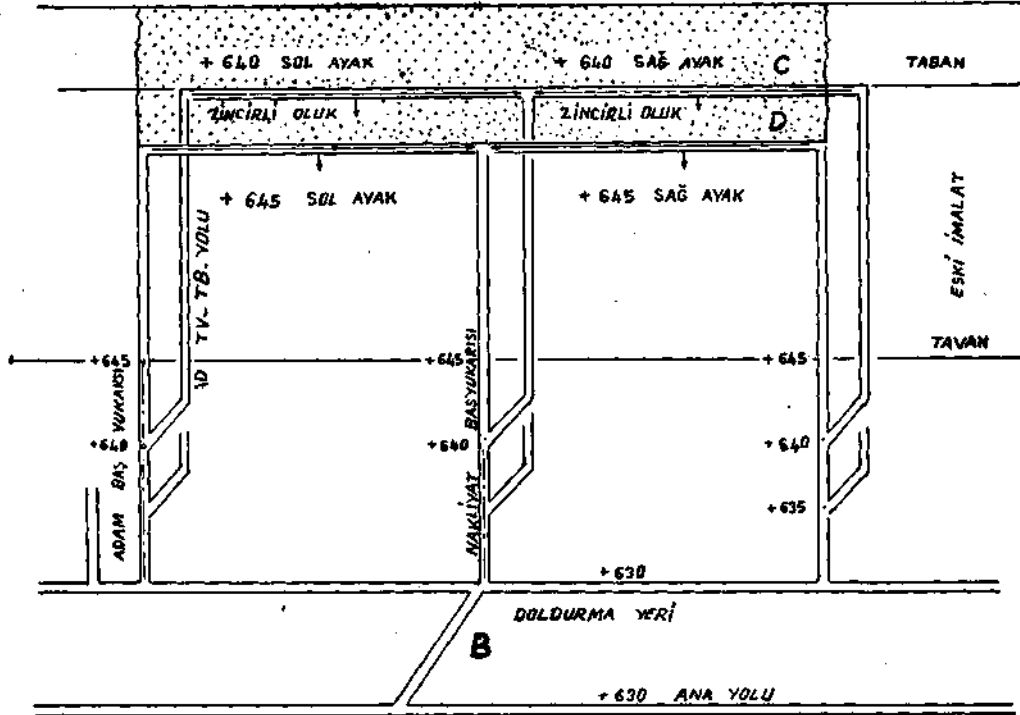
2.1 — Kalın Damar İşletme Sistemleri :

Kalın damarlar, az hazırlık isteyen, ramdımancılı bir üretim sağlamlarına rağmen, pek çok güç işletme problemlerinin hallini icab ettirmektedir. Bunlara ait hususlar Dhanbat Hindistan (10) ve Bükreş, Romanya (11) sempozyumlarında görüşülmüştür. Bunlardan az yatımlı ve yangına müsait damarlara ait olanlar, ocağın şartlarına uygun olarak, kısaca özetlenmiştir.

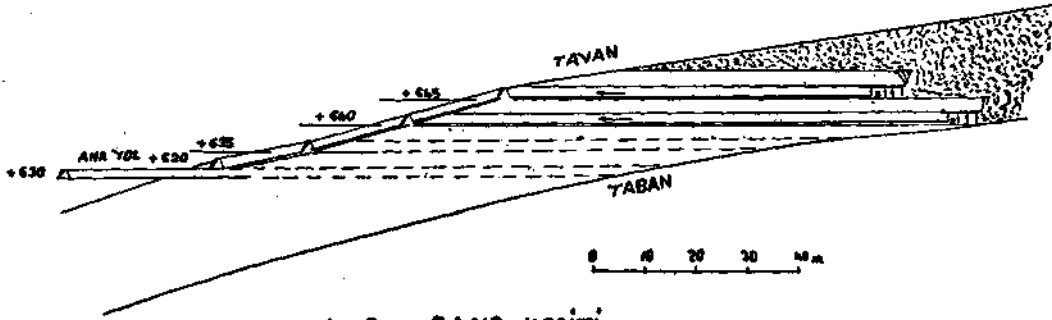
Az yatımlı damarlarda tavan - tabana paralel dilimler yapmak en avantajlıdır. Yatay dilimleme dikçe ve gayri muntazam yataklara uygulanmaktadır. Dilimlerin çalışma sırası tavandan - tabana (desandan) ve tabandan - tavana (asandan) olabilir. Asandan çalışma, ramble ile yapılırsa, üstteki kömürü çatlatır ve sızan hava yanmaya müsait kömürlerde «yangın» tevlid eder (12). Desandan çalışma için ise «sun'i tavan» yapılması zorunluğudur. Sun'i tavan olarak bir miktar kömür bırakılabilirse de bu kömür bilâhare hem rezerv kaybına ve hem de yangına sebebiyet verir (Halen uygulanan sistem). Bu bakımdan tavsiye edilmez.

Sun'i tavan çeşitleri pek çoktur. Sun'i tavan ve göçertme sisteminde sun'i tavanın taşı göçüğünün yükünü taşıması icap eder. Böyle tavanlarda sarkan sun'i çok sayıda çelik şeritlerden veya tel halatlardan teşekkül edebilir (13, 14, 15). Bu sistemler göçertmeyi ön gördükleri, tavandaki kritik yadgınlı formasyona hava kaçırdığı, yangına mani olacağı ve topuktaki desandriler altındaki rezervi almayı yararlı olmadıkları için projemiz için düşünülmemiştir. Diğer taraftan, bu döşemeler için yüksek kaliteli çelikler veya halatlara ihtiyaç vardır. Halen uygulanan

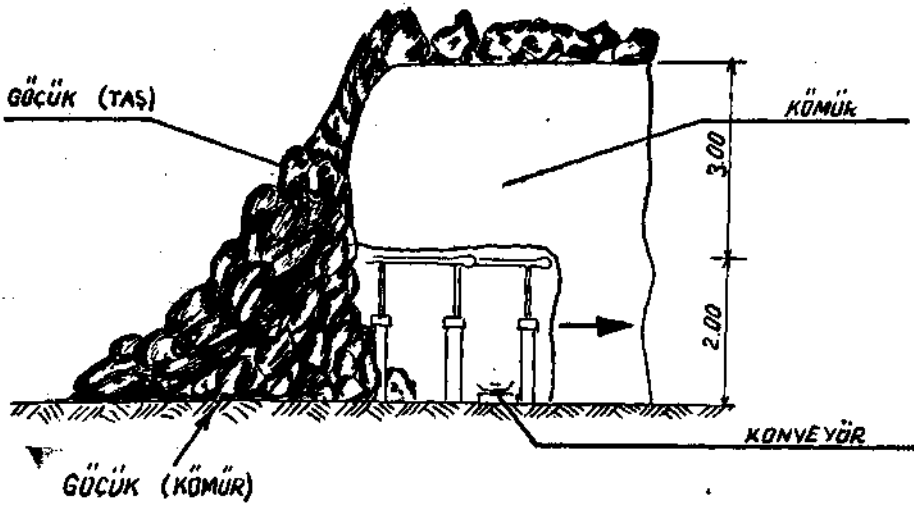
A
GÜCÜK + 645 SEVİYESİ



HAZIRLIK PLÂNI



A-B PANO KESİTİ



C - D AYAK KESİTİ

Şekil : 3 Soma bölgesi yatay dilimli göfirtmei işletme metodu.

halatın çeliği ithal edilmiştir. Bu düşünceler ile, ayakların rambleli olması ve ramble ile kömür arasındaki açıklık üzerinde kiriş gibi çalışan «betonarme» tavanın en uygun olacağı, malzeme olarak, beton inşaat demirlerini kullanan bir sistem ön görülmüştür. Bu sistem yeni olmayıp Japonya ocaklarında uygulanmaktadır (16). Türkiye'de ilk defa bu proje için tatbik edilecektir.

