

kayarak oluğa dolarlar, ayak sonunda tambur aşağı indirilir ve bu defa damarın alt kısmı kazılarak geri dönülür. Damarın bu şekilde iki kademede halinde kazılmasına «kademeli kazı» ismi verilmektedir. Daha yüksek bir randıman ve daha büyük bir üretim hızı için çift tamburlu makineler kullanılır. Böyle bir makine ile yapılan kazıda, hareket yönüne göre önde olan tambur damarın üst kısmını, arkada olan tambur da alt kısmını keser, her iki tamburun da dönme yönü damarın ortasına doğrudur.

Damarın bir bütün olarak ve bir defada kazıldığı bu kazı şekline «kademersiz kazı» denilmektedir.

Gene 1973 yılı ortalamaları alınarak Batı Almanya kömür ocaklarında çalışan kesici - yükleyicilere ait bazı değerler :

Kesici - yükleyicilerin çalıştıkları damarların kalınlık ortalaması = 2.28 m

Bir ayaktan alınan günlük üretim : Ortalama = 1542 ton  
: En yüksek değer = 3000 ton

Ayak randımanı : Ortalama = 16.5 ton/yevmiye  
: En yüksek değer = 40 ton/yeve.

İçinde bir kesici - yükleyici bulunan yürüyen tahkimatlı 200 m uzunluğundaki tam mekanize bir ayakta gerekli işçi sayısı çizelge 3'de verilmiştir. Görüldüğü gibi vardiyada gerekli işçi sayısı 15 civarındadır.

**(Çizelge : 3) — 200 m UZUNLUKTAKİ TİPİK BİR TAM  
MEKANİZE AYAKTA İŞÇİ SAYISI  
(Kazı Makinesi : Kesici - Yükleyici)**

Zincirli oluk ve yürüyen Tah. ileticisi .....	: 2
Makine operatörü .....	: 1
Ayak başı (Motor) .....	: 2
Ayak başı (Kuyruk) .....	: 3
Oluk çalıştırıcısı .....	: 1
Elektrikçi .....	: 1
Mekanikçi .....	: 1
Büyük parçaları kırıcı .....	: 1
Diğer işler .....	: 2
Nezaretçi .....	: 1

Ancak bu sayıların, ayağın jeolojik koşullarına veya ocağın kendine özgü niteliklerine bağlı olarak değiştirilebileceğini de burada tekrar belirtmek gerekir.

Çizelge 4'de halen kullanılmakta olan kesici - yükleyici makinelerin başlıcaları, çizelge 5'de ise, çift ve tek tamburlu iki makineye ait bazı teorik ve fiili değerler verilmiştir.

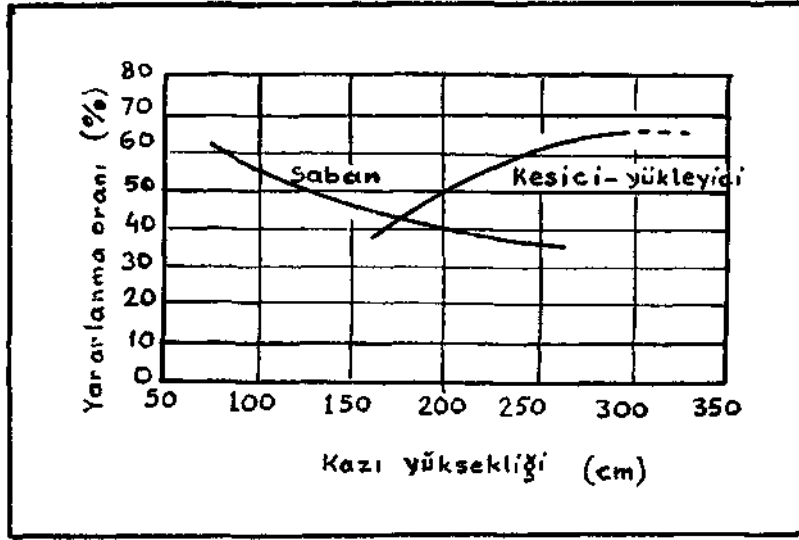
#### 4 — SABAN VE KESİCİ - YÜKLEYİCİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI :

Her iki tip makine ile yapılan kazıların birçok etkenlere göre sınırlayıcı, ayıncı veya müşterek noktaları olabilmektedir. Hangi makinenin kullanılacağına karar verebilmek bakımından bunlara kısaca temas etmekte yarar vardır.

