

TTK Karadon Bölge Kömür Damarlarının Yıkanabilirlik Özelliklerinin Araştırılması

Investigation of Washability Characteristics of TTK Karadon
District Coal Seams

Sait KIZGUT (*)

ÖZET

Bu çalışmada, TTK(Türkiye Taşkömürü Kurumu) Karadon Bölgesi kömürlerini hazırlayan Çatalağzı Lavvarının mevcut durumu değerlendirilmiş ve yapılacak yenileştirme çalışmalarına temel olacak bazı veriler oluşturmaya çalışılmıştır. Bu amaçla toplam 10 damardan oluk numuneleri alınarak yüzdürme - batırma çalışmaları yapılmıştır.

Yapılan yüzdürme - batırma deneyleri sonucunda, Karadon kömürlerinin kolay yıkanabilme yoğunluğunun 1,60 gr/cm³ olduğu belirlenmiştir. Bu yoğunlukta %64,5 yıkama verimi ile %9 küllü temiz kömür, %43 küllü araürün elde edilmesi ile toplam yıkama veriminin %72 ve artık külünün %80 olacağı belirlenmiştir.

ABSTRACT

In this study, the existing situation of the Çatalağzı Coal Washery is evaluated and an attempt is made to establish some data which will serve a basis for the modernization of the washery plant which is presently treating the coals of TTK (Turkish Hard-coal Company) Karadon District. For this purpose float - and - sink test were conducted on the channel samples taken from the ten coal seams of the area.

The results of the float - and - sink test have indicated that the most convenient operating density is 1,60 gr/m³. At this density, the clean coal with 9 % ash content will be produced and, furthermore, 72 % total yield will be obtained and the refuse will contain 80 % ash.

(*) Maden Yük. Müh., Arş. Gr., H.Ü. Zonguldak Müh. Fak. Maden Müh. Bölümü, ZONGULDAK

150/ - 460, Karadon İşletme Müdürlüğü'nde 200/ -360 kotları arasında üretilen tıvönan kömür, Karadon ve Çatalağzı kuyuları ile dış tesislere iletilmektedir. Bu müesseseye ait kömürler Çatalağzı Lawvarında hazırlanmaktadır. 1,364 milyar ton toplam rezerve sahip Zonguldak Havzası içinde bölgenin payı % 34,75'dir.

2.2. Çatalağzı Lawvarı

Çatalağzı Lawvarı, Karadon Bölgesinde üretilen taşkömürünü hazırlamak amacıyla 1955 yılında İngiliz Simon - Carves firması tarafından kurulmuştur. İlk kuruluşunda 500 ton/saat yıkama kapasitesine sahip olan tesis Baum ve Acco Jigleriyle, Denver tipi flotasyon hücrelerinden oluşmaktaydı. 1973 yılında 250 ton/saat kapasiteli ağır ortam siklon ünitesi eklenerek tesisin kapasitesi 750 ton/saat'e çıkarılmıştır (Eyüboğlu, 1987). Şekil 1'de Lawvarın akım şeması verilmiştir.

Tesis, ağır ortam ünitesi, yalnızca Baum jiglerinden alınan ara ürünün yıkanmasında kullanılmaktadır. Bu durumda tesis, ilk kuruluş şekliyle çalışmaktadır. İri kömür yıkama ünitesine (jigler) besleme, 0-100 mm boyut aralığında yapılmakta olup bu makinaların ayırma yoğunluğu ($a^{\wedge}ç$), kömür - artık için 1,77 kömür - ara ürün için 1,89 dur (Çizelge 1). Bu değerler söz konusu makinaların uygun bir ayırma yapamayacağını göstermektedir (TTK, 1985).

Günlük ortalama 6500 ton kömürün hazırlandığı tesiste toplam 385 işçi çalışmakta

olup, bir ton beslenen kömür için elektrik tüketimi 10,2 Kw/h, su tüketimi 1,23 m³'tür. Hazırlama maliyeti 1985 yılı için 5,75 DM'dir (TTK, 1985).

