

*Türkiye J2.Kontur Kongresi Bildiriler Kitabı, 23-26 May2000, Zonguldak-Kdz.Ereğli, Türkiye
Proceedings of the 12th Turkish Coal Congress, 23-26 May2000, Zonguldak-Kdz Ereğli, Türkiye*

TÜRKİYE LİNYİTLERİNİN YIKANABİLİRLİĞİ

WASHABILITY OF TURKISH LIGNITES

Nuri ŞAHİN, Ertem TUNCALI, Ercüment GÜRİSOYTRAK, Gülay GÜRİPINAR,
ve Mustafa KÜR, MTA Genel Müdürlüğü, MAT Dairesi, 06520 Ankara

ÖZET

MTA Genel Müdürlüğünde yürütülmekte olan Türkiye Linyitlerinin Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri Envanteri projesi kapsamında tamamlanmış olan bu araştırmanın amacı, halen üretim yapılmakta olan kamu ve özel sektöre ait sahalarda daha kaliteli ve çevreye duyarlı linyit üretimi için gereken veri tabanı oluşturmak ve uygulayıcılara bu konuda somut çözüm önerileri sunmaktır.

Bu nedenle Türkiye genelinde başta büyük yataklar olmak üzere üretimde bulunan özel sektör sahalan da gözönüne alınarak seçilmiş 80 adet sahadan derlenen örnekler üzerinde -60+5 mm boyutu baz alınarak yıkama çalışmaları yapılmıştır. Değerlendirme iri boyutta jig ile gravimetrik zenginleştirilmenin yapılabilmesi için +/- Sp Gr eğrisinin % 10 kümülatif yüzen ağırlık değerinin oluşturduğu apsis üzerinde kalması gerektiği ve yıkama yoğunluğunun ise 1.55 gr/cm³ den küçük olmasına göre yapılmıştır. Yıkama çalışmaları ile toplam rezervimizin (8.3 milyar ton) % 65'i (5.3 milyar ton) bu amaçla incelenmiş ve % 20 sinin (1.6 milyar ton) -60+5 mm boyutunda jig veya ağır ortamın kullanıldığı tambur ile zenginleştirilebilir olduğu belirlenmiştir.

ABSTRACT

The main purpose of this completed study which contains a part of " An Inventory Projects of the Technological and Chemical Properties of Turkish Lignites" conducted by the General Directorate of MTA, is to build up a data for in still mining activities owned by state and private sector coalfields which are necessary to be environmentally sensitive lignite yield, and to offer them accurate solution purpose for their problems.

Therefore, the washability tests based on -60+5 mm sized material have been carried out by using samples which are taken mainly from 80 big and private sector coalfields which are still under operation in Turkey. The evaluation was carried out according to +/- SP Gr curve above the abscissa formed by the 10 % cumulative float weight value

and wash density required to be less than $1,55 \text{ gr/cm}^3$, in order that the gravimetric separation is done by jig in gross scale. 65 % of reserves (4 billion tonnes) in total reserves (8,3 billion tonnes) were processed for this aim and 20 % of reserves (1,6 billion tonnes) was able to be beneficiated at size between $-60+5 \text{ mm}$ by jig or drum in which heavy media is used.

1. GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik ölçütlerinden biri de kuşkusuz enerji üretimidir. Enerji üretiminde ise en temel yaklaşım bunun yerli kaynaklardan sağlanması ilkesi ülkelerin vazgeçilmez tercihleridir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, ülkemiz kaynaklarının gelişmeye koşut olarak orta ve uzun dönemde artacak enerji isteminin karşılanmasında yeterli olmayacağı yönündedir. İleriye dönük olarak yapılan plan çalışmalarında enerji isteminin karşılanmasında doğalgaz başta olmak üzere, ithal kömür ve nükleer gibi kaynakların kullanılmasının kaçınılmaz olduğu öngörülmektedir. Gelişmeye koşut olarak düşünülen bu kaynak seçenekleri içerisinde yerli kaynaklardan optimum ölçüde yararlanmayı amaçlayan politikaların işlevsizliği ise düşündürücüdür. Enerji kaynaklarının aramadan teknolojik gelişmelere kadar olan süreçteki AR-GE çalışmalarına ülkemizde genel bütçeden ayrılan payların binde 4'ler düzeyinde olması hem kaynak hemde teknoloji açısından dışa bağımlılığımızı arttıran önemli bir unsur olduğu yadsınamaz.

Bir başka önemli husus son dönemlerde dünya ülkeleri arasında sürdürülebilir enerji kavramı ve temiz kömür teknolojileri konusunda geliştirilen düşüncelerin küreselleşme sürecinde ülkeler bazında uyulması zorunlu kriterlere ve bunun sonucunda çeşitli yaptırımlara doğru karar aşamasında olmasıdır. Kuşkusuz bu gelişme ülkemiz için de büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda kullanılan kaynağın rezervi yanında kalitesinin de önemi artmaktadır. Bundan önce düzenlenen birçok sempozyumda belirtildiği üzere ortaya çıkan taablo linyit kömürlerimizin büyükçe bir bölümünün kötü kaliteli olduğu yönündedir. Enerji gereksinimimizin karşılanmasında kömüre dayalı termik gücümüzün 1970'lı yıllardan itibaren gelişme içinde olduğu ve 1999 yılında bu gücümüzün toplam 6383 MW'a ulaştığı bilinmektedir. Burada öncelikle ele alınması gereken hususun kömür kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla yapılmakta olan araştırmaların hızla sonuçlandırılmasıdır. Günümüze değin bu amaçla çeşitli parametreler esas alınarak ilgili kamu kuruluşlarınca yaptırılmış çalışmaların varlığı bilinmektedir.

