

Zonguldak Yöresi Toz Kömürlerinin Biriketleme Olasılığının Araştırması

Investigation on the Possibility of Briquetting Zonguldak Coal Fines

***Dilek ÇUHADAROĞLU
Yakup KESKEN*****

ÖZET

TTK Kurumuna bağlı Müesseselerde ve rödövanla serbest sektöre devredilen ocaklarda üretilen kaliteli parça kömür satış fiyatlarının sürekli yükseltilmesi nedeniyle, yöre halkı soba ve kaloriferlerde düşük kaliteli toz kömür kullanmak durumunda kalmıştır. Bilindiği üzere, evlerde ızgaralı sistemlerde toz kömür yakılması durumunda, yakmada karşılaşılan problemlere ek olarak bir kısım toz kömür ızgara altına geçerek, verim ve enerji kayıplarına yol açtığı gibi, çevre ve hava kirliliğine de neden olmaktadır. Bu çalışmada; bu sakıncalı durumu gidermek ve topluma daha kaliteli bir yakıt temin etmek amacı ile, Armutçuk bölgesinden Azdavay ocaklarına kadar yer, yer stoklarda görülen toz kömürlerin biriketlenerek değerlendirilmesi olasılığı araştırılmıştır.

ABSTRACT

The local community in Zonguldak is enforced to consume low rank coal fines for heating, because of the continuous increase in the price of high quality coal produced by TTK and the private sector. When the coal fines are subjected to be burned at the grizzle mechanisms in addition to some burning problems some coal fines pass through the grizzle resulting in an output and energy losses and also an environmental pollution. In this study, the possibility of briquetting of some stockpile coal samples have been investigated in order to overcome the above mentioned problems and supply a better quality coal to consumers.

* Arş.Gör., Mad.Yük.Müh., Karaelmas Üni. Maden Böl. / ZONGULDAK

** Öğr.Gör., Mad.Müh., Karaelmas Üni. Maden Böl. / ZONGULDAK

1. GİRİŞ

Özellikle 1980'li yıllardan sonra demir-çelik sanayii kuruluşları, Zonguldak kökenli koklaşır kömür fiyatlarının, bu kömürden daha kaliteli ithal kömür fiyatlarından yüksek oluşunu ileri sürerek, ihtiyaç duyduğu kömür gereksinimlerini çoğunlukla ithal yolu ile karşılamayı tercih etmektedirler. Diğer taraftan koklaşma özelliğine sahip Zonguldak yöresi kömürlerinin metalürji sanayii dışında tüketimini yasaklayan yasanın işletilmemesi, ayrıca Çatalağzı'nda 2x150 Mw'lik termik santralin devreye girmesi, Havzada mevcut kömür hazırlama tesislerinin (Lavuarların) çalışma rejimini önemli düzeyde etkilemiştir.

1950'lere kadar E.K.İ. Müessesesine bağlı lavuarlarda oldukça tutarlı bir işletmecilik vardı. Genelde demir-çelik kuruluşlarına hitabetmek üzere, % 10-11 kül bazına göre tertiplenmiş olan yıkama tesislerindeki işletme faaliyetleri, ağır sanayii girdisi metalürjik kömür ihtiyacının önemli bir kısmını karşılama durumunda idi. Aslında anılan müessese, o dönemlerde de yıllık bilançosunu zararlar kapatıyor ve bu zararı devlet karşılıyordu. Çünkü o dönemlerde kömür satış fiyatları devlet eliyle düzenleniyordu.

1983'lerde E.K.İ. Müessesesinin T.K.İ.'nden ayrılarak kurumlaşmasından sonra bu tempoda önce bir duraklama, 1986'lardan sonra, özellikle tüvenan kömür üretiminde önemli bir gerileme kaydedilmiştir. Üretim düşüklüğü yanında, tüvenan kömür külünün aşırı düzeyde yükselmesi, buna bağlı olarak lavuar randımanlarının düşmesi ile de satılabilir üretimde görülen gerileme, bunlara ek olarak başta işçilik olmak üzere norm kadro fazlası istihdamın yarattığı ağır yükler ve diğer girdi fiyatlarının hızla yükselişi gibi nedenler, üretim maliyetinin beklenmedik bir düzeye yükselmesine neden olmuş ve sonuçta demir-çelik işletmelerini tümü ile ithal kömüre yönlendirmiştir.

