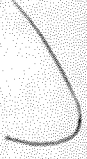


622.272.5:622.333
A 862 d

1996-1200



U

U

U

TÜRKİYE
BİLİMSEL VE TEKNİK
ARAŞTIRMA KURUMU
MÜHENDİSLİK GRUBU

12 EYLÜL 1966

622.272.5 : 622:333
A 862 d

1996 - 1200

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
Proje No: MAG: 67

Denizaltı Kömür Damarlarının en Emin ve Rasyonel
bir tarzda işletilmesi için Gerekli İşletme Metodu

Yürüten : Dr. Tacettin Ataman
Maden Yüksek Mühendisi
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Maden Bölümünde Y.Profesör

ANKARA: Ağustos 1966

T Ü R K İ Y E
B İ L İ M S E L v e T E K N İ K
A R A Ş T I R M A K U R U M U
K Ü T Ü P H A N E S İ

59463

Ö N S Ö Z

Deniz veya nehir, liman ve şehir-kasabaların bulunduğu yerlerin altında bulunan çevher yataklarının çalışılabilme ve istismar edilebilmeleri, madencilik tekniğinde rastlanan en güç problemlerden birini teşkil etmektedir. Zira çevher yataklarının alınması dolayısıyla tavan tabakalarında meydana gelen kırılma ve çöklmeler neticesinde:

- 1- Deniz sularının maden ocakını iletmesi dolayısıyla can ve mal kaybı
- 2- Çalışılan yerlerin üstünde, yer yüzünde meydana gelen çöklmelerin bina ve tesislere büyük zararlar vermesi genel olarak kaçınılmaz sonuçlardır. Buna mukabil bu gibi şartlar altında:
 1. Tavan tabakasının kırılmasını önleyecek ,
 2. Çökmeleri kısmen önleyecek ve çok az ve yavaş bir tempo ile, bina ve tesislere zarar vermeden arazinin hafifçe oturmasını sağlayacak

Özel metotlar tatbik etmek ve gerekli emniyet tedbirlerini almak suretiyle çalışmak gerekir.

Bu proje ile, bu gibi şartlarda tatbik edilecek işletme metodu araştırılmış ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

Dr. Tacettin Ataman

Ankara: Ağustos 1966

1966
Ağustos 1966
Dr. Tacettin Ataman

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Önsöz	1
İçindekiler	2
Özet	3-4
Abstract	5
İşaretler	6
Tarihçe	7-9
Giriş	10-11
<u>I- Genel Bilgiler</u>	<u>I-1 - I-2</u>

- A- Problemin ortaya konuşu
- B- Deniz veya şehiraltı panolarda gelişme prensipleri

II- Deneylede tatbik edilen prensipler ve kullanılan teçhizat

II-1 - II-2

- A- Deneylelerin dayandığı prensipler
- B- Teçhizatın listesi ve izahları
- C- Ekvivalent materyelin izahı

III- Deneylelerin yapıllışı

III-1 - III-2

- A- Model deneyleleri
- B- Prototip taşların nümuneleri ile yapılan deneyleler
- C- Ekvivalent materyel ile yapılan deneyleler

IV- Deneyle neticelelerinin kıymetlendirilimesi

IV-1 - IV-3

- A- Oda şekillilerinin aralarında kalan toprakların mukavemetleri üzerindeki etkiler
- B- Prototip taşlarla ekvivalent materyel arasındaki (sinillitüde) = benzerlik derecesinin tahkiki
- C- Hacimemiş ve Sulu demarlarında tatbiki gereken metodlar:
 - 1. Hacimemiş demarı
 - 2. Sulu demarı

V- Netice ve tavsiyeler

V-1

Literatur

22

Ö Z E T

Genel olarak deniz altı imalâtında muayyen bir derinlikten ötede rambleli uzun ayak sistemi halen emniyetle tatbik edilebilmektedir. Meselâ: 200 m lik bir örtü tabakası altında iki metrelik bir kömür damarı pnömatik bir ramble sistemi ile alınsa, %40 civarında olan bir tassıman neticesinde tavan taşlarının $0.40 \times 2.00 = 0.80$ m lik bir oturma neticesi %20 lik bir kabarma emsali kabul edilince:

$$\frac{0.80 \text{ m}}{0.20} = 4 \text{ metrelik bir kalınlığa kadar}$$

tavan tabakası veya tabakaları kırılarak tassıman boşluğunu dolduracaktır. Sonra zamanla %20 boşluk (kabarmadan mütevellit) dolacak ve tavan tabakalarının 8-10 metrelik bir kısmı daha çatlayıp oturacaktır.

Şayet bu iki metrelik damarın altında ikinci bir damar daha varsa, onun da aynı sistemle alınması neticesi tavan tabakalarından 8-10 metrelik bir kısmın daha kırılıp oturacağı kabul edilebilir. Üst üste yapılabilecek bu kümülatif tesirler karşısında 200 metrelik bir örtü tabakası emniyetli bir kitle teşkil edebilecektir. Ancak örtü tabakası 100-200 m. arasında olursa, rambleli uzun ayak sisteminin emniyetle tatbiki güçleşir ve hatta tehlike arzedebilir. Bu vaziyette, tavan tabakalarının kırılmaması ve oldukları gibi sağlam kalmaları gerekir.

İşte bu araştırmamız ile biz bu kritik derinliklerde deniz altı panolarında tatbiki en uygun olan işletme metodunu araştırıp buluyoruz. Bu da rambleli silindirik şekilde açılmış odalarla bu odalar arasında terkedilen topukların teşkil ettikleri özel bir oda-topuk usulüdür.

Çember kesitli odaların çapları pratik olarak damar kalınlığına çok yakın olacaktır. Bu yuvarlak odalar arasında terkedilecek topuk kalınlığı ise derinlik ve kömürün basınç mukavemetinin tâbii olarak hesaplanacaktır. Bu neticeye varabilmek için model tecrübeleri yapılmıştır. Bu tecrübelerde:

- 1- Önce yuvarlak kesitli odaların dikdörtgen şeklindeki kıfsık odalara nazaran daha elverişli olduğu yâni yuvarlak kesitli odalar arasında terkedilen topukların dikdörtgen şeklindeki odalar arasında kalan ve aynı kömür istihsal yüzdesini veren topuklardan daha dayanıklı olduğunun isbatı
- 2- Sonra bu modelin yuvarlak odalar arasındaki topukların dayanabilirdiği yük miktarı ile, modeli teşkil eden ekivalent maddelerin fizik özellikleriyle, prototipi teşkil eden tagları fizik özellikleri ve model ölçeğinden similitude prensiplerine göre prototipte odalar arasındaki mesafenin hesaplanarak tâyini yapılmıştır.

Burada daha önce yapılmış olan tecrübeler neticesine "Araldite" den yapılmış fotoelastik modeller üzerinde yapılan tecrübelerin vermiş olduğu $\sqrt{\sigma}/\sqrt{\sigma_{st}} = f(R)$ eğrisinden istifade edilmiştir.

Burada $\sqrt{\sigma}$ = yuvarlak odalar arasında kalan topuktaki kompresyon kg/cm^2 olarak.

$\sqrt{\sigma_{st}}$ = fotoelastik modelde tatbik edilen kompresyon kg/cm^2 olarak.

R = fotoelastik modelde yuvarlak odaların açılması ile ulaşılan ekstraksiyon katsayısı (yüzdesi).

Bu prensiplerin Kozlu'da -300 katı üzerinde -200 ve -100 katları arasında kesilmiş bulunan Hacimemiş ve Sulu damarları panolarının alınmasında: damar kalınlığı = 1.60 m.

1- Hacimemiş damarında: 1.5 m. çapında yuvarlak odalar merkezler arası 3.80 m. mesafe ile açılacak ve 2.30 m. asgari kalınlıkta topuklar terk edilecektir.
Kömür alma % 'si R = % 30 bulunmuştur.

2- Sulu damarı : Sulu damarının ($\sqrt{\sigma_{cc}}$) çok küçük bulunmuştur. Bu suretle Sulu damarının -200 seviyesi üstünde kalan panoları olduğu gibi bâkir olarak terk edilmesi icabettiği neticesine varılmış bulunmaktadır. Burada sonra kesilecek diğer damarlar için buna benzer etüdüler yapılması tavsiyeye değer.

A B S T R A C T

In workings of coal or any other depoists under a sea or a lake or under valuable surface installations (rail-road bridges, harbors, towns, cities, etc....) one must be careful to avoid any inundation or any exaggerated and irregular subsidences. Special methods of mining should be applied in working panels under a limited cover and rate of subsidence must be rendered nil or very small. The behavior of pillars left and immediate roof above rooms and floor should be kept in elastic zone, to avoid any failure.

For assuring these conditions I investigated and have found that :

1. By using circular rooms
2. By stowing these rooms hydraulically, so creating a kind of confinement pressure around the pillars,

we can realize more or less the above mentioned conditions.

İŞARETLER

Bu incelemede kullanılanmış olan işaretler şunlardır :

- a = Dikdörtgen oda çalışmalarında topuk kalınlığı, metre
b = Dikdörtgen oda çalışmalarında oda enliliği, metre
H = Yeraltı çalışmalarında derinlik veya örtü tabakası kalınlığı, metre
 Δ = Örtü tabakasını teşkil eden taşların ortalama yoğunluğu
N = Emniyet kat sayısı
 P_{st} = Derinlikten doğan statik basınç, Kg/ cm²
 $P_{dyn.}$ = Derinlikten ve imalâttan doğan dinamik basınç , Kg/cm²
 $(\sigma)_{max.}$ = Cevherin, taşın veya her hangi bir maddenin kompresiyon mukavemeti, Kg/cm²
 μ = Poisson Kat sayısı
m = $1/\lambda$ = Poisson sayısı
n = $\frac{a}{b}$
E = Her hangi bir maddenin elastik modülü Kg/cm²
L = Uzunluk metre veya santimetre.
 S_L = Uzunluk ölçeği = $\frac{L_{prot.}}{L_{mod.}}$
 S_E = Elastik modül ölçeği = $\frac{E_{prot.}}{E_{mod.}}$
 S_P = Yük ölçeği = $\frac{P_{prot.}}{P_{mod.}}$
P = Yük, Kg.
S = Alan, cm²

TARİHÇE

Halen dünya üzerinde mevcûd İngiltere, Japonya, Şili ve Newfoundland'da denizaltı kömür damarları istismar edilmektedir. Bu ğüne kadar yapılmış olan ğeşitli araştırma ve incelemeler neticesinde bu işletmelerin bütün problemleri ğözölmüş ve denizaltı kömür arama ve istihsalı ile ilgili işlemler "routine" bir Şekil almıştır.

Karbon devri teşekkülü olan İngiliz kömür havzalarının tavanında su ğeçmez perm tabakalarının bulunması büyük bir avantaj teşkil etmektedir. Damar meyilleri ise azdır. Ocaklar bu sebeple kurudur.

Japonya'da ise: Kömür damarları üçüncü zamanda teşekkül etmiştir. Ancak volkanik faaliyetlere sahne olan bu damarların civarı, bu kömür teşekküllerinin kalitesini yükseltmiştir. Ocak imalâtı umumiyetle az derin olup ekseriya yeni teressübat ile kaplıdır ve ocaklarda çok su vardır.

Zonguldak kömür havzasının Kozlu bölgesinde de kuzey kısmında deniz altında bir çok damarlar vardır. Bu damarlar muhtelif kalınlıkta olup 40° ilâ 45° bir meyille kuzeye yatmaktadırlar.

Damarlar sırası ile: Papas, Büyük, Acenta, Milopera, Hacımemiş, Sulu, Acılık, Piring ve ğaydır. 1966 yılı sonunda ve 1966 yılı başında deniz altı penosuna doğru sürölmüş olan -200 ve -300 lâğınları deniz altı kısmında Sulu ve Hacımemiş damarlarını kesmiş olup, buradan alınan kömür, tavan ve taban taşı nümuneleri üzerinde araştırmalarını yapmış bulunuyorum. Kozlu deniz altı panclarının istismarı için Dr. Cemal Eirön İngiltere ve Japonya'ya ğidererek bu memleketlerde bu ğeşit deniz altı işletmelerini tedkik etmiştir. Her iki memleketin tatbik etmekte oldukları işletme metodlarını hulâsa eden grafikler ilişikte sunulmuştur. Bunda görölmöyorki deniz dibinden muayyen mesafelere kadar (damar kalınlığına tabii olarak) imalât yapılmamakta ve onun altında ise önce rambleli klâsik oda - topuk ğalışmalarına müvade edilmektedir. Ancak muayyen derinlikler altında rambleli uzun ayak sistemi ve onun altında ise (takriben ince damarlarda) (0.50 - 0.75m) kalınlıkta 111 metre (0.75 - 1.37m) kalınlıkta 240 metre 1.37 metreden kalın damarlarda ise 330 metre derinliklerin ötesinde serbest ğalışmaya izin verilmektedir.

