

# G.L.İ. TUNÇBİLEK TOZ KÖMÜRLERİNİN OPTİMAL DEĞERLENDİRİLEBİLİRE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Orhan SEMERKANT (\*)  
Neşet ÇOĞUPLUGİL (\*\*)  
Mevlüt KEMAL (\*\*\*)  
Necmettin ERMİŞOĞLU (\*\*\*\*)  
ZİYA ERGİN (\*\*\*\*\*)

## ÖZET

*GLİ Müessesesine ait Tunçbilek bölgesinde halen, üretim esnasında, yaklaşık 3 milyon ton/yıl (-30 mm) toz kömür ortaya çıkmaktadır. Bu miktarın 1.4 milyon tonu, lavvarda -18 mm olarak yıkamaya tabi tutulmakta, geri kalan kısımdan ise, ayıklama tesislerinde elenmek suretiyle 1 milyon tonu, -30 mm olarak doğrudan termik santrallara ve şanayi'ye verilmektedir. Bu çalışmada -18 mm ebadındaki toz kömürlerin yıkanabilirlikleri ile mevcut sisteme ilaveten kullanılacak 508 ve 254 mm çaplı (20 ve 10 inçlik) su siklonlarıyla ilgili araştırmalara yer verilmiş ve sonuçları irdelenmiştir.*

## ABSTRACT

*Approximately 3 million tonnes/year of fine coal (-30 mm) is generated during the overall coal production in Tunçbilek district of GLİ. 1.4 million tonnes of this amount is treated in the washery as -18 mm fraction. The remaining one million tonnes of fine coal, which is the under product of hand sorting and screening plant, is directly sent to the power plant and to the industry. In this study the washability characteristic of this particular fine coal fraction (-18 mm) is investigated and the results of experiments carried out with 508 and 254 mm (20 and 10 inch) diameter water only cyclones which can be incorporated to the existing system, are presented.*

- \* Maden Yük. Müh., DEÜ Müh. Mim. Fak. Maden Müh. Böl., İZMİR  
\*\* Maden Müh., GLİ, Tavşanlı-KÜTAHYA  
\*\*\* Doç. Dr., DEÜ Müh. Mim. Fak. Maden Müh. Bol., İZMİR  
\*\*\*\* Maden Yük. Müh., GLİ, Tavşanlı-KÜTAHYA  
\*\*\*\*\* ögr. Gör. Dr., DEÜ Müh. Mim. Fak. Maden Müh. Böl., İZMİR

## 1. GİRİŞ

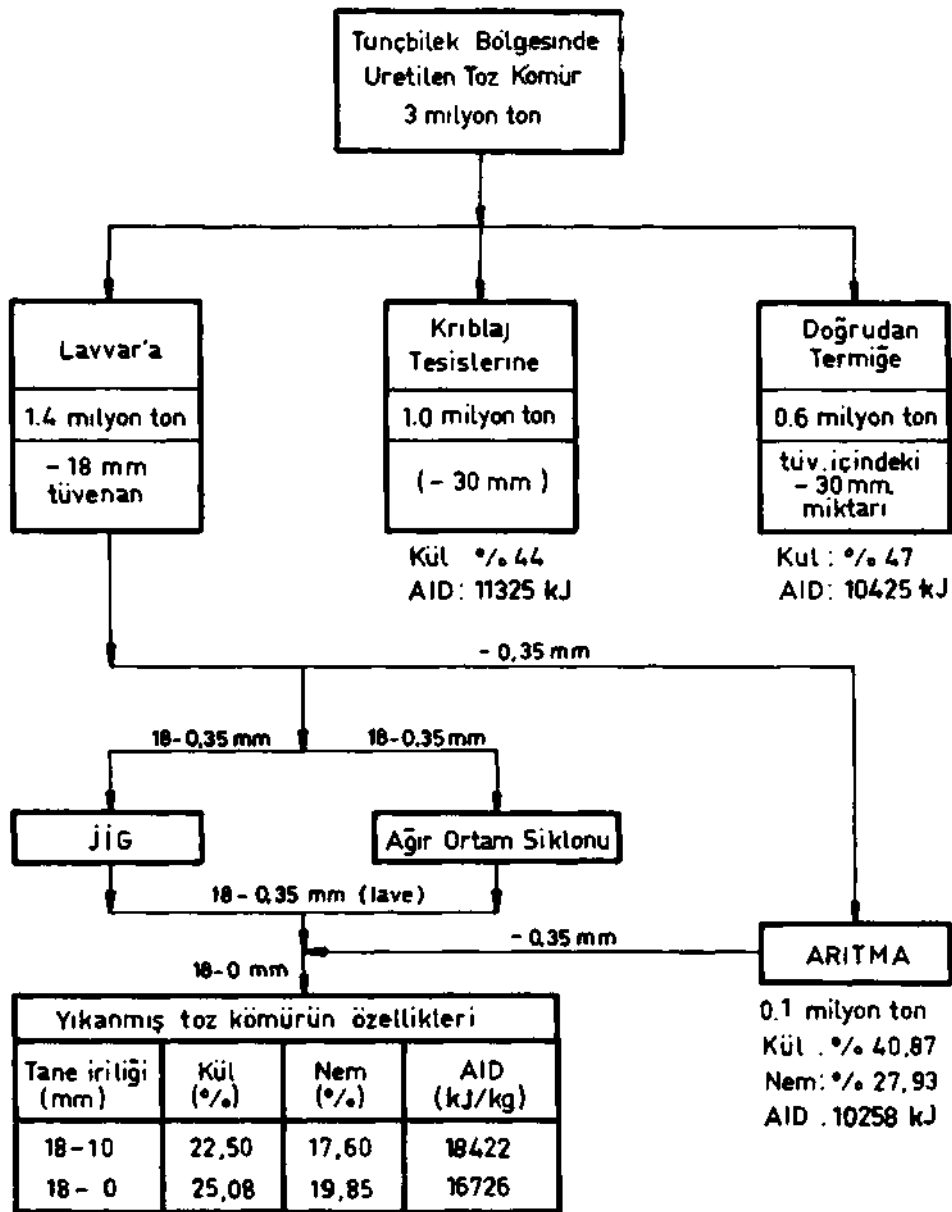
Garp Linyitleri İşletmesi (GLİ) Müessesesi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumuna bağlı müesseseler içinde linyit kömürü üretimi bakımından en büyük üretici müessese durumundadır. Kaliteli linyit kömürü olarak büyük bir rezerv sahibi olan GLİ Müessesesi halen Kütahya ili sınırları içerisinde, Tunçbilek ve Seyitömer üretim bölgelerinde çalışmalarını sürdürmektedir.