##### 4.1 — Damar özellikleri ile İlgili Olarak :

Yakın zamanlara kadar damar sertliği çok önemli bir etken idi. Ancak ilerleyen teknik sayesinde bugün 300 kg/cm<sup>2</sup> ye kadar basınç dayanımı olan kömürler artık sabanla kazılabilmektedir.

En önemli etken damar kalınlığıdır. 1.70 metrenin altındaki damarlarda sabanlar daha randımanlıdır (Şekil: 14) Karşılaştırma, 1.70-2.70 m.lik kalınlık bölgesindeki damarlar için bir anlam taşımaktadır.



(Şekil : 14) — Damar kalınlığına bağlı olarak saban ve kesici - yükleyicilerden yararlanma olanağının değişimi.

Taban taşının durumu keza önemlidir. Taban taşı kömüre nazaran yumuşaksa, sabanın bu taşı kazma ihtimali vardır. Mamafih kayıcı saban kullanmakla bu sorun çözülebilir.

(Çizelge : 4) — KULLANILMAKTA OLAN KESİCİ - YÜKLEYİCİLERDEN BAZILARI

Makine Tipi	Makine Boyutları				Kesme Derinliği (cm)	Azamî kazı Yüksekliği (cm)	Tahrik Gücü (kw)	Azamî Çekme Kuv. (ton)	Azamî Hız (m/saat)
	Uzunluk (m)	Yükseklik (m)	Genişlik (m)	Makine Ağırlığı (ton)					
<b>EICHOFF</b>								15.4	270
EDW 170-L	4.00	0.85	0.73	12	50 - 75	300	170	7.7	545
EDW 170-L	6.00	1.00	0.73	20	50 - 75	300	170	20 10	280 560
EDW 200-L	7.90	1.40	0.95	23	63 - 75	320	200	20 10	280 560
EDW 300-L	7.90	1.40	0.96	28	63 - 75	340	300	30 15	350 700
<b>ANDERSON BOYES</b>									
AB 16	4.00	1.04 - 1.33	0.63		61	104 - 183	150 - 225		792
SERDS	7.20	0.86 - 1.35	0.78		51 - 74	250	150 • 225		792
DERDS	5.40	1.17 - 1.46	0.78		51 - 74	214	200 - 400		792
<b>SAGEM</b>								17	558
THV - 16	3.50	0.71 - 0.96	0.71	8	61 - 81	173	170	8.5	1116
THV - 225	4.20	0.81 - 1.52	0.71	11	71 - 81	210 - 325	170	17 8.5	558 1116
DTS - 300	6.00	1.20 - 1.44	0.71	17.5	61 - 81	300	300	33 22 11	360 540 1080
Super DTS - 300	7.50	1.57 - 2.60	0.71	26	61 - 81	380 - 485	2x170	33 22 11	360 540 1080

**(Çizelge : 5) — ÇİFT YÖNLÜ KAZIDA KADEMESİZ VE  
KADEMELİ KAZI YAPAN İKİ MAKİNEYE AİT BAZI DEĞERLER**

	<b>B i r i m</b>	<b>Kademeli kazı (tek tamburlu)</b>	<b>Kademesiz kazı (çift tamburlu)</b>
<b>A - TEORİK DEĞERLER</b>			
<b>Makine hızı:</b>		3.0 ÜA	2.5
Kazı hareketinde	m/dak.	5.0 AK	
Kazısız harekette		8.0	8.0
Birim kazı yüzeyi (BKY)	m <sup>2</sup> /dak.	5.0	
Kazılan miktar	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	1.650 Ük	5.0
Efektif kazı debisi	m <sup>3</sup> /dak.	1.050 Ak	
		3.10 Ük	
		3 30 Ak	2.70
Zincirli oluk hızı (gereken değer)	m/s	0.625	0.625