Biz Kozlu da hangi derinlikte hangi metodu uygulamalayış? Bu sualin cevabını sadece ulaşılmış olan Sulu ve Hacımemiş damarları için bu araştırma sonunda vermiş bulunuyorum ve ayrıca bu ğüne kadar tatbiki düşünölmemiş bulunan (yuvarlak oda - konkav topuklar) metodunun klâsik oda - topuk sistemine nazaran daha emin ve ucuz olduğunu göstermiş oluyorum.

GİRİŞ

A- Mevzuat Giriş:

Bir kısım deniz altında bulunan bazı kömür havzalarında deniz altında bulunan kömür damarları muayyen bir derinlikten ötede rambleli uzun ayak sistemi ile, deniz dibinde daha yakın olan kısımları ise bazı özel metodlarla çalışılmaktadır. Buna misal olarak İngiltere ve Japonya'da tatbik edilmekte olan sistemler ilişik grafiklerde özetlenmiştir. Burada görülen oda ve topuk sistemi yerine yuvarlak odalar ve aralarında bırakılan topuklar kullanılmaktadır. Bu odaların açılışı büyük çapta ve kömürde kolaylıkla delik açılan makinelerle olacaktır. Saatte 6 - 8 metre ilerleme yapabilen bu makinelerle kömür ucuza kazılabilir. Kömür demarı fazla kalın olunca bir sıra delik yerine iki ve hatta üç sıra delik açmak da mümkündür. Delikler yani yuvarlak odalar aşağıdan yukarıya en büyük meyil istikametinde açılacaktır. Rable ise yukarıdan aşağı yapılacaktır. 35 dereceden fazla meyillerde ramble kendiliğinden kayacaktır. Daha az meyillerde ise pnömatis ramble sistemi kullanılacaktır. Rambleden sonra ocak suları (çamurlu) bu odalara arklarla ve boru ile sevk edilerek kuru ramble hidrolik bir nitelik kazanacaktır.

B- Problemin Ortaya Konuşu:

Şayet yukarıda anlatılan kısmi istisna mevzuu olan panolarda kömür kısmen yuvarlak odalarla alınır ve bu odalar önce kuru ramble ile doldurulur ve sonra üst kılavuzdan çamurlu ocak suları başlanarak bu ramble iletülürse, odalar arasında bırakılmış olan topuklar için bir confinement basınç yaratılmış ve bu topukların dirençleri artırılmış olabilir, ve böylece topuklar ve genel olarak kömürden daha mukavim olan tavan ve taban taşları elastik zon içinde kalmış olur.

Bu araştırma ile isbat ediliyor ki yuvarlak odalar arasında kalan topuklar dört köşe (dik dörtgen) şeklindeki idalar arasında kalan topuklara nazaran daha mukavimdirler. (Aynı kömür alma nisbeti için). Görülüyor ki odanın şekli, arada kalan topuk mukavemetini etkiliyor. Halbuki dik dörtgen şeklinde gelişen odalarda kömür alma nisbeti = R ile derinlik arasında

$$R = 1 - \frac{H}{2 \sqrt{C}} \quad \text{emniyet kat sayısı: } N = 2$$

H = derinlik metre olarak

\sqrt{C} = kömürün kompresiyon direnci kg/cm² olarak

$$R = \frac{\text{alınan kömür}}{\text{yekun kömür}}$$

200 Kg/cm² kompresiyon mukavemeti olan saglamca bir kömür için 400 metre derinlikte R = 0 yani oda ve topuk sistemi ile çalilemaz. A.B.D.'de genel olarak tağ kömürü damarları 200 metreden az derinlikte olmakla oda ve topuk sistemi ile çalışılmaktadır. Derin Avrupa kömür havzalarında bu usul şu sebeple tatbik edilemez.

C- Deniz veya şehir-kasaba altı damarlarda çalışma prensipleri:

I- Emniyet yönünden:

Eğer kritik derinlik üstündeki damar panolarının bir kısmını, tavanı kırmadan, topuğu ile'ebet ezdirmeden alabilirsek emniyet bakımından problem çözülmüş olur. Bunun için de terkedilen topukların hiç yorulmadan ebediyen dayanması gerekir. Böylece kömürün ortalama direncini tayin ederek üstten gelen yükü hesabı katarsak bu işi çözeriz. Bunu deniz altında panolarda tecrübe edemeyiz ama ekivalent materyel dedğimiz ve muayyen nisbette kömürü ve onun tavan ve taban taşlarını temsil eden geçitli özelliklerdeki tabakalardan teşkil edilmiş ve belli bir nisbette küçültmüş bir model pres altında tutarak oda ve topukların durumunu laboratuvarda inceleyebilir ve fotoğraflarda bu durumları tesbit edebiliriz.

2- Ekonomik Yönden:

Şayet tavsiye edilen yuvarlak odalar sistemi ile istihsal edilecek kömür maliyeti öteki metodlarla elde edilen kömür maliyetinden yüksek olmazsa mesele kalmaz.

Behis I - Genel Bilgiler

A- **Mevzuu Giriş:** Deniz ve şehir altında kömür damarı bulunan havzalarda sair yerlerde uygulanan işletme metodları rasgele kullanılmamıştır. Ancak muayyen derinliklerden sonra bu serbestliğe müsaade edilir. Bu kritik derinlik kömür damarının kalınlığına ve deniz altı yüzü ile kömür damarları arasında plastik ve su geçirmez tabakaların mevcut olup olmamasına göre değişir. Bu kritik derinliğin üstünde kalan kömür damarı panolarının bir kısmı tavsiye edeceğim metotla ve emniyetle çalışılabilir. Bir kısmı ise olduğu gibi ölü topuk olarak terk edilir. Bu kısımların ebadı ise kömür damarının fiziki özelliklerine ve tavan-taban taşlarının cins ve mukavemetlerine göre tayin edilecektir.

B- **Problemin ortaya konusu :** Şayet yukarıda anlatılan kısmi istisnalar mevzuu olan panolarda kömür kısmen yuvarlak odalarla alınır ve bu odalar önce kuru ramble ile doldurulur ve sonra üst kilavuzdan çamurlu ocak suları bağlanarak bu ramble islatılırsa, odalar arasında bırakılmış olan topuklar için bir confinement basıncı yaratılmış ve bu topukların dirençleri artırılmış olabilir, ve böylece topuklar ve genel olarak kömürden daha mukavim olan tavan ve taban taşları elastik zon içinde kalmış olur. Bu araştırma ile isbat ediliyor ki yuvarlak odalar arasında kalan topuklar dört köşe (dik dörtgen) şeklindeki odalar arasında kalan topuklara nazaran daha mukavimdirler. (Aynı kömür alma nisbeti için). Görülüyor ki odanın şekli, arada kalan topuk mukavemetini etkiliyor. Halbuki dik dörtgen şeklinde çalışılan odalarda kömür alma nisbeti = R ile derinlik arasında *

$$R = 1 - \frac{2}{H} \sqrt{c} \quad \text{emniyet kat sayısı: } N=2$$

H= derinlik metre olarak

\sqrt{c} = kömürün kompresiyon direnci Kg/cm² olarak

$$R = \frac{\text{alınan kömür}}{\text{yekün kömür}}$$

200 Kg/cm² kompresiyon mukavemeti olan sağlamca bir kömür için 400 metre derinlikte R = 0 yâni oda ve topuk sistemi ile çalışılmaz. A.B.D.'de genel olarak taş kömürü damarları 200 metreden az derinlikte olmakla oda ve topuk sistemi ile çalışılmaktadır. Derin Avrupa kömür havzalarında bu usul bu sebeple tatbik edilemez.

* 6 - Dr. T. Ataman.

C- Deniz veya şehir-kasaba altı damarlarında çalışma prensipleri:

1- Emniyet yönünden:

Eğer kritik derinlik üstündeki damar panolarının bir kısmını, tavanı kırılmadan, topuğu ilele'ebet ezdirmeden alabilirsek emniyet bakımından problem çözülmüş olur. Bunun için de terkedilecek topukların hiç yorulmadan edebiyen dayanması gerekir. Böylece kömürün ortalama direncini tâyin ederek üstten gelen yükü hesaba katarsak bu işi çözeriz. Bunu deniz altında panolarda tecrübe edemeyiz ama ekivalant materyel dediğimiz ve muayyen nisbette kömürü ve onun tavan ve taban taşlarını temsil eden çeşitli özelliklerdeki tabakalardan teşkil edilmiş ve belli bir nisbette küçültülmüş bir modeli pres altında tutarak oda ve topukların durumunu laboratuvarda inceliyebilir ve fotoğraflarda bu durumları tesbit edebiliriz. İşte bu araştırma ile bu yapılmıştır.

2- Ekonomik yönden :

Şayet tavsiye edilen yuvarlak odalar sistemi ile istihsal edilecek kömür maliyeti öteki metodlarla elde edilen kömür maliyetinden yüksek olmazsa mesele kalmaz.

D- Tarihçe:

İngiltere, Japonya, Şili ve Newfoundland'da denizaltı kömür damarları çalışılmaktadır. İngiltere ve Japonya'da tatbik edilen işletme metodları nizamnameleri esas tezdeki grafiklerle özetlenmiştir.

İngiltere'de : Rambuveli dik dörtgen oda-topuk usulü ile rambuveli uzun ayak metodu,

Japonya'da : Hâlen rambuveli uzun ayak sistemi kullanılıyor. Eskiden ise rambuveli dik dörtgen oda-topuk usulü kullanılmakta idi.

★ g - D' Cemal Birön.

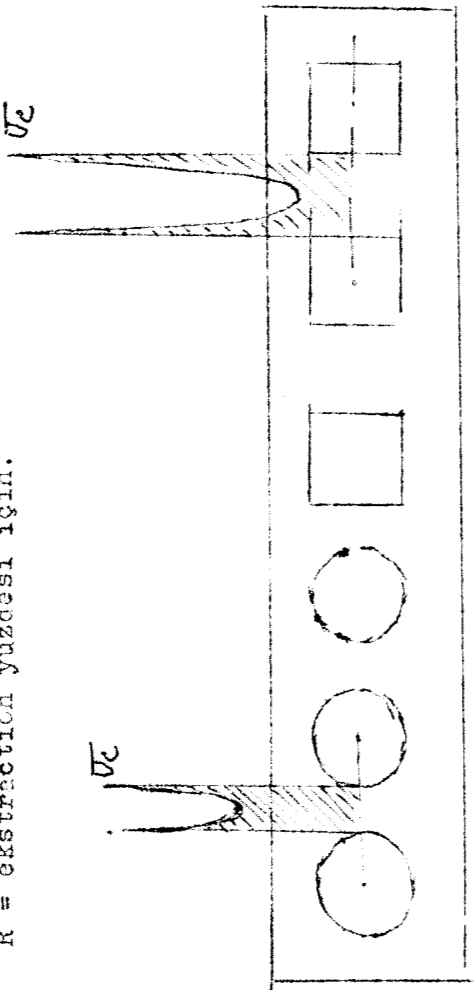
Bahis II - Deneylerde tatbik edilen
Prensipler ve kullanılan teçhizat

A- Tatbik edilen prensipler:

★

1- Foto elastik model tecrübeleri

"Araldite"den yapılmış bir modelde dik dörtgen şeklindeki odalar bir tarafta dairevi odalar ise öbür tarafta olup aynı R = ekstraksiyon yüzdesi için.



Topuklardaki fiilî kompresiyon dağılışı Şekilde görüldüğü gibi dik dörtgen odalar arasındaki topuklarda daha farklıdır. Köşelerde yük çok daha fazladır.

B- Ekivalant materyelden yapılmış model tecrübeleri:

Similitude teorisine göre ve

S_p = yük ölçeği

S_E = elastik modüller ölçeği

S_L = eb'at ölçeği

olduğuna göre : $S_p = S_E \cdot S_L^2$ münasebeti vardır. ★★
(basit) bir kompresiyon deneyi ile ekivalant materyellerin E mod kıymetleri ve prototip taşıma, taban taşlarıyla kömüre ait E prot. kıymetleri tâyin edilir. Tecrübe esnasındaki P mod. yükü emniyet kat sayısına bölünerek tâyin edilir. P prot. ise derinliğin ve modele tekabül eden prototip eb'adı ve taşların ortalarına yoğunluğuna 2.5 Kg/dm³ alınarak tâyin edilir. Bu suretle S_L eb'at ölçeği de hesaba katılarak bu similitude şartı tahkik edilir.

★ 6 - D. T. Ataman.

★★ 5 - H. G. Denkhaus.