Sürekli bir şekilde artan beslenen kömür külü 1988 yılı için %54,5 olup, tesisten alınan temiz kömür külü %13 civarındadır (Çizelge 2 ve 3).

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Numunelerin Alınışı ve Hazırlanması

Yüzdürme - batırma deneylerinde kullanılmak üzere tavan - taban taşı boyunca oluk nu-

Çizelge 1. Jig Üniteleri Performans Değerleri (TTK, 1985)

Ü r ü r f ^ ^ değerleri	Performans (0,5 - 100 mm)	Baum Jig (0,5 - 100 mm)	Acco Jig (0,5 - 6 mm)
450	1,77	2,05	
Kömür - Artık	ET	0,14	0,19
	I	0,18	0,18
450	1,89	1,64	
Kömür - Mikst	E _T	0,16	0,13
	1	0,18	0,2

(İ50; ayırma yoğunluğu, Ep: hata faktörü (Terra'ya göre), I: hassasiyet faktörü)

Çizelge 2. Çatalağzı Lawvarı 0 -100 mm Beslemesinin (Yıkamaya Giren) Miktar, Rutubet ve Külü (TTK, 1989)

Yıllar	Yaş Tonaj	Kuru Tonaj	% Rutubet	% Kül
1980	1824036	1731290	5,090	49,83
1981	2297910	2192591	4,583	50,85
1982	2184181	2076090	4,949	50,57
1983	2333791	2216815	5,012	52,45
1984	2316632	2198931	5,353	54,12
1985	2298698	2188971	4,733	54,51
1986	2118482	2023786	4,470	53,69
1987	2202900	2093644	4,100	53,83
1988	2100638	2002752	4,150	54,46

Çizelge 3. Çatalağzı Lavrası 0 - 100 mm Temiz Kömür Miktar, Rutubet ve Külü (TTK, 1989)

Yıllar	Yas Tonai	Kuru Tonai	% Rutubet	% Kül
1980	952624	854119	10,332	13,85
1981	1128108	995852	10,723	14,32
1982	1076699	946867	12,058	14,32
1983	1051078	933532	11,180	14,13
1984	966247	863992	10,583	12,81
1985	922806	828089	10,264	12,98
1986	860013	769127	10,568	12,40
1987	937083	841800	10,168	12,95
1988	888605	797308	10,274	13,49

muneleri alınmıştır. Yaklaşık 100 kg'a indirilen herbir damar numunesi herhangi bir boyut küçültme işlemi uygulanmaksızın 50 - 100, 18 - 50, 10-18,6-10,0-6 itim boyut gruplarına ayrılmış, 0-6 mm boyut grubu ise 20 kg'a indirilerek 0,5-6,0-0,5 mm olarak gruplandırılmıştır.

3.2. Deneylerin Yapılışında İzlenen Yöntem

Hazırlanmış olan herbir numune boyut grubu sıvı banyolarında yüzdürme - batırma deneylerine tabi tutulmuştur. Bu deneylerde; 50 - 100, 18-50, 10-18,6-10, 0,5-6 mm boyut grupları için çinkoklorür ile hazırlanmış ağır sıvı (a.s.) banyoları, 0-0,5mm boyut grubu için ise benzol, karbontetraklorür ve bromoform kullanılarak hazırlanmış a.s. banyoları kullanılmıştır, a.s. yoğunlukları sırasıyla 1,45, 1,60,1,75 ve 1,90gr/cm³tür.

4. KARADON KÖMÜRLERİNİN YIKANABİLİR ÖZELLİKLERİ

Bölgede çalışılan yeni damar üretimi bölge toplam üretiminin %63'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 4). Yakın gelecekte üretime açılması planlanan sahalarla yeni üretimde büyük artışlar olacağı aşiktir.