**B - UYGULAMA DEĞERLERİ**  
(Ayak uzunluğu = 200 m)  
(damar kanlılığı = 2 m)

		<b>ABY</b>	<b>YAY</b>	<b>ABY</b>	<b>YAY</b>
<b>S Ü R E</b>	dak.	tü = 68 ta = 40 tm = 20	tü = 34 tA = 20 <b>tz = 9</b> tü = 34 ta = 20 tz = 9	tü = 80 ta = 20 tm = 20	<b>İ-«</b> tb = 12.5 <b>S-«</b> tb = 12.5 tz = 8
Toplam Süre		128	126	100	113
Bir have açmak için gerekli süre (n = 0.60)	dak.	217	210	167	188
Birim kazı yüzeyi (fili) Toplam süre	m <sup>2</sup> /dak	0.58	0.60	0.75	0.67

- Ük : Damarın üst kısmı  
Ak : Damarın alt kısmı  
ABY : Ayak başı yöntemi  
YAY : Yarım ayak yöntemi  
ta : Damarın alt kısmını kazma süresi  
tü : Damarın üst kısmını kazma süresi  
tz : Ayak ortasındaki 20 metrelik geçiş zonu için süre  
tm : Manevra süresi  
tb : Boş hareket süresi (kazı yapmaksızın)  
n : Makineden yararlanma oranı (zaman bazına göre)

#### 4.2 — Makineden Yararlanma Oranı Bakımından :

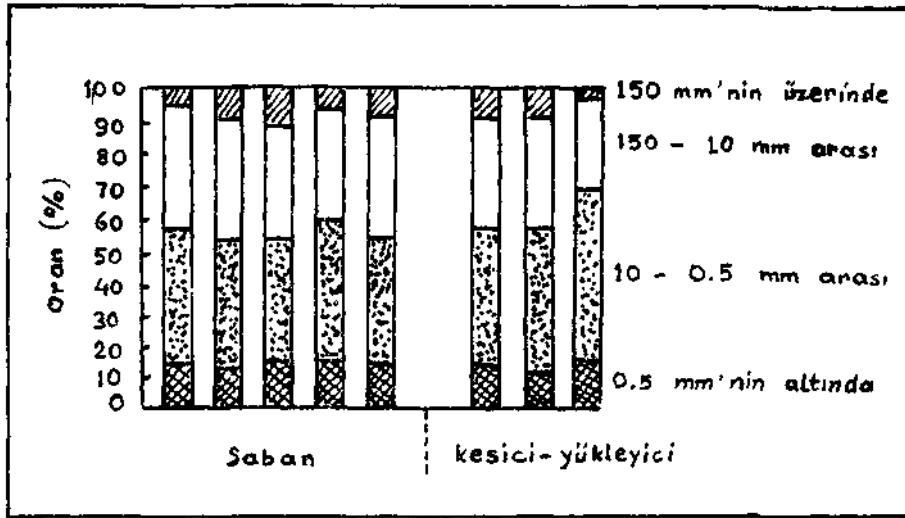
Almanya'da 81 saban ve kesici - yükleyici ayağında yapılan inceleme sonuçlarına göre, kazı makinasından maksimum yararlanma oranı % 60 - 65 dolaylarındadır. (Şekil : 14). Bu değerler saban için takriben 80 cm ve kesici - yükleyiciler için ise 3 metre damar kalınlıklarına tekabül etmektedir. Ortak nokta 1.70 m damar kalınlığı civarındadır.

#### 4.3 — Ayak İçindeki Jeolojik Arızalar Bakımından :

Ayaktaki arızaların geçilmesi için dinamit kullanmak gerekiyorsa, bu iki tip makineden birinin diğerine tercih edilecek durumu yoktur. Ancak tavan ve taban taşı her iki makine ile de kesilecek kadar yumuşak ise, arızayı kesici - yükleyicilerle geçmek daha kolaydır. Sabanın kesme derinliği az olduğu için arızalı yerde taban taşını keserken idaresi zorlaşır, ayrıca muntazam bir taban yüzeyi meydana getirmekte de güçlük olabilir.