GLİ Müessesesinin 1985 yılı sonu itibariyle bilinmekte olan (hazır +görünür) toplam linyit kömür rezervi, yaklaşık 556 milyon ton olup bunun 339 milyon tonu Tunçbilek bölgesinde toplanmaktadır. Bu verilere göre, müessesenin sahip olduğu kömür rezervinin yaklaşık %61'i Tunçbilek bölgesinde bulunmaktadır. Halen GLİ Müessesesi tarafından yapılan linyit kömürü üretiminin yaklaşık yarısı, Tunçbilek bölgesinden yapılmaktadır.

Tunçbilek bölgesinde 1985 yılında 1,7 milyon tonu yeraltından ve geri kalan kısmı açık ocaklardan olmak üzere toplam 6,5 milyon ton tüvenan kömür üretilmiştir (3).

Yeraltından üretilen kömürün tamamı ve açık ocaklardan üretilen kömürün ise ancak dörtte biri, lavvarda yıkanarak tüketime sunulmaktadır. Bu verilere göre, Tunçbilek bölgesinde üretilen toplam tüvenan kömürün yaklaşık yarısı, yıkama işlemlerine tabi tutularak tüketime sunulmaktadır. Ayrıca Tunçbilek bölgesinde üretilen toplam kömürün %40-45'inin, yani yaklaşık 3 milyon tonunun toz kömür halinde üretildiği bilinmektedir. Bu toz kömürün -18 mm tane iriliğindeki yaklaşık 1,4 milyon tonu lavvarda yıkandıktan sonra sanayi'ye ve termik santrallara verilmektedir. Geri kalan -30 mm tane iriliğindeki yaklaşık 1,6 milyon tonluk kısmı ise, mevcut yıkama tesislerinin kapasiteleri nedeniyle eleme tesislerinden; 1 milyon tonu doğrudan termik santrallara ve sanayiye verilmekte, geri kalan 0,6 milyon tonu ise üretildiği gibi parça kömür ile birlikte değerlendirilmektedir (Şekil 1). Uzun dönemde, Müessese bölgede üretilen toz kömürlerin tamamının optimal bir şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Kısa dönemde ise Müessese, bölgede mevcut yıkama tesislerinin kapasitesini dikkate alarak, yıkama işlemine tabi tutulabilen toz kömürün en ucuz maliyet ve en yüksek verimle yıkanmasını hedeflemektedir (4).

Bu amaçla Müessese tarafından başlatılan çalışmalar, Dokuz Eylül Üniversitesi'nin katılımıyla genişletilerek, söz konusu toz kömürlerin mevcut olanaklarla optimal bir şekilde değerlendirilmesi için öneriler geliştirilmiştir. Bu kapsamda yapılan deneysel çalışmalar ve geliştirilen öneriler bu tebliğin esasını teşkil etmektedir.



Şekil 1 — Tunçbilek bölgesinde üretilen toz kömürlerin mevcut değerlendirilme şeklini gösterir şema

## 2. DENEYSSEL ÇALIŞMALAR

Tunçbilek bölgesinde üretilen toz kömürlerin optimal bir şekilde değerlendirilmesi ve mevcut lavvarda toz kömür (-18 mm) yıkama ünitelerinin (jig ve ağır ortam siklonlarının) performanslarının artırılmasıyla ilgili olarak, GLİ Müessesesi bünyesinde geniş ölçüde araştırmalar yapılmıştır (2). Toz kömür yıkama ünitelerinin ekonomik çalışma ömürlerini doldurmuş olmaları, efektif çalışma sürelerinin azalmasına; başka bir deyişle sık sık arızalanmalarına, dolayısıyla üretim aksamalarına neden olmaktadır (4). Bu nedenle Müessese ve Üniversitenin işbirliğinde, toz kömür yıkama devrelerinin çalışma şartlarının iyileştirilmesi ve verimlerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Laboratuvarda ve Tesiste yapılan çalışmalar olmak üzere iki ana başlık altında toplanan çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

### 2.1. Laboratuvarda Yapılan Çalışmalar

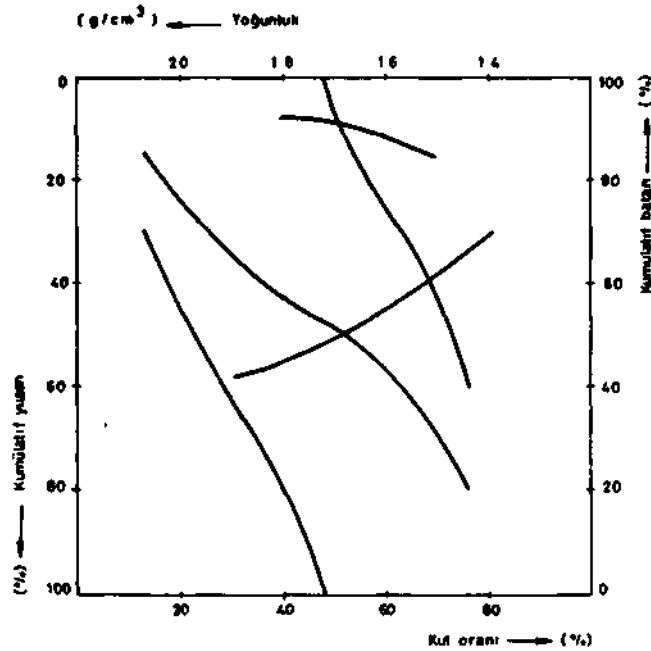
Tesisteki toz kömür yıkama ünitelerine beslenen, 18-0 mm tane iriliğindeki tüvenan toz kömürden; üç vardiye boyunca, her yarım saatte bir, alınan numuneler biriktirilmiş ve konileme-dörtleme yöntemiyle azaltılarak temsili numune haline getirilmiştir.

Elde edilen bu temsili numunenin, önce elek analizi ve her elek aralığındaki malzemenin nem, kül ve ısı değeri tayinleri yapılmıştır (Çizelge 1).

