

# SABANLI KAZI, KÖMÜR SABANI TEKNIĞİNDEKİ SON GELİŞMELER VE ALMAN OCAKLARINDAKİ UYGULAMALAR

Şinasi ESKİKAYA(\*) - İlhan GÖKNEU(\*\*)

## ÖZET

*Son 10 yıl içinde enerji kaynakları açısından köhürün yeniden öq plana çıkışı, kömür madenciliği ile ilgili olan teknik ve yöntemlerin tçkrar önem kazanmasına ve bu yol-daki araştırmaların daha da yoğunlaşmasına yol açmıştır. Bunların başında gerek yön-tem gerekse zorluk bakımından ilk sırayı mekanize kömür kazısı almaktadır.*

*Batı Almanya'da 1968'de toplam üretimdeki % 70'lik payı ile en yüksek kullanfna oranına ulaşan sübanlı kazı, bugün bu pay % 60'a düşmüş olmakla« pirlık te, halâ da ilk sırayı işgal etmektedir. Son yıllarda bu kazı yöntemi üzerinde yoğunlaşan araştırmalar sabanlı kazının üretimdeki payını yeniden yukarılara tirmandıracak gibidir. Gerçekten de, gerek sabah ve keski yapısında, gerekse bizzat kazı olayında dikkate değer geliş-meler kaybedilmektedir.*

## SUMMARY

*Reserach and\*development? on the coal winning and the related machinery Çnd tec-hniques have gained considerable impetus during the past decade. Among those, mecha-nized longwall coal winning technique takes the first place both deu to its peculiar*

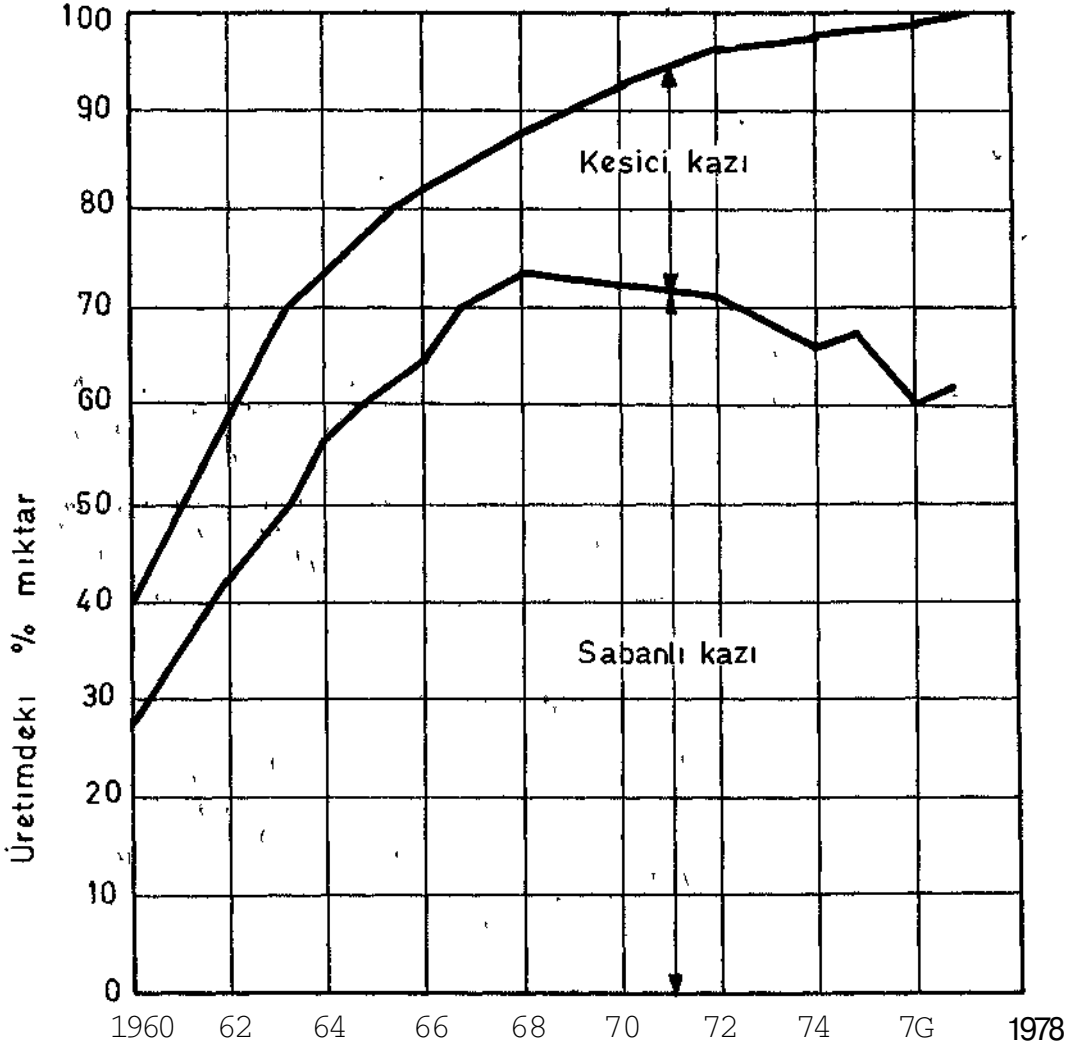
*The share of the plough in the West German Coal Production reached up to the hig-hest point with 70 % in Jt1968> It has still the major share in the output although the fi-gure went down from 70% t6 60 %. During the recent years however, there is a marked tendency which shows that its share in the output is growing up again.*

(\*) Doç. Dr., öğretim Üyesi, İTÜ Maden Fakültesi, İSTANBUL.