#### 4.4 — Ufalanma Oranı Bakımından :

10-15 yıl önce, kesici - yükleyicilerle kazılan damarlardan çıkan ince kömür ve toz miktarı çok fazla olmakta idi. Bugün artık bu etkenler eski önemlerini biraz kaybetmişlerse de, durum yine de sabanlı kazı lehinedir. (Şekil: 15)



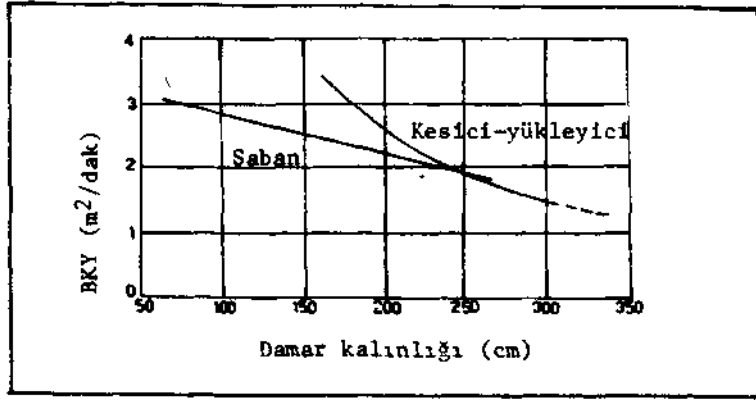
(Şekil : 15) — Saban ve kesici - yükleyicilerle yapılan kazılarda meydana gelen ufalanma oranları.

#### 4.5 — Tozlu Mücadele Bakımından :

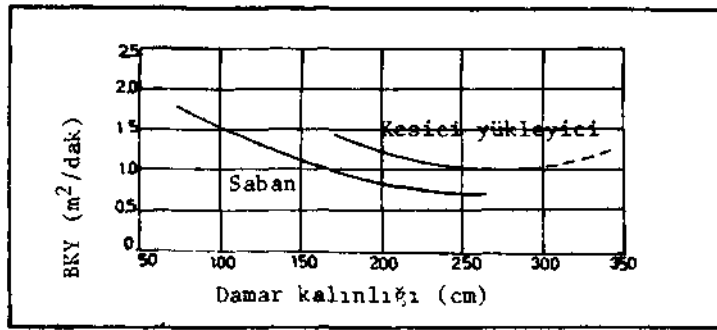
Kesici - yükleyicilerle yapılan kazıda çıkan toz miktarı daha fazladır. Ayrıca kesici - yükleyicilerin yanında toza en kesif şekilde maruz kalan bir operatörün bulunması şart iken, sabanlarda böyle bir mecburiyet yoktur. Ancak keskinin ucundan püskürtülen su ile, tozun daha hasıl olmadan bastırılmasına çalışılmaktadır.

#### 4.6 — Birim Kazı Yüzeyi ve Kazı Debisi Bakımından :

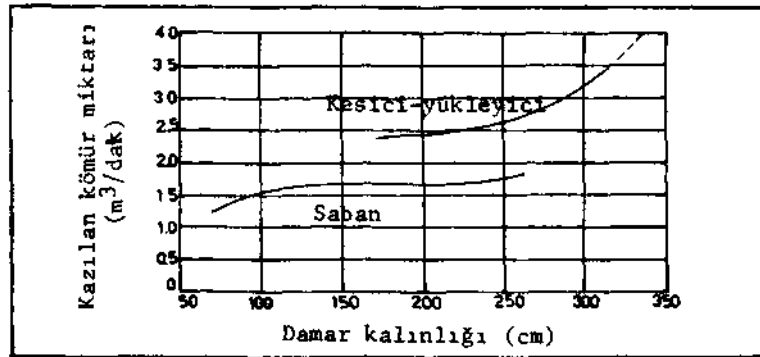
Şekil : 16'da (a) da her iki makineye ait net BKY değerleri, damar kalınlığına bağlı olarak verilmiş bulunmaktadır. Görüldüğü gibi, kesici -



(a)



(b)



(c)

(Şekil : 16) — Saban ve kesici - yükleyicilerle yapılan kazılarda, damar kalınlığına bağlı olarak BKY ve kazı kapasitesinin değişimi (a) : Net BKY (b) : Brüt BKY (c) : Kazı kapasiteleri

yükleyiciler için BK.Y oldukça büyük bir değerden başlamakta, ancak çok çabuk bir düşme göstermektedir. Aynı eğri, saban için bir doğru olarak daha kararlı bir seyir izlemektedir. Ayrıca saban için, damar kalınlığı bakımından uygulama sınırlarının daha geniş olduğu da keza şekilden anlaşılmaktadır.