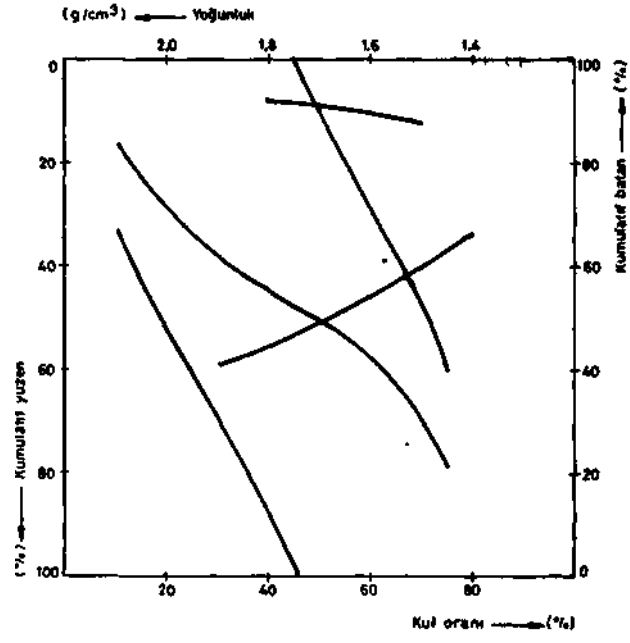
Tane iriliği (mm)	[ Orjinal Bazda Kuru Bazda Kümülatif Elak üstü							
	Ağırlık (it)	Nem (i)	KOI (t)	/AID (kJ/kg)		Ağırlık (X)	KU1 (t)	AID (kJ/kg)
1B.0-1G.G	27.13	19.0D	41.55	8638	51.30	27.13	51.30	8636
10.0- 5.0	21*.43	19.30	40.75	'9136	50.50	51.56	50.92	8961
5.0- 2.0	18.34	17.80	37.48	10526	45.60	69.90	49.53	9387
2.0- 1.0	12.95	22.60	34.54	10299	44.63	82.85	48.76	9529
1.0- 0.5	4.46	35.90	26.44	8206	1,4.37	87.31	48,54	9462
0.5- 0.0	12.69	72.36	20.23	-	73.20	100.00	51.66	8784
Sesleme Malı	100.00	24.86	36.41	8784	51.66			
(Hesapla)								
Besleme Malı		22.50	40.68	7603	52.50			
(Analizle)								

Çizelge 1 — Toz kömürün (18-0 mm) elek ve kimyasal analizi ile kümülatif elek üstü kül ve alt ısı değerleri

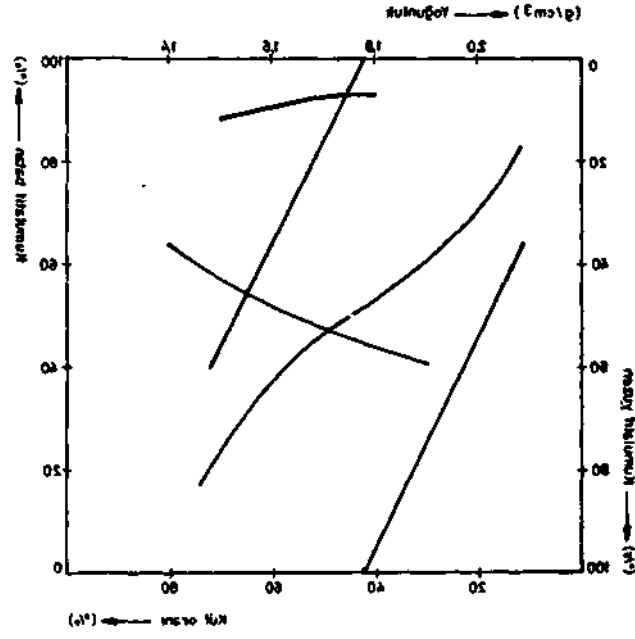
Çizelgeden görüleceği üzere toz kömürün yaklaşık %70'i 18-5 mm tane aralığında ve %30'u -5 mm tane iriliğinde toplanmaktadır. Elek aralıklarındaki malzemelerin kül oranları ise (kuru bazda), %51-44 arasında değişmekte, -0.5 mm tane iriliğinde ise yine aynı baza göre, %73 değerine yükselmektedir. Nem ve kül oranı yüksek olan -0.5 mm tane sınıfındaki, söz konusu malzemenin ısı değeri ölçülememiştir. Tesise beslenen toz kömürün ağırlıkça yaklaşık %13'ünü teşkil eden bu malzeme, kalori değerinin düşük, nem ve kül değerlerinin yüksek olması nedeniyle, mevcut konumda önce tesise beslenen malzemenin elenmekte, bu malzeme ile birlikte kaçan çok ince taneli kömürler ise antma tesisinde yakalanmaktadır. Ayrıca Çizelge 1'de belirtilen elek aralıklarındaki malzemenin aynı ayn değişik yoğunluklarda yüzdürme-batırma deneyleri yapılmıştır. Farklı yoğunluklarda yüzen ve batan ürünlerin ağırlıkça % miktarları ve kül oranları saptanarak kümulatif değerleri hesaplanmıştır. Her elek tane sınıflarına ait yüzdürme-batırma deney sonuçları Şekil 2-6'da diyagramlar halinde sunulmuştur.



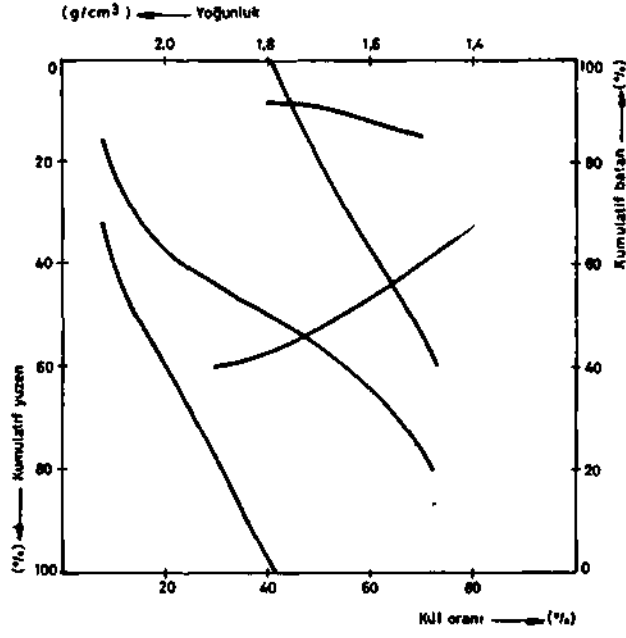
Şekil 2 — 18-10 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma eğrileri



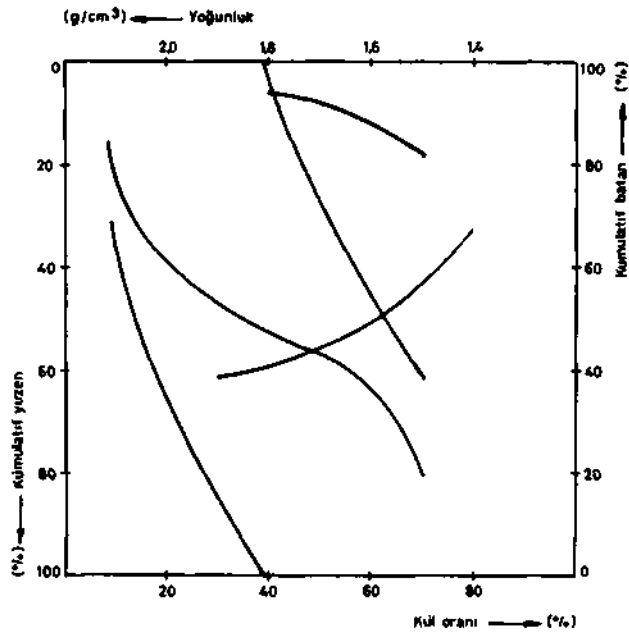
Şekil 3 — 10-5 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma eğrileri