Bu nedenle örnekler yeni üretimin başlıca kısmını oluşturan damarlardan alınmıştır.

Gerçekleştirilen yüzdürme - batırma (y-b) deneyleri sonrasında damarların ait olduğu iş-

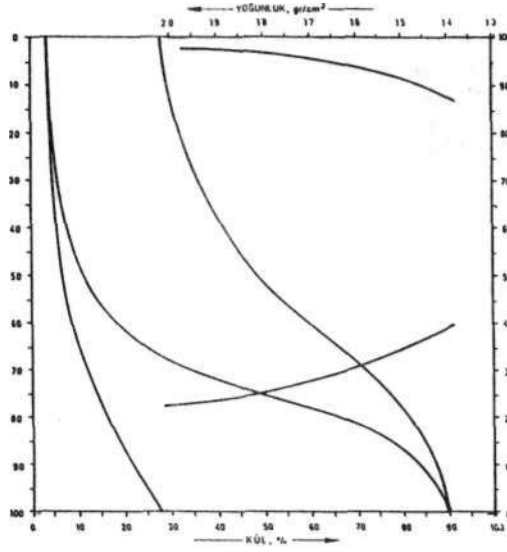
letme düzeylerindeki payları çıkarılarak işletmeleri temsil edecek şekilde deney sonuçları birleştirilerek yıkanabilirlik eğrileri oluşturulmuştur (Şekil 2-3-4).

Şekil 2'de görüldüğü üzere Karadon İşletmesi damarları birleşimi göreceli olarak zor yıkanabilir durumdadır. Bu durum göz önüne alınarak işletmelerin bölge içindeki payları çıkarılarak (Çizelge 4), bölge bütünü temsil edecek şekilde deney sonuçları birleştirilerek (Çizelge 5) yıkanabilirlik eğrileri çizilmiştir (Şekil

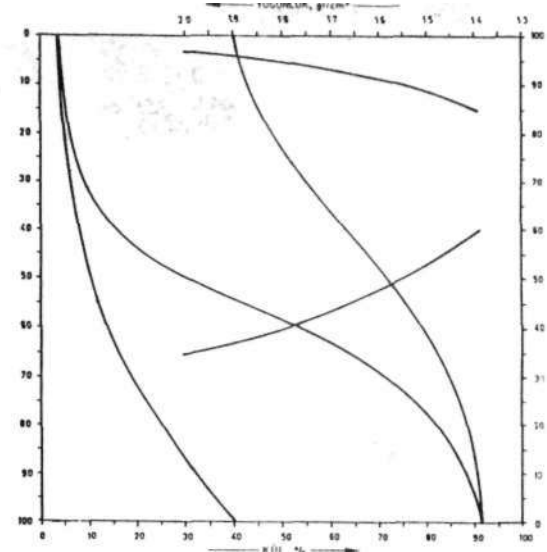
Çizelge 4. Karadon Müessesesi Tuvönan Üretim Miktarı ve Alınan Numunelerin Payları 0)

		İŞLETMELER			MÜESSESE
		Gelik	Karadon	Kilimli	
Eski Çalışan Damar Üretimi	ton	135202	210298	107909	453409
	%	25	56	35	37
Yeni Çalışan Damar Üretimi	ton	396750	165597	203204	765551
	%	75	44	65	63
Toplam	ton	531952	375895	311113	1,218,960
	%	44	31	25	100,00
Numune Alınan Damardan Bakir Damar Üretimindeki Payı	%	46,06	86,02	58,99	58,14
Numune Alınan Damardan Toplam Üretimindeki Payı	%	34,35	37,90	38,53	36,51

(D) Üretim miktarı 1987 yılı ilk altı ayı üretimlerine göre belirlenmiştir.