Şekil : 16 (b)'de ise brüt BK.Y değerlerinin damar kalınlığına bağlı olarak değişimi verilmiştir. Kesici - yükleyiciler için 1.60 m kalınlıkta en yüksek değerinde başlayan brüt BK.Y'nin, damar kalınlığı arttıkça giderek düştüğü görülmektedir.

Mamafih kazı kapasiteleri bakımından kesici - yükleyiciler daha avantajlıdır (Şekil : 16 (c)). 1.70 m damar kalınlığından itibaren 2 m<sup>3</sup>/dakika gibi yüksek bir değerden başlayıp damar kalınlığı ile birlikte kuvvetle artmaktadır.

Sonuç olarak, bir damarın saban veya kesici - yükleyicilerden hangi biri ile kazılması lâzım geldiğine karar verebilmede rol oynayan etkenlerin en önemlileri, özet halinde Çizelge 6'da verilmiş bulunmaktadır.

## **5 — MEKANİZE KAZI İLE İLGİLİ DİĞER HUSUSLAR :**

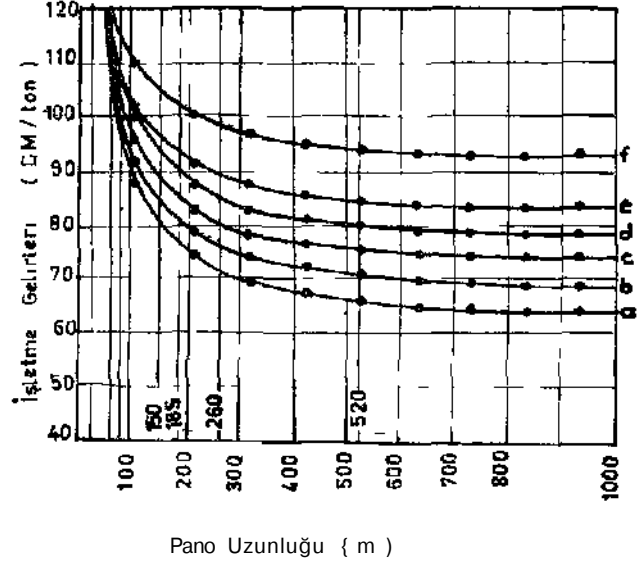
### **5.1 — Pano Uzunluğu :**

Pano büyüklüğü mekanize kazı bakımından çok büyük bir önem taşır. Bunun sebebi ayak faaliyete geçinceye kadar yapılan masrafların üretiminin beher tonu başına düşecek miktarının büyüklüğüdür. 1974 ölçülerine göre 1.5 m kalınlığında damarın bulunduğu 200 metrelik bir ayağm faaliyete hazır hale getirilmesi için yaklaşık 7 milyon TL. gerekmektedir. Böylesine yüksek bir masrafın ton/maliyet üzerindeki yükü ancak «pano büyüklüğü, ayak uzunluğu ve damar kalınlığı» unsurlarından iki veya üçünün birden büyük olması halinde makul olabilir. İçinde yürüyen tahkimatların bulunduğu panoların uzunluklarının ortalaması, Batı Almanya'da 1964'de 900 metrenin üzerinde iken 1968'de 800 m dolaylarına düşmüş ve bugün de 700 m civarında yoğunlaşmışlardır. Şekil : 17'de pano uzunluğunun işletme gelirleri üzerine nasıl etki ettiği görülmektedir.