(\*\*) Maden Mühendisi, İTÜ Maden Fakültesi, İSTANBUL

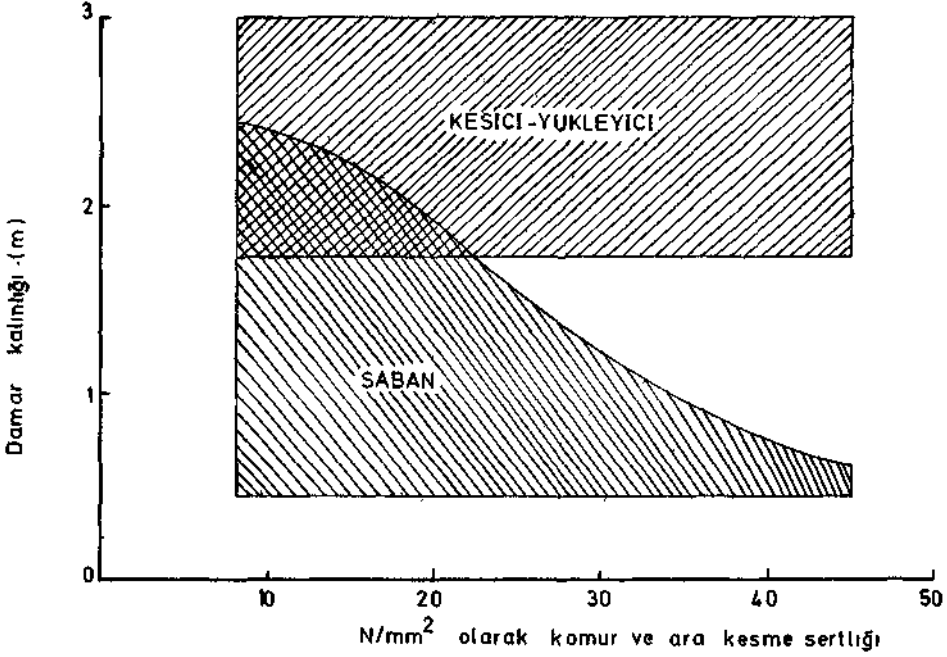
## 1. GENEL

Bilindiği gibi, klâsik uzun ayak kömür madenciliğinde başlıca iki kazı makinası kullanılmaktadır. Uzun ayak tekniğinde en öne gelen ve ayrıca her iki makınayı da bir arada kullanan bir ülke olarak Batı Almanya dikkate alındığında, 1968 de en yüksek yere ulaşan sabanlı kazı oranı, hâlâ birinci sırayı korumakla birlikte giderek gerilemekte ve yerini kesici-yükleyiciye bırakmaktadır (Şekil'1.). Nitekim Şekil 1'den de görüldüğü gibi bugün hemen hemen % 100 gibi bir nispete ulaşmış bulunan tam mekanize kazıda 1968 de % 73 ile en yüksek değerine ulaşan sabanlı kazı oranı 10 yıl içinde % 60 a düşmüş, kesici kazı oranı ise aynı süre içinde % 15 den % 40 a çıkmıştır. Bu gerilemeye rağmen, Almanya'da mekanize kazı içinde sabanlı kazı hâlâ ön plândadır ve son yıllarda bu teknik üzerinde yoğunlaşan araştırmalar sonunda da, giderek yerini daha da sağlamlaştırmaktadır.



Şekil 1; B. Almanya'da kesici - yükleyicili ve sabanlı kazının gelişimi.

Bilindiği gibi sabanlı kazının uygulamasında en önemli rolü damar kalınlığı ve kömür sertliği oynamaktadır. İnce ve az kalın damarlar kesici-yükleyicilere hemen tamamen kapalı gibidir (Şekil 2). Yapılan inceleme ve araştırmalar 1.5 m den daha ince damarlarda sabanlı kazının mutlak avantaj sahibi olduğunu ortaya koymuş bulunmaktadır. Bununla birlikte sabanlı kazıyı damar kalınlığının daha büyük değerlerinde de görmek mümkün-



Sekil 2. Damar kalınlığı ve kömür sertliğine bağlı olarak saban ve kesici yükleyicilerin uygulama alanları

dür: 1.60 m. den daha kalın damarlarda 74 kesici-yükleyicili ayağa karşılık sabanlı ayak sayısı 83 tür. 1977 de 1.40 - 2.00 m. arasındaki damarlarda teşkil edilen ayaklardan en büyük üretimli 20 ayağın 15'i gene sabanlı ayaktı. 2.20 m.nin üzerinde ise kesici-yükleyiciler mutlak hakimiyet kurmuş olup, bu kalınlık sınırları içinde en iyi 10 ayaktan sadece üçü sabanlı kazıya aittir.

Diğer yandan sabanlı kazının yumuşak kömür makineleri olduğu ve kömür sertleştikçe uygulama alanlarının da daraldığı keza bilinmektedir. Kömür sertliğinin, damar kalınlığı ile birlikte her iki kazı yönteminin de uygulama alanına ne yönde etki ettiği Şekil 2'de açıkça görülmektedir.

Sabanlı kazının en büyük avantajı daha az yatırım gerektirmesidir. Üretilen kömürün iri parçalı oluşu ve daha az toz oluşmasına yol açması da keza ihmal edilmeyecek avantajları arasındadır.