Yoğunluk Aralığı	Yoğunluk Aralığındaki Malzeme			Toplam Yüzen			Toplam Batan		
	Miktar % -M-	Kül % -K-	M x K	Miktar I*4-	IM x K i	Kül * İM x K İ	Miktar I*4 T	IM x K T	Kül % İ M
+1,45	65,21	7,23	471,5	65,21	471,5	7,23	100,00	2724,5	27,25
+1,45 - 1,60	5,36	22,37	119,9	70,57	591,4	8,38	34,79	2253,0	64,76
+1,75 - 1,90	2,33	49,55	115,5	76,20	819,3	10,75	26,13	2020,6	77,33
+1,90	23,80	80,05	1905,3	100,00	2724,5	27,25	23,80	1905,2	80,05
TOPLAM	100,00	273,5							



Yoğunluk Aralığı	Yoğunluk Aralığındaki Malzeme			Toplam Yüzen			Toplam Batan		
	Miktar % -M-	Kül % -K-	M x K	Miktar I*4-	IM x K i	Kül * İM x K İ	Miktar I*4 T	IM x K T	Kül % İ M
+1,45	43,97	7,10	312,2	43,97	312,2	7,10	100,00	4020,8	40,21
+1,45 - 1,60	8,22	25,81	212,2	52,19	524,4	10,05	56,03	3708,3	66,19
+1,60 - 1,75	5,52	38,58	213,0	57,71	737,4	12,78	47,81	3496,3	73,13
+1,75 - 1,90	5,16	52,21	279,9	63,07	1017,3	16,13	42,39	3283,4	77,80
+1,90	36,93	81,33	3003,5	100,00	4020,8	40,21	36,93	303,5	81,40
TOPLAM	100,00	403,1							

Şekil 2. Gelik İşletmesi damarları birleşim yıkama eğrileri.

Şekil 3. Karadon işletmesi damarları birleşimi yıkama eğrileri.

Çizelge 5. Karadon müessesesi incelenen damarlar Birleşimi Yüzdürme - Batırma Sonuçları

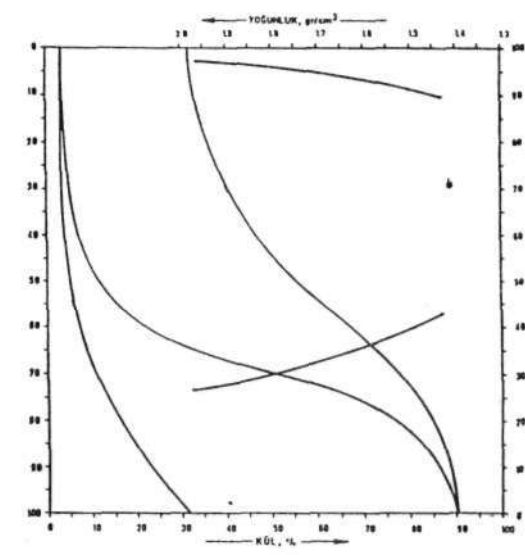
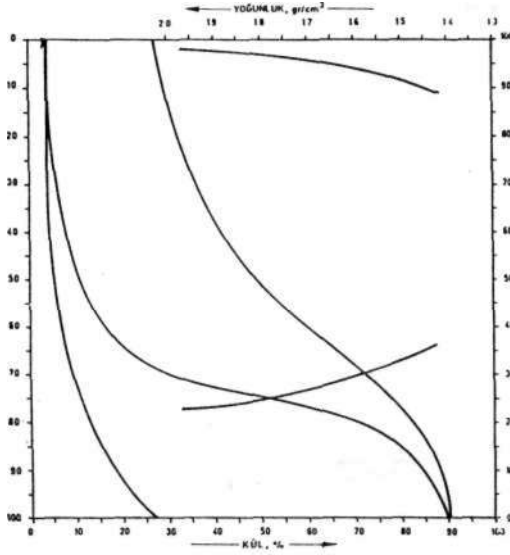
Tane Boyutu (mm)	Miktar (%)	Kül (%)	Yoğunluk (gr/cm³)	50-100		18-50		10-18		6-10		0,5-6		0-0,5	
				Miktar %	Kül %	Miktar %	Kül %	Miktar %	Kül %	Miktar %	Kül %	Miktar %	Kül %	Miktar %	Kül %
50-100	15,91	41,16	-145	51,10	9,24	52,79	7,82	56,35	7,06	59,26	6,99	64,12	6,59	60,50	5,89
18-50	18,81	36,22	+ 1,45-1,60	3,65	24,84	6,54	25,14	7,27	27,14	7,15	27,22	6,20	25,89	8,22	17,99
10-18	11,96	32,47	+ 1,60-1,75	2,51	34,33	3,83	38,07	4,10	39,25	4,48	39,39	4,52	39,78	5,14	28,85
6-10	10,48	30,17	+ 1,75-1,90	3,33	42,41	2,82	51,86	3,35	52,44	3,82	52,15	4,09	52,61	3,32	43,05
0,5-6	30,80	26,41	+ 1,90	39,41	82,25	34,02	80,96	28,93	80,00	25,29	80,17	21,07	78,60	22,82	73,09
0-0,5	12,04	24,30	TOPLAM	100,00	41,26	100,00	36,22	100,00	32,47	100,00	30,17	100,00	26,41	100,00	24,30
TOPLAM	100,00	31,45													