Yukarıda özetlediğimiz nedenlerin yanısıra, 1988'li yıllardan itibaren devreye giren Çatalağzı Termik Santrali'nin yakıt ihtiyacını karşılamak amacı ile Zonguldak kökenli iyi derecede koklaşır kömürün önemli bir kısmının anılan santrale verilmesi, demir-çeliğe tahsis edilebilecek kömür miktarında olumsuz yönde etkili olmuş ve bu uygulamalarla Zonguldak taş kömürünün demir-çelikler için önemi daha da zayıflamıştır.

Bu uygulamalar sonucu, T.T.K. ürettiği kömüre başka pazar yerleri aramak durumunda kalmıştır. Böylece, koklaşır kömürün serbest piyasaya lansedilmesi, lavuarlarda düşük külü'kömür yıkamayı durdurmuş, satılabilir kömür külü zaman,

zaman %20'lerin üzerine yükseltilmiştir. Ancak tüvenan kömür üretim maliyetlerinin **aşım** yükselmesi karşısında, yıkanmış rekompaze (10-100 mm lave) kömür fiatlanmında artışına neden olmuştur. Bu durumda halk ısınma ihtiyacı için daha uygun fiatla alabildiği 0-0.5 mm brüt, 0-0.5 mm şlam yada redövansla serbest sektör **tarafından mostralardan** üretilen parça kömürleri tercih eder olmuştur. Sonuçta, soba ve kalorifer kazanlarında yakıt teknolojisine uyum göstermeyen boyutta düşük kaliteli, toz kömür kullanılması kentte önemli ölçüde çevre ve hava kirliliğine yol açmıştır. **Gerek bu** sakıncalı durumu ortadan kaldırmak, gerekse halka daha kaliteli yakıt **üretmek** üzere, Zonguldak kökenli 0-6 mm mostra üretimi toz kömür + Armutçuk kökenli flotasyon, masa ve dere şlamı + Amasra kökenli Azdavay, Kurucaşile, Söğütözü toz (0-6 mm) kömürleriyle yapılan birikitleme deneyleri ile ilgili çalışmalar bu bildiride dile getirilecektir.

2. BİRİKETLEME TEKNOLOJİSİ

Öğütülmüş kömür veya herhangi bir metaryalin, bir form içinde sıkıştırılarak, bütün bir parça haline getirilmesine "birikitleme", elde edilen ürüne de "biriket" adı verilmektedir.

- Toz kömürü parça kömür haline getirmek,
- Düşük kaliteli kömürden, üstün kaliteli yakıt elde etmek,
- Klasik koklaştırma yöntemleri ile metalurjik kok elde edilemeyen kömürlerden form kok elde etmek gibi ana nedenlerle kömürlerin briketlenerek derlendirildiğini söylemek mümkündür.

Kömür tozlarının biriket haline getirilmesi oldukça eski bir yöntemdir. İlk kez 1842'lerde Fransa'da ince kömürlerin katkı maddeli biriketlenerek değerlendirildiği bilinmektedir. Daha sonraki yıllarda İngiltere, Polonya, Belçika, Almanya ve Macaristan gibi Orta Avrupa ülkelerinde kömür biriketleri yaygın olarak ev yakıtı olarak kullanılmıştır.