2.2 — Malzeme Etüdü :

Bölgede mevcut marn, uçucu kül, kil ve çimento ile İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Yapı Malzemesi Laboratuvarı ve Maden Cevher Hazırlama Laboratuvarında muhtelif deneyler yapılmıştır.

Marn, daha ziyade kalkere yakındır. Kuru ve yaş kırılması bakımından bir fark yoktur ve çok kolay kırılan bir taş olarak belirmektedir (9).

Soma Termik Santralinden elde edilen uçucu kül çok güzel bir «doldurucu» meteryaldir. Hidrolik olarak gayet iyi nakil olmakta ve çok çabuk süzülerek «hidrolik ramble» yapılabilmektedir. Ancak miktarı mahduttur. Günde 250 T. kadar üretilmektedir. Marn ile karışık olarak denenmiş, marn taneleri arasına girerek daha kompakt bir ramble meydana getirmiştir. Ancak bağlayıcı vasfı çok zayıf olduğundan mukavemeti yoktur(9).

Kil, suda çözülmediği, su ile karıştırılıp nakledilemediği için hiç bir surette kullanılmamıştır.

Kırılmış marn, çimento ve uçucu kül ile yapılan deneyler çok enteresan neticeler vermiştir. 20 X 20 X 20 boyutunda kübler ve 10X10X50 cm. boyutunda bloklar İTÜ Yapı Malzemesi Laboratuvarında hazırlanmış basınç ve eğilme mukavemeti deneylerine tabi tutulmuştur (Şekil : 4, 5, 6). Sonuçlar Tablo : 3 de gösterilmiştir.

Kırma taş ve çimento ile yapılan fakir gre betonlar iyi sonuç vermemiş, mukavemetin artması için 6 % oranında çimento bulunduğu zaman ise maliyetleri çok yüksek olmuştur (9).



Şekil : 4
—30 mm. ktlmiş marn + çimento + ucucu kül ile yapılmış blokların kalıplara dökülmüş durumları.



Şekil : 5
Blokların basınç deneyi.



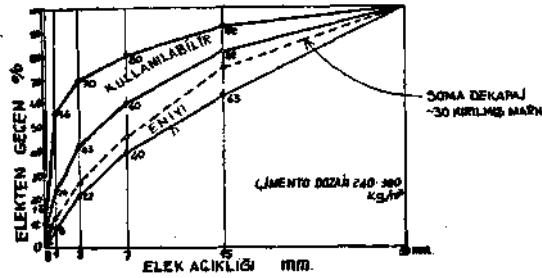
Şekil : 6
Blokların eğilme deneyi.

TABLO : 3 — BETON BLOKURIN BASINÇ VE EĞİLME MUKAVEMETLERİ

No:	Deneyler Tarifi	Çimento Dozajı Kg/m ³	Basınç Mukavemeti Kg/cm ²			Eğilme Mukavemeti Kg/cm ²			Maliyet TL/m ³	Düşünceler
			min	max	orta	min	max	orta		
A,	2 % çimentolu	44.5	7.45	9.25	8.09	1.80	2.76	2.25	19.25	— 70 mm mam
A*	4 % »	91.6	17.50	33.12	26.67	5.70	9.30	7.50	34.40	7 günlük
A3	6 % »	129.0	34.75	54.00	47.08	11.55	16.05	13.50	46.30	7 günlük
B,	25 % küllü	93.8	20.75	24.75	33.77	5.83	9.00	7.20	35.60	7 günlük
Ba	50 % »	62.5	11.75	15.00	13.50	3.60	5.58	5.22	26.25	7 günlük
C,	Akıcı beton	342	178.75	190.00	183.75	23.85	32.70	28.86	150	— 30 mm marn
C _a	Sulu 25 % kül	273.5	100.00	103.75	102.08	16.50	22.20	22.29	115	28 günlük

En iyi sonuçlar -30 mm. ye kırılmış marn, 225 kg/m³ çimento (75 %), 75 kg/m³ uçucu kül ve kg/m³ su ile yapılan akıcı beton ile elde edilmiştir. Böyle bir betonun 102 kg/cm² basınç mukavemeti ve 22.29 kg/cm² eğilme mukavemetine sahip olduğu tesbit edilmiştir. Bu beton maliyet yönünden makul seviyede kalmış ve beton için lüzumlu mukavemete erişmiştir (9).

Tesbit edilen diğer bir husus -30 marn'ın çok güzel bir beton agregası teşkil ettiğidir. Granülometrik dağılışı -Şekil : 7 de görülmekte olup «iyi» beton grubuna düşmektedir.



Şekil: 7
—30 mm. ye kırılmış marnın beton granülometri eğrisi.

2.3 — Basınçların Hesaplanması :

Sun'i tavan dizaynında, tavana gelecek basıncın bilinmesi ve ona göre dizayn yapıl-

ması zorunludur. Bunu tayin etmek için aşağıdaki kabuller yapılmış ve hesaplamalar geliştirilmiştir:

2.31 — Kabuller :

a) Ayak arkası ve üst dilimler ramble ile doldurulmuş olduğu için, ayak kohezyonu olmayan bir formasyonda bir galeri olarak kabul edilmiştir.

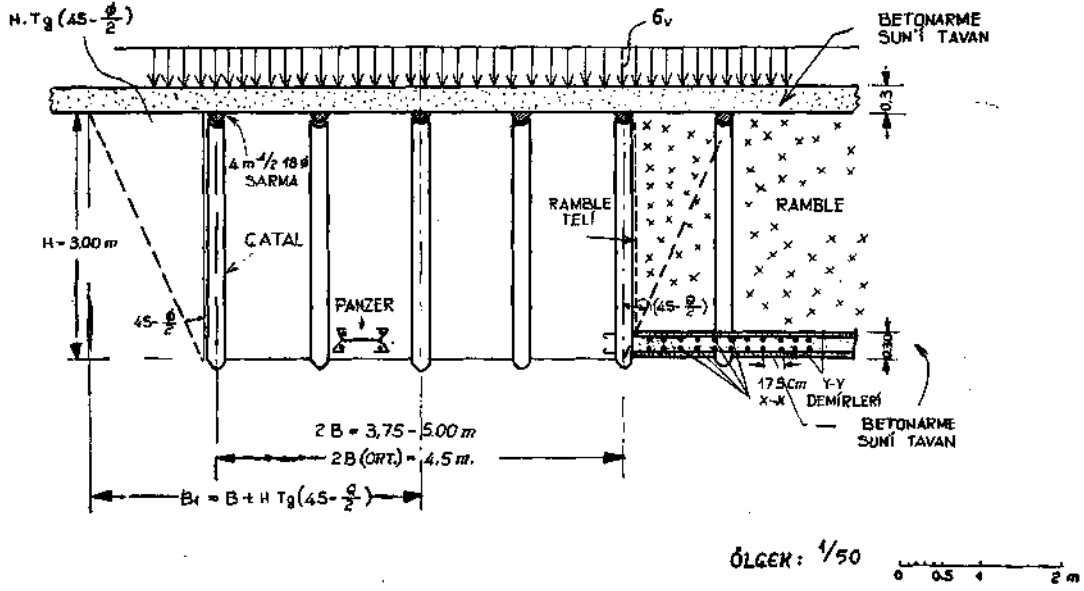
b) Damarın üzerindeki marn tabakası da kendi zayıflık düzlemleri boyunca kırılıp, çalışılan damar kalınlığı kadar kırıldığı ve gramüler ve kohezyonsuz bir formasyon meydana getirdiği kabul edilmiştir. Sun'i tavan da aynı şekilde kırılmıştır.

c) Ayak kesiti Şekil 8 gibi seçilmiştir. Hava açıklığı 1.25 m. dir. Tahkimat arına paralel sarma ve 1 m. aralıklı çatallar ile yapılmaktadır. Dilim (kat) yüksekliği 3.0 m. dir. En fazla 4 have 5.00 m. açıklık olacak, rambleden sonra bu açıklık 3.75 m. ye düşecektir. Ortalama ayak açıklığı 4.5 m. dir. Sun'i tavan kalınlığı 30 cm. alınmıştır.