(Çizelge : 6) — KÖMÜR SABANLARI İLE  
KESİCİ - YÜKLEYİCİLERİN UYGULAMA  
SINIRLARINI BELİRLEYEN ETKENLER

Sıra No.	Damarın kazıya direnç	Tavanın sağlamlığı	Arının kendini tutabilmesi	Taban taşının sağlamlığı 1 = Sağlam 2 = Yumuşak 3 = Çürük	Kazılan Damarın kalınlığı (m)		
					1.3	1.3 - 1.9	1.9
	a	b	c	d	e	f	g
1				1	Bütün saban tipleri		
2			İyi	2			
3				3	Kayıcı saban		
4				1	Bütün saban tipleri		
5			Orta	2			
6		İyi		3	Kayıcı saban		
7	Küçük			1	Bütün saban		
8			Az	2	tipleri		
9				3	Kayıcı sab.		
10			İyi		Saban		
11			Orta	Tabanın durumu	İki taraflı		
12			Az	yukarıdaki sırala- maya göredir.	kazi yapabi- len tek		
13			İyi		Saban tipinin seçimi «tava- nın, arının ve tavan taşının» sağlamlık de- recelerine gö- re yapılacaktır.		
14		Fena	Orta		tam burlu Makineler		
15			Az				
16			İyi				
17	Orta	İyi	Orta				
18			Az				
19		Orta			İyi yönde kazı ya- pabilen çift tambur- burlu makineler		
20		Fena	Her durum		Burası Kayı- cı saban uygu- lamasında sı- nırı		
21	Büyük	Her durum		Her durum			





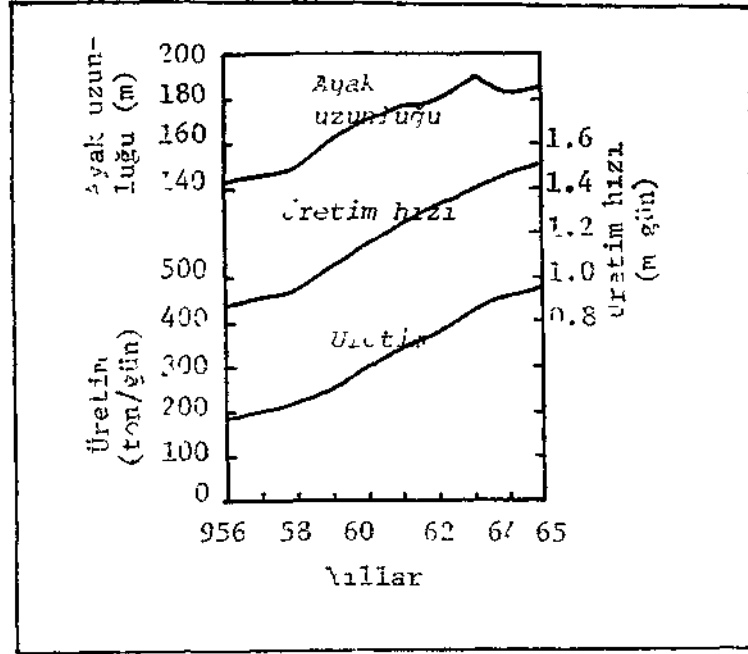
(Şekli : 17) — Pano uzunluğu ve İşletme Gelirleri arasındaki bağıntı

Ayak uzunluğu : 200 m, damar kalınlığı : 1.5 m  
İşletme giderleri : İlk 26 m İlerleme için 90 DM/ton

a : 60 DM/ton	d : 75 DM/ton
b : 65 »	e : 80 »
c : 70 »	f : 90 »

## 5.2 — Ayak Uzunluğu :

Ayak uzunluğu üzerine etki eden bütün faktörleri burada incelemek mümkün değildir. Ancak, bir ayaktan alınacak üretimi artırmak için ayak uzunluğunu artırmanın, ayak ilerleme hızını artırmaktan daha ekonomik olduğunu belirtmekte yarar vardır. Şekil : 18, Batı Almanya'da 1956 -1965 yılları arasında ayak uzunluğu ve üretim hızının gelişme seyirini göstermektedir.