2- Teçhizatın listesi ve izahı

- 1- Model gerçevesi: 120'lik U profilinden yapılmış olup genişliği içten içe 60 cm., yüksekliği ise 50 cm'dir. Üzerinde hidrolik presin müteharrik kısmının basıncını intikal ettirecek bir platform doğrudan doğruya modeli teşkil eden tabakaların üzerine konmuş kaçuk üst üste üçünlü bandlara oturur. Modeli teşkil eden ekivalant materyel tabakalarının çok düşük olan elastik modül kıymetleri karşısında bu çelik gerçeveyi rijit olarak kabul ettik.
- 2- Hidrolik press: Azami yükü 200 tona kadar çıkan fakat 4-10-20-50 ve 300 ton olmak üzere beş kademece çalışabilen Richle Universal (Foto:1) marka bir press ile elektrikle çalışan bir yük mûşiri ve deformatsyon mutlak kıymetle veren bir deflectometre'i vardır.

C- Ekivalant materyelin izahı:

1- Terkibi

Prototip taşlar

Gre ve konglomera
Kumlu Şist
Şist
Kömür

İki cins (eb'at) kum kullanıldı:

İnce kum 80 meş
Orta kum 40 meş kum 80 meş

Gre için yalnız orta kum
Kumlu Şist için %50 ince %50 orta kum
Şist için yalnız ince kum
Kömür için yalnız ince kum kullanıldı.

Ekivalant materyelin terkihi

Kum	Alçı
% 40	% 60
% 50	% 50
% 60	% 40
% 70	% 30

- 2- Basit kompresiyon testile elde edilen karakteristik basınç - deformatsiyon eğrileri (Grafik No. 2)

Bu eğrilerin yardımı ile elastik modülleri hesap edildi.

- 3- Ekivalant materyel tabakalarının yapılması:

20 x 120 x 600 m/m eb'adındaki çeşitli plakalar 20'lik köşebentlerden yapılmış ve iç yüzleri gres yağı ile yağlanmış kalıplara ve yine gresle yağlanmış galvanize sac üzerine yukarıda terkihi verilen harçlar yoğrulmuş ve üzerlerine 30,40,50 ve 60 rakamları yazılarak kömür, şist, kumla şist ve gre-konglomera'yı temsil ettikleri işaret edilmiş bulunmaktadır. (Fotograf: 2).

- 4- Modelin teşkili: Bu plakalar model gerçevesine yerleştirilerek model teşkil edildi.

Bahis III - Deneylelerin Yapılışı

A- Modellerin deneyleleri: Geçitli karbon devri taşlarını temsil eden plakalardan yapılmış modellerle iki tecrübe yapıldı:

1 No.lu tecrübe : Dik dörtgen odalarla daire şeklindeki odaların mukayese deneyle: (Foto No. 3-6)

2 No.lu tecrübe : İki sıralı yuvarlak oda açılmış kalın damarlardaki çalışmalarında üst üste ve şaşboş sistemlerin mukayese deneyle. (Foto No. 7, 8)

B- Prototip karbon devri taşlarından alınan numuneler üzerinde yapılan basit kompresiyon testleri: Saki/ : 1, 4, 5, 6, 7, 9.
Bunlarla yapılan deneyleler neticesinde: Gauss Kanunu dağılışı ile yapılan grafikler sonunda:

KOZLU -300 Kotu üzerinde kesilmiş bulunan SULU ve HACİMEMİŞ damarlarının tavan, taban taşları ile kömür damarlarının numuneleri üzerinde yapılan testler neticesinde: (hesaplamış tablolarına müracaat)
Sayfa : 23, 24, 25, 26

Damar	Taş	(\sqrt{c}) muht. Kg/cm ²	(E) muht. Kg/cm ²	Derinlik
Hacimemiş	tavan:Şist taban:Şist kömür	280 342 106	22000 41200 28120	200 m. kaya ve 40m. su dan az.
Sulu	tavan:Kongl. taban:gre kömür	380 480 çok zayıf	39730 37500 -	" " -

Görülüyor ki kömür damarları fiziki mukavemet bakımından tavan ve taban taşlarına nazaran epeyce zayıf durumdadır.

C- Ekiyalant materyelin test sonuqlari:

Terkip	Tas	(σ_c) muht.	(E) muht.
(%30 algi + %70 kum)	Kömitir	39.9 Kg/cm ²	2770 Kg/cm ²
(%40 " + %60 kum)	Şist	68.4 "	5040 "
(%50 " + %50 kum)	Kumlu şist	72.8 "	5550 "
(%60 " + %40 kum)	Gre	129.0 "	6930 "

Poisson nisbetleri ise 0.16 ve 0.20 arasında değişmektedir. (Aksiyal ve lateral deformasyonlarla hesaplandı).

Bahis IV - Denevlerin Kayımlendırılması :

A- Model 1 : Yuvarlak kesitli odalar arasında kalan topuklar daha mukavimdir.

Model 2 : Üst üste yapılmış yuvarlak odalar şebekesinden daha elverişlidir.

B- Prototip-Model arasındaki similitude'ün tahkiki :

En sayıf elaman olan ve topukları teşkil eden kömüre göre bu tahkiki yapalım :

$$S_p = S_E \times S_L^2 \quad S_p = \frac{\text{Prototip yükü}}{\text{Model yükü/N}} = \frac{X \times 36 \times 7.2 \times 10^4}{\frac{10000}{2}}$$

$$S_E = \frac{28120}{2770}$$

$$S_L = 60/1$$

$$0 \text{ halde : } \frac{X \times 36 \times 7.2 \times 10^4}{\frac{10000}{2}} = \frac{28120}{2770} \times 60^2$$

$$\text{Buradan } X = \frac{28120 \times 3600}{36 \times 14.4 \times 2770} = 70 \text{ Kg/cm}^2$$

veya $\phi \times 70 = 280$ metre. Zaten biz bu derinlikten daha az derinliklerde bu metodu kullanacağız.

C- Hacimemis ve Sulu damarlarında tatbiki gereken metodlar :

- 1- Hacimemis damarı : Kalınlık = 1.60 metre. Yuvarlak oda çapı: 1.50m. oda direksiyonu aşağıdan yukarı doğru en büyük meyil (400 -450) yönünde. Tavan taşı : Şist , taban taşı: şist.
Kömürün muhtemel mukavemeti= 106 Kg/cm²
Tavan taşının muhtemel mukavemeti= 280 Kg/cm²
Taban taşının muhtemel mukavemeti= 324 "
Mütakabil elastik modülleri: sırayla

28120	Kg/cm ²	Kömür
22000	"	Tavan şisti
41200	"	Taban şisti

-100 ve -200 katları arasında : Yuvarlak odalı oda-topuk usulü, odalar yukarıdan aşağı ramble edilecek. -200'un altında : rambleli uzun ayak.

Topuk kalınlığının hesabı:

Daha önce yapılmış olduğum fotoelastik model etüdlerinde $\nabla c/\sigma_{st}$ kıymetinin R'in tâbii olarak bulunduğum neticeler şöyle idi:

R %	σ_c/σ_{st}
0	1.000
20	1.267
30	1.500
40	1.732
50	2.267
60	3.200

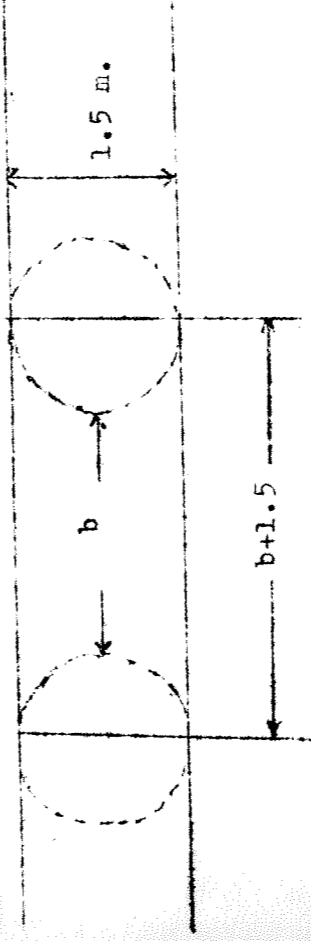
-200 kotunda : statik basınç = $\frac{200}{4} = 50 \text{ Kg/cm}^2$; *Tavana dik basınç* :
Kömürün en muhtemel kompresiyon mukavemeti : $50 \cos.45^\circ = 35 \text{ Kg/cm}^2$.

$\nabla c = 106 \text{ Kg/cm}^2$ $N = 2.0$ emniyet emsali için.

$$\frac{\nabla c}{N} = \frac{106}{2.0} = 53 \text{ Kg/cm}^2$$

$\frac{53}{350} = 1.5 = \nabla c/\sigma_{st}$ buna tekabül eden R kıymeti,

enterpolasyon neticesinde 0.30 veya % 30 bulunur. Halbuki : metre cinsinden:



$$R = \frac{\pi (1.5)^2 / 4}{1.5 (b+1.5)} = \frac{\frac{27}{7} \times \frac{2.25}{4}}{1.5b + 2.25} = \frac{\frac{22}{28} \times 2.25}{1.5b + 2.25}$$

$$R = \frac{1.70}{1.5b + 2.25}$$

burada R yerine 0.30 kıymeti

ikame edilirse:

$$\frac{30}{100} = \frac{1.70}{1.5b + 2.25}$$

$$b = \frac{170 - 6.75}{45.0} = \frac{2.30 \text{ m}}{\text{bulunur.}}$$

Oda merkezleri arasında $2.30 + 1.50 = 3.80$ m bir mesafe olacaktır.

2- Sulu damarlı: Kömürün gevrek olması dolayısıyla numune alınamamıştır. Bu durum karşısında -200'ün üstü olduğu gibi bâkir bırakılacak, ancak -200'ün altı rambelleli uzun ayak sistemi ile çalışılacaktır.

Bahis V - Notice ve Tavsiyeler

A- Notice

★

1- Kuvarlak kesitli odalar hâlen inkişaf ettirilmiş makinelerle rahatça ve uzun olarak açılabilirler. Aralarında kalan topuklar daha mukavimdirler. Odalar açılır açılmaz ramble ile doldurulmalıdır.

2- Kalın damarlarda odalar iki sıra halinde üst üste açılmalıdır.

3- Odalar arasında bırakılacak topuk genişliği Hacimemiş damarında olduğu gibi hesaplanacaktır.

B- Tavsiyeler :

Bundan sonra -300 ve -200 lağularla denizaltı panolarında kesilecek damarlar için bu araştırma gibi etüdler yapılarak -200 ile -100 arasında nasıl yapılacakları tâyin edilmelidir.

★ 10 - Volkmar Mertens .

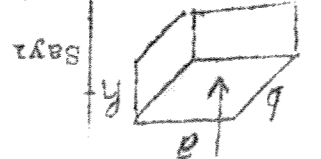
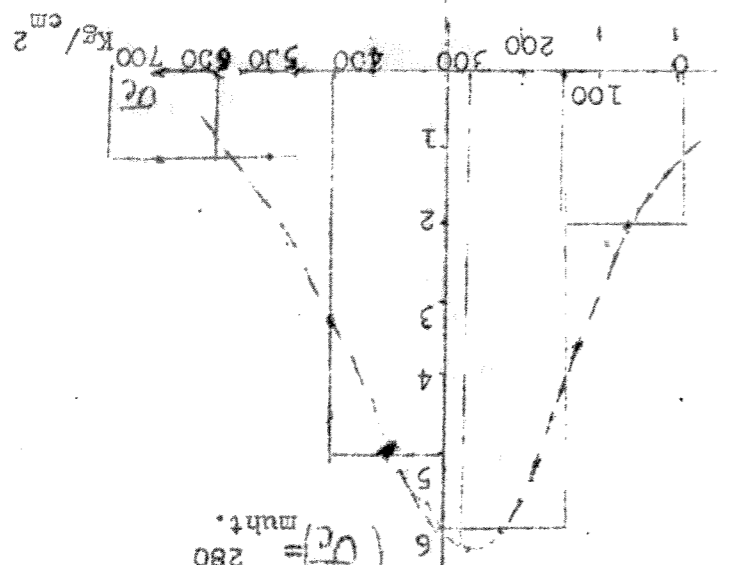
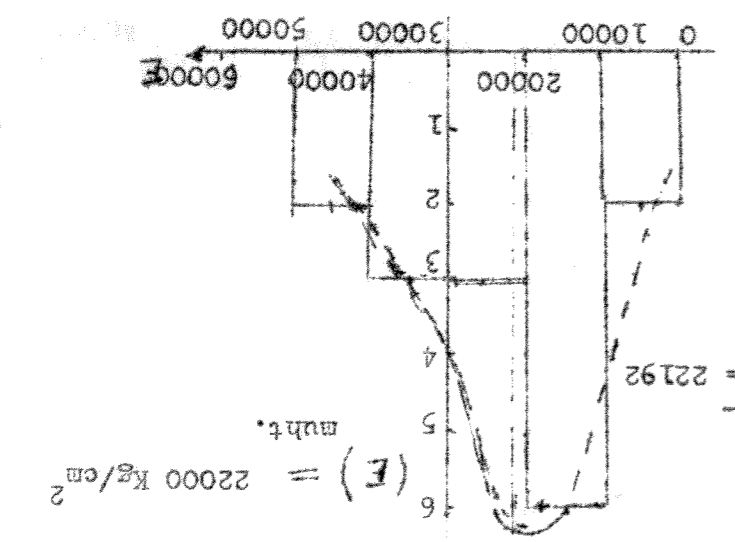
L I T E R A T Ü R