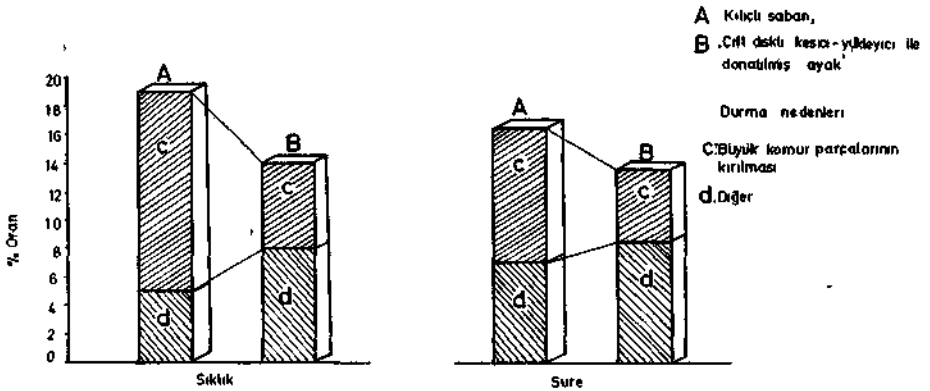
Dezavantajlı yanları ise özetle şunlardır: Tahkimatla, kesici-yükleyicilerde olduğu ka-

dar iyi bir uyum sağlayamamakta ve tahkimat gecikmelerine yol açmaktadır. Sabanlı ayak içinde\*\*kazı yapabkerti idaresi hâlâ bir sorun olmakta devam etmektedir. Bu, özellikle, jeolojik »^rızaların bulunduğu ayaklarda bariz olarak açığa çıkmaktadır. Bir diğer konu da, kalın damarların kazısında damarın üst kısmından düşen İH kömür bloklarının parçalanması' hususudur: Bu da birtakım gecikmelere yol açmaktadır. Şekil.3'de, bu gibi blokların sebep olduğu duraklamaların" özellikle sabanlı kazı açısından W denli önemli olabileceği açıkça görülmektedir. Uzun süreli duraklama tanımı, 10 dakikadan fazla süren tüm duraklamaları kapsamaktadır.

## 2. SABANLI KAZIDA GELİŞMELER

Gelişmelerin odak noktalarından birisini saban gövdesi teşkil etmiştir. Bilindiği gibi sabanlar "kılıçlı" ve "kılıçsız" olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kılıçlı sabanlarda stabilite iyi fakat sürtünme kayıpları fazla, dolayısıyla zincir gerilmesi ve güç ihtiyacı büyüktür. Kılıçsız sabanlarda (meselâ kayıcı saban) ise sürtünme kayıpları az buna karşılık kazı esnasındaki stabilite iyi değildir. 1978 de Ruhrkohle AG de kılıçlı sabanların % 75.5, kayıcı sabanların ise % 24.5 oranında oluşu, bu ikinci saban tipilerinde daha bir hayli gelişme yapmak gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kayıcı sabanlarda eskiden orta kısımda olan taban kesikleri yeni tiplerde iki başa alınmıştır. Bu değişiklikle elde edilen en büyük fayda , taban kesiklerinin bakım ve değiştirilme sürelerinin bir hayli kısalmasıdır. Keza, saban stabilitesi için mevcut olan köprü-destek koluna ilâveten kayıcı sabana mafsalı bir kafa konmuştur ve bu, oluğun arın tarafında tesis edilmiş Özel bir düzen üzerinde kaymaktadır. Bütün bu değişiklik-



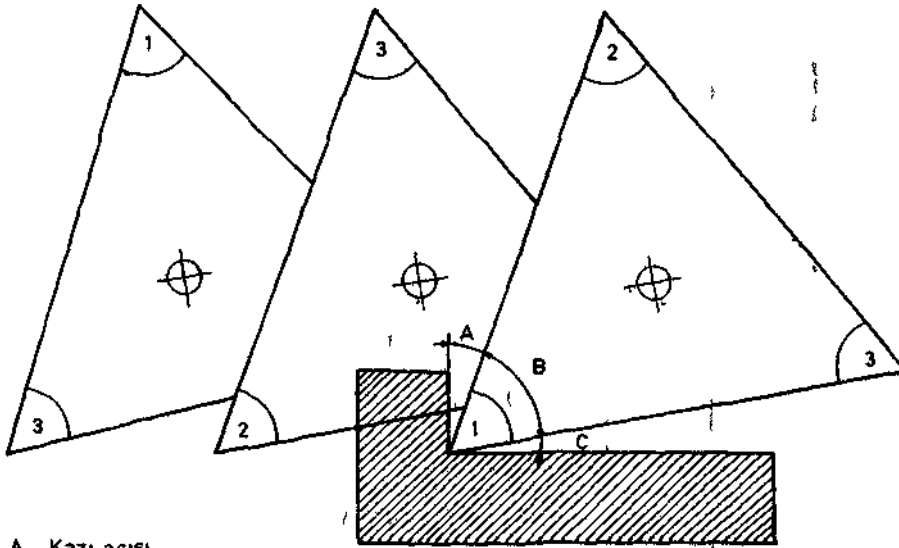
Şekil 3: Ayaktaki kazı makinasının büyük blokları parçalama nedeniyle duraklamaların uzun süreli tüm duraklamalar içindeki oranı

lerin sonucu olarak saban idaresinde bir iyileşme temin edilmiş, anıza ve duraklama süreleri ve bu arada bakım masrafları azalmıştır.

KF-Hobel diye bilinen saban tipinde gelişmenin ağırlık noktası belli ve pozitif bir kesme derinliğinin eldesi olmuştur. Bu yüzden bu &ban tipinde, kesme derinliğini tayin etmeye yarayan plâkalar nispeten büyüktür\*. Madencilik Araştırma Kurumunda yapılan deneyler, bu sabanla zincir çekme\* kuvvetinde % 25 orhında bir düşme «İde edilebilece\* göstermektedir.