Bildirimizde, MTA Genel Müdürlüğünde yürütülmekte olan "Türkiye Linyitlerinin Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri Envanteri" projesi kapsamında tamamlanmış olan bu araştırmanın amacı, halen üretim yapılmakta olan kamu ve özel sektöre ait sahalarda daha kaliteli ve çevreye duyarlı linyit üretimi için gereken veri tabanının oluşturmak ve - bu konuda somut çözüm önerileri sunmaktır. Bu nedenle Türkiye genelinde başta büyük yataklar olmak üzere üretimde bulunan özel sektör sahaları da gözönüne alınarak seçilmiş 80 adet sahadan derlenen örnekler üzerinde $-60+5 \text{ mm}$ boyutu baz alınarak yıkama çalışmaları yapılmıştır. Değerlendirme iri boyutta jig ve gravimetrik zenginleştirmenin yapılabilmesi için $-/+ \text{ SP Gr}$ eğrisinin % 10 kümülatif yüzen ağırlık değerinin oluşturduğu apsis üzerinde kalması gerektiği ve yıkama yoğunluğunun ise $1,55 \text{ gr/cm}^3$ den küçük olmasına göre yapılmıştır.

Tüm örneklerde -60+5 mm boyutunun baz alınmasının bir nedeni de farklı özelliklerdeki linyitlerimiz için istatistikî bir veri tabanı oluşturmak ve daha sonra da olumsuz sonuç alınan sahalardaki örneklerin başka boyutlarda göstereceği davranışları belirlemek üzere yeni araştırmalar yapmaktır.

Yıkama çalışmaları ile toplam rezervimizin (8,3 milyar ton) % 65'i (5,3 milyar ton) bu amaçla incelenmiş ve % 20'sinin (1,6 milyar ton) iyileşebilir olduğu belirlenmiştir.

2 DENEYSEL ÇALIŞMALAR

2.1. Numune Hazırlama

Deneysel çalışmalar için 80 sahadan derlenen örneklerin 50 kg. Kadarından Şekil 1'deki akım şemasına yıkama numunesi hazırlanmıştır.

İlgili sahalardan laboratuvarımıza gelen tüm örnekler -100 mm boyutundadır. 60 mm'den iri parçalar yıkama tanklarında serbestçe yıkanamadığından ve şist ayırımı da sağlamak için üst boyut 60 mm düşünülmüş ve tüm numuneler çeneli kırıcı ile -60 mm'ye kırılmıştır. Kırılan kömür 5 mm göz açıklıklı elek ile sınıflandırılmıştır. -5 mm'lik kısım çok ince olduğundan ve yıkamada yıkanan kısmın eldesinin zor olması nedeniyle şlam kabul edilerek -60+5 mm'lik kısım yıkama numunesi olarak alınmıştır. Kırma eleme sonrası -60+5 mm boyutunun % ağırlık değerleri tüm yataklar için Çizelge 1'de verilmiş olup, bu değer ortalama olarak % 78.2'dir.

2.2 Kimyasal Analiz Sonuçları

-60+5 mm boyutundaki kömürün yıkama öncesi kuru bazda % kül ve % toplam kükürt değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

2.3 Yıkama Çalışmaları

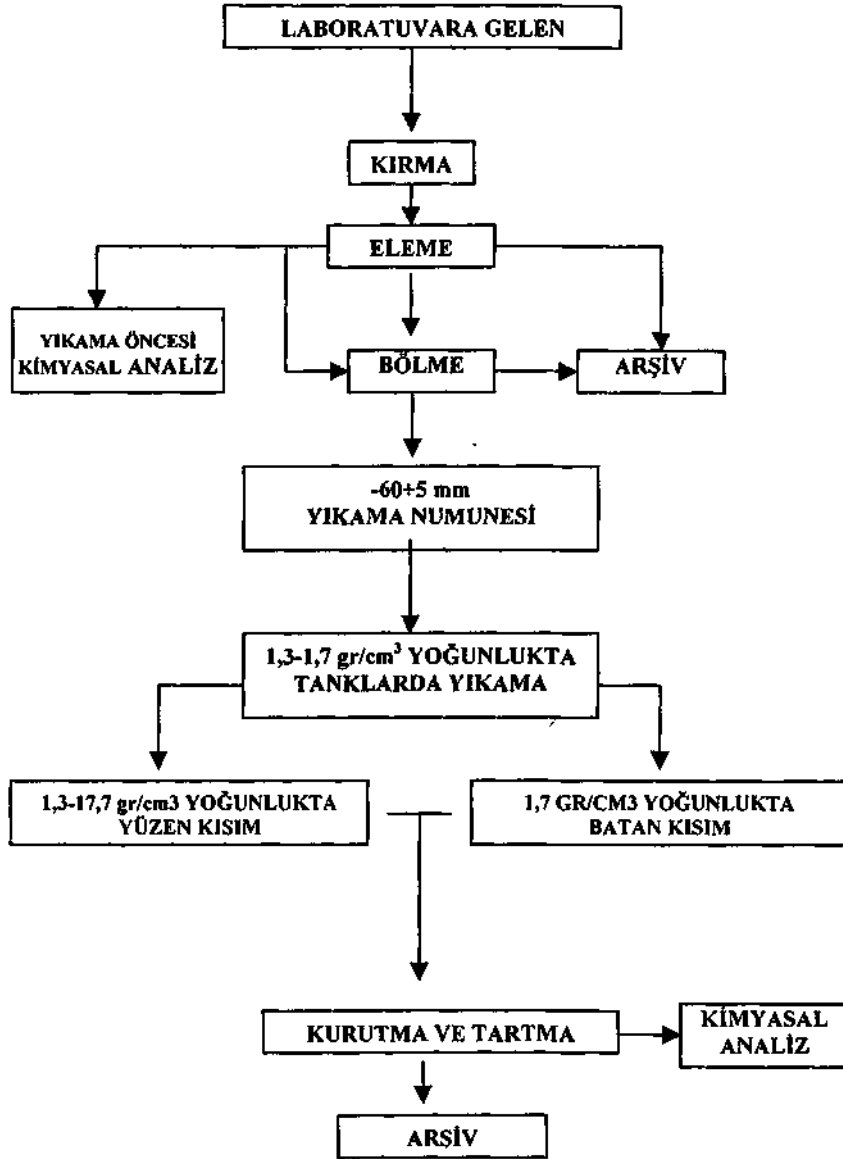
-60+5 mm boyutunda hazırlanmış yıkama numunesi, bulunabilecek gözeneklere ZnCb nin yerleşmemesi için 6 saat suda bekletilmiştir. Sonra süzülerek numune 1,3-1,7 gr/cm³ lük yoğunluk aralığında ZnCl₂ sıvısında yıkanmıştır. Kömürün özelliğine göre 1,3-1,7 gr/cm³ lük yoğunluk aralığında yüzenler ve en sonra 1,7 gr/cm³ de batan alınarak yıkama tamamlanmıştır. Tüm yıkama işleminden elde edilen ürünler açık havada kurutulduktan sonra tartılmış ve kuru kömür bazına göre % kül ve % toplam kükürt değerleri elde edilmiştir.