- 1- K. Kegel, H. Madel und A. Ohnesorge :
Berg- und Aufbereitungstechnik Band III. Geologische und
Technologische Grundlagen des Bergbaues, Teil 2:
Bergmännische Gebirgsmechanik. Verlag Knapp Halle, 1942.
- 2- S. Timoshenko : Strength of Materials, Parts I and II
D van Nostrand, Cy. Inc., New York, 1942.
- 3- J. Talobre La mécanique des roches. Dunod Paris, 1951
- 4- Revue de l'industrie minière : Conférence internationale
Paris, 1960.
 - a- E. Tincelin, P. Sinou : Effondrement des mines exploitées
par petits piliers. Conclusions pratiques et tentation de
mise en équation des phénomènes constatés.
 - b- V. F. Troumbatchev (Institut des mines de l'Académie des
Sciences de l'U.R.S.S.)
Recherches expérimentales par photo-élasticité sur la
répartition des contraintes dans les piliers hétérogènes et
dans les planches de charbon laissés au toit des chambres.
- 5- H.G. Denkhaus : "A Critical Review of the Present State of
Scientific Knowledge to the Strength of Mine Pillars".
Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy.
September 1962.
- 6- Dr. Tacettin Ataman: La thèse Annexe de doctorat: La tenue
d'un pilier dans les exploitations par piliers abandonnés.
Faculté Polytechnique de Mons 1964
- 7- Th. R. Seldenrath: "Coal measure rocks considered as elastic and
as loose material". Journal of Leeds University Mining Society.
Volume 30, 1954.
- 8- C.D. Pomeroy and D.W. Hobbs: "The fracture of coal specimens".
Steel and coal, London, December 14, 1962, Page: 1124.
- 9- Dr. Cemal Birön: "Denizaltı kömür işletmeciliği ve Kozlu Bölgesine
Tatbikiyeti".
E.K.I. İnsangücü Eğitim Müdürlüğü Yayını No. 11, Zonguldak.
- 10- Volkmar Mertens/Essen
"Erfahrungen mit den richtungs gesteuerten Grosslochbohren in
Steil gelagerten Kohlenflözen". Glückauf 18 August 1965.

ROZLU DƏYİRLƏRİN TƏYİN TƏSİRİ: SİST NÜMƏRƏLƏRİ KOMP. TƏSİRLƏRİ
 -300/21700 Panosu Həcmində dəyişikliklərə təsiri

Nu- m- no	Nümunə EB, atı	Alan cm ²	Azami direnq c Kg/cm ²	Azami direnq c Kg/cm ²	Mutlak dolor- masyon cm	İzafi deformas- yon %	R=Elastik Modul ² Kg/cm ²
1	3.82	3.91	3.72	14.5	4730	0.0340	0.0089
2	3.82	4.12	3.83	15.8	5095	0.0475	0.0115
3	3.98	3.89	3.93	15.3	2180	0.0538	0.0137
4	4.05	3.63	4.10	14.9	2300	0.0750	0.0186
5	4.18	3.81	4.11	15.6	2050	0.0512	0.0123
6	3.81	3.98	3.72	14.8	5730	0.0500	0.0131
7	3.81	4.20	4.10	17.2	3210	0.0625	0.0164
8	3.80	4.00	3.68	14.8	2500	0.0500	0.0132
9	4.10	4.09	3.96	16.2	2000	0.0790	0.0193
10	4.10	3.85	3.96	15.2	5070	0.0375	0.0092
11	4.07	4.10	3.61	14.6	3950	0.0525	0.0130
12	4.02	3.61	3.70	14.1	2380	0.0562	0.0140
13	3.80	3.81	3.81	14.5	3390	0.0800	0.0210
14	2.76	2.75	2.72	7.45	4880	0.0356	0.0129
15	2.60	2.64	2.80	7.38	3640	0.0350	0.0135
16	3.41	3.37	3.65	11.50	4280	0.0418	0.0123

02 ve E hesablamaları:

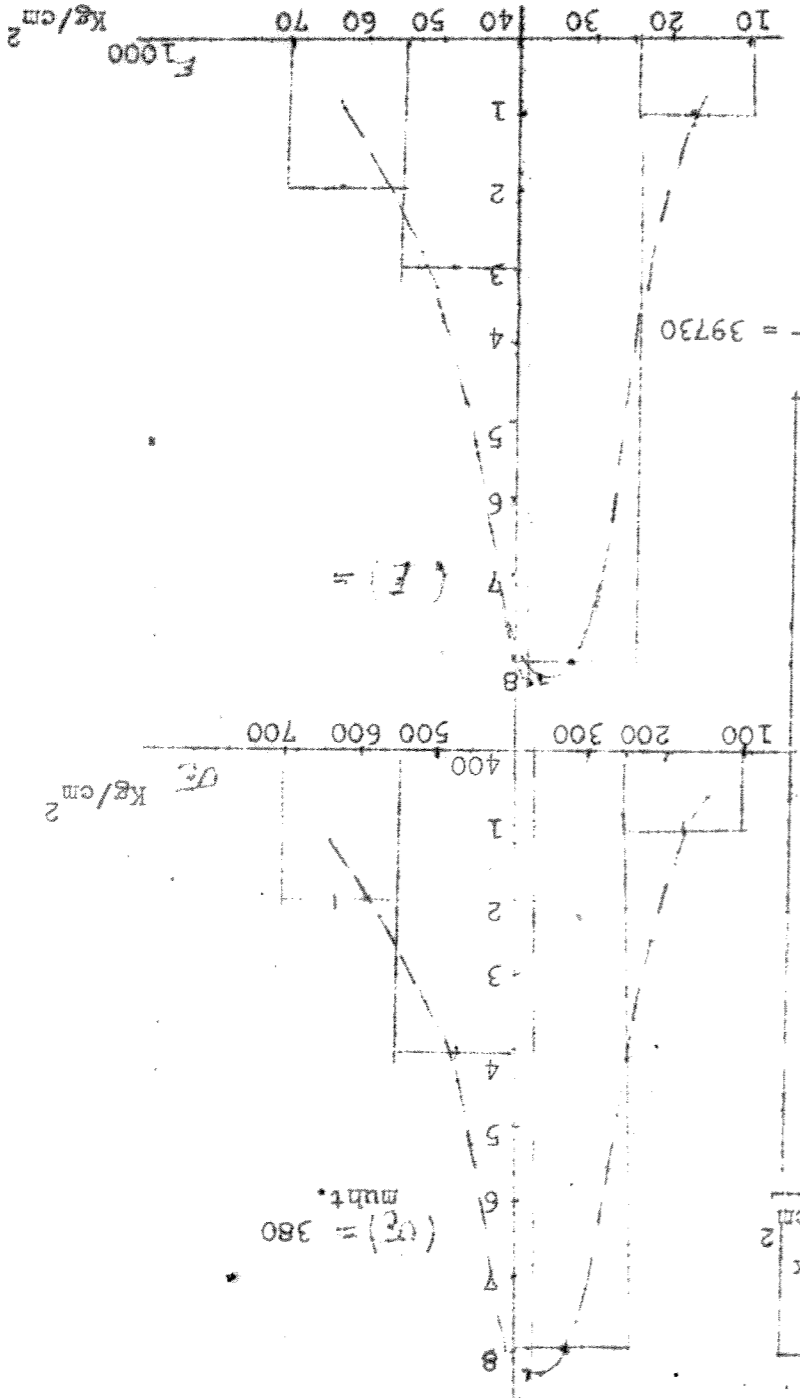


KOZLU -200/21704 Fanosu: SUIU Dama rı tavan Konglomera Kompresstyon testleri

Nu-	nu-	B'dat m/d			Alan cm ²	Azami Yük Kg.	Azami direnç Kg/cm ²	Mutlak defor- masyon cm.	Izafi defor- masyon %	E= elastik modül Kg/cm ²
		h	a	b						
1		39.3	40.8	40.6	16.56	5960	0.070	0.018	20000	
2		41.2	40.5	41.3	16.73	7350	0.045	0.011	40000	
3		37.9	37.6	37.7	14.18	5090	0.042	0.011	32600	
4		39.2	37.4	38.9	14.54	5320	0.048	0.012	30500	
5		39.3	36.3	35.8	12.97	5480	0.043	0.011	38400	
6		39.5	39.5	40.5	16.00	9000	0.033	0.008	70300	
7		39.7	40.4	41.8	16.90	6260	0.038	0.010	37100	
8		39.0	39.0	37.8	14.75	5240	0.036	0.009	39400	
9		39.6	40.2	40.8	16.35	7040	0.038	0.010	43100	
10		38.5	38.3	37.6	14.40	5140	0.036	0.009	39700	
11		39.3	41.1	43.4	17.80	6180	0.038	0.010	35500	
12		39.8	40.6	40.5	16.44	9750	0.041	0.010	59200	
13		40.4	40.4	41.2	16.68	5040	0.026	0.006	50500	
14		35.6	32.3	34.7	11.22	5410	0.038	0.011	43700	
15		34.2	34.0	31.7	10.80	1450	0.026	0.008	16900	

$\frac{5888}{15} = 392$

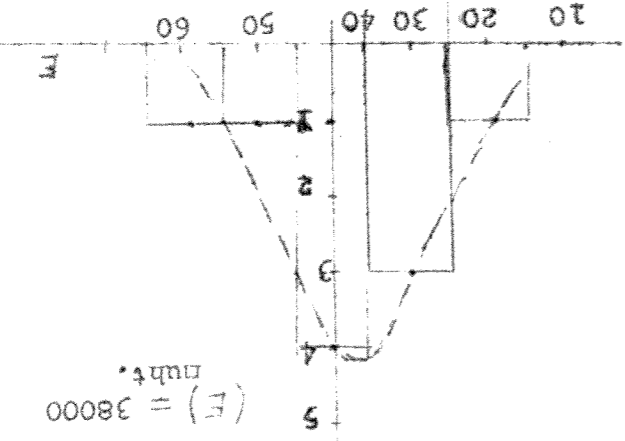
$\frac{596800}{15} = 39730$



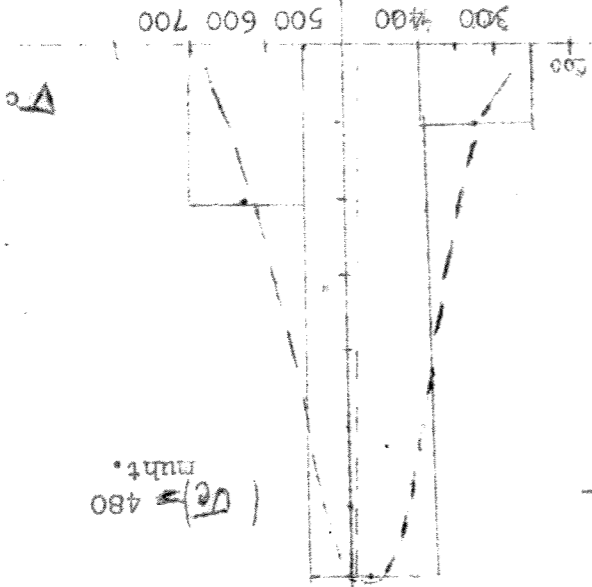
KOZLU -300/21704 SİLİNDİR PANOSU TABAN GİRE NUMMELERİ KOMPRESİYON TESTLERİ

Nu- mune	Ebat		Alan a.b cm ²	Azami yük Kg.	Azami direnç Kg/cm ²	Mutlak deformas- yon Cm.	İzagi deform- asyon %	E = elastik modül Kg/cm ²
	h	a						
1	36.8	37.9	37.6	14.25	7120	0.047	0.0128	38700
2	39.3	38.3	34.6	13.25	7750	0.041	0.0104	55800
3	36.0	38.1	38.6	14.71	5940	0.057	0.0158	25600
4	37.2	37.9	34.8	13.19	5730	0.053	0.0142	30600
5	37.4	34.4	37.1	12.76	6520	0.044	0.0118	43250
6	39.4	40.3	37.50	15.11	6370	0.044	0.0112	49600
7	33.6	31.7	33.6	10.65	3000	0.044	0.0133	21300
8	30.0	29.5	29.0	8.56	4300	0.041	0.0136	37200
9	29.2	28.6	29.1	8.32	4440	0.038	0.0130	40800
10	29.3	29.2	29.3	8.56	3580	0.041	0.0140	29900

$\frac{4723}{10} = 472.3$ $\frac{372750}{10} = 37500$



(F) = 38000
mm.

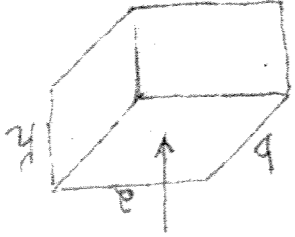


(P) = 480
mm.