Oluşturulan yıkanabilirlik eğrilerinden faydalanılarak yıkamanın kolaylık derecesini veren $\pm 0,10$ ayırma yoğunluğuna yakın malze-

me oranları çıkarılmıştır (Çizelge 6). Buna göre Karadon işletmesinde yıkama yoğunluğu olarak seçilebilecek $1,60 \text{ gr/cm}^3 \pm 0,10$ mal-

zeme oranı bölge ortalamasının üstündedir. Ancak bölge bütünü dikkate alınırsa 1,60 gr/cm³'te ±0,10 malzeme oranı % 6,90'dır; bu değer 1,60 yoğunlukta "kolay" bir yıkamanın

mümkün olduğunu göstermektedir. Bu yıkama yoğunluğunda temiz kömür külü % 8,90, toplam yıkama verimi ise %72 gibi "uygun" bir değerdedir (Çizelge 7).



Yoğunluk Aralığı	Yoğunluk Aralığındaki Malzeme		Toplam Yüzen				Toplam Balan		
	Miktar % -M-	Kül % K	M x K	Miktar % 4	M x K 4	Kül % I M	Miktar I M x K 7	Kül % I M x K T	Miktar I M
-1,45	63,45	7,24	459,4	63,45	459,4	7,24	100,00	2800,0	28,00
+1,45 -1,60	5,57	25,98	144,7	69,02	604,1	8,75	36,55	2340,6	64,04
1-1,60-175	3,71	38,60	143,2	72,73	747,3	10,27	30,98	2195,9	70,88
+1,75 -1,90	3,31	49,89	165,1	76,04	912,4	12,00	27,27	2052,7	75,27
+1,90	23,96	78,78	1887,6	100,00	2800,8	28,00	23,96	1887,6	78,78
TOPLAM	100,00	28,00							

Yoğunluk Aralığı	Yoğunluk Aralığındaki Malzeme		Toplam Yüzen				Toplam Balan		
	Miktar % -M-	Kül % -K-	M x K	Miktar i * 4	M x K / I M x K T	Kül % I M x K T	Miktar I * 1	M x K T	Kül % I M
-1,45	98,18	7,20	418,9	58,18	418,9	7,20	100,00	3149,2	31,45
+ M5 -1,60	6,30	24,56	154,7	64,48	573,6	8,90	41,82	2726,3	69,29
+1,60-175	4,09	36,99	151,3	68,57	724,9	10,57	29,92	2372,6	72,40
+1,75 -1,90	3,92	50,88	179,1	72,09	904,0	12,54	31,43	2420,3	77,01
+1,90	27,91	80,30	2241,2	100,00	3145,2	32,45	27,31	2241,2	80,30
TOPLAM	100,00	31,45							