Kılıçlı ve Kayıcı saban prensiplerinin birlikte kullanılarak yapıldığı bir diğer saban<ti> pi de hâlen Alman Madencilik Araştırma Kurumunda denenmekte olup, "stabilité^ idare edilebilme ve pozitif kesme derinliği" bakımından "mit verici bazı sonuçlar alınmıştır. Bu tipin en büyük dezavantajı tamamen oluk altında kılan geniş bir kayma^ plâkalarına ihtiyaç göstermesidir.

Sert kömürlü damarlarda sabah kesikleri çok önem kazanmaktadır\* Körlenene veyatçı rılan kesiklerin değiştirilme\* tüm saban, hareket süresinin % 5-6 sığibi yüksek bir oran tutmaktadır. Yeni geliştirilen üçgen kesikler bu süreyi kısaltmak arçacMa, yönelik\* tir (Şekil 4). Görüldüğü gibi üçgen şeklindeki#bir taşıyıcının her ucunda bir>keski bulun^ maktadır\* Basit bir çevirme ile uç değişmekte körlenene kesiklinin.yeriniyehisi almakta\*5 dır.

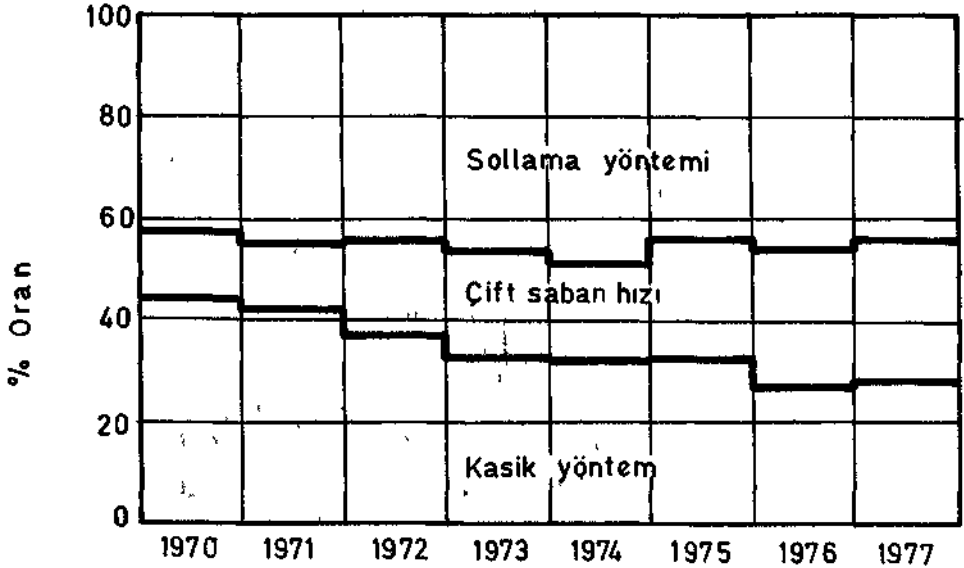


- A Kazı açısı
- B Keski açısı
- C Serbest açı

» Bir ocakta yapılan uygulamada üçgen keski ile 1800 ton kömür çıkarılmıştır. Klâsik keski kullanılmış olsa idi bu miktar 700 ton olacaktı. Bu şekilde keski masrafında % 40 nispetinde bir azalma temin edilmiş olmaktadır.

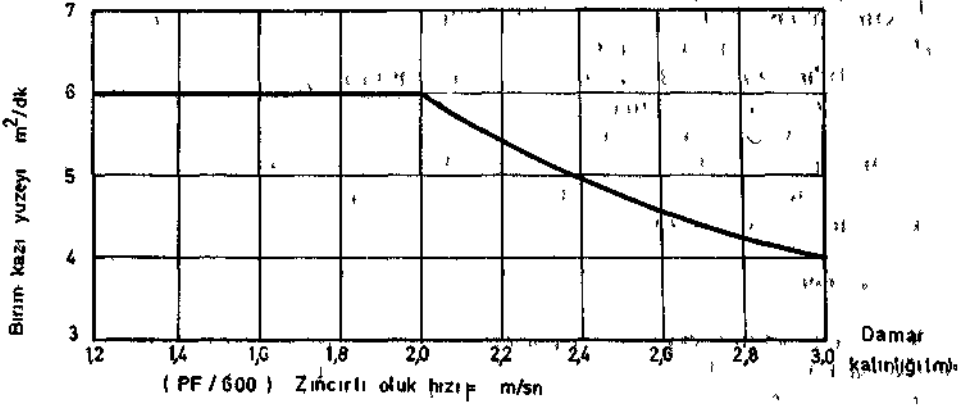
^Sabanı ^çekrhekMçih kullanılan zincirlerde de "daha« sağlam zincir» kullanma" ya doğru bir gelişim (Vardır.; Halen kullanılan« zincirlerin çoğunluğunu 26 x 92 lik zincirler teşkilâfetHiekteHse ,de, 30,X'108\* <lik zincirlerin kullanılması da giderek artmaktadır. Kayıcı saban uygulamalarında, sürtünme kuvvetinin az olması dolayısıyla 26 X 92 lik zincirler uzun süre ihtiyaca yeterli oldu. Ancak gerek sabanlı kazının kesici-yükleyicilerle rekabet edebilmek açısından giderek daha' sert kömürleri kazmak zorunda kalışı, gerekse\* daha emniyetli çalışabilme arzusu, şartları 30 x 108 lik zincirlerin kullanılması şeklinde zorlamaktadır. Kalın zincir kullanmayı sınırlayan en büyük etken ise, zincirle birlikte dişli sistemlerinin ve zincir kanalının da büyümesindeki zarurettir.