Katkı maddesi temininde çekilen güçlük, maliyetlerin yükselmesi ve en önemlisi çevre ve hava kirliliği gibi nedenler dikkate alınarak, katkı maddesiz biriket çalışmaları yoğunlaşarak sürdürülmüş, özellikle bitümlü ve yarı bitümlü kömürlerin belirli bir sıcaklıkta , 1000-2000 kg/cm² (100-200 MPa) basınç altında katkısız biriketlendiği kanıtlanmıştır. Ayrıca yumuşak linyitler, nem içeriği düşürülerek, yüksek basınçlarda biriketlenmektedir (2).

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Deneysel çalışmalarda kullanılan kömür numuneleri;

- Zonguldak kökenli 0-6 mm mostra üretimi toz kömür,
- Armutçuk kökenli flotasyon, masa ürünleri ve dere şlamı,
- Azdavay, Kurucaşile, Söğütözü (0-6 mm) kömürleridir.

Çizelge 1 'de Zonguldak kökenli 0-6 mm mostra üretimi kömür numunesinin elek analizi, Çizelge 2'de Armutçuk kökenli flotasyon, masa ürünleri ile dere şlamının elek analizleri, Çizelge 3'de Amasra kökenli kömür numunelerine ait elek analizleri verilmektedir.

ÇİZELGE 1. Zonguldak Kökenli 0-6 mm Mostra Üretimi Toz Kömür Numunesinin Elek Analizi

Boyut, nun	M(%)	E%Mt
+4 760	6,58	100,00
-4,760+3,150	8,44	93,42
-3,150+2,380	6,08	84,98
-2,380+1,190	24,81	78,90
-1,190+0,841	3,36	54,09
-0,841+0,595	4,26	50,73
-0,595+0,420	5,39	36,47
-0,420+0,297	6,90	31,08
-0,297	24,18	24,18
Toplam	100,00	

ÇİZELGE 2. Armutçuk Lavuarı Flotasyon ve Masa Ürünleri ile Dere Şlamının Elek Analizleri

MASA			FLOTASYON			DERE ŞLAMI		
Boyut (mm)	M %	Z%Mt	Boyut (mm)	M %	E%MÎ	Boyut (mm)	M %	E%MÎ
+4,760	9,18	100,00	+0,595	9,03	100,00	+0,297	23,12	100,00
-4,760+3,150	17,88	90,82	-0,595+0,420	18,54	91,97	-0,297+0,210	10,42	76,88
-3,150+2,380	10,74	72,94	-0,420+0,297	12,61	73,43	-0,210+0,175	7,04	66,46
-2,380+1,190	28,80	62,20	-0,297+0,210	6,56	59,82	-0,175+0,149	4,99	59,42
-1,190+0,841	2,50	33,40	-0,210+0,175	10,59	53,26	-0,149	54,43	54,43
-0,841+0,595	13,29	30,90	-0,175	42,67	42,67			
-0,595+0,420	5,17	17,61						
-0,420	12,44	12,44						
TOPLAM	100,00		TOPLAM	100,00		TOPLAM	100,00	

ÇİZELGE 3. Azdavay, Kurucaşile, Söğütözü Kömür Numunelerinin Elek Analizleri

Boyut mm	AZDAVAY		KURUCAŞİLE		SÖĞÜTÖZÜ	
	M %	E%Mİ	M %	2%Mt	M %	S%Mt
+4,760	5,15	100,00	5,12	100,00	3,19	100,00
4,760+3,150	4,46	94,85	3,32	94,88	3,48	96,81
-3,150+2,180	13,62	90,39	14,15	91,56	17,15	93,33
-2,380+1,190	16,29	76,77	27,16	77,41	19,18	76,18
-1,190+0,841	14,12	60,48	12,19	50,25	32,14	57,00
-0,841+0,595	21,19	46,36	25,48	38,06	18,42	24,86
-0,595	25,17	25,17	12,58	12,58	6,44	6,44
TOPLAM	100,00		100,00		100,00	

Kömür numunelerinin kimyasal analizleri Çizelge 4'de verilmektedir.