Şekil 4 — 5-2 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma eğrileri



Şekil 5 — 2-1 mm tane sınıftaki toz kömürün yüzdürme-batırma eğrileri



Şekil 6 — 1-0,5 mm tane sınıftaki toz kömürün yüzdürme-batırma eğrileri

Söz konusu şekiller incelendiğinde, halen lavvarda ayırma sınır yoğunluğu olarak uygulanan  $1,7 \text{ g/cm}^3$  yoğunlukta yüzen malzeme miktarının, tüm elek aralıklarında ağırlıkça %51-52 oranında değiştiği, kül oranlarının ise iri fraksiyonlardan ince fraksiyonlara doğru azaldığı ve bu değerlerin %23 ile %16 arasında değiştiği görülmektedir.  $1,7 \text{ g/cm}^3$  ile  $1,9 \text{ g/cm}^3$  yoğunluklar arasında kalan ve ara ürün olarak tanımlanabilen malzeme ağırlıkça %8 civarındadır ve bunun laves (yıkamış) kömüre katılmasıyla elde edilecek malzemenin ( $+1,9 \text{ g/cm}^3$  yoğunluklu), ağırlıkça miktarı %60 değerine yükselmekte; kül oranı ise, iri fraksiyonlardan inceye doğru gidildikçe %28'den %20'ye düşmektedir. Bu durum ince taneli malzemelerde, iri taneli malzemelere, göre daha belirgin bir kömür-şist serbestleşmesinin olduğunu ortaya koymaktadır.

Söz konusu tane sınıflarında yüzdürme-batırma sonuçları hesap yoluyla birleştirilerek 18-0,5 mm, 10-0,5 mm ve 5-0,5 mm melek boyutlarında, değişen yoğunluklarda yüzen ve batan malın ağırlıkça % miktarları ve kül oranları tesbit edilmiştir (Çizelge 2-4).

Bu çizelgelerin sonuçları incelendiğinde; Çizelge 2'den görüleceği gibi halen tesiste ayırma sınır yoğunluğu olarak uygulanmakta olan  $1,7 \text{ g/cm}^3$  yoğunlukta (teorik olarak), 18-0,5 mm tane iriliğindeki malzemenin ağırlıkça oranı %52, kül oranı ise %20 civarında olmaktadır. Bu tane iriliğindeki malzeme  $1,9 \text{ g/cm}^3$  yoğunlukta sıvıda yüzdürüldüğü takdirde tüvenan mala göre yüzen malın miktarı ağırlıkça %80, kül oranı %24 civarında olmaktadır. Sonuçları Çizelge 3'de verilen 10-0,5 mm tane iriliğindeki malzemenin,  $1,7 \text{ g/cm}^3$  ve  $1,9 \text{ g/cm}^3$  sıvı yoğunluklarında yüzen malzeme miktarı ağırlıkça sırasıyla yine %52 ve %60 civarında, kül oranları ise %18 ve %23 değerlerinde olmaktadır. Aynı yorum 5-0,5 mm tane iriliğindeki malzeme için tekrarlandığında yine  $1,7$  ve  $1,9 \text{ g/cm}^3$  sıvı yoğunluklarında yüzen malzemenin tüvenana göre ağırlıkça oranı %52 ve %60 civarında seyretmekte, kül oranları ise sırasıyla %17 ve %21 değerlerine düşmektedir. Özellikle tane iriliği azaldıkça yüzen kömür miktarında bir artış olmamasına karşılık, kül değerlerinde %24'den %21'e doğru kısmen de olsa bir azalma görülmektedir.

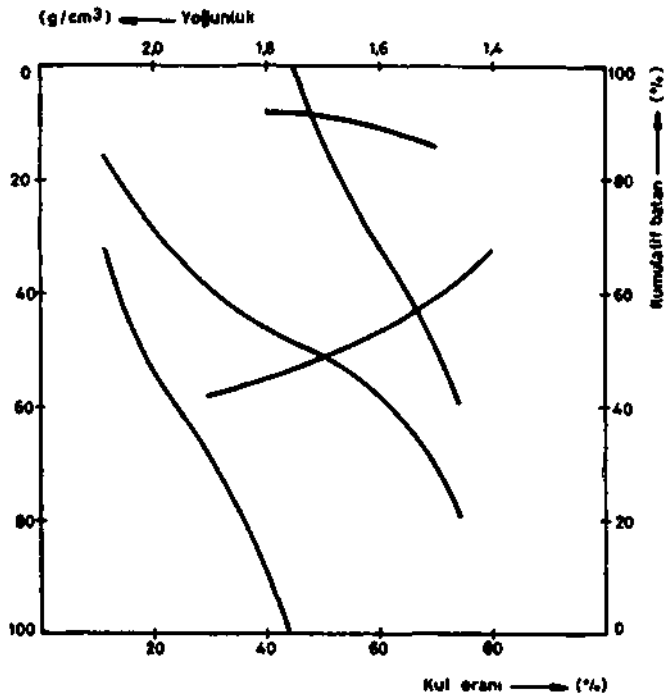
Bu sonuçlar, aynı kül oranında temiz kömür elde edilebilmesi için, ince tane iriliğindeki kömürün daha in tane iriliğindeki kömüre göre, daha yüksek ayırma yoğunluklarında yıkanabileceği göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Bu sonuçlara göre iri tane sınıflarında kömürün düşük ayırma yoğunluğunda, ince boyuttaki kömürün ise biraz daha yüksek ayırma yoğunluğunda kolayca yıkanabileceği görülmektedir. Elde edilen bu verilere göre Tunçbilek bölgesinde üretilen toz kömürlerin yıkanmasında, mevcut durumunun iyileştirilmesi ve yeni ilaveler yapılması ile değişik seçeneklerin geliştirilmesi mümkün görülmektedir. Bu seçenekler üzerinde sonuç ve öneriler bölümünde tekrar durulacaktır.