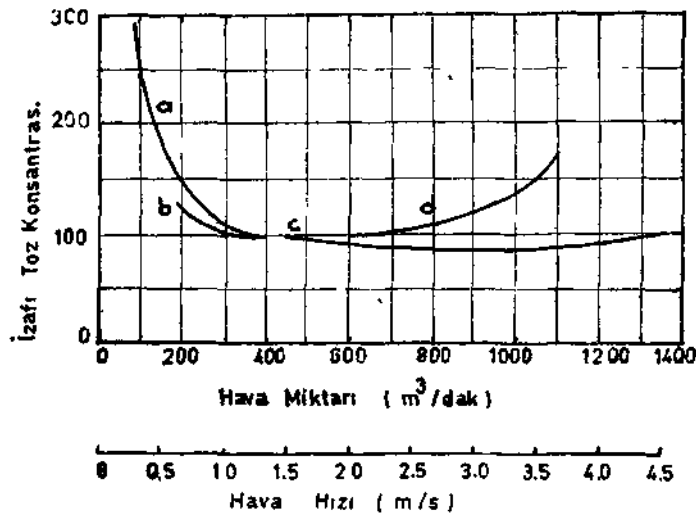


(Şekli : 18) — Puhur Bölgesinde, 1956-1965 yılları arasında ayak uzunluğu ve üretim hızının gösterdiği gelişme.

Tam mekanize ayakların bugünkü uzunluğu genellikle 200 - 230 - 250 metre veya daha fazladır.

### 5.3 — Ayaktan Geçen Hava :

Ayaktan geçen havanın hızı ve miktarı, mekanizasyon bakımından bir hayli önem taşır. Motorlar tarafından açığa çıkarılan ısının düşürülmesi, varsa metan intişarının tehlikeli sınırlara varışının önlenmesi v.s. gibi sebeplerle ayağa verilen temiz havanın fazla olması istenir. Diğer yandan hızın artışı toz konsantrasyonunda da azalmaya yol açar. Ancak hızın 2.5 m/s'yi geçmemesi gerekir. Zira bu değerden sonra konsantrasyon yeniden artacaktır. (Şekil : 19).



(Şekil : 19) — Hava hızına bağlı olarak toz konsantrasyonu.

#### 5.4 — Ocak İklimi :

Bugün, yüksek üretim hızına sahip ocaklarda en büyük sorunlardan biri de «ocak iklimi» dir. Belli bir sıcaklığın üzerindeki hava şartlarında çalışmak insan sağlığına zararlıdır.

Ocak havasına etki eden etkenlerden biri de ayak içinde tesis edilen büyük elektrik gücüdür. Büyük kapasiteli bir ayak demek için de 1000 Kw dolaylarında elektrik gücünün tesis edildiği bir üretim yeri demektir. Örneğin, içinden dakikada 12000 m<sup>3</sup> hava geçen bir ayağa 500 Kw gücünde makine ve motorlar yerleştirilse, bu gücün sadece % 40'ının kullanılması halinde bile açığa çıkan ısı 172000 kcal olmaktadır ki, bu da ayaktan havanın ısısında 7° den fazla bir artış hasil eder.

Diğer yandan, bilindiği gibi derinlere inildikçe arazi sıcaklığı da artmaktadır. Arazi sıcaklığı baz olmak şartıyla ocak iklimi ile üretim miktarı arasındaki ilişkileri şu şekilde özetlemek mümkündür :

a) Arazi sıcaklığı 50° den büyükse, bugünkü tekniğin imkân verdiği ayak kesitlerinde, ocak iklimi sınırlaması dolayısıyla bir ayağın üretimi günde 3000 tonu geçemez.

b) Arazi sıcaklığının 40-45° civarında olması halinde, yeteri kadar havalandırma ve havayı soğutmak suretiyle, üretim 4500 ton/gün değerine ulaşabilir.

c) Arazi sıcaklığı 30° den daha aşağıda ise, ocak ikliminin üretim miktarı üzerinde sınırlayıcı bir etkisi olamaz.

Buraya kadar, damıtılmış olarak verilmiş bilgilerden de anlaşılacağı gibi, ayak mekanizasyonu çok hassas bir konu olup, ocak faaliyetleri içinde bütün «bilgi, ustalık ve tecrübe»lerin yoğunlaştığı bir odak noktası niteliğindedir. Diğer yandan, kazı makinesi çok önemli olmakla birlikte, ondan birkaç misli daha önemli olan hususun «içinde böyle bir makine bulunan bir ayağı çalıştırabilmek, yani ayaktan hiç olmazsa % 30 - 40 dolaylarında bir «yararlanma randımanı» almak olduğunu da burada özenle belirtmek yerinde olur.