Şekil 4. Kilimli işletmesi damarları birleşimi yıkama eğrileri

Şekil 5. Karadon Müessesesi damarları birleşimi yıkama eğrileri

Çizelge 6. Karadon Bölgesinde Alınan Numunelerin, İşletmeler ve Müessese Bazında Birleştirilmiş ± 0,10 Malzeme Miktarı

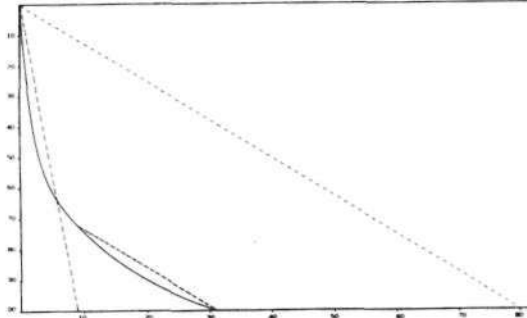
İşletme	GELİK					KARADON				KILIMLI			İşletmeler Birleşimi	
	Damar Adı	Sulu	Kurul	Özkan	Acun	Damarlar Birleşimi	Akdağ	Kurul	Sulu	Büyük	Damarlar Birleşimi	Acılık		Domuzcu
Ocak No	I	II	I	VII	Birleşimi	I	V	V	I	Birleşimi	III	II	Birleşimi	Birleşimi
Yoğunluk gr/cm ³ ± 0,1 yoğ. Malzeme	Miktar	Miktar	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (%)	Miktar (*)	Miktar (*)	Miktar (*)	Miktar (●)	Miktar (%)
1,50	8,00	11,44	8,24	7,21	8,07	8,35	6,88	1431	18,88	11,45	7,26	9,93	8,20	9,00
1,60	4,75	11,00	7,55	4,80	5,70	7,00	5,54	8,50	14,75	9,50	5,25	7,60	6,50	6,90
1,70	3,00	9,81	6,76	3,59	4,43	6,65	4,62	5,69	11,37	8,30	4,49	6,32	5,50	5,80
1,80	2,53	8,53	4,63	2,70	3,20	6,06	4,42	4,55	11,20	6,60	4,12	4,41	4,00	4,60
1,90	2,00	6,80	5,75	1,90	2,60	5,50	3,00	3,25	11,00	4,80	3,10	3,45	2,30	3,50

Çizelge 7. Karadon Kömürlerinin
1,60gr/cm³ Yoğunlukta
Yıkama Verileri

KARADON TAŞKÖMÜRÜ MÜESSESİ				
İşletme	Gclik	Karadon	Kilimli	Müessese
Tuvönan Külü (*)	27,55	40,21	28,00	31,45
Temiz Kömür Miktarı (%)	70,57	52,19	69,02	64,48
Temiz Kömür Külü (%)	8,38	10,05	8,75	8,90
Ara Ürün (%)	5,63	10,88	7,02	7,61
Ara Ürün Külü (%)	40,49	45,30	43,92	43,41
Artık Miktarı (%)	23,80	36,93	23,96	27,91
Artık Külü (%)	80,05	81,33	78,78	80,30
Yıkama Verimi (%)	70,57	52,19	69,02	64,48
Yıkama Verimi (D) (%)	76,20	63,07	76,04	72,09

Ara ürün hesaba katıldığında (+ 1,90 gr/cm³ yoğunlukta arlık alınmıştır).

Sonuçlar aynı zamanda Mayer Eğrisine ("M" Curve) uygulanmış, seçilen %9 temiz kömür küllü ve %80 artık küllü için; temiz kömür verimi % 63, toplam verimi % 72,5 ara ürün küllü %39 olarak bulunmuştur (Şekil 6).



Şekil 6. Karadon Müessesesi damarlar birleşim "M" eğrisi.