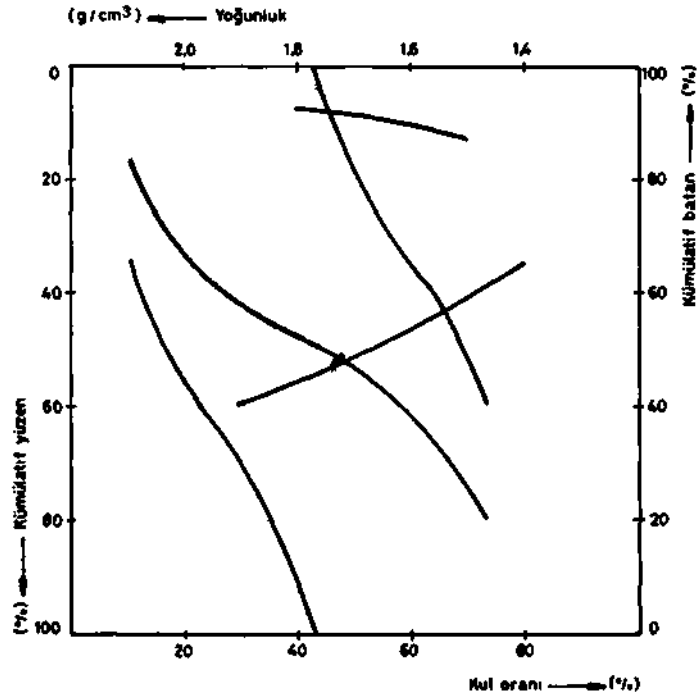
Çizelge 2 — 18-0,5 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma analizleri ve eğrileri

Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Yüzen Madde		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$Y_1 = \frac{a_1 + a_2}{2}$
	Ağırlık (%)	Kül (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	
1,4 Y	32,96	11,22	32,96	11,22	100,0	44,40	16,48
1,4-1,5	8,48	26,50	41,44	14,34	67,04	60,71	37,2
1,5-1,6	5,25	34,81	46,69	16,64	58,56	62,67	44,06
1,6-1,7	5,09	45,79	51,78	19,51	53,31	68,70	49,23
1,7-1,8	4,35	52,96	56,13	22,10	48,22	71,12	53,96
1,8-1,9	3,30	60,02	59,43	24,21	43,87	72,92	57,78
1,9 B	40,57	73,97	100,00	44,40	40,57	73,97	79,72
Toplam	100,00	44,40					



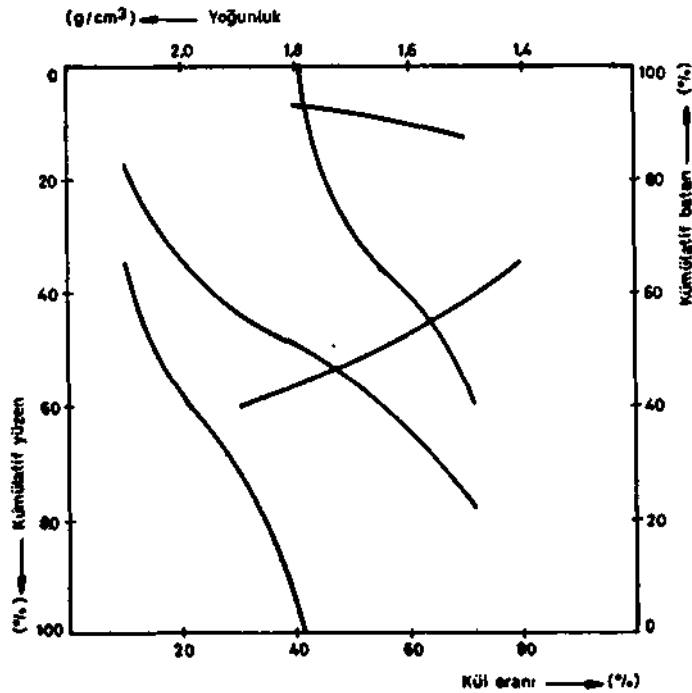
Çizelge 3 — 10-0,5 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma analizleri ve eğrileri

Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Yüzen Malda		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$\gamma_1 = \frac{a_2}{a_1 + \frac{a_2}{2}}$
	% Ağırlık	% Kül	% Ağırlık	% Kül	% Ağırlık	% Kül	
1,4 Y	34,25	10,47	34,25	10,47	100,0	43,01	17,13
1,4-1,5	7,79	24,73	42,04	13,11	65,75	59,96	38,14
1,5-1,6	5,14	35,13	47,18	15,51	57,96	64,69	44,61
1,6-1,7	4,91	44,48	52,09	18,24	52,82	67,57	49,63
1,7-1,8	4,33	50,85	56,42	20,74	47,91	69,93	54,26
1,8-1,9	3,22	57,34	59,64	22,72	43,58	71,83	58,03
1,9 B	40,36	72,98	100,00	43,01	40,36	72,98	79,82
Toplam	100,00	43,01					



Çizelge 4 — 5-0,5 mm tane sınıfındaki toz kömürün yüzdürme-batırma analizleri ve eğrileri

Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Yüzen Malda		Kümülatif Yüzen		Kümülatif Batan		$Y = a \frac{a_2}{1 + \frac{a_2}{2}}$
	Ağırlık (%)	% Kül	% Ağırlık	Kül (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	
1,4 Y	34,42	10,04	34,42	10,04	100,0	41,49	17,21
1,4-1,5	8,12	22,86	42,54	12,49	65,58	58,00	38,48
1,5-1,6	5,23	33,10	47,77	14,75	57,46	62,96	45,16
1,6-1,7	4,72	41,45	52,49	17,15	52,23	65,95	50,13
1,7-1,8	4,14	48,98	56,63	19,47	47,51	68,39	54,56
1,8-1,9	3,23	54,66	59,86	21,37	43,37	70,24	58,25
1,9 B	40,14	71,50	100,00	41,49	40,14	71,50	79,93
Toplam	100,00	41,49					