Sayı

K O Z I U
-300/21704 Panosu Hecmetsiz Faban Tası = Sist , Kompresiyon Testleri

Nu- mu- ne No.	Bp'at cm.			Alan a.b cm ²	Azami Yük Kg.	Azami direnç c Kg/cm ²	Mutlak Defer- mas- yon cm	İzafi Deformas- yon %	E- Elastik Modül ² Kg/cm ²
	h	a	b						
1	5.48	5.92	5.41	32.0	14800	466	0.0275	0.0050	93200
2	3.10	3.97	4.13	16.2	3680	227	0.0375	0.0121	18700
3	3.53	3.33	3.57	11.9	3400	285	0.0380	0.0107	26600
4	3.56	3.29	3.54	11.7	4560	389	0.0525	0.0148	26300
						$\frac{1367}{4} =$	342		$\frac{164800}{4} =$
									41200



$(E_2) = 342 \text{ Kg/cm}^2$ ortalama

$(E) = 41200 \text{ Kg/cm}^2$ ortalama

K O Z I U
Hecmetsiz Komür -300/ 21704 Panosu

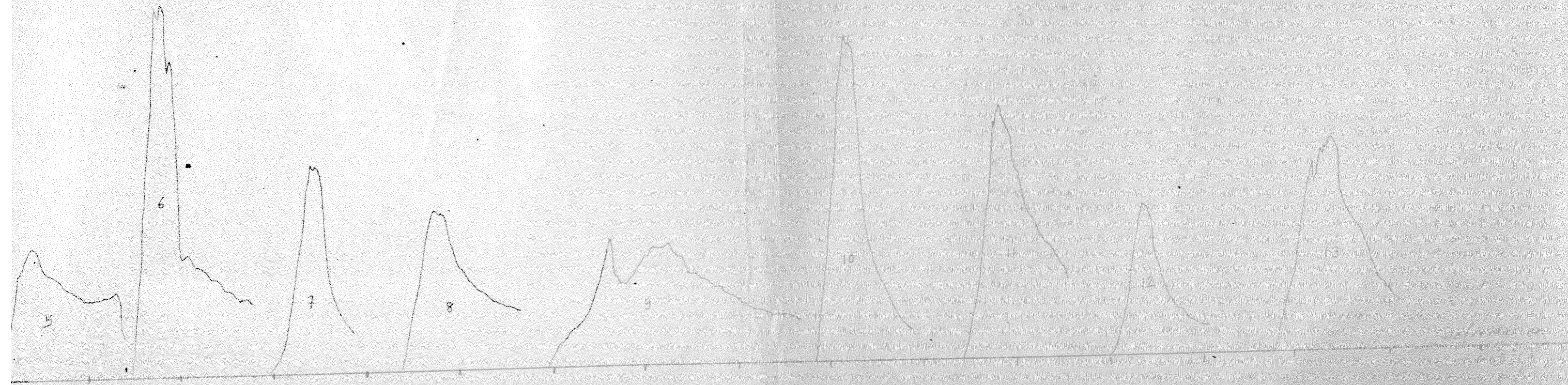
				Azami Yük Kg.	Azami direnç c Kg/cm ²	Mutlak Defer- mas- yon cm	İzafi Deformas- yon %	E- Elastik Modül ² Kg/cm ²	ortalama	
									$\frac{531}{5}$	$\frac{140600}{5}$
1	6.60	-	-	44.4	5100	115	0.0635	0.00482	23900	kestik dik dörtgen değıldi.
2	5.44	-	-	65.3	9030	138	0.0445	0.00815	16900	" " " " " "
3	4.43	3.83	4.12	15.7	400	26.7	-	-	-	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
4	3.86	4.21	4.50	18.9	2100	111	0.0127	0.00286	38800	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
5	3.97	4.59	4.12	18.8	900	48.0	-	-	-	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
6	5.99	3.68	7.32	27.0	2500	93	0.0192	0.00320	29000	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
7	5.46	5.03	7.47	37.5	1750	47	-	-	-	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
8	6.58	5.32	7.89	42.0	3120	74	0.0153	0.00232	32000	deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
						$\frac{531}{5}$			$\frac{140600}{5}$	
									28120 Kg/cm ²	ortalama E



deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.
deformasyon - yük eğrisi vazih değıll.

Hacı Memiş, seam: immed. roof: shale.

Hacı memiş damarı: tavan sisti



Deformation

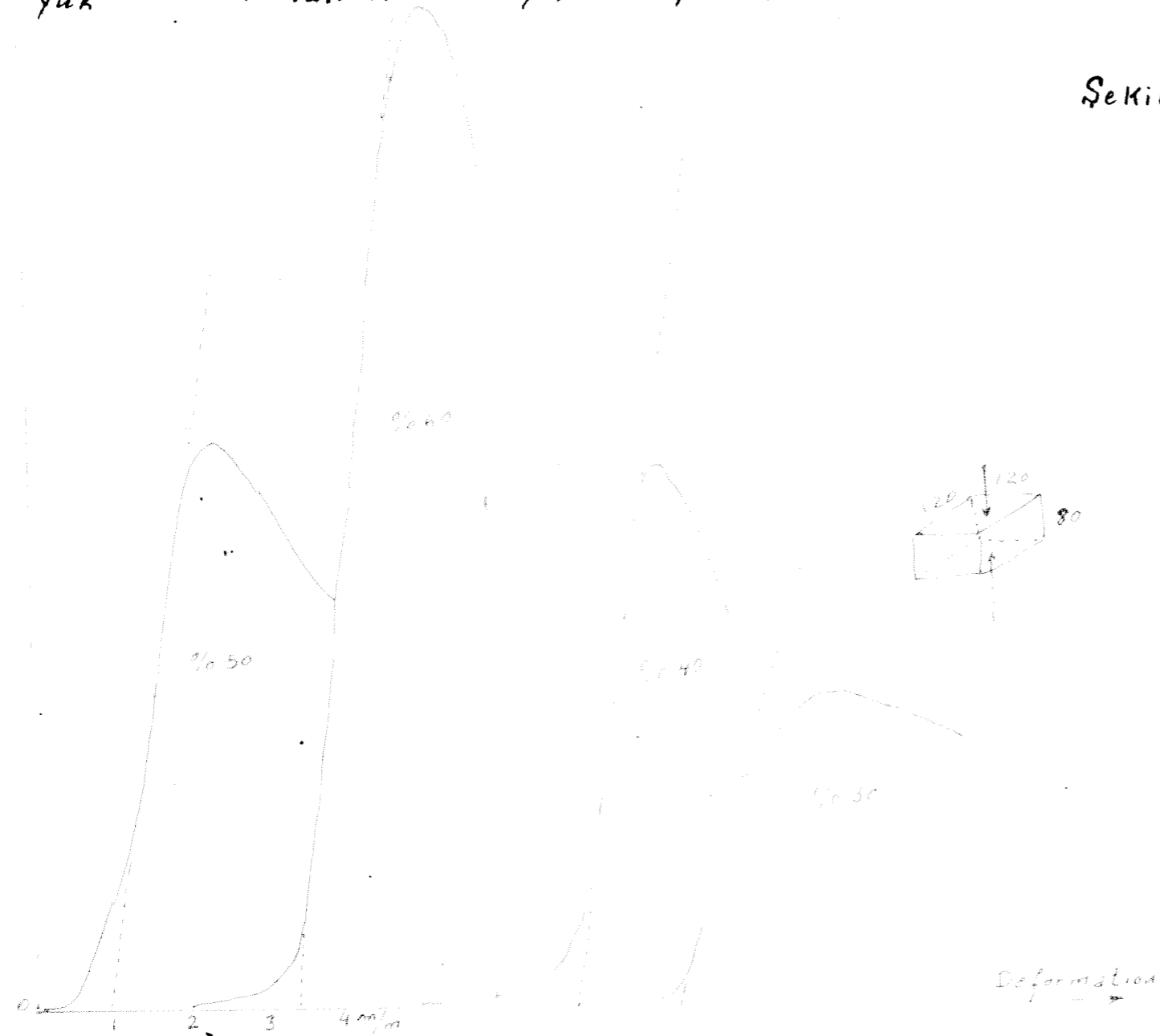
1/5/1

20 tons
Load
yük

Compression Tests of the Equivalent Materials

Ekiyalant materyel Kompresiyon deneyleri

Şekil: 2



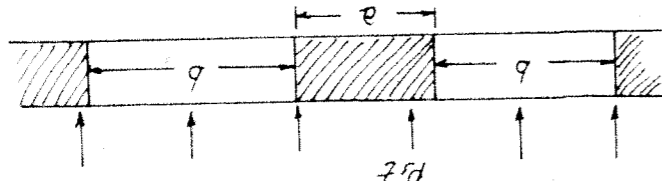
$$R = 1 - \frac{2VC}{H}$$

$$R = 1 - \frac{(n+1)^2}{n^2}$$

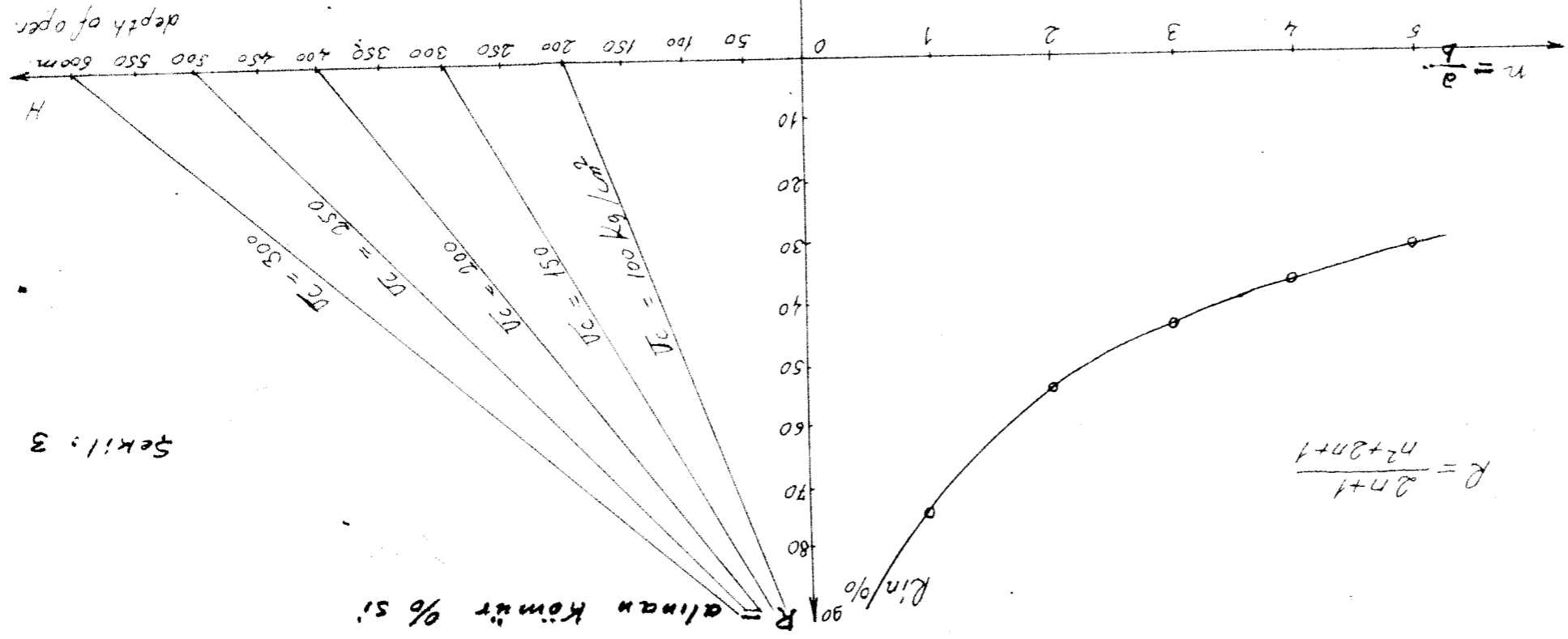
$$\frac{H}{4} = P_{st}, \quad \frac{P_{dyn}}{2} = \frac{(n+1)^2}{n^2} P_{st}, \quad P_{dyn} = 2 P_{st} = UC$$

$$\frac{n^2}{(n+1)^2} = \frac{4 P_{st}}{H}$$

$$\frac{H}{4} \left(\frac{n+1}{n} \right)^2 = P_{dyn}$$



$N = 2$ as safety factor:



Şekil: 3

36	1
45	2
52	3
58	4
63	5
72	72

Deformation
0.05/1



Haci memris dainari : Faban sist!

Haci memris dainari : Faban sist!