ÇİZELGE 4. Kömür Numunelerinin Kimyasal Analizleri

ANALİZ %	ZONGULDAK	ARMUTÇUK			AMASRA		
		FLOTASYON	MASA	ŞLAM	AZDAVAY	KURUCAŞİLE	SÖĞÜTÖZÜ
NEM	800	10 50	9 14	10 18	5 10	7 50	690
KUL	46 73	17 31	13 84	62 45	39 18	43 71	42 01
SABİT KARBON	21 12	40 03	43 51	13 46	33 64	30 70	22 29
UÇUCU MADDE	23 56	31 21	32 50	12 99	21 10	24 72	27 95
TOPLAM KUKURT	0 59	0 95	1 01	092	0 98	0 87	0 85
ISIL DEĞER	4075	6200	6700	2100	4400	4100	4200

Biriktirme işlemi, katkı maddeli ve katkı maddesiz olarak yapılmış, katkı maddesiz biriktirmede 350-400°C sıcaklıkta, katkı maddeli biriktirmede, kulandan katkı maddesinin özelliğine göre 100-1300°C sıcaklıklarda presleme yapılmıştır. Katkılı biriket yapımında katkı maddesi olarak zift, katran, melas ve APP (Ataktik polipropilen) kullanılmıştır. Zift, İskenderun Demir Çelik Tesisleri'nden, katran Erdemir Demir Çelik Tesisleri'nden, melas Eskişehir Şeker Fabrikası A.Ş.'nden, APP Petkim Petrokimya A.Ş. Aliğa/İzmir tesisinden elde edilmiştir.

Katkılı biriktirme deneylerinde her bir kömür numunesi ayrı, ayrı ve farklı harman grupları halinde biriktirilenmiştir. Presleme basıncı, katkı maddesiz biriktirmeye göre oldukça düşük tutulmuş, 181,8, 207,8, 233,8 kg/cm² (18,18, 20,78, 23,38 MPa) biriktirme basıncı uygulanmıştır. Biriket yapımında kullanılan silindirik kalıbın et kalınlığı 14 mm, iç çapı 50 mm, yüksekliği 100 mm olup, biriketlerin çapı 50 mm, yüksekliği 40 mm dir.

Farklı katkı madde oranları ve farklı oranlardaki kömür harmanları ile hazırlanan

biriketlere mekanik sağlamlık testi, suya dayanım testi uygulanmıştır. Biriketlerin mekanik sağlamlığı Shatter testi ve kırılma sağlamlığı testleri ile belirlenmiştir. Shatter testinde biriketler, 1,8 metre yükseklikten saç bir levha üzerine 4 defa düşürülerek, biriketlerin parçalanması sonucu 1,8 cm'lik elek üstü yüzdesi bulunmuş, + 1,8 cm'lik ağırlığın, orjinal biriket ağırlığına oranı yüzde olarak belirlenmiştir. Kırılma sağlamlığı testi; biriketlerin parçalandığı andaki basınç değeri, biriket kesit alanına bölünerek kırılma sağlamlığı belirlenmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Zonguldak havzasına ait 7 farklı kömür numunesi, katkı maddesiz ve zift, katran, melas ve ataktik polipropilen katkı maddeleri kullanılarak biriketlenmiştir. Katkı maddesiz biriketleme deneylerinde başarı sağlanamamıştır. Elde edilen biriketlerin suya dayanım testi ve mekanik sağlamlığı testlerinde olumlu sonuçlar elde edilememiştir. Sert linyitler ve taş kömürlerinde plastik deformasyon yüksek basınçlarda meydana geldiğinden, 4000-5000 kg/cm² (400-500 MPa) den düşük basınçlarda, bu kömürlerin bağlayıcı kullanmaksızın biriketlenmesi mümkün değildir. Endüstride kullanılan preslerin basınçlarının 1000-1800 kg/cm² (100-180 MPa) ile sınırlı olduğu göz önüne alınırsa, laboratuvar deneyleri sonuçlarına da dayanarak, Zonguldak yöresi toz kömürlerinin katkı maddesiz biriketlenerek değerlendirilmesi olası değildir.