2.4 Yıkama Eğrilerinin Değerlendirilmesi

Elde edilen % kül ve % toplam kükürt değerlerinden yıkama eğrileri ve toplam kükürt eğrisi çizilmiştir.

Yapılacak bir ayının zorluğu veya kolaylığın incelemek için parça kül eğrisi kullanılırsa, eğrinin ayının yapılacak yoğunluktaki eğimine bakılır. Eğri ne kadar yatay ise ayın o kadar kolay, ne kadar dik ise o kadar zor olur. Veya yıkama yapılacak

yoğunlukta +/- 0,1 yoğunluklu malzeme %'si bulunur. Bu değer % 10 dan küçük ise yıkama kolaylığı gösterir (Ateşok, 1986).



Şekil 1 Deneysel Çalışmalar Akım Şeması.

Çizelge 1. -60+5 mm Yıkama Öncesi ve Sonrası Özellikler

Numune Alınan Sahalar	-60+5 mm Yıkama Öncesi Kimyasal Analiz Sonuçları		Kırma-Eleme Sonrası -60+5mm Boyutu Ağırlık %	Yıkama Sonuçları (Jig ile)
	Kül %	Toplam Kükürt %		
Adıyaman-Gölbaşı	34,02	2,43	63,01	Kolay Yıkabilir
Aydın-Söke	22,48	5,36	79,71	
Bolu-Göynük-Himmetoğlu	23,39	1,92	87,11	
Bolu-Mengen-Gökçesu	19,39	9,14	73,83	
Bursa-Harmancık-Kozluca	36,23	1,68	74,56	
Bursa-Keles-Harmanalan	22,29	2,56	78,53	
Bursa-Orhaneli-Burmu	14,87	2,37	78,97	
Çorum-Osmancık-Zambal	16,99	1,93	83,36	
Erzurum-Ispir-Karahan	34,68	1,16	85,87	
Istanbul-Ağaçlı	8,47	1,41	75,69	
Kütahya-Hasarcık-Çatak	30,81	5,13	59,47	
Kütahya-Tavşanlı	15,18	4,63	84,62	
Kütahya-Tuçbilek D12 Panosu	25,95	3,36	88,63	
Kütahya-TuçbilekBY11 Panosu	31,45	1,98	79,09	
Konya-İlgin-Haremi	18,18	2,99	80,38	
Manisa-Soma-Eynez (1)	18,53	0,92	78,68	
Manisa-Soma-Eynez (2)	30,83	0,55	84,57	
Manisa-Gördes-Çıtak	15,64	5,62	88,82	
Manisa-Soma-Kısrakdere	19,09	1,08	77,99	
Muğla-Bayır-Merdivenli	29,55	5,57	81,23	
Muğla-Milas-Sekköy	25,69	7,37	85,52	
Muğla-Yatağan-Eskihisar	32,00	2,34	81,20	
Sivas-Kangal-Kalburçayırı	29,88	4,96	77,57	
Tekirdağ-Malkara-Batkin	19,45	3,67	88,96	
Yozgat-Sorgun-Yeniçeltik	7,62	1,48	84,52	
Balıkesir-Dursunbey-Hamzacık	13,13	2,88	80,87	Zor Yıkabilir
Balıkesir-Dursunbey-Odaköy	16,17	0,72	79,18	
Bursa-MKPaşa-Aİpagut	16,16	3,38	67,92	
Denizli-Kale-Kurbalık	23,45	4,00	87,03	
Erzurum-Oltu-Balkaya	14,51	2,71	77,53	
Kütahya-Tunçbilek 6C Panosu	28,54	1,21	81,88	
Kütahya-Tunçbilek Ömerler	36,69	2,68	90,13	
Manisa-Soma-Işıklar	20,77	0,88	75,64	
Manisa-Soma-Sarıkaya	20,79	2,32	77,01	
Manisa-Soma-Tarhala	19,18	1,56	70,31	
Muğla-Milas-Hüsamlar	19,79	5,45	80,15	
Yalova-Safran	32,44	3,11	69,38	
Afyon-Şuhut-Isalı	25,59	6,66	88,31	Çok Zor Yıkabilir
Balıkesir-Dursunbey-Çakırca	26,43	0,24	73,16	
Manisa-Akhisar-Kavakalan	18,65	4,81	80,12	
Manisa-Soma-Deniş (1)	17,28	0,55	66,54	
Muğla-Milas-Alatepe-Kultak	18,54	5,17	78,41	
Muğla-Yatağan-Bağyaka	29,57	3,17	83,27	
Muğla-Yatağan-Tınaz	28,35	4,30	86,83	
Adana-Tufanbeyli-Yam anlar	47,77	3,97	69,02	Yıkamaz