tabanlı kazı yönteminde son yılların en büyük gelişmesi "sollama yöntemi" denilen uygulamanın benimsenmesi ve yayılması olmuştur. Şekil 5, bu yöntemin 1970 den bu yana sabahlı kazı sistemi içinde takibettiği seyri göstermektedir. Sollama yönteminde zincirli oluşun yüklenme ve taşıma kapasitesinden azami istifadenin temin edilebilmesi için saban oluktan daha hızlı hareket etmektedir. Yapılan hesaplama ve deneyler, saban hızı ve oluk hızı arasında üç katı bir oranın en iyi sonucu verdiğini-ortaya koymaktadır. Bununla birlikte damar kalınlaştıkça, bir noktadan sonra verim düşmektedir. Nitekim Şekil 6 da, oluk hızının 1 m/s ve saban hızının da 3 m/s alındığı teorik hesaplama sonucu grafik olarak gösterilmiştir ve damar kalınlığının 2 m yi geçmesi halinde birim kazı yüzeyindeki hızlı düşüş belirgin olarak gözlenmektedir. Damar kalınlığının 1.5 m yi geçmediği durumlarda, birim kazı yüzeyi olarak ifade edilen kazı verimi, saban hızı ile birlikte doğrusal olarak artmaktadır. Bu durum Osterfeld Ocağındaki Zollverein 1 damarında ça-

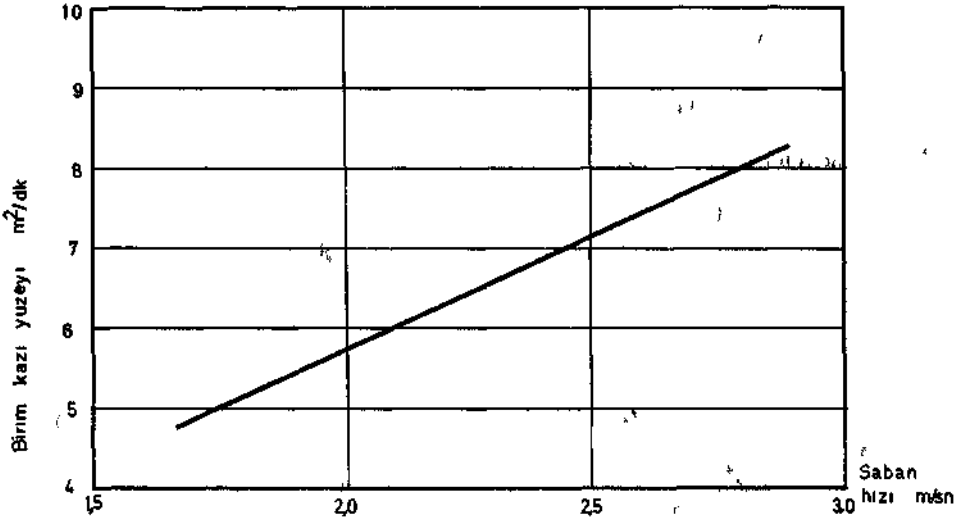


Şekil 5: Sabanlı kazıda çeşitli yöntemlerin 1970 - 77 arasındaki durumu

İşan sabanlı ayakta yapılan fiili ölçmeler» sonunda da açığa çıkmış bulunmaktadır. (Şekil 7).



Şekil 6: 3m/sn saban hızı ile ulaşılabilecek birim kazı yüzeyi



Şekil 7: Çeşitli saban hızlarında elde edilecek birim kazı yüzeyi

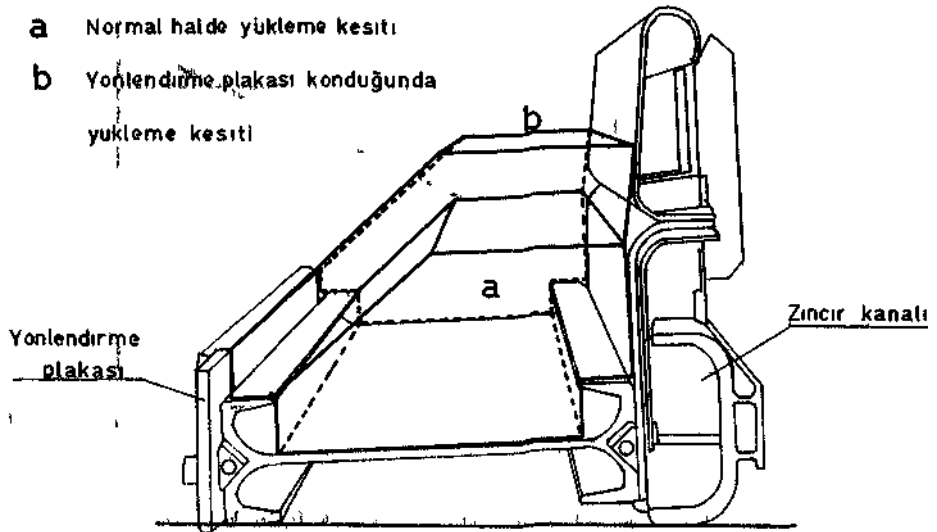
### 3. BITİ ALMANYA'DA YÜKSEK ÜRETİMLİ BİR SABANLI AYAK

#### 34 Genel

Pfeussag A.G, Kohle, Ibbenbüren kasabası içindedir. Ocaklarda 1350 m derinliklerde üretim yolmaktadır. Tüm ocağ dikkate alındığıında, 22 günlük fiili çalışmatsonucu ocaktaki ayaklardan alınan satılabilir günlük üretim 7700 ton ve aylık ilerleme de 75 m. yi bulmaktadır. Pa^o uzunluğu 1700 - 2000 m. arasında, ayak uzunlukları İse 240-300 m. arasında îdeğerlef- almaktadır. Günde 7 saatten 4 vardfye çalışma yapılmakta ve her vardiyeye 0.80 m, dolayısıyla günde 3.2 m. İlk bir ilerleme elde edilmektedir. Ayaklar hemen hem<p düz dibidirler ( c\* =, 0° 3°). Kalınlığı 1.90 m- olan da/narın 0.40 m. si ara kesm© olup ancak 1.5 m. lik\* kısmı kömür olarak alınmaktadır. Tavan-taban yolları ayağın 50 m. ilerisinde olacak şekilde ilerletilmektedir.