5. SONUÇ

Karadon Bölgesi kömürlerinin hazırlandığı Çataiağzı lavvarma ilişkin sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Baum Jig ünitesi ayırma yoğunluğu (dso) kömür - artık için 1,77 kömür araürün için 1,89 dur. Bu değerler sözkonusu makinaların artık uygun bir ayırma yapamayacağını göstermektedir.

2. iri yıkama ünitesine 0-100 mm'lik geniş bir boyut aralığında besleme yapılmaktadır. Şu anda Baum jiglerinden alınan 0,5-6 mm boyut grubu Acco jiglerinde tekrar yıkandığından bu uygulama gereksizdir.

3. Tesiste çalışan işçi sayısı 385, bir ton beslenen kömür için elektrik tüketimi 12,6 Kw/saat su tüketimi 1,23 m³tür. Bu değerler DİN 23011'e göre, 300 - 600 ton/saat üretim yapan bir tesis için sırasıyla; 75 kişi, 3-4 Kw/saat ve 0,4-0,6 m³tür.

4. Çizelge 1 'de görüldüğü gibi tesise beslenen kömür küllü periyodik olarak artmaktadır. Bu durumu eski çalışılmış damarlardaki üretime bağlamak, bölgede "bakir" damarlarda artan üretim gözönüne alınırsa, gerçekçi değildir. Alınan örneklerde tesisin kuruluş yıllarında %35 civarında olan besleme kül değerine uyumaktadır(EKİ1948).

Yapılan deneysel ^alışrara- sonucunda ise aşağıdaki bulgular elde vJiimiştir.

1. Bölge kömürlerinin 1,60 gr/cm³ yıkama yoğunluğunda % 6,90 olan ± 0,10 ayırma yoğunluğuna yakın malzeme miktarı "kolay bir yıkama" yapılabileceğini göstermektedir. Bu durumda tesisin yenilenmesinde ağır orL-m ünitelerine göre daha az işletme masraf; gerektiği için jig üniteleri önerilebilir.

2. Yıkabilirlik eğrilerine göre; 1,60 ayırma yoğunluğunda % 8,9 küllü % 64,5 temiz kömür, % 43,4 küllü % 7,6 ara ürün ve % 80,3 küllü artık elde edileceği ve % 9 temiz kömür küllü ve % 80 artık küllü için; Mayer eğrisine göre, temiz kömür veriminin % 63, toplam verimin % 72,5 ve ara ürün küllünün % 38,7 olacağı belirlenmiştir.

Bu durumda, halen % 50 - 55 civarında gerçekleşen yıkama randımanının, üretim aşamasında artık kontrolü ve eski çalışılmış d?marlardaki üretim planlamasına ek olarak tesis yenilenmesinin de sağlanmasıyla, % 70'e çıkacağı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

EYUBOĞLU, A., 1987; "Çatalağızı Lawarı Şlam Kömür Etüdü", H.Ü.Z.M.F. Bitirme Ödevi Zonguldak, 42 s.

KIZGUT, S., 1988; "T.T.K. Karadon Bölgesi Kömür Damarlarının Yıkanabilirlik Özelliklerinin Etüdü", H.Ü. Fen Bil. Ens., Yük. Müh. Tezi, Zonguldak, 78 s.

PENG, F.F., 1979; "Predicting Cleaning Properties of Coal By M Curves, Coal Preparation, AIMM, New York, Chapter 18.

—", 1948; "Studies Relating With the Coals", E.K.I..Zonguldak

—", 1985; "TTK Lawarlarının Bugünkü Durumu ve Geliştirilmesi İmkanları", TTK Gen. Müd., Zonguldak

—", 1986; TTK İstatistik Yıllığı, TTK Gen Müd., Zonguldak

—", 1988; TTK Lawarlarının Modernizasyonu, T.T.K., Gen. Müd., Zonguldak

—", 1989; TTK İstatistik Kayıtları, TTK Gen. Müd., Zonguldak