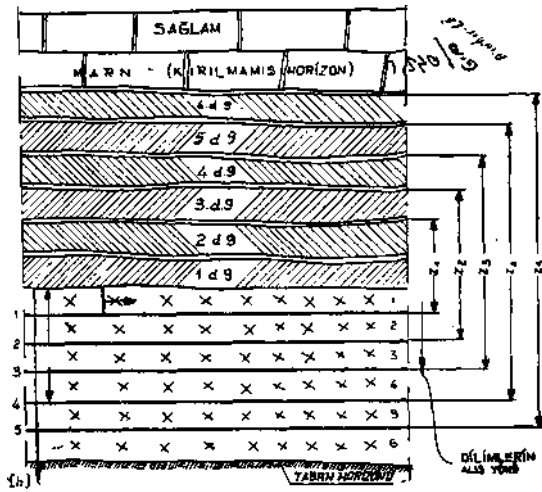
d) Damar az yatımlı olduğu için dikey ve damara dik komponent aynı değer taşımaktadır.

2.32 Basınç Hesabı :

Terzaghi'nin (17) zemin mekaniğindeki basınç formülü'ne göre (Şekil: 8, 9):



Şekil : 8
Sun'i tavanlı ayaktan dikey kesiti ve açıklık boyutları.



Şekil : 9
Suat tavanlı ayakta dilimlerin durumu ve granüler tabakaların boyutlandırılması.

SEMOLLER:

- 1, 2, 3 ... İstihsal dilim no (Şekil : 2)
 ,--- ... Sun'i tavan
 x x x ... Ramble
 % ü. 9 ... Dördüncü dilimin istihsalinde meydana gelen granüler zon (Parçalanmış kırılmış zon)
 Z ... Kırılmış zonu derinliği (Kalınlığı)

$$\sigma'V = B_1 \frac{\gamma_{ort} \cdot C/B_1}{K \cdot \text{tg } \phi} \left[1 - e K \text{tg } \phi \frac{Z}{B_1} \right]$$

$$\sigma'V = \text{Dikey basınç, T/m}^2$$

$$B_1 = B + H \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right), m$$

B Ortalama ayak açıklığının yarısı, yani $4.5/2 = 2.25$ m.

H Kat yüksekliği, 3.0 m.

ϕ Granüler metaryalin (Ramble + sun'i tavan + kırılmış tavan marnı) dahili sürtünme açısı, 42° , (18)

C = Granüler meteryalin kohezyon sayısı
 0 (18)

γ_{ort} = Granüler maddenin ortalama yoğunluğu; Ramble malzemesi: 1.8, marn: 2.5 sun'i tavan 2.4 T/m^3

Z = Granüler zon kalınlığı, m (Şekil 12.b ye muhtelif zonlar için bakınız).

K Amirik katsayı
 1 (18).

Z/B, oranı kâfi derecede büyük ise formül daha basit bir hal alır.

$$orV = \frac{y_{ort} \cdot C/B}{B \cdot K \cdot tg \theta}$$

Şimdi 1. dilim için bir basıncı hesaplayalım:

$$orV_{ort} = \frac{6m \times 2.5 + 2.7 \times 1.8 - f \cdot 0.3 \times 2.4}{-} = 2.28 \text{ T/m}^3$$

9 m. (Şekil 12 b).

$$B, = B + H \cdot tg \left(45^\circ - \frac{\theta}{2} \right)$$

$$= 2.25 + 3 \cdot tg \left(45^\circ - \frac{12}{2} \right) = 3.59 \text{ m.}$$

$$tr'V = 3.59 \times \frac{2.28}{1 - e^{-0.9 \cdot 3.59}}$$

$$\frac{3.59 \times 2.28 \times 0.852}{-} = 8.12 \text{ T/m}^2$$

$$oV = tr'V - 0.3 \times 2.4 = 7.40 \text{ T/m}^2$$

Görüldüğü üzere birinci dilimin sun'i tavanına binecek basınç 7.40 T/m²dir. Aynı esaslar dahilinde diğer dilimlere 20, 25, 40, 50 cm. lik sun'i tavan kullanıldığı takdirde hesaplanan basınçlar Tablo : 4 de özetlenmiştir.

Bu durumda maksimum basınç 3. dilimde ve 20 cm. lik sun'i tavana hesaplanmış olup 8.37 T/m²dir. Buna sun'i tavan ağırlığını ilâve edersek V = 8.90 9 T/m² olur.

Japonya'da aynı sistemi kullanan Hanaoka ocağı Müdürü Mr. Kondo (16) ile yapılan

muhaberetinde, kendilerinin de 9 T/m² basıncı esas aldıkları, en yüksek basıncın 1. katta meydana geldiği, 2. ve 3. katlarda bu basınç hemen hemen yarıyarıya azaldığı ve daha alt katlarda aynı kaldığı ifade edilmektedir. (9, Ek-4).

2.4 — Sun'i Tavan Diryanı :

Yukarıda hesaplanan basınca mukavim betonarme bir sun'i tavan demir miktarı ve demirlerin çap ve sıralanmasını tayin için inşaat Mühendisliği hesap ve tablolarından istifade edilmiştir. Sistemin çözülebilmesi için aşağıdaki kabuller yapılmıştır :

2.41 — Kabuller :

a) Ayak istikametine paralel olarak tavanın 1.0 m. ara ile foatmıyan çatallar tarafından taşınan «mütemadi kiriş» olarak çalıştığı kabul edilmiştir.

b) Arına dik istikamette ise, 1.25 açıklığı olan «ankastre» kiriş olarak çalıştığı kabul edilmiştir.