Amasya-Sulova-Çelttek	44,56	1,06	82,53	
Aydın-Şahinalı	41,58	2,80	94,48	
Bahkesir-Balya-Mancılık	50,86	2,32	74,87	
Bahkesir-Gönen-Şaroluk	32,50	5,25	48,05	
Balıkesir-Gönen-Sebepli	45,67	4,56	61,26	
Çanakkale-Çan-Çomaklı	34,32	6,83	55,69	
Çanakkale-Çan-Duralı	26,04	5,65	85,83	
Çankın-Bayat-Karakaya	38,59	5,10	75,60	
Çorum-Osmancık ADL	29,10	1,44	80,04	
Denizli-Kale-Demirciler	27,40	5,51	86,92	
Edirne-Keşan-Karacaali	31,26	4,09	79,67	
Edirne-Keşan-Küçükdoğanca	32,56	3,64	91,72	
Edirne-Keşan-Yenimuhacir	29,39	4,58	65,52	
Edirne-Uzunköprü-Kestanbolu	38,74	2,13	79,80	
Edirne-Uzunköprü-TUrkobası	15,39	3,14	86,89	
Erzurum-Aşkale-Kükürtlü	41,94	5,80	72,22	
Erzurum-Oltu-Sütkans	34,53	1,23	80,27	
KMaraş-Afşin-Elbistan-Kışlaköy A	30,40	3,48	80,62	
KMaraş-Afşin-Elbistan-Kışlaköy B	34,13	3,66	78,25	
Kütahya-Aslanlı-Oysu	54,35	5,56	67,77	
Kütahya-Gediz-Sazköy	27,98	8,71	56,76	
Kütahya-Seyitömer-Gülbek	45,39	2,80	67,42	
Kütahya-Seyitömer-Kızık	54,91	1,56	69,88	
Kütahya-Tavşanlı-Tunçbilek	29,31	2,96	90,23	
Kütahya-Tavşanlı-Değirmisaz	36,32	4,94	60,62	
Kütahya-Tunçbilek-Hamitabat	35,89	1,34	87,57	
Karaman-Ermenek-Çanakçı	21,04	1,86	94,29	
Konya-Seydişehir-Bayavşar	31,81	4,61	63,61	
Manisa-Soma-Deniş (2)	57,27	1,29	62,82	
Manisa-Soma-Elmalı	26,02	1,08	83,33	
Manisa-Soma-Gelenbe	66,28	0,22	77,92	
Manisa-Soma-Tarhala (Darkale)	37,69	0,70	80,44	
Muğla-Berdik-Göktepe	34,83	5,18	80,17	
Muğla-Milas-Ekizköy	23,82	5,56	87,29	
Sivas-Getnerek	17,09	4,29	92,27	

Bu çalışmada, +/- 0,1 yoğunluk eğrisinin % 10 kümülatif yüzen ağırlık değerinin oluşturduğu apsis üzerinde kalması gerektiği ve yıkama yoğunluğunun 1,55 gr/cm³ den küçük olmasına göre değerlendirme yapılmıştır (Şahin ve diğerleri, 1999). Böyle bir değerlendirme kömürün iri boyutta jig ile yıkanmasının kolay olup olmayacağını ortaya koyar. Eğri % 10 değeri altında ise kömür jig ile yıkanmaz, ağır ortam yöntemi seçilmelidir Keskin, 1988).

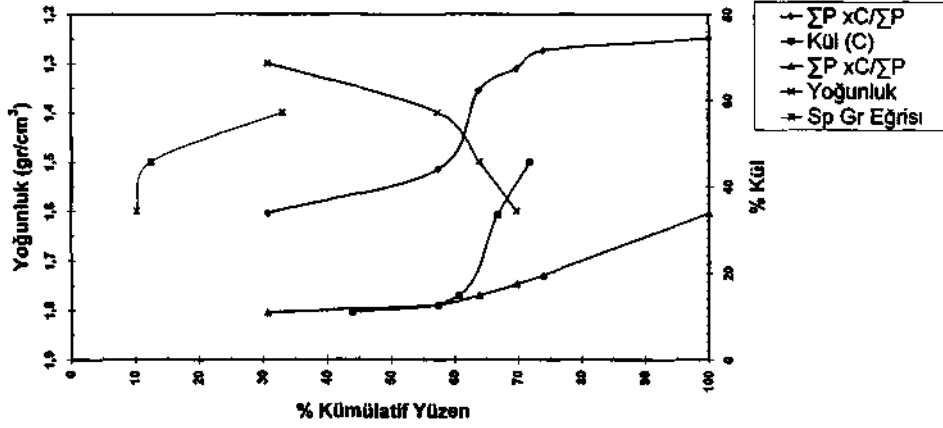
Seçilen boyutlarda kolay, zor, çok zor ve yıkanamaz kömürlere ait eğrilerden birer örnek sırası ile Şekil 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