Sekil : 4

7 2/3 tons
- 224
yuk

1900-194

Sul

Sekil: 5

20 - YAK

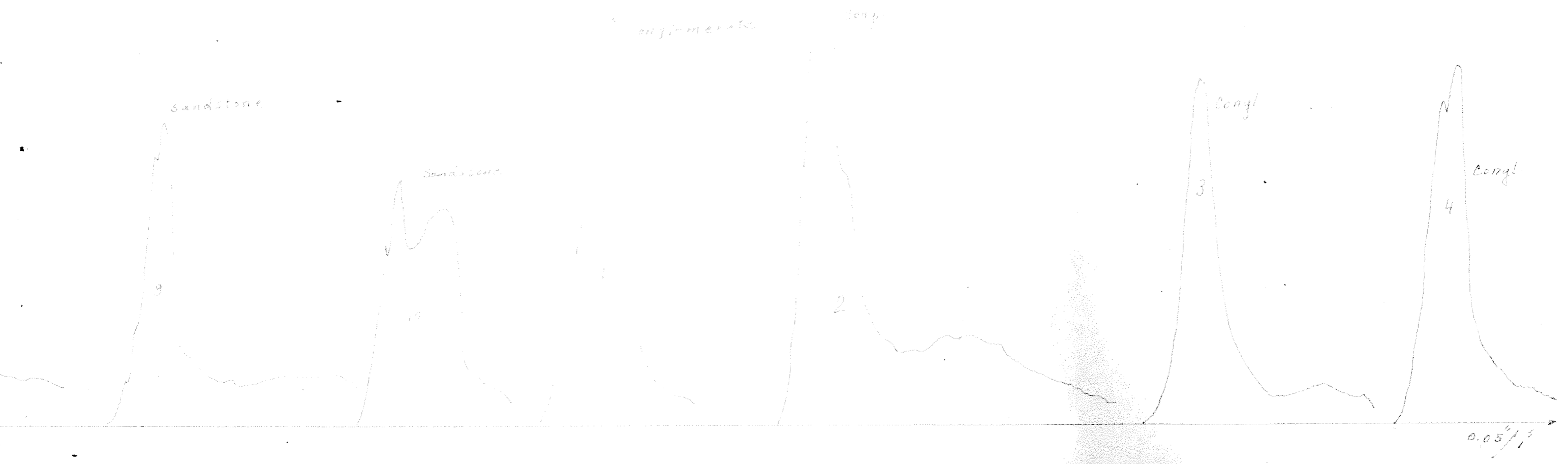
10 - Kan



Handwritten text at the top of the page, possibly a title or reference number, including the number "200" and some illegible characters.

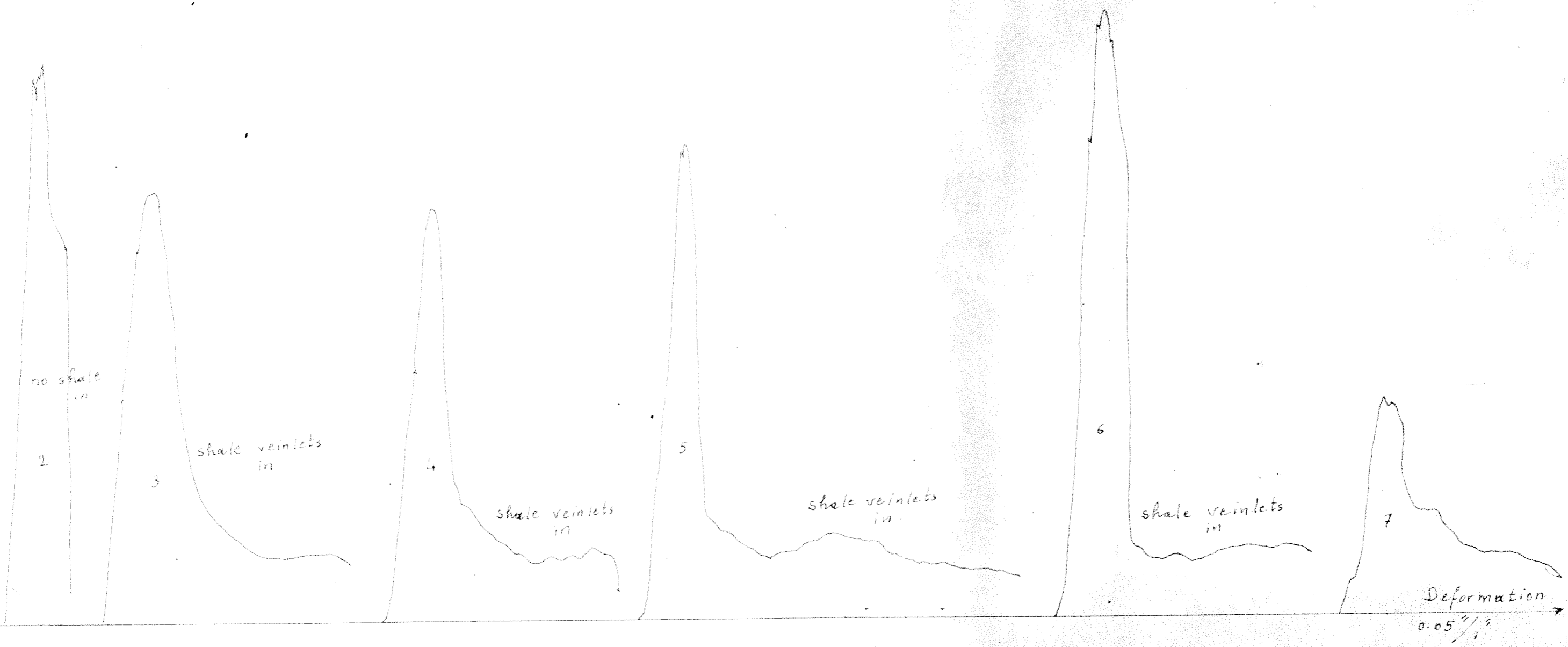
Sekil: 5

SULU damarı : tavan Konglomerasi
ve gre'si



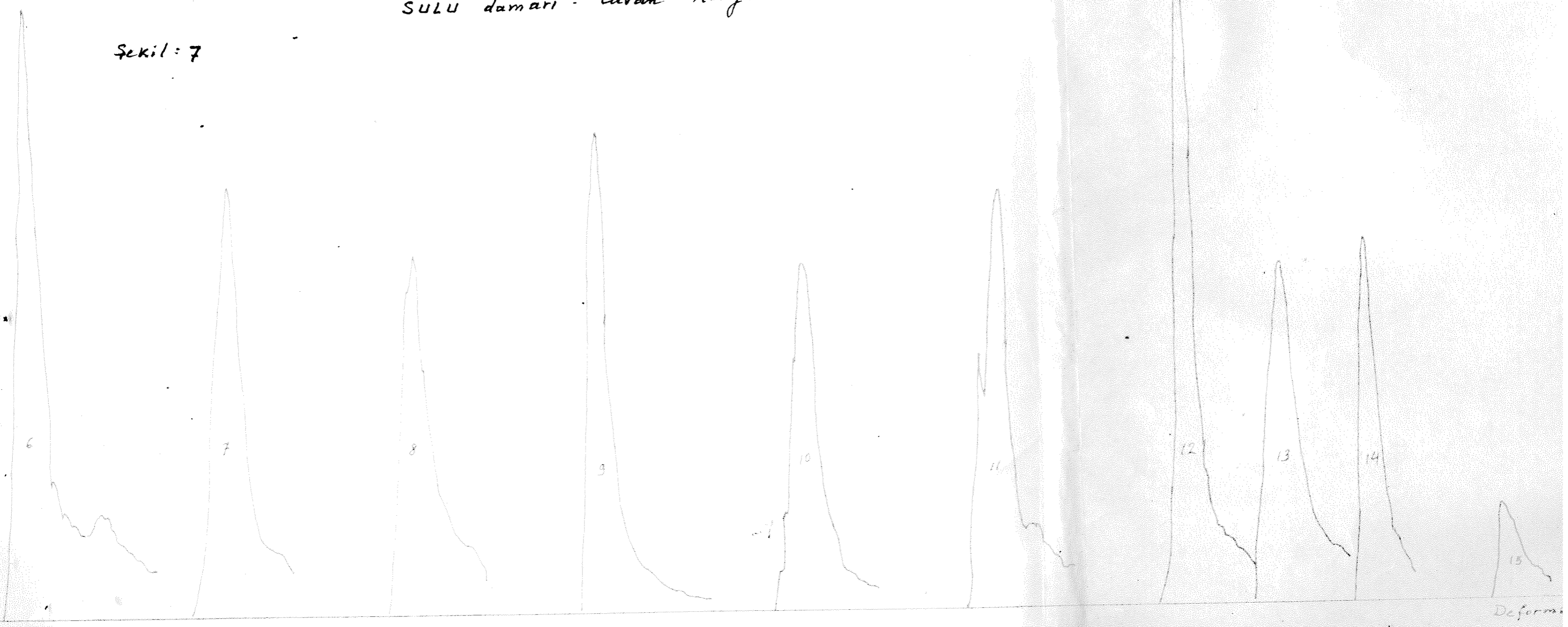
"SULLU" seam, immed. roof: sandstone
SULLU damarı: tavan gre'si

kil: 6

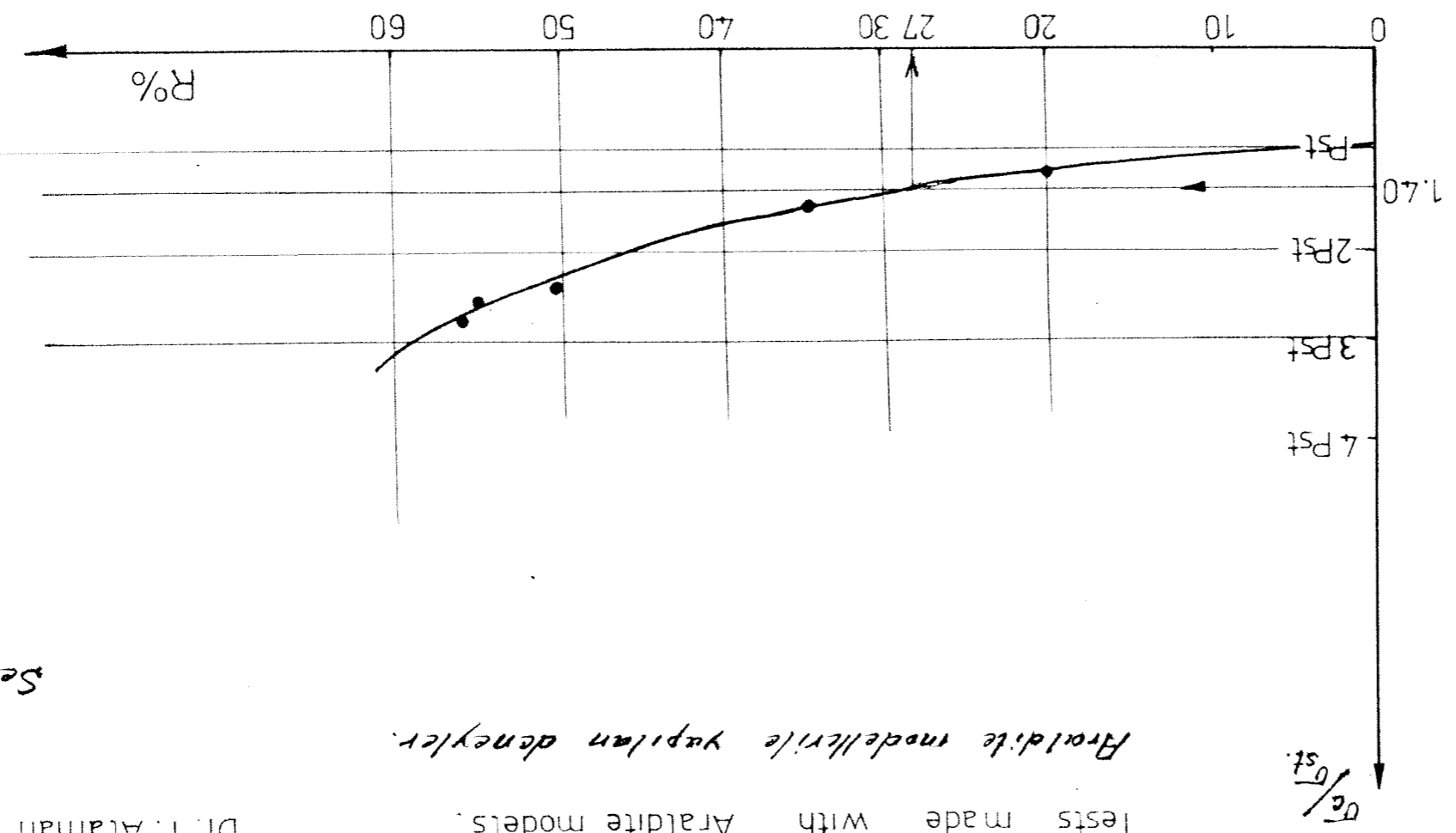


"Sulu" seam, immed roof - Conglomerate
SULU damari = Lavan Konglomerat

Sekil: 7



Deformasi



Tests made with Araldite models.