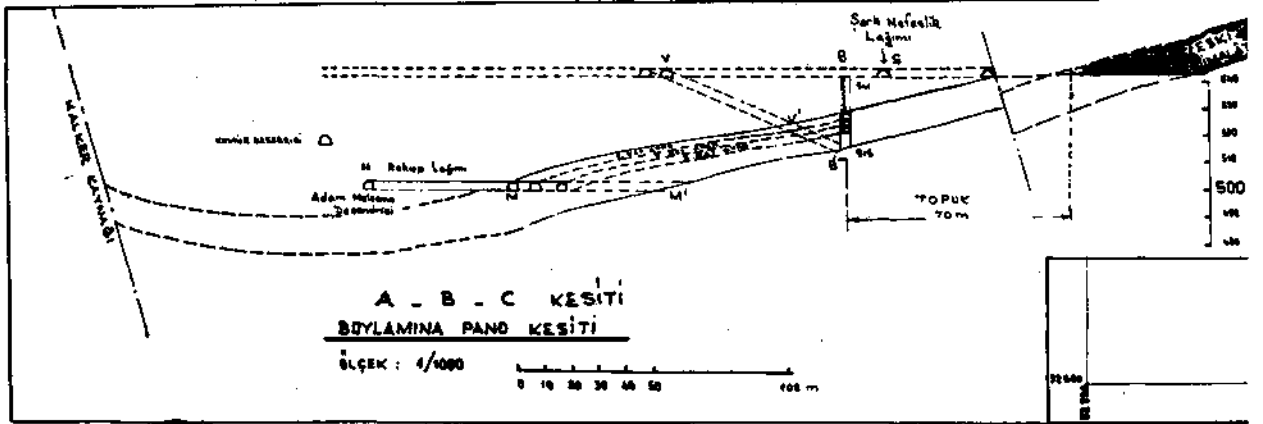
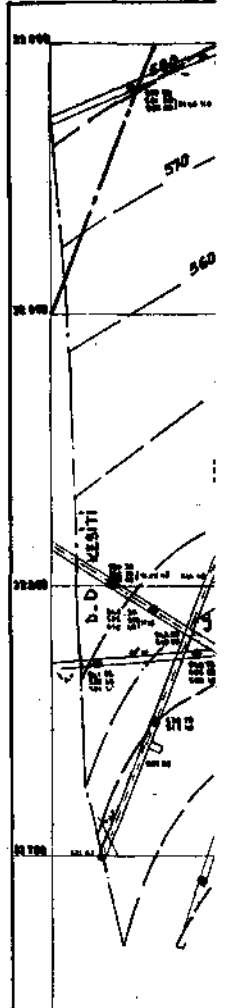
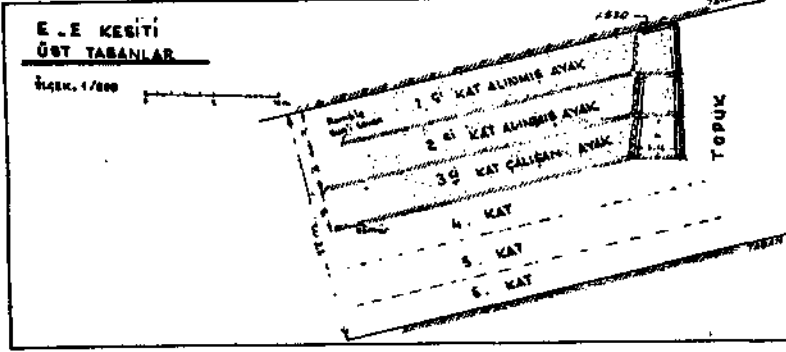
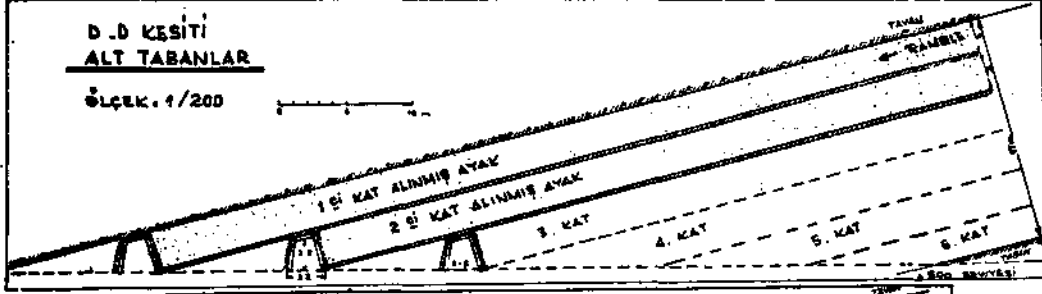
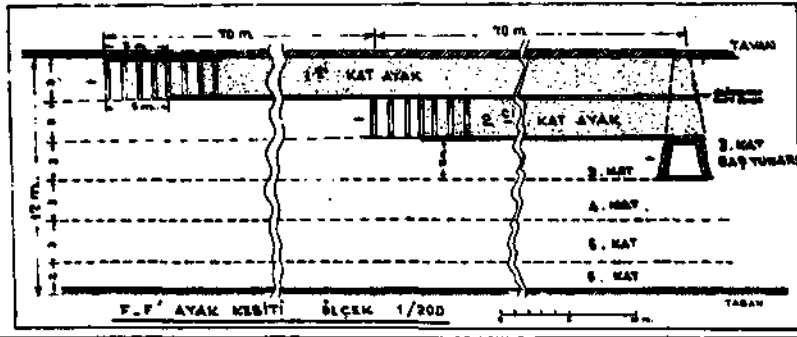
c) Simetri mülâhazası ile, kirişin üst ve altındaki momentlerin ortalaması alınmış, alt ve üstte bu donatım kullanılmıştır.

d) Basınç 9 T/m² olarak alınmıştır.

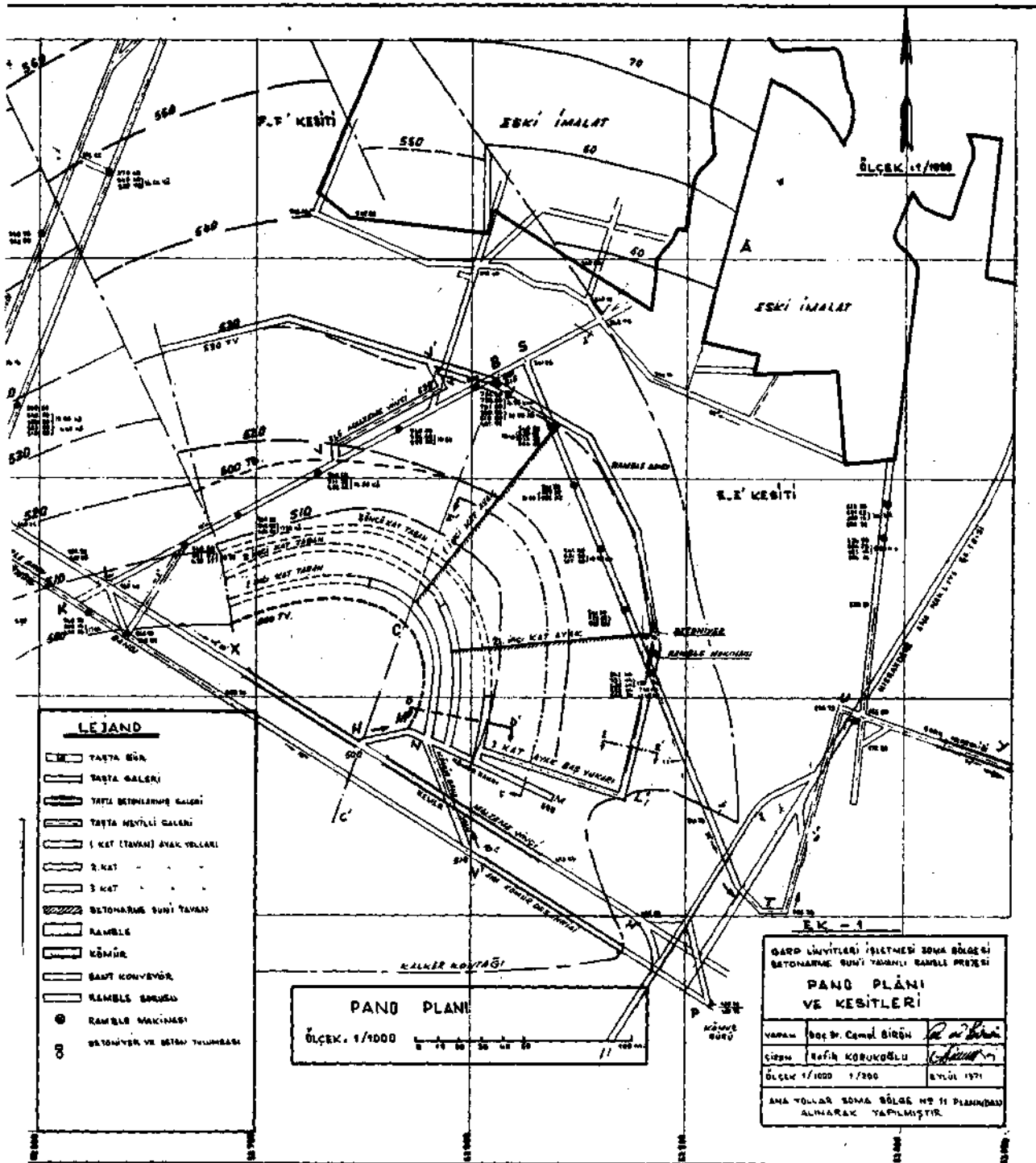
e) Beton;-30 mm. agregası, 225 Kg/m³ Portlant çimentosu + 75 Kg/m³ uçucu kül ve 220iKg/m³ sudan teşekkül etmektedir. Kullanılacak demir çubuklarının cinsi, Beton Çeliği - 1, emniyet gerilme mukavemeti 1400 Kg/cm² dir.