2.5 Toplam Kükürt Eğrisinin Değerlendirilmesi

Çizelge 1'de görüldüğü gibi tüm örnekler % 1'den büyük toplam kükürt değerine sahiptir. Yapılan yıkama sonucu 44 adet iyileşebilir nitelikteki saha içerisinde 19'una ait veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Diğer sahalarda ise herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

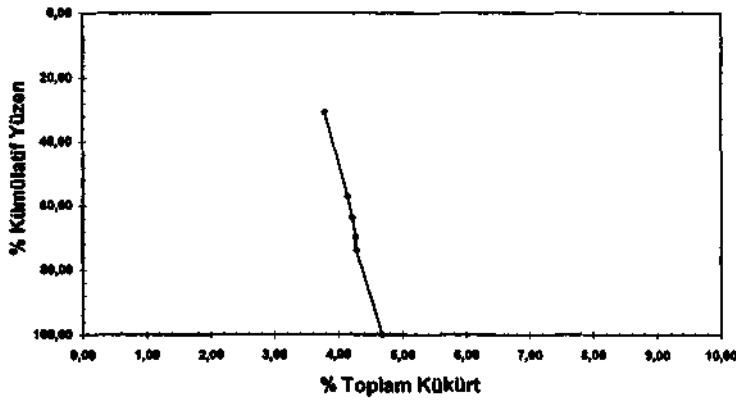
Kütahya-Hisarçık-Çatak Linyit Yıkama Değerleri (-60+5 mm)

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırlık (P)		Px C	Yüzen			Batın			Kümler eđnal	(± 0.1) Sp Gr
	% P	% C		FP	FP x C	FP x C / FP	FP	FP x C	FP x C / FP		
1.3	30.74	10.82	332.63	30.74	332.63	10.82	100	3377.96	33.78	44.02	
1.4	28.55	14.74	391.42	57.30	724.05	12.84	89.26	3045.23	43.97	60.54	
1.5	6.48	33.41	218.63	63.78	940.66	14.75	42.70	2853.81	62.15	68.73	
1.6	5.90	46.54	288.73	69.68	1208.41	17.38	36.22	2437.18	67.28	71.79	
1.7	4.22	54.24	229.09	73.90	1438.45	19.46	36.32	2188.45	71.52	86.95	
-1.7	28.10	74.32	1839.41	100.00	3377.96	33.78	28.10	1839.41	74.32		



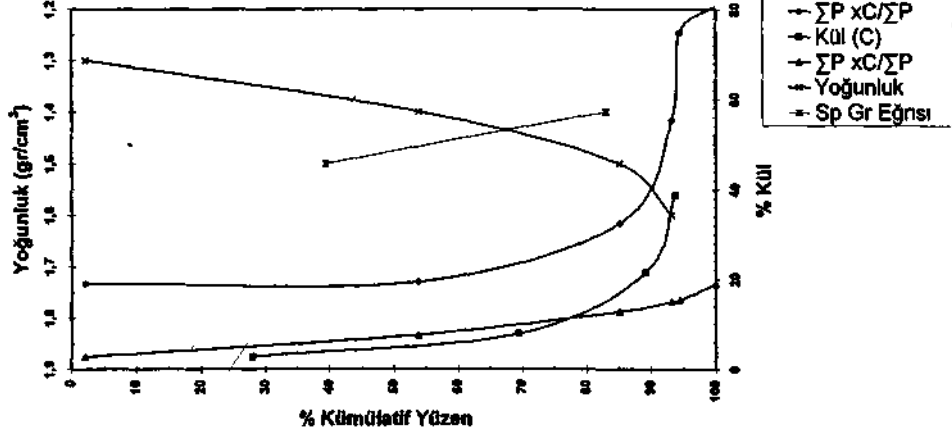
Kütahya-Hisarçık-Çatak Kompoze Linyit Yıkama Sonucu Toplam Kükürt Değerleri

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırlık (P)		T Kükürt (S)	Px S	Yüzen	
	% P	% S			FP	FP x S / FP
1.3	30.74	3.78	116.20	30.74	116.20	3.78
1.4	28.55	4.58	121.09	57.30	237.29	4.14
1.5	6.48	4.88	31.51	63.78	288.61	4.21
1.6	5.90	4.88	28.80	69.68	287.60	4.27
1.7	4.22	4.48	18.96	73.90	318.58	4.28
-1.7	28.10	5.62	151.99	100.00	463.44	4.68

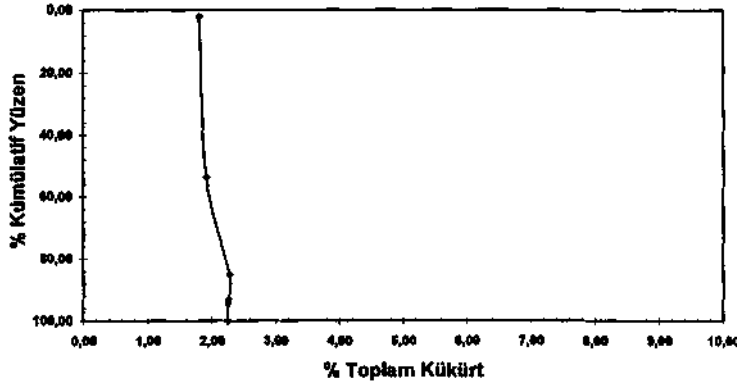


Şekil 2. Kütahya-Hisarçık-Çatak (Kolay Yıkanabilir)