Araldite modellerle yapılan deneyler.

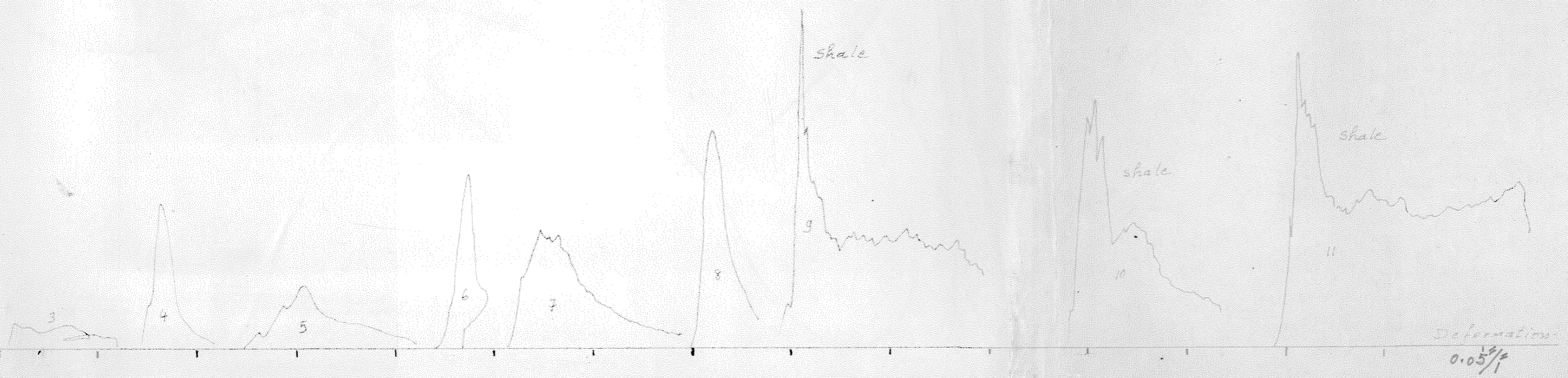
Sekil: 8

Dr. T. Ataman

Hacı Memiş, seam: coal and immed roof: shale.

Hacı memiş damarı: Kömür ve tavan şisti

Şekil: 9



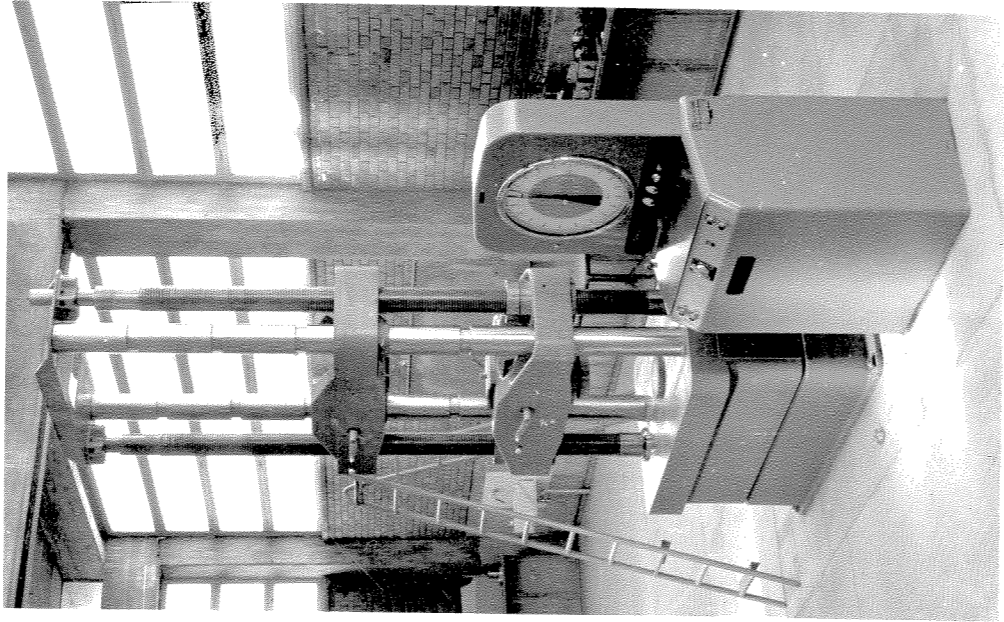


FOTO: 1

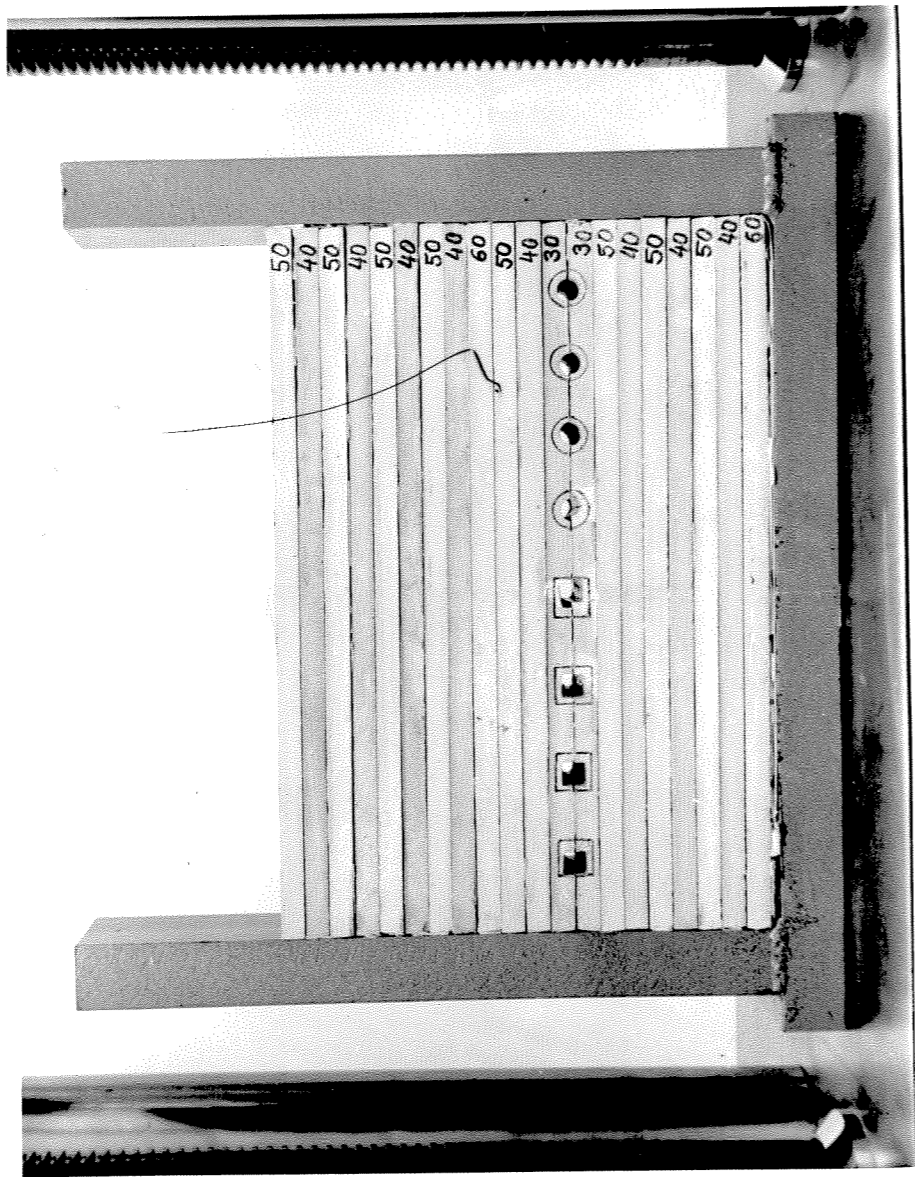


FOTO : 2

400 kg	
50	
40	
50	
40	
50	
40	
50	
40	
50	
40	
60	
50	
40	
30	
30	
50	
40	
50	
40	
50	
40	
60	

FOTO : 3

Ön Çatlaklar : Plakalar arası
boşluklar dolayısıyla.

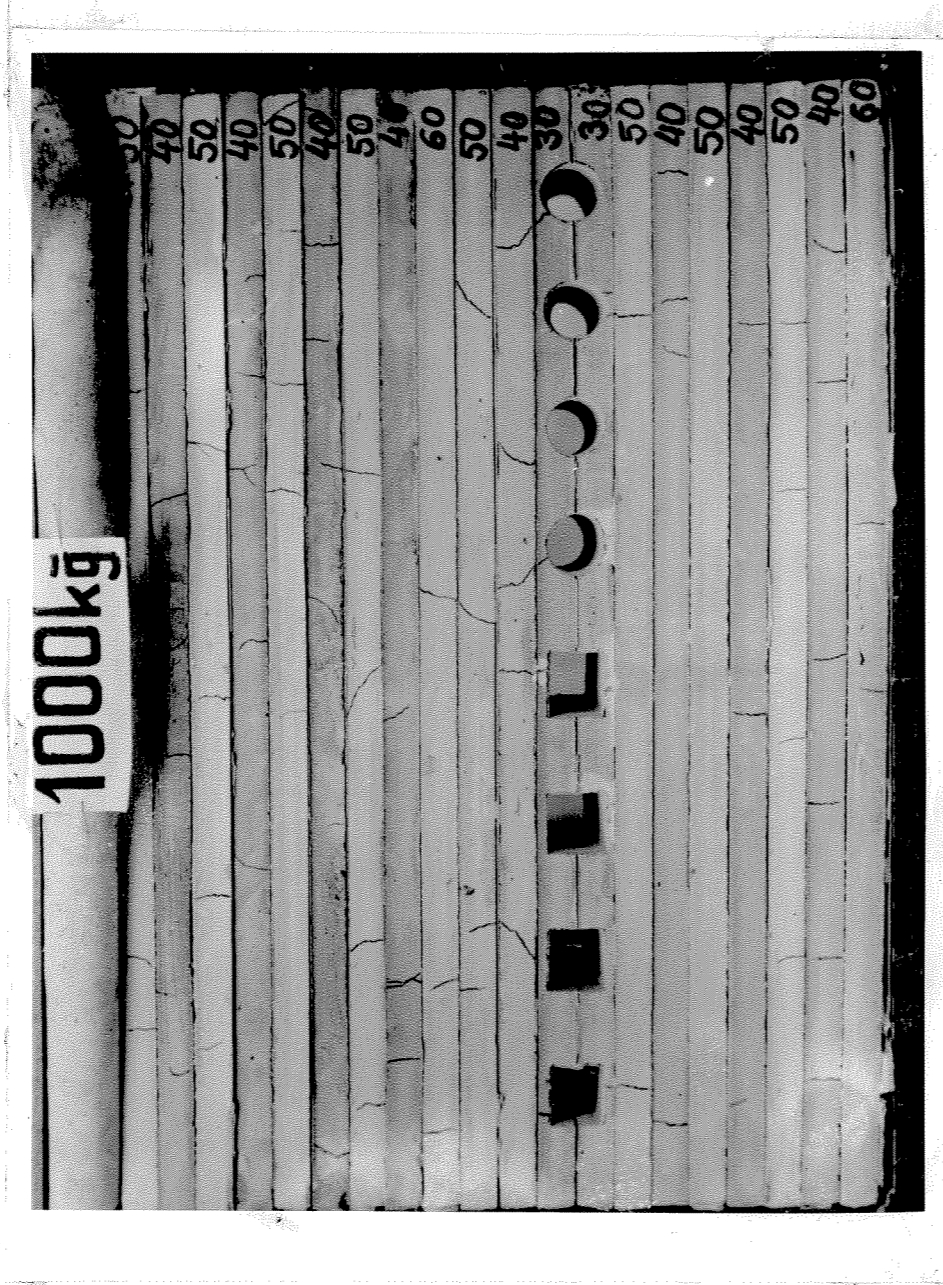


FOTO: 4

Ön gatlakların devamı .