Katkı maddeli biriketleme deneylerinde ana bağlayıcı olarak zift, katran, melas ve APP kullanılmıştır, deneylerin sonuçları 5, 6 ve 7 nolu Çizelge'lerde verilmektedir. Zift, tane yüzeyine kolay dağılması, üstün bağlama özelliği, presleme sonrası hızla sertleşmesi, suya karşı dayanımı, biriketlerin mekanik sağlamlığı gibi olumlu yönleri ile tercih nedenidir. Ancak son yıllarda, çevre ve insan sağlığı nedeniyle kullanımı sınırlanmıştır. Bizim, biriketleme deneylerinde kullandığımız kömürlerin kükürt içeriklerinin %0.7-0.9 gibi düşük değerlerde olması nedeniyle, biriketlerin kükürt içerikleri %\ civarında kalmaktadır. Dolayısı ile biriketlerin çevre ve insan sağlığı açısından sakıncalı olmadığını söylemek mümkündür.

Katran katkılı biriketlere uygulanan testlerde elde edilen sonuçlar kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Melas ile yapılan biriketleme deneylerinde, melas katkılı biriketler plastik bir görünüm arz etmektedir. Shatter testlerinde, biriketlerin dağıtmadığı, ancak şekil bozukluğu gösterdiği saptanmıştır. Bu durum karşısında elde edilen biriketlerin

mekanik sağlamliğını arttırmak, çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisini en az düzeye indirmek ve imalat maliyetini düşürmek amacı ile değişik oranlarda zift+melas ve katran+melas katkıli biriktleme deneyleri yapılmıştır. Bu çalışmalardan alınan sonuçlar Çizelge 7'de verilmektedir.

Toplam %8 zift+melas katkıli biriketlerin Shatter testi ve kırılma sağlamliğı testinde elde edilen sonuçlar kabul edilebilir düzeydedir, bu biriketlerin bir gün boyunca su içinde bırakıldıklarında %2 civarında su emdikleri, bir hafta süre ile su içinde bırakıldıklarında ise sudan etkilenmedikleri gözlenmiştir.

Ataktik Polipropilenin kömür tane yüzeyini kolayca kaplaması, üstün bağlayıcı özellikte olması, hızla sertleşmesi ve çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmaması gibi nedenlerle bağlayıcı olarak kullanılmasında bir sakınca olmadığı bilinmektedir. APP katkıli biriktleme deneylerinde elde edilen sonuçlar kabul edilebilir sınırlardadır. Bu biriketler Shatter testinde hiç dağılma göstermemiş, bir gün süreyle su içinde bırakıldıklarında ise maksimum %6 civarında su emdikleri saptanmıştır. Aynı biriketler yedi gün süreyle su içinde bırakıldıklarında hiç dağılma olmamış, şişme meydana gelmiştir. APP katkıli biriketlerin kırılma sağlamliğı 40-60 kg/cm²'dir.

Çizelge 7'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere katkıli biriketlerin kırılma sağlamliğı, ortalama 25-90 kg/cm² arasında değişmektedir.

Deneyisel çalışmalarda kullanılan katkı maddelerinden zift; 1,1 milyon TL/ton, katran; 1,7 milyon TL/ton, melas, 1,3 milyon TL/ton olduğu dikkate alındığında, sözü edilen maddelerin katkı oranı %8 civarında iken biriketinin tonu başına getireceği extra şarj zift için 88.000 TL/ton, katran için 136.000 TL/ton, melas için 104.000 TL/ton olacağı saptanmıştır. APP için maliyet hesabı yapılamamıştır.