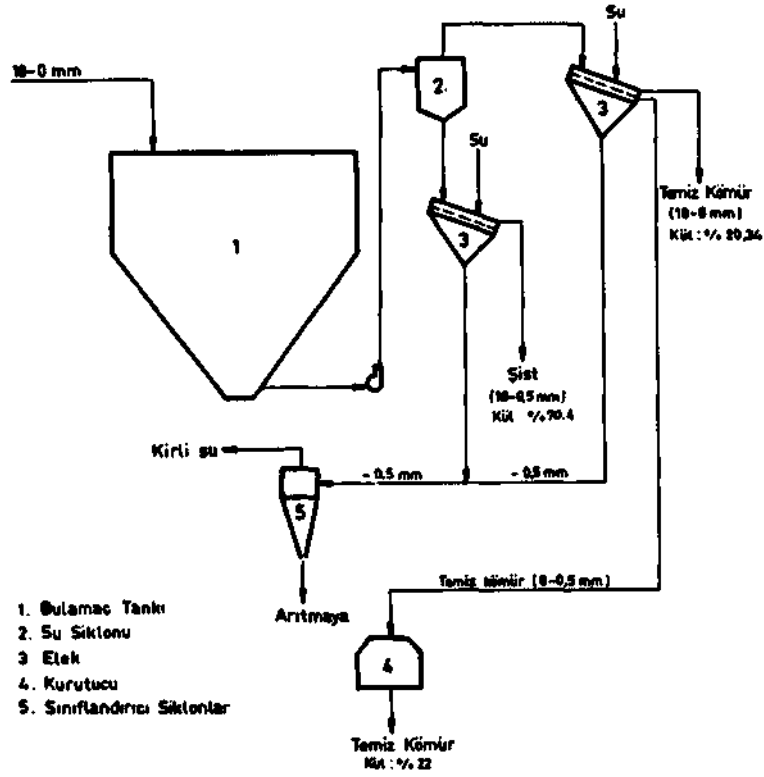


## 2.2. Tesiste Yapılan Çalışmalar

Tunçbilek bölgesi toz kömürlerinin düşük, maliyet ve yüksek verimle değerlendirilebilme olanaklarının araştırılması maksadıyla, tesis ölçeğinde iki ayrı çalışma yapılmıştır. 1985 Nisan ayında yapılan birinci grup çalışmalarda, 18-0 mm tane iriliğindeki toz kömürlerin 508 mm çapındaki su siklonlarında yıkanabilirliği araştırılmıştır. 1986 Kasım ayında yapılan ikinci grup çalışmalarda ise yine tesiste bu kez 10-0 mm tane iriliğindeki toz kömürlerin, 254 mm (10 inç) çapındaki su siklonlarında yıkanabilirliği etüd edilmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

### 2.2.1. Birinci Grup (18.0 mm tane iriliğindeki toz kömür ile ilgili) çalışmalar

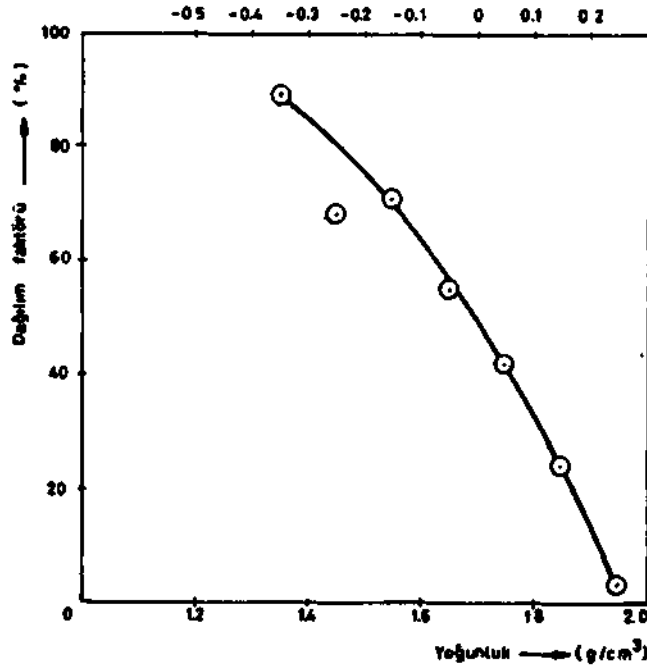
Bu çalışmalarda, lavvardaki mevcut sistemde 18-0 mm tane iriliğindeki toz kömürlerinde yıkanmasında kullanılan jig ve ağır ortam



Şekil 7 — 18-0 mm ebadındaki toz kömürün 508 mm çaplı su siklonunda yıkanması ile ilgili düzenek şeması

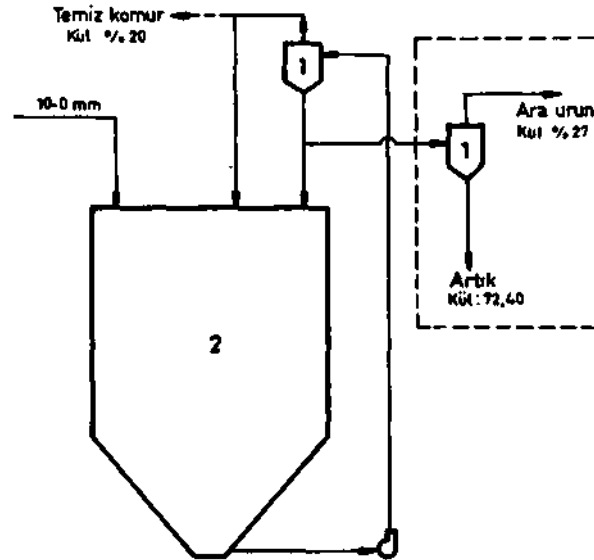
Çizelge 5 — 18-0 mm tane iriliğindeki toz kömürün 508 mm çaplı su siklonunda yıkanabilirliği ile ilgili sonuçlar

Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Besleme Mali		Temiz Kömür		Artık		Besleme Malına Göre		Besleme Mali Hesapla ((%)Ağ	Dağılım Faktörü
	Ağırlık (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	Temiz.K. ((%)Ağ	Artık ((%)Ağ			
1.4 Y	40.7	78.2	14.30	12.5	11.30	43.82	5.49	49.31	88.86	
1.4-1.5	11.4	7.5	27.10	4.4	23.50	4.20	1.93	6.13	68.51	
1.5-1.6	6.9	6.1	38.28	3.2	33.0	3.42	1.40	4.82	70.95	
1.6-1.7	3.6	2.7	47.50	2.8	43.92	1.51	1.23	2.74	55.10	
1.7-1.8	5.7	2.7	56.22	4.7	52.00	1.51	2.10	3.61	41.82	
1.8-1.9	1.9	1.1	63.00	4.4	59.42	0.62	1.93	2.55	24.31	
1.9 B	29.8	1.7	76.08	68.0	78.60	0.95	29.89	30.84	3.08	
Toplam	100.00	100.00	20.34	100.00	63.24	56.03	43.97	100.00		



siklonlarının yerine, 508 mm (20 inç.) çaplı su siklonlarının kullanılabilirliği araştırılmıştır (2). Bu amaçla jig ve ağır ortam siklonlarına verilen toz kömür, yaklaşık %12-15 katı bulamaç yoğunluğunda ve 96 53-124, 1 kPa besleme basıncında su siklonlarına beslenmiştir (Şekil 7). Çalışmaların üretimi aksatmadan yapılma zorunluluğunda olması ve tesis ölçeğinde çalışma parametrelerinin sınırlı ölçüde değiştirilebilmesi, optimal şartların tesbiti için gerekli tüm parametrelerin denenmesine imkan vermemiştir. Ancak yapılan denemelerde elde edilen sonuçlar, çalışmaların pilot çapta sürdürülme gereğini ortaya koymuştur. Parametrelerin sınırlı ölçüde değişimi ile yapılan deneylerden en başarılı olan deneyin sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelgeden görüldüğü üzere %39,20 kül içeren 18-0 mm tane iriliğindeki toz kömürden ağırlıkça %56 verimle %20,34 küllü lave kömür elde edilebilmektedir. Elde edilen bu sonuç Tunçbilek'de üretilen toz kömürlerin mevcut yıkama yöntemlerinin dışındaki yöntemlerle değerlendirilebileceği konusunda ümit vermekte ve bu konudaki çalışmaların genişletilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Özellikle pilot çapta, tesiste tüm parametrelerin denenerek optimal yıkanabilirlik şartlarının tesbiti gereklidir.