TABLO : 4
Muhtelif (Dilimlerdeki Basınçlar, T/m²)

Dilim (kat) No:	Sun'i tavan kalınlıkları, cm,					Düşünceler
	20	25	30	40	50	
1	7.64	7.42	7.40	7.24	7.00	
2	8.25	8.14	8.05	7.70	7.62	
3	8.37	8.30	8.18	7.94	7.77	Maksimum
4	7.95	7.83	8.13	7.94	7.74	
5	7.15	7.08	6.96	6.76	6.55	Dilim : 2 m.



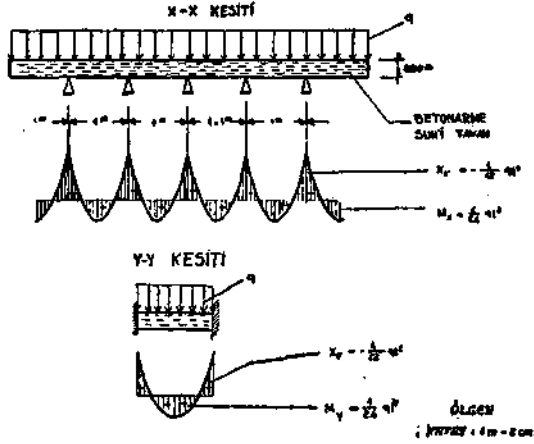
EK — 1 Garp Linyitleri İşletmesi Sıma Bölgesi Beton



a1 Tavanlı Bambleli İşletme Projesi Plan ve Kesitleri.

2.42 — Moment Hesabı :

Momentlerin durumu Şekil 10 da görülmektedir. Simetri mülâhazası ile ortalama momentler alınmıştır.



Şekil : 10

Betonarme donatısında momentlerin şematik görünüşü.

X — X', ayağa paralel istikamette momentler :

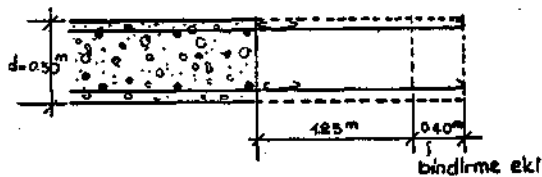
$$M = \frac{1}{16} 9 l^2 = \frac{1}{16} 9 \cdot (1.0)^2 = 0.563 \text{ Tm.} = 36.3 \text{ T. cm.}$$

Y — Y', ayağa dik istikamette momentler :

$$M_y = \frac{1}{16} 9 \cdot 1.1^2 = \frac{1}{16} 9 \cdot 1.21 = 0.877 \text{ Tm.} = 87.7 \text{ T. cm.}$$

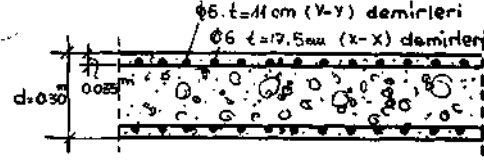
2.43 — Demir Miktarı ve Donatım :

Momentleri karşılamak üzere lüzumlu demirler aşağıdaki şekilde hesaplanmış ve Şekil 11 a, b, ede gösterilmiştir.



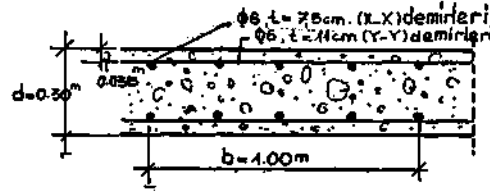
Şekil : 11-a

Demirlerin yeni havada döşeniş şekli.



Şekil : 11-b

Arına dik (Y-V) kesitinde demirlerin şematik görünüşü.



Şekil : 11-c

Ayak antta paralel (x-x) kesitinde demirlerin şematik görünüşü.

ÖLÇEK : 0.30 m * 1.5 om alınmıştır.

X — X', ayağa paralel istikamette :

$F_e = 1.6 \text{ cm}^2/\text{m}$, $0 = 6 \text{ mm.}$, $t = 17.5 \text{ cm.}$

Y — Y', ayağa dik istikamette :

$F_e = 2.50 \text{ cm}^2/\text{m}$, $0 = 6 \text{ mm.}$, $T = 11 \text{ cm.}$

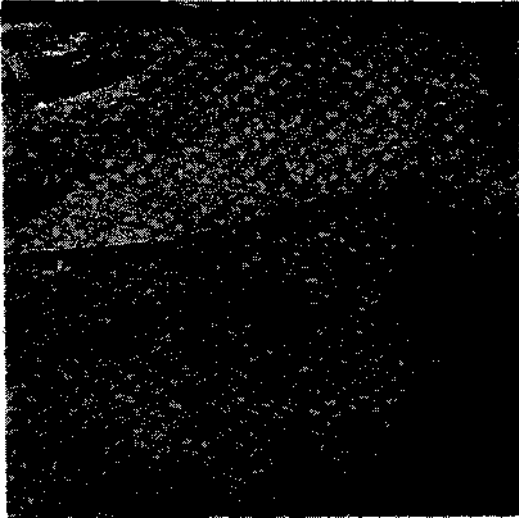
Bu durumda, ayağa paralel istikamette m uzunluk için demir kesiti 1.6 cm^2 olacaktır. Bu miktar 6 mm. çapındaki demirlerin 17.5 cm. mesafelerde döşenmesi ile elde edilir. Arına dik olarak, demir miktarı $2.50 \text{ cm}^2/\text{m}$ olup aynı çaptaki demirlerin 11. cm. aralı ile döşenmesi ile temin edilir. 4.0 X 1.2 m boyunda bir hasır döşeme şekil : 12 a ve 12 b de görülmektedir.