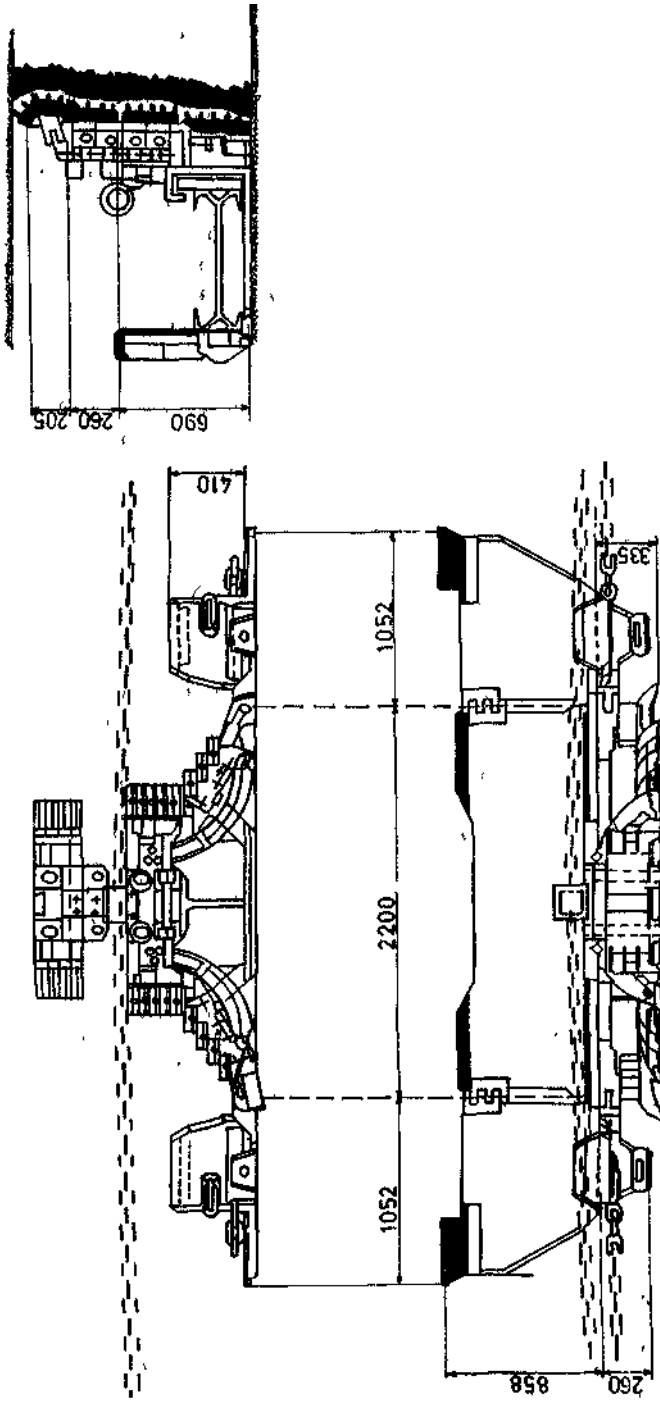
#### 3.2. Ayak Donanımı

Kazı tam, mekanjze olup kazı aracı olarak yönlendirme plâkalı saban (Leitplankenho-bel) kullanılmaktadır. Bu sabanın özelliği kılıçlı olması, arın tarafında serbest zincirlerle çekilmesi ve gene arın tarafında oluk boyunca tor yönlendirme plâkasının bulunmasıdır. Şekil. 8'de, zincirli oluğa monte edilmiş durumda yönlendirme plâkası, Şekil.9'da ise, Söz konusu sabanın karşidan, üstten ve yandan görünüşü görülmektedir. Sabanı çeken motorlar 65/200 kW gücünde ve sU soğüttnalıdır. ZShCirlı oluk motorları da aynı şekilde 65/200 kW gücündedirler. Oluk hızı 0.81 m/s dir.



Şekil 8: Kopana saban için yönlendirme plakalı zincirli oluk PF II v ve zincir kanalı





Şekil 9: PF/600-zincirli oluk ile kombine halde S- Lettplantennobel

240 m lık ayakta 156 adet kalkan tahkimat bulunmaktadır. Tahkimat ve sabanın ayak içindeki kombine durumu Şekil, 10'da görülmektedir. Bu tahkimat üniteleri, toplam 7 ton ağırlığında olup 0.95 - 2.80 m. arasında çalışabilmektedirler. İlerleme adımları 80 cm. dir.

### 3.3. Kazı İşlemi

Saban hızı, inişte ve çıkışta aynı olup 1,78 m/s dir. Kesme derinliği 4-6 cm, civarındadır. Herne kadar sollama yönteminde hızlar arasındaki en Uygun oran 3:1 ise de, damarın nispeten kalın olması dolayısıyla, oran 2:1 alınmıştır. Aksi taktirde, oluktaki aşırı yüklenme dolayısıyla arızalar ve duraklamalar meydana gelmektedir. Ayağın her iki başında bulunan 2 x 200 kW gücündeki saban motor gruplarında emniyet pimleri 38 tonluk dayanıma sahiptirler. Zincirler 30 x 108 mm. boyutundadır.