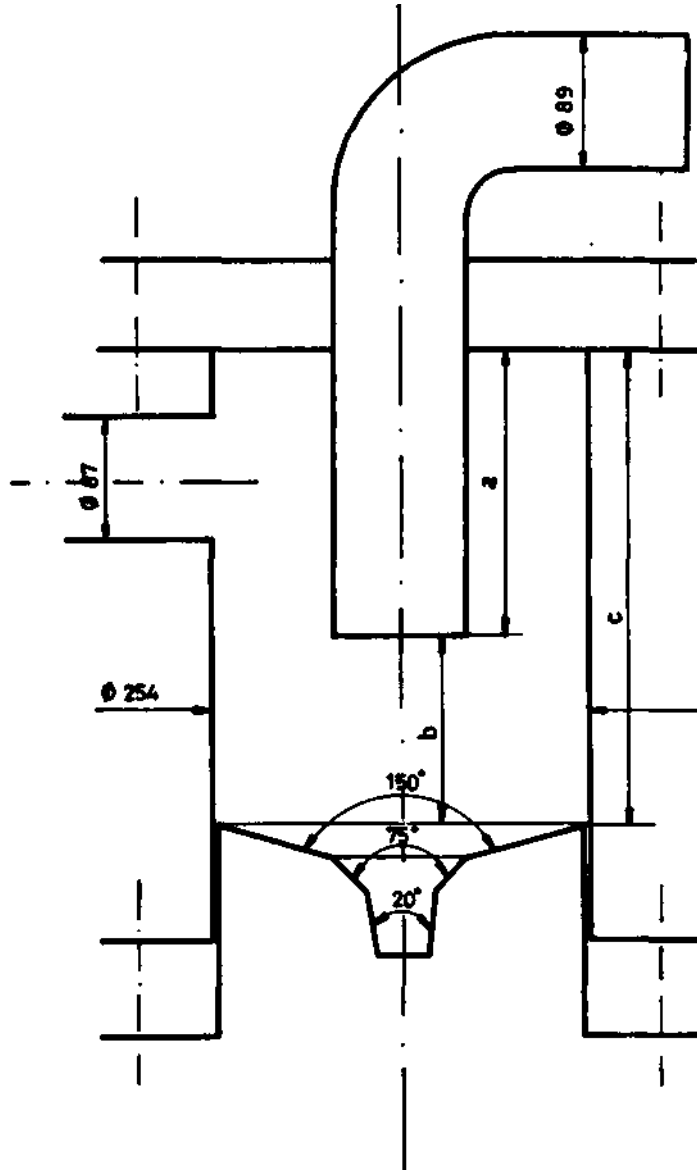
Şekil 8 — 10-0 mm tane iriliğindeki toz kömürünü 254 mm çaplı su siklonunda yıkanması ile ilgili düzenek şeması

### 2.2.2. İkinci Grup (10-0 mm tane iriliğindeki toz kömür ile ilgili) Çalışmalar

Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından, Sanayi-Üniversite işbirliği kapsamında olmak üzere, Tunçbilek'te üretilen toz kömürlerin su siklonunda değerlendirilebilirliği konusunda daha önce tesis çapında yapılan çalışmalar pilot çaptaki tesiste daha dar tane aralığında tekrarlanmıştır (Şekil 8). Böylece tesiste deneme imkanı bulunamayan bazı parametrelerin uygulanması mümkün olmuştur. Bu çalışmalarda laboratuvarında ve tesiste kömürün yıkanabilirliği ile ilgili olarak yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılarak değişik seçenekler üzerinde durulmuştur. Özellikle halen lavvarda toz kömürün yıkanması amacıyla kurulu bulunan ünitelerden de azami şekilde yararlanılması ön plana alınmıştır. Bu nedenle -18 mm tane iriliğindeki toz kömürün yaklaşık ağırlıkça %30'unu teşkil eden 18-10 mm tane iriliğindeki kısmının jigde ya da ağır ortam siklonlarında yıkanması planlanmış, malzemenin ağırlıkça %70'ini teşkil eden kısmın ise Şekil 9'da gösterilen 254 mm (10 inç) çaplı su siklonu ile yıkanması düşünülmüştür.

Bu nedenle tesis ölçeğinde denenmeyen parametreler pilot çapta kapalı devre halinde kurulan sistemde, -10 mm tane iriliğindeki malzemeler üzerinde denenmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen optimal şartlar ve bunların sonuçları aşağıda verilmektedir.

Tane İriliği	-10 mm
Besleme Basıncı	62.05 kPa
Besleme Malı Bulamaç Yoğunluğu	%12.6 katı
Üst Çıkış Bulamaç Yoğunluğu	%8.93 katı
Alt Çıkış Bulamaç Yoğunluğu	% 61.04 katı
Üst Çıkış Borusu Dalma Miktarı	278 mm
Alt Çıkış Yüksekliği	355 mm
Ayrırma Mesafesi	98.9 mm



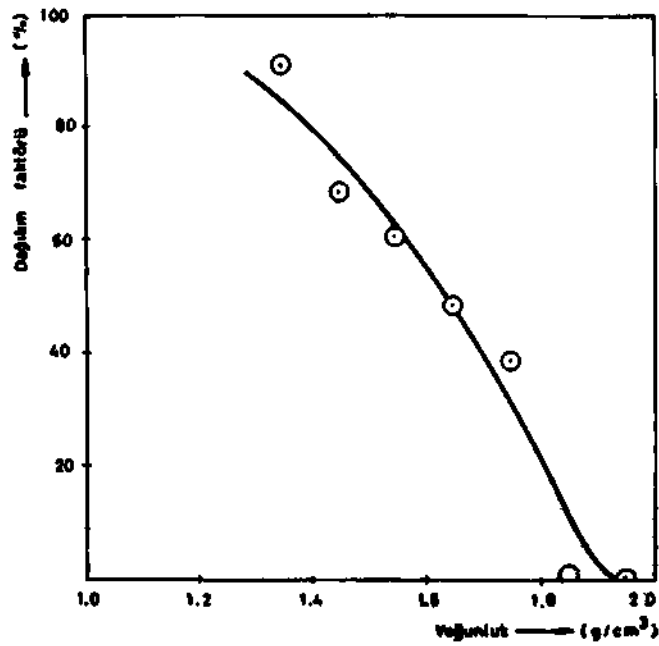
- a. Ust çıkış borusu dalma miktarı
- b. Ayırma mesafesi
- c. Silindirik kısmın yüksekliği