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırık (P)			PxS	Yüzey			Belen			Kömür eđnsi (v/ 0.1) Sp Gr
	% P	% C	PxC		YP	YP x C	YP x C / P	YP	YP x C	YP x C / P	
1.3	2.08	2.75	5.72	2.08	5.72	2.75	100	1904.90	19.05	27.90	
1.4	51.65	7.74	399.74	53.73	405.48	7.55	97.92	1899.18	19.40	69.45	82.89
1.5	31.35	21.83	674.91	85.07	1060.37	12.79	49.27	1499.44	32.40	69.11	39.43
1.6	8.08	36.70	297.86	93.15	1393.03	14.95	14.93	824.53	55.24	93.78	9.29
1.7	1.21	48.33	58.15	84.38	1448.18	15.38	6.85	511.87	74.78	97.78	6.55
1.7	5.64	80.87	455.72	100.00	1804.90	18.05	5.64	455.72	80.87		



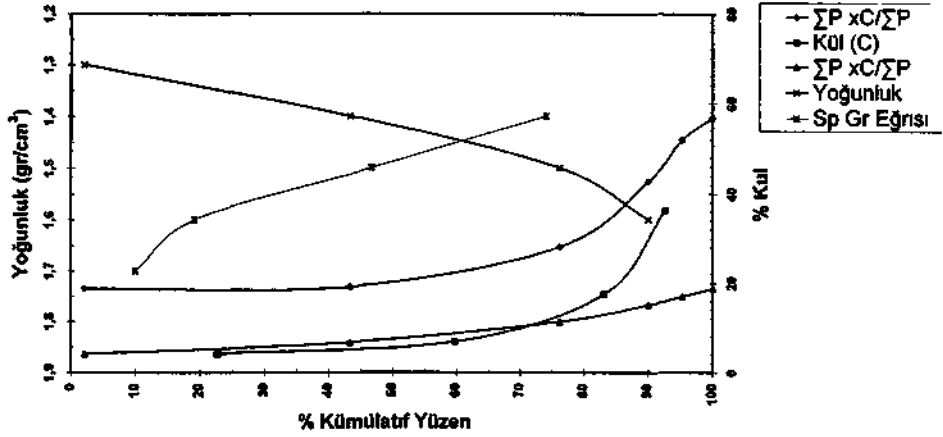
Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırık (P)		T Kükür (S)	PxS	Yüzey		
	% P	% S			YP	YP x S	YP x S / YP
1.3	2.08	1.81	3.77	2.08	3.77	1.81	
1.4	51.65	1.92	99.38	53.73	102.93	1.92	
1.5	31.35	2.99	90.99	85.07	193.32	2.27	
1.6	8.08	2.99	10.99	93.15	210.40	2.26	
1.7	1.21	2.44	2.94	84.38	213.36	2.52	
1.7	5.64	2.04	11.50	100.00	224.95	2.25	



Şekil 3 Manisa-Soma-Sarıkkaya (Zor Yıkanaabilir)

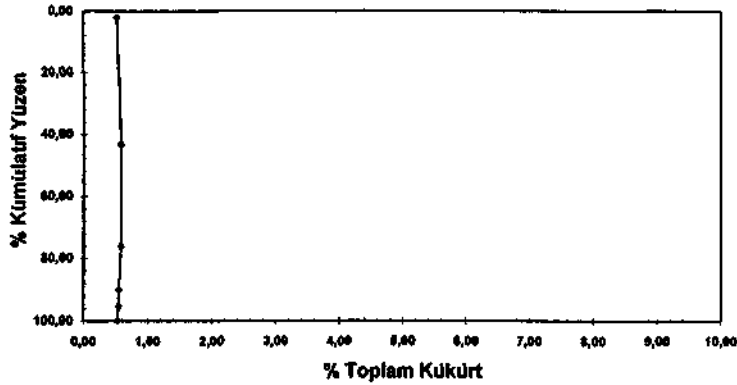
Manisa-Soma-Deniş(I) Linyit Yıkama Değerleri (-60 +5mm)

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırlık (P)	Kül (C)	PxC	Yüzen			Batın			Kümülatif (%)	(-/ 0.1) Sp Gr
				FP	FP x C	FP x C / FP	BP	BP x C	BP x C / BP		
1.3	2.07	4.15	8.58	2.07	8.58	4.15	100	1881.87	18.82	22.70	
1.4	41.27	6.73	277.77	43.34	286.35	6.61	97.93	1573.29	19.13	59.75	
1.5	32.83	17.53	575.43	76.17	681.76	11.31	59.86	1595.52	28.16	83.10	
1.6	13.87	36.23	502.42	90.03	1364.20	15.15	23.63	1020.09	42.80	92.85	
1.7	5.24	47.55	248.97	95.27	1813.18	18.93	9.97	517.86	51.84	97.84	
1.7	4.73	56.81	268.71	100.00	1881.87	18.82	4.73	268.71	56.81		