ÇİZELGE 5. Kuruçaçile+Azdavay+Söğütözü Kömür Harmanı ile Yapılan Biriktleme Deneyleri ve Biriklere Uygulanan Testlerin Sonuçları

Biriket Bileşimi							Uygulanan besmeç (kg/cm ²)	Biriket kütlesi (%)	1,8 cm elek üstü ağırlık miktarı (%)	24 saat suda kalıtım sonra su emme miktarı (%)	1 hafta suda kalıtım sonra dağılıma durumu	Kuruma sağlanabilirliği (kg/cm ²)
Kömür, %			Katkı, %									
Kuru	Azda	Söğüt	Zaif	Katran	Melas	APP						
100	-	-	-	-	-	10	20,78	43,71	100,00	5,05	şişme	46,76
100	-	-	-	-	10	-	20,78	43,71	85,14	dağıldı	-	-
100	-	-	-	10	-	-	20,78	43,71	100,00	3,02	değ yok	38,96
100	-	-	10	-	-	-	20,78	43,71	100,00	değ yok	değ yok	62,23
-	100	-	-	-	-	10	20,78	39,18	100,00	4,90	şişme	44,16
-	100	-	-	-	10	-	20,78	39,18	88,30	dağıldı	dağıldı	-
-	100	-	-	10	-	-	20,78	39,18	100,00	2,19	değ yok	36,37
-	-	100	-	-	-	10	20,78	39,18	100,00	değ yok	değ yok	64,94
-	-	100	-	-	10	-	20,78	42,01	100,00	3,15	şişme	38,96
-	-	100	-	-	10	-	20,78	42,01	86,98	dağıldı	-	-
-	-	100	-	10	-	-	20,78	42,01	100,00	2,87	değ yok	36,37
-	-	100	10	-	-	-	20,78	42,01	100,00	değ yok	değ yok	64,94
33,33	-	-	-	-	8	-	18,19	41,63	61,56	dağıldı	-	-
	-	-	-	-	10	-	18,19	41,63	80,10	dağıldı	-	-
	-	-	-	-	12	-	18,19	41,63	89,14	dağıldı	-	-
	-	-	-	8	-	-	18,19	41,63	98,15	4,38	değ yok	37,10
	-	-	-	10	-	-	18,19	41,63	100,00	2,35	değ yok	38,96
	-	-	-	12	-	-	18,19	41,63	100,00	1,01	değ yok	41,57
	-	-	-	8	-	-	18,19	41,63	100,00	1,69	değ yok	62,23
	-	-	-	8	-	-	23,38	41,63	100,00	1,37	değ yok	64,94
	-	-	-	10	-	-	20,78	41,63	100,00	değ yok	değ yok	67,54
	-	-	-	10	-	-	23,38	41,63	100,00	değ yok	değ yok	67,54
-	-	-	12	-	-	18,18	41,63	100,00	değ yok	değ yok	83,13	

APP: Ataktik polipropilen Kuru.: Kuruçaçile numunesi

Azda.: Azdavay numunesi Söğüt.: Söğütözü numunesi

ÇİZELGE 6. Armutçuk Masa+Flolasyon+Dere Şlamı Harmanı ile Yapılan Biriktleme Deneyleri ve Biriklere Uygulanan Testlerin Sonuçları

Biriket Bileşimi							Uygulanan besmeç (kg/cm ²)	Biriket kütlesi (%)	1,8 cm elek üstü ağırlık miktarı (%)	24 saat suda kalıtım sonra su emme miktarı (%)	1 hafta suda kalıtım sonra dağılıma durumu	Kuruma sağlanabilirliği (kg/cm ²)
Kömür, %			Katkı, %									
Masa	Flot	Şlam	Zaif	Katran	Melas	APP						
-	-	-	-	-	8	-	20,78	30,50	100,00	6,55	şişme	33,77
-	-	-	-	-	8	-	20,78	30,50	49,07	dağıldı	-	-
-	-	-	8	-	-	-	20,78	30,50	100,00	5,01	değ yok	38,96
-	-	-	8	-	-	-	20,78	30,50	100,00	1,85	değ yok	62,23
-	-	-	-	-	10	-	20,78	30,50	100,00	4,65	şişme	46,76
-	-	-	-	-	10	-	20,78	30,50	50,18	dağıldı	dağıldı	-
-	-	-	-	-	10	-	20,78	30,50	100,00	2,57	değ yok	44,16
-	-	-	10	-	-	-	20,78	30,50	100,00	2,17	değ yok	67,54
-	-	-	-	-	12	-	20,78	30,50	100,00	3,00	şişme	51,96
-	-	-	-	-	12	-	20,78	30,50	51,75	dağıldı	-	-
-	-	-	12	-	-	-	20,78	30,50	100,00	1,87	değ yok	51,96
-	-	-	12	-	-	-	20,78	30,50	100,00	0,75	değ yok	83,13