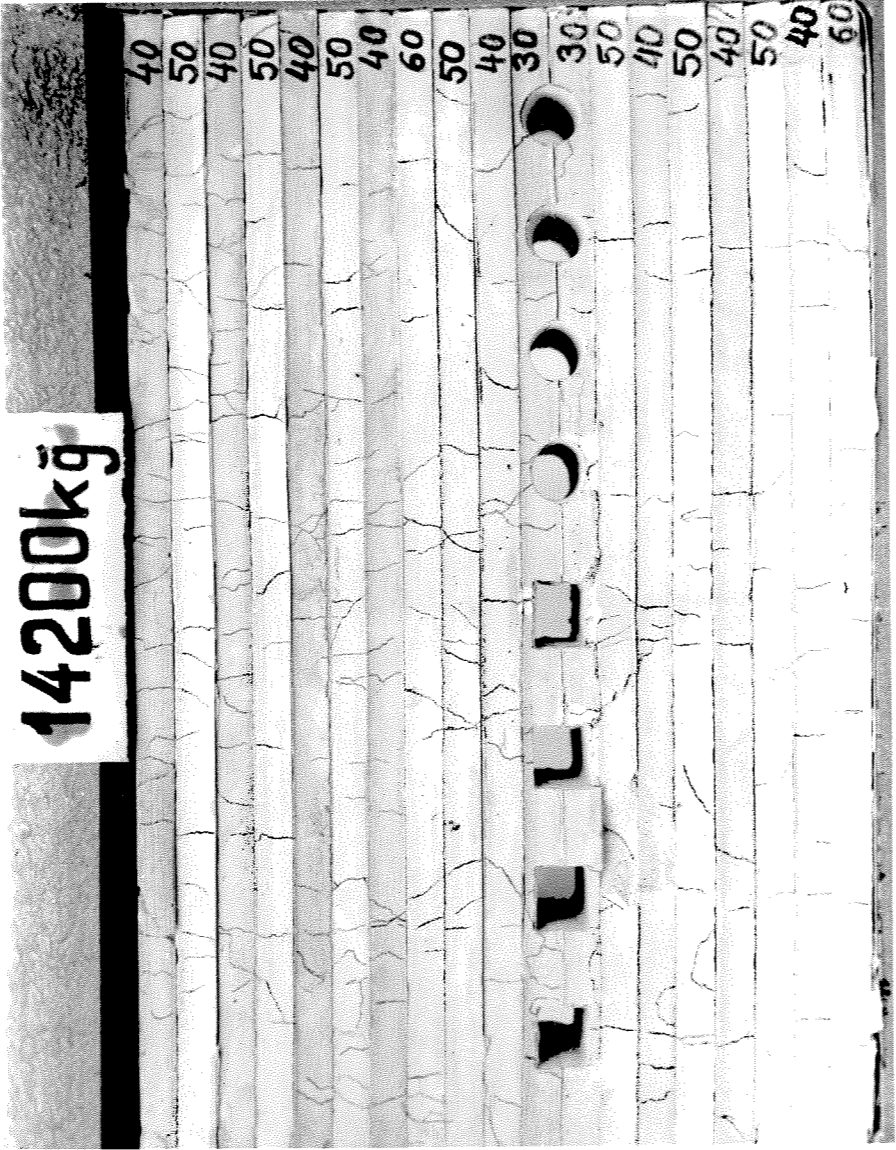


FOTO: 5

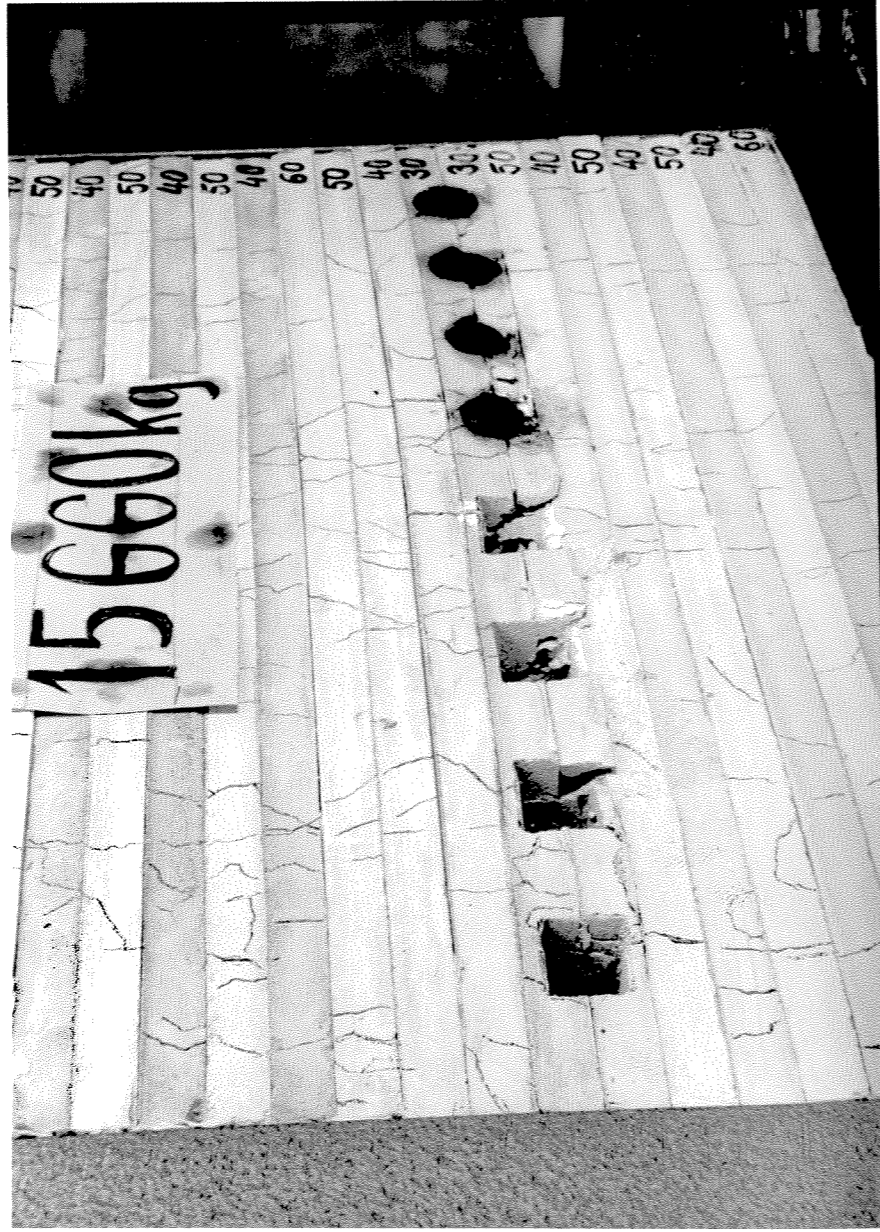


FOTO: 6

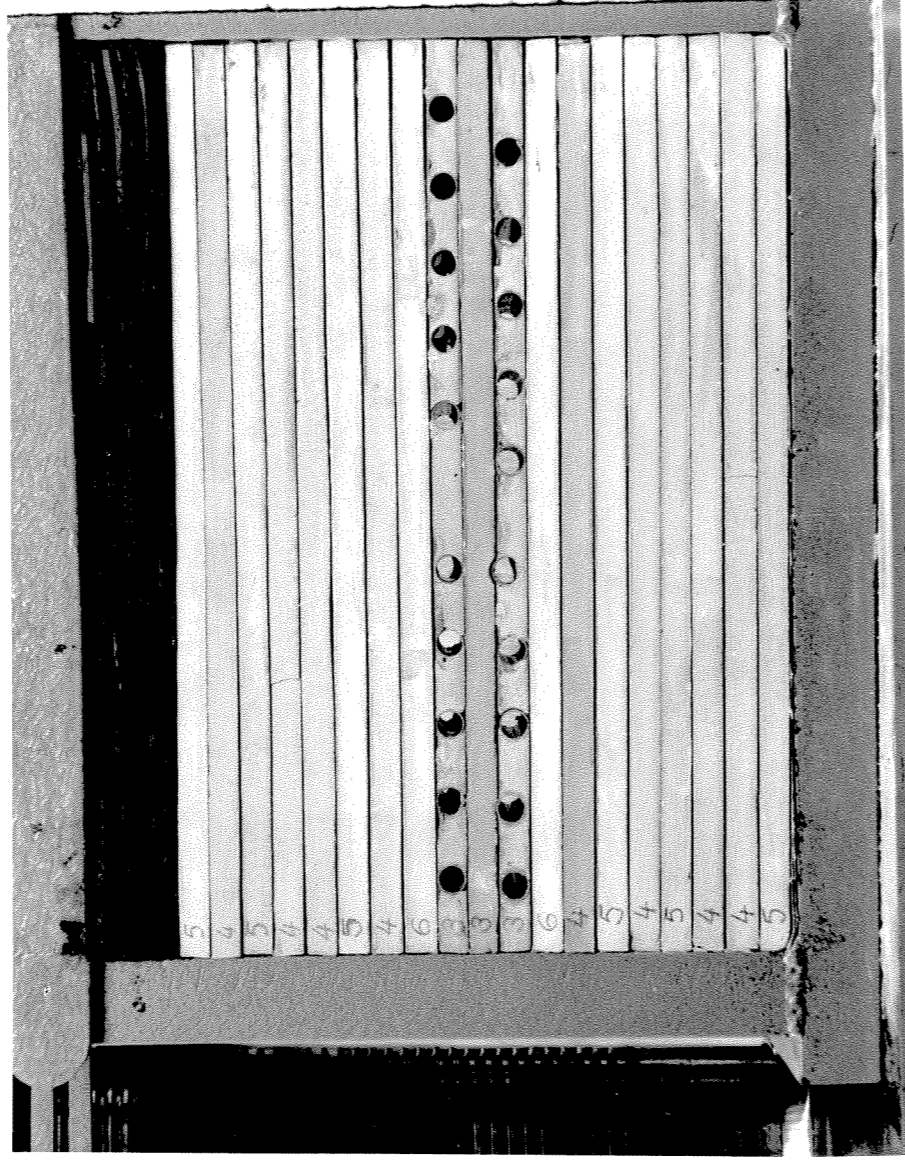


FOTO: 7

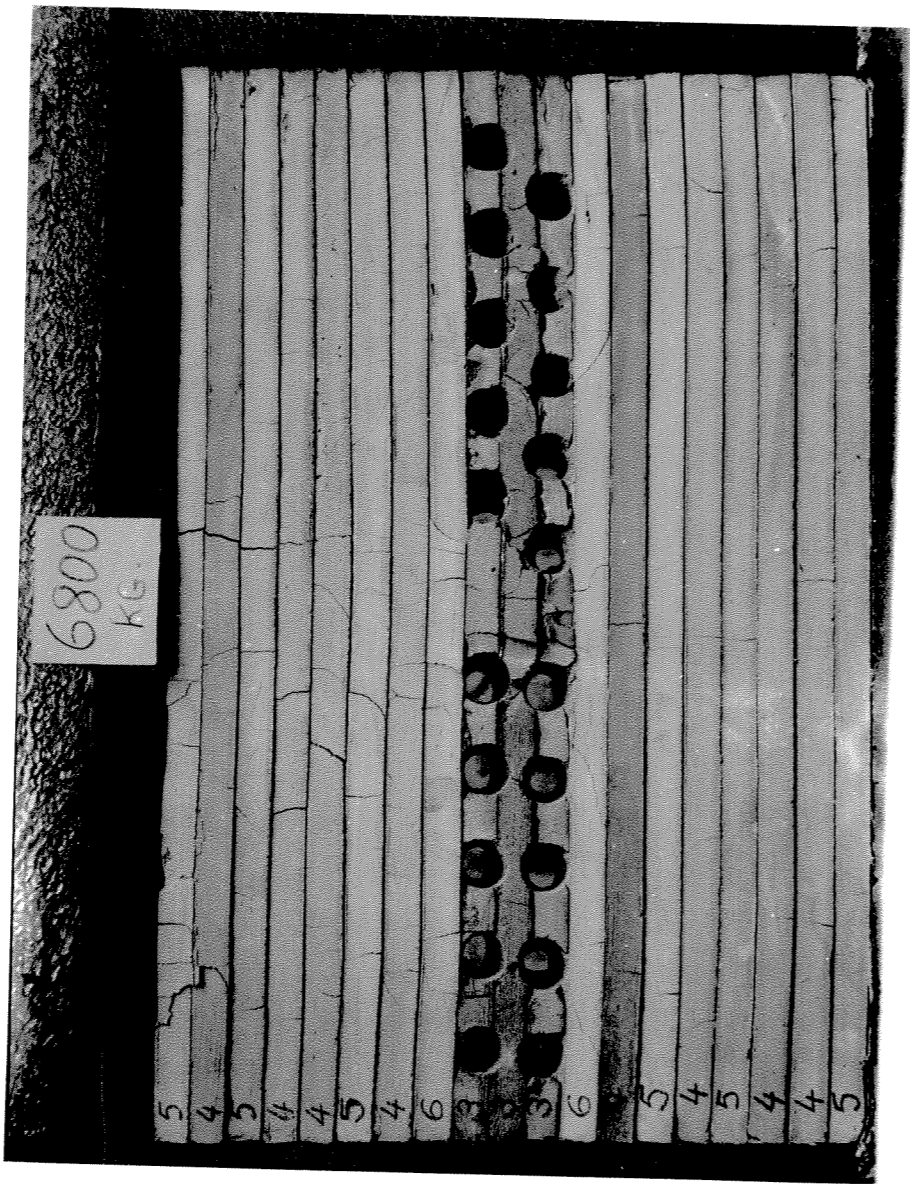


FOTO : 8