Şekil 9 – 254 mm çaplı su siklonu



Çizelge 6 — 10-0 mm tane iriliğindeki toz kömürün 254 mm çaplı su siklonunda yıkanabilirliği ile ilgili sonuçlar

Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Besleme Mali		Temiz Kömür		Artık		Besleme Malına Göre		Besleme Mali Hesapla (%)Ag	Dağılım Faktörü
	Ağırlık (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	Ağırlık (%)	Kül (%)	Temiz.K. (%)Ag	Artık (%)Ag			
1.4 Y	36.8	75.64	11.4	11.1	10.71	44.05	4.64	48.69	90.47	
1.4-1.5	12.4	10.79	27.2	7.0	25.40	6.28	2.92	9.20	68.26	
1.5-1.6	4.3	4.45	35.2	4.1	37.20	2.59	1.71	4.30	60.23	
1.6-1.7	4.0	3.0	43.5	4.5	46.30	1.75	1.88	3.63	48.20	
1.7-1.8	2.4	1.45	49.2	3.3	54.10	0.85	1.38	2.23	38.12	
1.8-1.9	2.7	1.33	56.3	13.7	60.90	0.78	5.72	6.50	0.12	
1.9 B	37.4	3.34	72.4	56.3	77.60	1.94	23.51	25.45	0.08	
Toplam	100.00	100.00	18.31	100.00	60.39	58.24	41.76			



Çizelgede de görüleceği üzere % 39.47 kül içeren -10 mm tane iriliğindeki toz kömürün su siklonunda yıkanmasıyla ağırlıkça % 58.24 verimle, % 20.34 kül içerikli lave toz kömürü elde edilmiştir.

Söz konusu deneyde elde edilen ürünlerin yüzdürme-batırma analizleri yapılarak 254 mm çaplı su siklonuna ait performans değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Yukarıda % 20.34 küllü olarak elde edilen temiz kömür ile % 66.17 küllü olarak elde edilen artık, yüzdürme-batırma analizlerinin yapılması esnasında 0.315 mm'lik yüzdürme eleklerinde yıkandıklarından, kül oranları düşmüştür. Bu nedenle Çizelge 6'da verilen ürünlere ait kül oranları yine sırasıyla % 18.31 ve % 60.39 olmuştur.

Daha sonraki çalışmalarda optimal şartlarda elde edilen artık, siklona beslenerek, ara ürün eldesi hedeflenmiştir. Bu çalışmalarda besleme basıncı 68,95-96,53 kPa arasında, bulamaç yoğunluğu ise 6.3-12.5 arasında değiştirilerek optimal şartlarda yapılan deneyler tekrarlanmıştır. Optimal koşullarda yapılan deneyde % 53.76 kül içerikli artıktan ağırlıkça % 39.58 verimle % 25.30 küllü ara ürün olarak tanımlayabileceğimiz ikinci bir ürün elde edilmiştir. Elde edilen bu ara ürün 10-0 mm tane iriliğindeki tüvenan toz kömürün ağırlıkça % 16.53'ünü teşkil etmektedir. Ara ürünün, termik santralde tüketilebileceği gibi temiz kömür ile karıştırılmak suretiyle değerlendirilmesi de söz konusudur.

Bu durumda temiz kömür+ara ürün karışımının, tüvenan toz kömüre göre ağırlıkça veriminin % 74.77, kül oranının % 21.44 olduğu hesaplanmıştır.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tunçbilek bölgesinde yaklaşık 3 milyon ton civarında üretilen toz kömürün tamamı yıkanarak, düşük küllü kısmının sanayi, yüksek küllü kısmının ise ara ürün şeklinde, bölgede faaliyet gösteren termik santralde yakılması konusunda; teknik ve ekonomik yönden çalışmalar yapılarak, elde edilen sonuçlar hızla uygulamaya konulmalıdır.

Bölgede mevcut sistemlerden azami şekilde yararlanılması ve kısa vadede yapılması gereken bir takım tedbirler üzerinde durulmalıdır. Özellikle toz kömürün yıkanması esnasında, ara ürün elde edilmesine ve yıkama veriminin artırılmasına çalışılmalıdır.

Laboratuvar ve tesiste yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların doğrultusunda, pilot çaptaki çalışmalara da ağırlık verilmelidir. Böylece üretim aksaklığı yönünden endişe duyulmadan, tüm çalışma parametrelerini denemek suretiyle, teknik ve ekonomik yönden toz kömürlerin yıkanabilirliği etüd edilmelidir.

Toz kömürler mevcut kurulu sistemde, önce yüksek ayırma yoğunluğunda (örneğin 1.9 g/cm<sup>3</sup>) yıkanmalı, elde edilen ara ürünlü temiz

kömür; ya doğrudan doğruya tüketilmeli ya da düşük ayırma yoğunluğunda yıkanarak düşük küllü temiz kömür ve yüksek küllü ara ürünün üretimi hedeflenmelidir. Söz konusu seçeneklerin teknik-ekonomik yenden, yatırım ve işletme maliyetlerinin karşılaştırılması yapılmalıdır.

Sonuç olarak Tunçbilek bölgesinde yaklaşık 3 milyon ton civarında üretimi gerçekleştirilen toz kömürlerin optimal şekilde değerlendirilmesi için Sanayi ve Üniversite işbirliği kapsamında başlatılan çalışmaların genişletilerek ülke ekonomisine katkısı bakımından sürdürülmesinde büyük yarar görmekteyiz.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde Üniversite - Sanayi işbirliğinin en güzel örneğini vererek yardımlarını bizden esirgemeyen G.L.I. Müessese eski Müdürü Sayın Orhan ÇAKIR'a ve G.L.İ. Müessese Müdürü Sayın Cafer METİN'e, Tunçbilek Bölgesi çalışanlarına ve Dokuz Eylül üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dekanı Saym Prof. Dr. Şafak Z. UZSOY'a teşekkürlerimizi sunarız.

#### REFERENCES

1. Coal Preparation, 4 Edition, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc., New York, 1979
2. ÇOĞUPLUKİL, N., YAVUZŞEN, E., Toz Kömürlerin 20 İnçlik Su Siklonunda Yıkanabilirliği ile İlgili Çalışmalar, 1985, Yayınlanmamış
3. ERMİŞOĞLU, N., ÇOĞUPLUGİL, N., ÖZ, Z., GLİ Tunçbilek Bölgesi Lavvarına Verilen Kömürlerin Etüdü ve Yeniden Değerlendirilmesi, 5. Kömür Kongresi, Zonguldak, 1986
4. GLİ Tunçbilek Bölge Müdürlüğü Yetkilileri ile Kişisel Görüşme, Tunçbilek, 1986
5. KEMAL, M., Kömür Teknolojisi, İzmir, 1983
6. MEYERS, R.A., Coal Handbook, New York, 1981