3 — UYGULAMA PROJESİ :

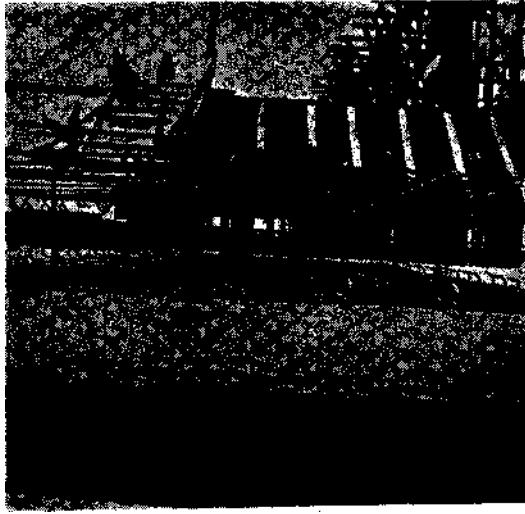
Yeni sistemin uygulanacağı bir pano seçilmiş ve aşağıda belirtildiği şekilde proje edilmiştir.

3.1 — Pano Rezervi ve Ömrü :

Ek-1 de belirtildiği üzere, pano güneyde 500 seviyesi ile yatay olarak; kuzeyde 530 tavan seviyesinin olduğu yerden dikey olarak; doğuda kalker kontağı ile; batıda, bir fay ile sınırlandırılmıştır. (Ek-1, plân D-D',



Şekil : 12-a
Betonarme basurum üstten görünüşü.



Şekil : 12-b
Betonarme hasırın önden görünüşü.

E-E' kesitleri). Böylece katların (dilimlerin) rezervi ve çalışma süreleri birbirinden farklı tecelli etmiştir (Tablo: 5). İlk üç dilimi (kat) birlikte çalışmakta ve 8 ay kadar sürmektedir. 4., 5. ve 6. katlar bilâhare çalışacak ve 10 ay sürecektir. Böylece panonun ömrü 18 ay (1.5 yıl) dır. Amortisman hesapları bu ömre göre yapılmıştır.

3.2 — Pano Hazırlığı :

Pano güneyde 500 m. seviyesi olarak hazırlanmıştır. Ocağın 540/460 ana malzeme desandrisinden (L-H-H') panoya giriş yapılmış (H-N); ve damar tavandan tabana kadar kesilmiştir (N-M). Diğer taraftan ana kömür desandrisi (K-N-P) ne de bağlantı yapılmıştır (N-N').

Pano çıkışı olarak 540/530 arasında B - B' bürü ve V-V-V" desandrisi yapılmıştır. Bu yollar hava dönüş yolu, ramble ve malzeme nakil yolları olarak yapılmıştır.

Giriş galerisinden gelen hava 1.,2.,3., kat ayaklarını dolaştıktan sonra B-B' bür ve V-V-V" vincinden çıkacak çıkacak ve S-T-U-Y yolunu takip ederek «Doğu nefesliği» nden yeryüzüne erişecektir.

Pano taban yolları her katta, üst dilim sup'i tavanın altında gelecek şekilde tertip edilmiştir. Alt taban yolları birbirinden yatay 13 m. mesafede, üst taban yolları ise birbirinin altına gelecek tarzda tertip edilmiştir. (D-D'- ve E-E' kesitleri).

TABLO : 5
Pano Rezervi ve Ömrü

Kat Dilim	Alan m ²	Rezerv Ton	Ayak boyu, m	Günlük Üretim, T	Ömür Ay
1	30.600	138.000	120	675	7.9
2	31.050	140.000	115	650	8.3
3	29.400	132.000	105	590	8.6
4	25.500	115.000	85	480	9.2
5	23.250	105.000	75	420	9.6
6	20.800	62.000	65	240	9.9
Toplam		692.000			18

Pano yollar ve hazırlığın değeri Tablo: 6da gösterilmiştir.

TABLO: 6

Pano Hazırlık Yolları ve Tutarı

Plân notasyonu	Hazırlığın adı	Kesit m ²	Uzunluk m	Birim fiyat TL/m	Tutarı TL
H -M	Giriş galerisi	10	20	2.600	52.000
N -İM'	Kömür band yolu "	8	55	2.000	110.000
M -M'	Demir rekupu	10	70	3.000	210.000
B -B'	Ramble bürü	10	28	4.000	112.000
V -V -V"	Malzeme vinci	10	80	2.600	208.000
	Yangın barajları				12.000
		Toplam			738.000

3.3 — Pano Teçhizatı :

Panoda kazı işleri delik delme ve ateşleme ile gevşetilip martopikörler ile sökülme şeklinde yapılacaktır. Kömür nakli ayak içinde panzer konveyörler, ayak diplerinde 50 m. uzunluğunda zincirli oluklar ve pano giriş yollarında band konveyörler ile yapılacaktır. Ramble nakli tamamiyle band konveyörler ile el değmeden Brieden ramble makinasına gelecek ve boru ile ayağa üflenecektir. Teçhizat listesi, spasifikasyonları ve değeri Tablo : 7 de verilmiştir.

Bu 13 milyon TL.lık teçhizata ilâve olarak, 8.5 milyon liralık kırma tesisi (iki kırıcı, elekler ve bandlar) ile rambieyi panoya ileten 550 m. lik iki band konveyör dahil değildir. Bu teçhizat m³ ramble malzeme fiyatına şarj edilmiştir. Keza basınçlı hava sistemine ilâve edilen 1.85 milyon liralık iki kompresör de m³ basınçlı hava maliyetinde düşünülmüştür Böylece, pano hazırlığı ile birlikte toplam yatırım 24 milyon liradır.

3.4 — Malzeme ve Enerji :

Panoda sarf olan direk, demir, çimento, ramble ve beton malzemesi, ramble teli, dinamit, kapsül vs. ile elektrik ve basınçlı hava enerji ihtiyacı Tablo: 8de ton başına miktar ve değer olarak belirtilmiştir.

3.5 — İşçilik ve Randımanlar :

Pano için detaylı olarak hazırlanmış olan işçilik prevülerinin iş grubu toplamları Tablo : 9da özetle verilmiştir.

. Ayaklarda iş tertibi, bir vardiya kazı (1.25 m. ilerleme); bir vardiya sun'i tavan beton işleri; ve panzerin ileriki taveye alınması; bir vardiya ramble yapılması şeklindedir. Bu durumda, kazmacı kazı, pano yeraltı ve toplam randımanları aşağıda hesaplanmıştır :

TABLO : 7 – PANO TEÇHİZATI TUTARI

Adet	Teçhizat ve Spesifikasyonu	Tutarı, TL.
	Kazı ve Taban yolları :	
40	Martopikör, 7.3 Kg.	140.000
9	Martoperfaratör, sütunlu, 18.6 Kg.	76.500
4	Manyeto, 100 atımlık	7.000
6	Vantilatör, 400 mm 0, 10 HP	21.000
20	Araba, 1000 lt.	100.000
20	Triko	50.000
3000 m	Ray, 19 Kg/m	180.000
		574.500
	Kömür - Malzeme Nakil :	
3	Ayak panzeri, 120 m. 50 HP	1.365.000
18	Ayak dibi zinciri, 50 m. 30 HP	3.150.000
1	Pano rekup bandı, 70 m. 15 HP, 760 mm.	360.000
1	Pano çıkış bandı, 55 m. 15 HP, 760 mm.	313.000
1	Malzeme vinci, 25 HP	105.000
		5.293.000
	Ramble :	
1	540 yolu bandı, 77 m. 180T/h 610 mm.	238.000
1	540 yolu bandı, 215 m. 180 T/h 610 mm.	656.000
1	Desansör, 105 cm 0, 25 m.	75.000
9	Üst taban yolu bandları, 50 m. 7.5 HP, 610 mm.	440.000
3	Ramble makinası, 150 m ³ /h, 40 HP	1.575.000
210 m	Zebra boru, 8 mm., 175 mm. 0	252.000
360 m	Zebra boru, 5 mm. 175 mm.	378.000
9	Dirsek, 30°, 90°	38.700
3	Telefon	105.000
		4.757.700
	Beton :	
3	Betoniyer, 660 lt, 15 HP	180.000
3	Beton püskürtme makinası	90.000
570 m	Zebra boru, 5 mm. 175 mm. 0	598.000
9	Dirsek, 30°, 90°	38.700
		907.200
	Diğer :	
	Basıncılı hava boruları	140.000
	Su boruları	12.000
	Trafo, 2x250 KVA	200.000
	Diğer	LI 15.600
		1.467.600
	GENEL TOPLAM	13.000.000