Kazı için ayak 30-40 m. lik bölümlere ayrılmaktadır. Her bölüm 40 cm. ilerledikten sonra diğer bölümün kazısına geçilir. Bir bölümde iki kazı yapıp ta 80 cm. lik ilerleme temin edildikten sonra, kalkan tahkimatlar birer adım ilerletilmektedirler. Çizelge 1, ocağın 1977, 1978 ve 1979 yıllarına ait bazı verileri içermektedir.

Çizelge 1- Preussag Ocağına Ait Bazı Veriler

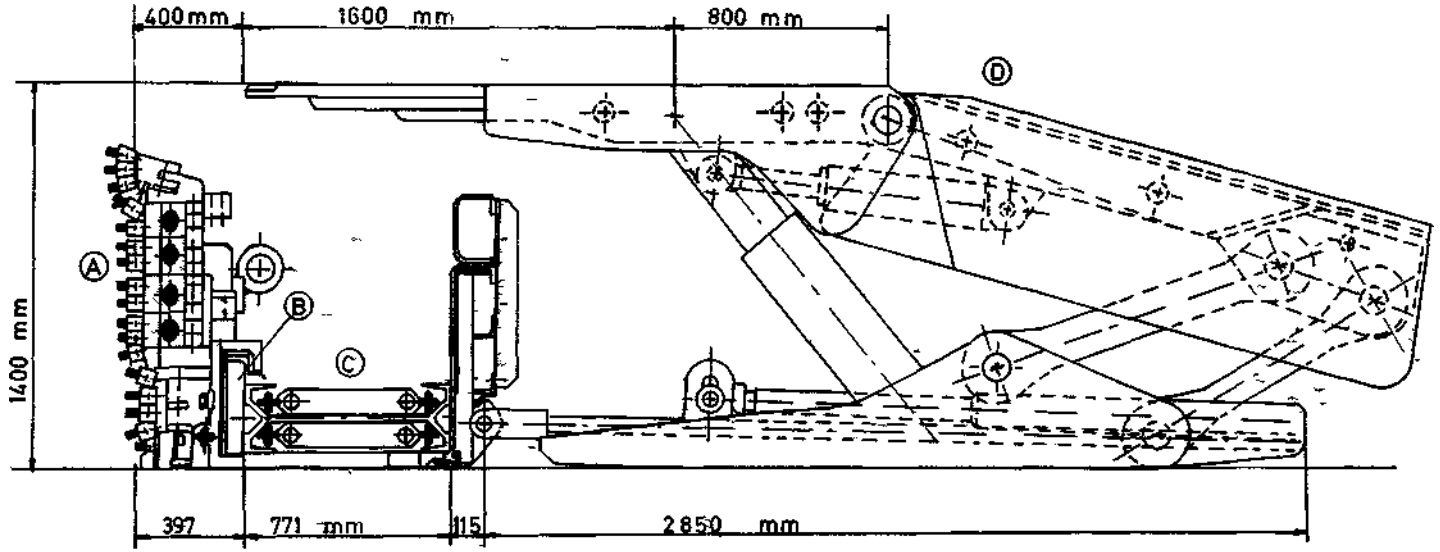
	Birim	1977	1978	1979
Çalışma günü	gün/yıl	251	250	248
Satılabilir üretim	mily. ton/yıl	1 867 629	2 129 060	2 180 000
Satılabilir üretim	ton/gün	7441	8492	8794
Paşa miktarı	%	53	50	47.80
Yeraltı randımanı	kg/yevm.	2733	3409	3866
İşçilik (yeraltı)	yevm. /100 ton	36,59	29.33	25.87
Kazı noktası	adet	9.10	9.20	7.20
Kazı noktası üretimi	ton/gün	773	875	1184
Ayak ilerlemesi	m/gün	2.51	2,46	2.46
Ortalama Ayak uzunluğu	m	206	222	245

Ayağın her iki başındaki tavan ve taban yollarında toplam 78 işçi çalışmaktadır. Galeriler ilerlemesinde çalışan işçiler de dahil edildiğinde üretimle ilgili olarak çalışan işçi sayısı günde 91'e çıkmaktadır. 1980 de ortalama işçi ücreti 280 DM tir. Gene 1980 fiyatlarına göre donanımın yatırım tutarları yaklaşık olarak şu şekildedir:

- Komple zincirli oluk (PFIII/600) ve Leitplanken sabanı 1.4. milyon DM
- Komple kalkan tahkimat (156 ünite) 6.8. milyon DM
- Taban yolu zincirli oluğu, kırıcı ve yükleyici 0.6 milyon DM
- Elektrik donanımı 1.5 milyon DM

TOPLAM . . . . . :10.3 milyon DM

Görüldüğü gibi 240 m. uzunluğundaki bir ayağın tam mekanize hale getirilebilmesi için 600 milyon TL nin üzerinde bir yatırım gerekli olmaktadır.



ÖLÇEK 1 20

Şekil 10 Ayakta S-Leitpfemkenhobel ve yürüyen tahkimatın kesit görünüşü

A. S- Leitplankenobel

B: Yönlendirme Plakası (Leitplanke)

-C. Zincirli oluk

D Yürüyen tahkimat

## 4- KESME İLE İLGİLİ YENİ GELİŞMELER

Daha sert kömürleri kazabilmek için keskilere, statik çekme kuvvetinden başka bazı dinamik kuvvetlerin eklenmesi, üzerinde éskidenberl çalışılan bir konudur. Şu anda üzerinde durulan ve deney aşamasında olan teknikle/ Şunlardır:

- a) Basınçlı su jeti ve kazı aksamının kombinasyonu,
- b) Darbe yapabilen kazı aksamının kullanılması,
- c) Titreşimli kazı aksamının kullanılması.