Manisa-Soma-Deniş(1) Linyit Yıkama Sonucu Toplam Küllük Değerleri

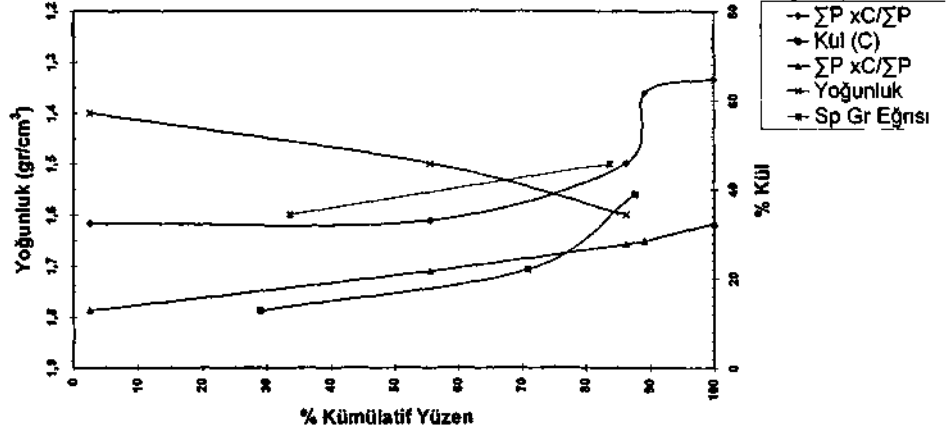
Yoğunluk (gr/cm ³)	Ağırlık (P)	T Küllük (S)	PxS	Yüzen		
				FP	FP x S	FP x S / FP
1.3	2.07	0.52	1.08	2.07	1.08	0.52
1.4	41.27	0.56	24.35	43.34	25.43	0.59
1.5	32.83	0.58	16.04	76.17	44.47	0.58
1.6	13.87	0.36	4.98	90.03	49.46	0.55
1.7	5.24	0.48	2.51	95.27	51.87	0.55
1.7	4.73	0.30	1.42	100.00	53.39	0.53



Şekil 4 Manisa-Soma-Deniş (1) (Çok Zor Yıkanabilir)

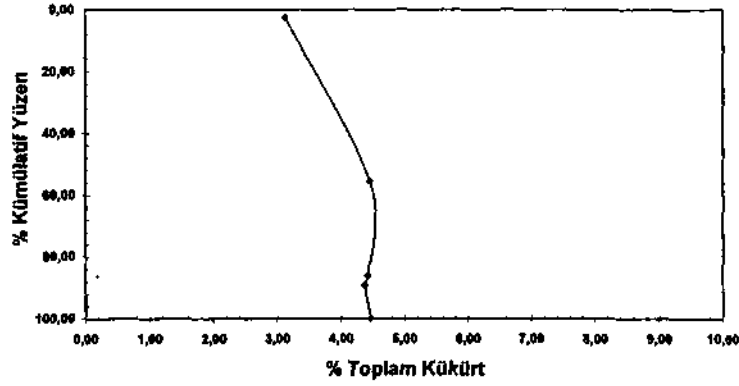
Edime-Keşan-Küçükdoğanca Linyit Yıkama Değerleri (-60 +5mm)

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ardık (P)		Kül (C)	PxC	Yüzen			Batan			Kömür eğrisi	(+/ 0 0) Sp Gr
	% P	% C			TP	TP x C	$\Sigma P \times C / \Sigma P$	TP	TP x C	$\Sigma P \times C / \Sigma P$		
1,4	2,54	12,81	32,52	2,54	32,52	12,81	100,00	3238,05	32,38	29,93	55,53	
1,5	52,99	21,96	1183,81	55,53	1198,13	21,64	97,48	3205,53	32,89	70,90	83,73	
1,6	30,74	39,68	1194,67	86,27	2330,90	27,71	44,47	2041,92	45,91	87,72	33,65	
1,7	2,91	30,01	145,54	95,18	2354,34	28,44	13,73	847,25	81,70	84,99	13,73	
-1,7	10,82	64,85	701,71	100,00	3238,05	32,38	10,82	701,71	64,85			



Edime-Keşan-Küçükdoğanca Linyit Yıkama Sonucu Toplam Kükürt Değerleri

Yoğunluk (gr/cm ³)	Ardık (P)		T Kükürt (S)	P x S	Yüzen		
	% P	% S			TP	TP x S	$\Sigma P \times S / \Sigma P$
1,4	2,54	3,73	7,95	2,54	7,95	3,73	
1,5	52,99	4,52	239,90	55,53	247,45	4,48	
1,6	30,74	4,36	134,04	86,27	381,49	4,42	
1,7	2,91	3,11	9,05	89,18	390,54	4,38	
-1,7	10,82	5,20	56,27	100,00	446,81	4,47	



Şekil 5. Edime-Keşan-Küçükdoğanca (Yıkanamaz)

Çizelge 2 Giriş değerlerine göre toplam kükürt miktarlarında azalma gösteren sahalara.

Örnek Alınan Sahalar	Giriş Göre Toplam Kükürt Azalması %	Yıkama Sonuçları (Jig ile)
Çorum-Osmancık-Zambal	2,19	Kolay Yıkabilir
Bolu-Mengen-Gökçesu	2,19	«
Bursa-Harmancık-Kozluca	7,70)
Bursa-Keles-Harmanalan	17,90	
Istanbul-Ağaçlı	29,80	
Kütahya-Hisarcık-Çatak	18,13	
Kütahya-Tavşanlı	9,29)
Manisa-Soma-Sarıkaya	0,80	»»
Sivas-Kangal-Kalburçayın	3,20	»
Tekirdağ-Malkara-Batkm	57,50)
Balıkesir-Dursunbey-Hamzacık	6,30	Zor Yıkabilir
Bursa-MKPaşa-Alpagut	2,40	»»
Erzurum-Oltu-Balkaya	15,13	-
Manisa-Gördes-Çıtak	2,10	-
Muğla-Milas-Hüsamlar	11,90	-
Manisa-Akhisar-Kavakalan	0,20	Çok Zor Yıkabilir
Manisa-Soma-Deniş (1)	9,10	»
Muğla-Yatağan-Bağyaka	2,20	-
Muğla-Yatağan-Tınaz	9,30	»»