TABLO : 8 — MALZEME VE ENERJİ İHTİYACI

Malzeme	Ton başına	
	Miktar	TL.
Direk :		
Kazı	17.40 dm ³	
Taban yolları	1.63	
Tamir-tarama	2.33	
Beton kalıbı	0.40	
	21.76	5.88
Sun'î Tavan :		
İnşaat demiri	1.932 Kg	5.80
Çimento	15 Kg	3.42
Uçucu kül	5 Kg	0.10
Agrega	112 Kg	0.62
Ramble :		
Ramble malzemesi	1 Ton	5.50
Ramble teli	0.592 m ²	4.15
Çivi	0.004 Kg	0.31
Dinamit :		
Ayak	0.032 Kg	0.31
Tabanlar	0.032 Kg	0.30
Kapsül :		
Ayak	0.133 A	0.27
Tabanlar	0.08 A	0.16
Diğer malzeme		2.16
TOPLAM		28.69
Enerji :		
Elektrik	4.79 Kus	1.17
Basınçlı hava	104.44 m ³	3.13
TOPLAM		4.50

TABLO : 9 — PANO İŞÇİLİĞİ

İşçilik grubu	Kişi
Nezaret	16
Taban yolları	72
Ayak Kazı	197
Tamir-Tarama	12
Sun'î tavan	88
Ramble	57
Direk-Malzeme nakil	45
Kömür nakil	39
Elektro-Mekanik bakım	20
Muhtelif	13
Yeryüzü	41
TOPLAM	600

Kazmacı randımanı	= 1915/170	11.265 Ton
Kazı randımanı	= 1915/197	9.720 »
Pano yeraltı randımanı	= 1915/559	3.426 »
Pano toplam randımanı	= 1915/600	3.191 »

3.6 — Pano Maliyeti :

Pano maliyetinde, hazırlık teçhizat amortisman ve yatırımları faizi, malzeme ve enerji masrafı, son yapılacak toplu sözleşmeye göre verilecek zamlar ve sosyal şarjlar (80 TL/yev.) dahil olmak üzere işçilik tutarları hesaplanmış, pano toplam maliyeti ve yalnız sun'î tavan maliyeti . ayrıca analiz edilerek Tablo 10 da belirtilmiştir.

TABLO: 10

Toplam Maliyet ve Sun'î tavan Maliyeti

Maliyet Unsuru	Toplam Maliyet TL/T	Sun'î tavan TL/T
Hazırlık amortismanı	0.76	—
Teçhizat amortismanı	4.33	0.40
Teçhizat yedek parçası	1.73	0.04
Yatırımların faizi	1.80	0.08
Malzeme	28.69	9.94
Enerji	4.30	0.86
İşçilik ve sosyal liare (TKİ., GLİ., Bölge)	25.06	4.06
	7.33	—
Toplam	74.00	15.38

Görüldüğü üzere maliyetler fahiş değil, bilhassa sun'î tavanın ton başına maliyeti 15 TL civarındadır.

4. — Sonuçların Değerlendirilmesi :

4.1 — Fiili Ocak Maliyeti ile Mukayese:

Sistemin 1971 yılı altı aylık fiili ocak maliyetleri ile mukayesesi Tablo: 11 de belirtilmiştir (4).

TABLO: 11
Projenin Ocak Fiili Maliyetleri ile
Mukayeseleri

Maliyet Unsuru	1971 Fiili TL/T	Proje TL/T
Direk ve malzeme	6.94	28.69
İşçilik ve sosyal şarj	30.37	25.06
Amortisman ve faiz	5.41	6.89
Elektrik enerjisi	1.17	1.17
Basıncılı hava enerjisi	1.35	3.13
Atel yer, tamirat	3.04	1.73
İdare	6.67	7.33
Toplam	54.95	74.00

Görüldüğü üzere büyük artışlar demir, çimento, ramble malzemesi gibi ilâve malzemeden, pnömomatik ramble ve beton nakli hasebilen basınçlı hava sarfiyatından meydana gelmektedir. Elektrik enerjisi aynı kalmıştır. Üç ayak birlikte çalışıldığı için konsantrasyon elde edilmiş ve işçilikler düşmüştür. Arada mevcut 19 TL/T fark sisteminin getirdiği çok büyük avantajlar muvacehesinde sistemi jüstiye etmektedir.

4.2 — Sistemin Avantajları :

Sistemin temin edeceği avantajlar aşağıda sıralanmıştır:

a) Rezerv kaybı önlenmiştir : Kömürün hepsi birbiri ardından hiç kömür bırakmadan, üçgen topuklar teşkil etmeden alındığı için cevher kaybı tamamiyle önlenmiştir.

b) Yangın çıkması önlenmiştir : Kömürün tamamı alındığı, hiç bir topuk bırakılmadığı, dilimler arası sun'i tavan ile birbirinden ayrıldığı, hava geçmediği gerekçeleri ile yangın meydana gelmesi önlenmiştir.

c) Tayan formasyonu bozulmamaktadır : Arkanın doldurulması, sun'i tavanın çok tedrici alçalması tavan formasyonunun kırılmasını önlemektedir. Böylece vinç topuğunun alınması sağlanmıştır.

d) Kömür kazısı kolaylaşmıştır : Rambelleli işletmede ön basınç kömür arınma çok yakın teşekkül ettiğinden buradaki kömürün ezilmesine ve dolayısıyla kolayca kazılmasına yol açacaktır.

e) Satılabilir oranı artmıştır : Bu sistem ile tavan kömürünü ayrı üretilip hiç yıkamadan satışa arz etmek mümkündür. Tavadan taş gelmesi önlenmiştir. Yıkama randımanının en az 5 % artması öngörülmüştür.

f) Ocak emniyeti gelişmiştir : Göçükler, tavadan taş düşmeleri tamamiyle önlendiğinden kaza tazminatı çok azalacaktır.

4.3 — Sistemin Mahzurları :

a) Maliyet artmıştır : Maliyette 19 TL/T gibi bir artış kaçınılmaz bir vakadır. Artış bu limitin üstünde değildir. 67 % layuar randımanı ve TL 130 satış fiyatı ile kâr marjını içindedir.

b) Büyük bir yatırımı icabettirmektedir : Bu yatırım 24 milyon lira civarındadır ve maliyete intikal ettirilmiştir.

4.4 — Projenin Justifikasyonu :

Rezerv kayıplarını önlemek projenin en önemli değeridir. 30-40 % civarında olan bu rezerv ziyanı ocak ömrünü 1.5-2 defa artıracak ve komşu ocaklara da tatbik edildiği takdirde milyonlarca ton kömür değeri kazanılacaktır. Mahdut rezervi olan memleketler için bu kaçınılmaz bir mecburiyettir.