Bunların içinde deney ve alınan sonuçlar bakımından en ilerde olanı ve ümit vaadedeni ilk gruptur,

### 4.1. Basınçlı Su Jeti ve Kazı Aksamının Kombinasyonu

Şimdiye kadar su kuvveti ile kazı denince, yumuşak kömürlere tatbik edilen ve 100 atm. basınca kadar bol suyun püskürtüldüğü, ayrıca kazılan kömürün de gene aynı su ile taşındığı hidrolik kazı akla gelmekte idi. Halbuki bugün, az su miktarı ile fakat 600 atmosfere kadar çıkan su jetleri ile çok daha sert kömür veya kayaçları kazılması söz konusudur,

Bu şekildeki bir su jeti, damarda 0.5 m derinliğinde bir yarık açabilmektedir. Başlangıçta tüm kazının su jeti ile yapılması amaçlanıyor idi, Ancak gerek spesifik enerjinin çok yüksek oluşu gerekse kazılan kömürü yüklemek için ilâve teçhizata ihtiyaç duyulması yüzünden bu düşünceden vazgeçildi. Bu sebeple, su jetinin verimli kullanılışı ancak kazı aksamı ile kombine olduğu zaman mümkün olmaktadır. Su jeti, ayrı bir yerden püskürtüldüğü gibi, jet memeleri salınan kerkilerinin yüzeylerine de yerleştirilebilmektedir. Bir diğer uygulamada da, su jeti kama şeklindeki bir kesme kafasından püskürtülmekte, hidrolik bir mekanizma ile de bu kafa arına nazaran çeşitli pozisyonlara getirilebilmektedir. Bu aletle, 4 ayrı suni damarda kazı yapılmış vehaşşas Ölçü aletleri ile, her üç yöndeki kuvvetlerin ayrı ayrı ölçülmesi yoluna gidilmiştir. Araştırma Merkezinde, böyle salınımın su jeti temin eden ilk kafa ile kesme kuvvetinde % 30, ikinci ve üçüncü kafalarla yapılan deneylerde ise % 70'e varan azalmalar kaydedilmiştir. Klâsik sabanların, bu su jetleri ile teçhiz edilip 0.2 m/s hız ile çekilerek yapılan deneylerde 32 cm. lik kesme derinlikleri elde edilmiş ve sert kömürlerde dahi yüksek randımanlar alınabileceği tahminleri yapılmıştır. Yapılan deneyler, kazı aletinin hızının 0.4 m/s nin üzerine çıkması gerektiğini ortaya koymuştur. Deneylerdeki su jetleri, 300 kV'lık elektrik motoru ile çalışıp 750 atm basınçta 200 litre/dakika su kapasitesine sahip iki pompa vasıtasıyla temin edilmektedir.

Westtalia-nyurohobel diye adlandırılan deney aletinde déj normal bir sabanın keskilere üzerine konan 0.8 mm.lik su memelerinden su püskürtülmekte ve bu şekilde kazı yapılmaktadır.

### 4.2. Darbe Yapabilen Kazı Aksamının Kullanılması

Martopikör prensibinden yararlanılarak yapılan hafif yapılı sabana benzeyen bir alet

dik damarlarda denenmektedir. Basıncılı hava ile çalışan ve henüz deney safhasında olan böyle bir kazı aracı yeraltında dik damarlarda denenmektedir. Keza 128 cm. yüksekliğinde olup aynen bir saban gibi zincirlerle çekilen bir prototip makina de 210 kW gücündeki 3 pompadan aldığı hidrolik güçle gene darbe yaparak çalışmaktadır. Temin edilmiş darbe enerjisi 5 Hz. frekansında ve 3000 Joule mertebesindedir. Makina yüksekliğinden dolayı, ancak 1.40 m , den daha kalın damarlarda kullanılabilir.

#### 4.3. Titreşimli Kazı Aksamının Kullanılması

Çok sert kayaçların, keskilere verilecek titreşim enerjisinden yararlanılarak kazılması araştırılmaktadır. Bununla birlikte bu tekniğin, madencilik açısından çözüm bekleyen bir hayli sorunu olduğunu da burada belirtmek gerekir.

### 5. SONUÇ

Son yıllarda kömürün tekrar önem kazanması, daha önce "ekonomik olmadığı" mazereti ile üretime alınmayan ince ve az kalın damarların işletilmesini teşvik etmeye başlamıştır. Bu da bu gibi damarların kazısında mutlak bir aöantaja sahip olan babanların yeniden ön plâna çıkmasına yol açmış ve bu teknik üzerindeki araştırmalar büyük bir yoğunluk kazanmıştır. Bu araştırmaların yakın bir gelecekteTi ve olumlu sonuçlar vereceğinde şüphe yoktur.

#### KAYNAKLAR

- 1) HENKEL, E.H., KRAEMER, T.— Entwicklung und Erprobung neuer aktivierter Gewinnungstechniken, Glückauf 117 (1981) Nr. 15. S. 919/925
- 2) WILD, H.W. — Neuere Entwicklungen der Hobeltechnik', Glückauf 115 (1979) Nr. 15, S. 742/748—
- 3) WILD, H.W. — Neue Entwicklungen bei den Hobelverfahren, Glückauf 116 (1980) Nr. 8, S. 377/381
- 4) GÖKNEL, G. — Batı Almanya'da Tam Mekaniüe Bir Ayağın Faaliyetlerinin İncelenmesi, Bitirme ödevi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Eylül 1981
- 5) MATHIAS, P.; OPPERMAN, K.— Betriebsanalyse mit Grubenwartendaten von Schwerthobeln und Doppelwqlzenschraemladern Glückauf 113 (1977) Nr. 3, S. 115/119
- 6) KRAEMER, T.; SCHRÖER, W.j WILDFORSTER, H.— Untersuchung von Hobelmeisseln Glttckauf — Forschungshefte 39 (1978) H. 5, S. 169/173