2.6 Yıkama Çalışmalarına Göre Linyit Rezervlerimizin Değerlendirilmesi

Çizelge 3'de özetle verilen rakamlar incelendiğinde, çalışmaları tamamlanan 80 adet sahaya ait rezerv toplamı (5,4 milyar ton) genel linyit rezervimizin (8,3 milyar ton) % 65'ini oluşturmaktadır. Bu toplam içerisindeki iyileştirilebilir özellik gösteren rezerv toplamı (1,6 milyar ton) ise genel rezervimizin % 202'sini kapsar. Yıkanamaz kategoride yer alan ve en büyük rezervimiz olan Afşın-Elbistan sahası dışında bir değerlendirme yapıldığında geriye kalan ortalama 1900-5500 kcal/kg alt ısı değerindeki linyitlerimizin yaklaşık yansına yakın bölümünün iyileştirilebilir karakter gösterdiği söylenebilir. Bu durum büyük çoğunluğu termik santrallarda tüketilen linyitlerimizin fazla pahalı olmayan bir yöntemle çevreye duyarlı yakıt temininde önemli bir bulgu olarak değerlendirilmeli, aynı zamanda özel sektör açısından da karşılaşılan sorunların çözümünde yararlanabilecek bir seçenek olarak düşünülmelidir. Bunun ötesinde dünya ülkeleri arasında uygulanması yaptırımlara ulaşacak sürdürülebilir kalkınmada temiz kömür teknolojilerine geçişin temel verilerini oluşturması açısından önem taşımaktadır.

Yıkanamaz olarak sınıflandırılan rezervlerimizin yine benzer yöntemle ancak farklı tane boylarında yapılacak testlerinden alınabilecek olumlu sonuçların olabileceğini de gözardı etmemek gerektiğini belirtmek isteriz.

Linyit kömürlerimizin tarafımızdan gerçekleştirilen belirli bazdaki yıkama çalışmaları dışında uygulanacak farklı yöntemlerle yıkılarak, flote edilerek, ısı işleme tabi

tutulurak veya uygun koşullar bulunarak biriketlenmesi gibi testlerle olabilecek kayıplarının önlenmesi ve zenginleştirilerek kullanılması bu yerli yakıtımızın yanma verimi ve maaliyetlerini de olumlu yönde etkileyecektir.

Çizelge 3 Yıkama sonuçlarına göre rezerv dağılımı.

Yıkama Sonuçları	Rezervler (Milyon ton)	Toplam rezerv içindeki payı %
Kolay Yıkabilir	1350	16,2
Zor Yıkabilir	198,2	2,4
Çok Zor Yıkabilir	117,4	1,4
Toplam	1 665,6	20
Yıkamaz	3 738,4	45
Genel Toplam	5 404	65

Çalışma sonuçları, basit bir teknoloji kullanarak ülkemiz linyitlerinin iyileştirilebilir olduğunu göstermiştir. Bu ve benzeri araştırmalarla linyitlerimizin var olan sorunlarının çözülebileceğini, yerli kaynaklardan optimum ölçüde yararlanma ilkesinin başlangıç aşaması olarak kabul edilmesi gerektiğini ve ülke ekonomisi açısından da son derece olumlu katkılar sağlayacağını bir kez daha vurgulamakta yarar görmekteyiz.

3. SONUÇLAR

1. Yapılan yıkama çalışmaları ile Adıyaman, Afyon, Aydın, Balıkesir, Bolu, Çorum, Erzurum, İstanbul, Kütahya, Konya, Manisa, Muğla, Sivas, Tekirdağ, Yalova yöresi kömürlerinin -60+5 mm boyutunda jig ve ağır ortam ile iyileştirilebileceği tespit edilmiştir.
2. 8.3 milyar ton olan toplam linyit rezervlerimizin %65'i (5.4 milyar ton) bu çalışma ile yıkama işlemine tabi tutulmuş ve %20'sinin olumlu sonuç verdiği görülmüştür. Afşin-Elbistan havzası dışında ise bu miktar geriye kalan rezervimizin yaklaşık yansına yakındır.
3. Yerli kaynaklarımız üzerinde yapılacak bu benzeri çalışmalara ivme kazandırılmasının ülke yaranna olacağı bir kez daha ortaya konmuştur.

KATKI BELİRLEME

Bildirinin hazırlık aşamasında bilgisayar program uygulamalarına katkılanndan dolayı Maden Müh. Sayın Sadi Civelekođlu'na teşekkür ederiz.

4. KAYNAKLAR

Ateşok, G., (1986), Kömür Hazırlama, İTÜ.

Keskin ,Y., (1988), Kömür Hazırlama Yöntemleri, TTK, Zonguldak.

Şahin, N., Gürpınar, G., Gürsoytrak, E., Kür, M., Tuncalı, E., (1999), Türkiyenin Önemli Kömür Yataklarından Derlenen Örnekler Üzerinde Yapılan Yıkama Çalışmaları ve Değerlendirilmesi, Türkiye'nin Kömür Politikaları ve Temiz Kömür Teknolojileri Sempozyumu, 21-22 Ekim, Ankara, s: 116-128.