Ocak yangınlarının önlenmesi de hem rezerv kaybını önleyecek ve hem de milyonlarca lira tasarruf sağlayacaktır.

Yıkama randımanının % 15 artması Soma Bölgesi yeraltı ocağı için yılda 20.000 ton satılabilir ve 2.6 milyon lira kazanç demektir. Sistem kendini kısa zamanda amorti edebilecektir.

4.4 — Pilot Deneme :

Pano yeri «pilot deneme» için uygun seçilmiştir ve az bir yatırım ile gerçekleştirilebilir.

Doğu nefesliği (34°) ortadan bölünerek ramble silosu haline getirilebilir ve dibine 5-T galerine konacak bir band konveyör, ramble malzemesini panoya iletir. Ramb'e malzemesi mevcut dekapaj yığınlarından - 30 mm. ye kuru eleme ve kamyon nakli ile te-

min edilebilir. Böylece yüksek yatırımı olan (8.5 milyon TL.) kırma tesisi ve ana bandlardan tasarruf edilir. Geri kalan kısım projedeki gibi uygulanır. Bir ayak çalışması için ilâve basınçlı havaya dolayısıyla yeni kompresörlere ihtiyaç yoktur.

Pano içi bandları ocakta mevcuttur veya Müessesenin Tunçbilek Merkez atelyelerinde imai ettirilebilir.

Daha küçük olan Brieden KZ 120 ramble makinası ve boruları Ereğli Kömürleri İşletmesi'nde mevcuttur. Tecrübeli ramble işçileri de buradan temin edilebilir.

Pilot deneme esnasında Üniversiteler ile teşriki mesai edilerek, basınç ölçümleri damar konverjansı, üst yollarda ve yeryüzünde tasman (subsidsans) ölçüleri yapılabilir. Bunların değerlerine göre ileriki plânlamalar gerçekleştirilebilir. Çalışmaların maliyet analizleri çok ayrıntılı olarak tutulmaktadır. Bu çalışmalar ayrı bir kaç makale konusudur.

6. — Sonuç :

Projenin rantabl olduğu; Memleket rezervlerini büyük çapta koruyacağı; ocak yangınlarını önleyeceği; iş emniyetini arttıracığı kanısı ile işbu projenin pilot denemeye tabi tutulması uygundur.

5. — Teşekkür :

Yazar, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na projeyi meydana getirdiği ve finanse ettiği; Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumuna, projeyi desteklediği; bazı denemeleri yaptırdığı, her türlü bilgiyi sunduğu; İstanbul Teknik Üniversitesine, etüdün yapılması için laboratuvar ve tesislerini çalışmalara arzettiği gerekçeleri ile teşekkürü borç bilir.

Yazar, proje ve etüdün geliştirilmesinde; deneylerin yapılmasında, dizayn hesaplarının ikmalinde; projenin her yönünde sonsuz gayret ve candan çalışmaları hesabına Proje Yardımcısı, Y. Maden Mühendis! Asistan Ergin

ARIOĞLU'na ve projenin, resimlerin hazırlanması, teksiri ve pek çok kademelerinde büyük hizmeti geçen pekçok arkadaşına ayrıca teşekkür eder.

7. — REFERANSLAR

- 1 — KUTLUSOY I. : Soma, - Ügday Neşriyat Koli. Ş. İstanbul (1971).
- 2 — NEBERT K. : Muımyatepe - Adilköy GLİ. Soma) Bölgesinde Yapılan Sondaj Ameliyat ve Neticeleri Hakkında Rapor - GLİ. Müessese Teknik Arşivi, (1960).
- 3 — BRINGMANN R., FEIST R., MARR W. U., NICKEL E., SCHLIMM W., WALTER H R. : Soma Dağlan Jeolojisi - M.T.A. Enstitüsü Dergisi, Sayı 74, (1971).
- 4 — GLİ. SOMA BÖLGESİ : 1971 iş Programı Dosyası, (1971).
tices at Western Lignite Mines-CENTO
- 5 — GENCER F., MUMCU H., : Mining Prae-Symposium on Coal, Zonguldak Dec. 1961, s. 184.
- 6 — KORKUT S., GLİ. : Soma Bölgesi İhraç Vinç Topuğunun İstihsal Projesi - İ.T.Ü. Maden Fakültesi Diploma Çalışması, (1965).
- 7 — YALABIK I. GLİ. : Soma Bölgesi Vinç Desandri Toputunun Açık İşletme Etüd ve Projesi - İ.T.Ü. Maden Fakültesi Diploma Çalışması, (1968).
- 8 — ARIOĞLU E. : Garp Linyitleri İşletmesi Soma Bölgesi Vinç Topuğunun Hidrolik Ramble ile Alınması Etüdü ve Projesi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi Diploma Çalışması, (1969).
- 9 — BİRÖN C. : Garp Linyitleri İşletmesi Soma Bölgesi için Sun'i Tavanlı Rambleli İşletme Projesi - Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu MAG-240 Araştırma Raporu (1971).
- 10 — JAGGI T. N. : Methods of Working Thick and Steep Seams in France - Symöos'um of Working Thick Coal Seams Miab*>d, Hind'stan - Institute of Mining, Metallurgy and Geology of India, (1964).
- 11 — UNITED NATIONS : Symposium on the Methods of Working Thick Coal Seams, Vol. 2, Bucharest, Romanya, (1966).
- 12 — SHEVYAKOV L. : Mining of Mineral Deposits - Foreign Languages Publishing Hause, Moscow (1968).

- 13 — SHOJI L : Mechanization and Supporta in the Winning of Thick Coal Seams in Japon - 5 the International Mining Congress, F-3, p. 7, (1967).
- 14 — COFUILLET R. J. : Evolution of Methods of Work for Thick Seams in Blanzey Coalfield - Symposium of Working Thick Coal Seams-No. 16-Dhanbad, Hindistan - Institute of Mining, Metallurgy and Geology of India, (1964).
- 15 — DOKUZLOGLU H. : GLt. Soma Bölgesinde Tel Halat örtülü Sun'i Tavan Tatbi-katı -1. Türkiye Madencilik Bilim sel ve Teknik Kongresi, 13-15 Şubat 1969, s. 149 -159.
- 16 — KONDO K. : New Materials in Mining (Special Mining Method with Artificial Roof) - 5 th International Mining Congress, Moscow, (1967).
- 17 — TERZAGHI K. : Theoretical Soil Mechanics - 3. Edition - John Willey and Sons Inc. New York, s. 194-197, (1965).
- 18 — WOODRUFF S, D. : Methods of Working Coal and Metal Mines Pergamon Press London-Vo. 1 s. 243, 247 (1966).

ÜYELERİMİZE DUYURU

ODA AİDATLARINI ÖDEMEYEN ÜYELERİMİZİN SAYISI HER GEÇEN GÜN ARTMAKTADIR. AYRICA BAZI ÜYELERİMİZDE ADRES BİLDİRME-MEKLE AİDAT İŞİNİ ZORLAŞTIRMAKTADIRLAR.

ÜYELERİMİZDEN AİDATLARINI EN KISA ZAMANDA VE MUNTAZAMAN ÖDEMELERİNİ RİCA EDERİZ. AKSİ HALDE KANUN VE TÜZÜK HÜ-KÜMLERİ UYARINCA HAREKET EDECEĞİMİZİ BİLDİRİRİZ.

SAYGILARIMIZLA,
YÖNETİM KURULU

Metal ve Maden Haberleri
Haftalık olarak maden
borsalarını izleyebileceğiniz
tek dergidir