ÇİZİM-GII7. 7 Parklı Kömür Numunesi Harmanı ile Yapılan Birikelleme Deneyleri ve Birikellere Uygulanan Testlerin Sonuçları

Biriket Bileşimi				Uygulanmış baskı (kg/cm ²)	Biriket tulu (%)	1.8 cm'lik üstü ağırlık miktarı (%)	24 saat süre kabukta sonra su emme miktarı (%)	1 hafta süre sonra dağılım durumu	Kurulma sağlığı (kg/cm ²)	
Kömür %	Kalkı, %									
	Zir	Katran	Melaz	APP						
I GRUP	-	-	-	12	20,78	38,26	100,00	3,50	ışınma	55,68
	-	-	8	-	20,78	38,26	45,01	dağılım	-	-
	-	8	-	-	20,78	38,26	100,00	3,95	dağılım yok	41,57
	-	4	4	-	20,78	38,26	96,38	17,18	dağılım yok	18,18
	-	4	4	-	23,38	38,26	97,35	15,16	dağılım yok	20,78
	-	5	5	-	20,78	38,26	98,05	12,18	dağılım yok	20,78
	-	5	5	-	23,38	38,26	100,00	9,76	dağılım yok	23,38
	8	-	-	-	18,18	38,26	100,00	1,84	dağılım yok	62,27
	8	-	-	-	20,78	38,26	100,00	1,01	dağılım yok	72,73
	8	-	-	-	23,38	38,26	100,00	1,79	dağılım yok	67,54
	10	-	-	-	18,18	38,26	100,00	1,16	dağılım yok	67,54
	10	-	-	-	23,38	38,26	100,00	1,31	dağılım yok	67,54
	10	-	-	-	20,78	38,26	100,00	0,97	dağılım yok	88,35
	4	-	4	-	18,19	38,26	92,31	6,25	dağılım yok	25,98
II GRUP	8	-	-	-	18,19	30,63	100,00	1,75	dağılım yok	88,71
	10	-	-	-	18,19	30,63	100,00	1,25	dağılım yok	89,97

DENEYLERDEKİ HARMANLAMA ORANLARI	
I GRUP	II GRUP
%20 Zıngırlak	%10 Zıngırlak
%10 Kurucacık	%11 Kurucacık
%10 Azlavay	%11 Azlavay
%10 Sağulörü	%11 Sağulörü
%20 Masa	%25 Masa
%20 Flotasyon	%25 Flotasyon
%10 Dere şlamı harmanı	%7 Dere şlamı harmanı
de çalışılmıştır	

KAYNAKÇA

- 1- FINDIKGİL, G., "Türkiye Linyitlerinden Dirikl Yapılması İmkanları ve Sınırları", Uluslararası Kömür Teknolojisi Semineri, İSTANBUL 1983
- 2- KEMAL, M., "Agglomcrasyon", İ.mir 1990
- 3- KEMAL, M., "Kömür Teknolojisi", İzmir 1987
- 4- KURAL, O., "Kömür", Ocak 1991
- 5- KURAL, O., "Sivas-Katgal Linyitlerinin Birikelleme Değerlendirilmesi", Doğa Bilim Dergisi, Seri B, Cilt 9, Sayı 2 1985
- 6- KUKAL, O., "Türkiye'de To^ Kömür Problemi ve Birikelleme Geleceği" IV.Enerji Kongresi.İZMİR 1986

