

**BAZI TÜRK LİNYİTLERİNİN AÇIK HAVADA DAĞILABİLİRLİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Determination of Slacking Characteristics of Some Turkish Lignites

Hüseyin KOCA^(*)

Anahtar Sözcükler: Açık Havada Dağılılırlık, Dağılılırlık İndeksleri, Linyitlerin Fiziksel Özellikleri.

ÖZET

Bazı Türk linyitlerinin açık havada dağılılırlık özellikleri USBM tarafından geliştirilen bir yöntem ile belirlenmiştir. Bir dizi ıslatma, kurutma ve eleme işlemine taffi tutulan numunelerin toplam elek altı oranları hesaplanmış ve bu değerler açık havada dağılılırlık indeksleri olarak kabul edilmiştir. Deneyler sonucunda, Kütahya-Seyitömer bölgesi linyitlerinin açık havada dağılılırlık indeksleri, A damarı için %83; B damarı için %70,2; ve Dragline panosu için %75,7 olarak bulunmuştur. Kütahya-Tunçbilek, Manisa-Soma, Çanakkale-Çan ve Eskişehir-Koyunağılı bölgesi linyitlerinin açık havada dağılılırlık indeksleri ise sırası ile %15,8, %20,7, %35,6 ve %43,9 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre çalışılan linyitlerin açık havada dağılılırlık indekslerinin orta ve çok dağılılırlı sınıfına girdiği tespit edilmiştir.

ABSTRACT

The measurements of slacking indices of some Turkish lignites were made by using the method developed by United States Bureau of Mines. After a series of wetting, drying and sieving experiments, cumulative undersize fraction was calculated and designated as the slacking indices. Kütahya-Seyitömer region lignites have given slacking indices of 83%, 70,2% and 75,7% for A, B and Dragline seams, respectively. The average slacking indices of Kütahya-Tunçbilek, Manisa-Soma, Çanakkale-Çan and Eskişehir-Koyunağılı region lignites were determined as 15,8%, 20,7%, 35,6% and 43,9%, respectively. These figures represent from moderate slacking to strong slacking characteristics according to slacking classes of coal.

^(*) Yrd.Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, BMYO., Maden Bölümü, Eskişehir

1. GİRİŞ

Son yıllarda kömür kullanımına getirilen kısıtlamalar nedeni ile ülkemize büyük miktarda ithal linyit girişi başlamıştır. Ülke ekonomisine yük getirmekten başka, ülke madenciliğimizin geleceğini olumsuz yönde etkileyen ve yapılan yatırımları önemli ölçüde azaltan ithal linyitler ile rekabet edebilmek, kendi öz kaynaklarımızın harekete geçirilmesi ile olacaktır.

Ülkemiz linyit rezervlerinin gerek domestik ısıtmada, gerekse termik santrallerde yakılarak değerlendirilebilmesi için yıkınmalarının zorunlu olduğu bilinen bir gerçektir. Diğer yandan özellikle düşük ısı değerli ve nem içeriği yüksek linyitlerin yıkınması, onların "Açık Havada Dağılılılılık İndekslerine" bağılı olarak kendiliğinden ufalanmasına neden olabilmektedir. (Fieldner ve ark., 1930; Ateşok, 1986).

2. DENEYSSEL ÇALIŞMALAR

2.1 Numune

Linyit numuneleri, standart test yöntemine göre yeni açılmış damar yüzeylerinin en altından en üstüne kadar bir tarama yapılarak alınmıştır. Kömür damarlarının dört ayrı noktasından alınan numuneler, ayrı ayrı bir çeneli kırıcıda -32 mm altına kırılmış ve konileme dörtleme yöntemi ile azaltılarak her bölge için yaklaşık 3'er kg'lık 4'er numune hazırlanmıştır. Kırılan numuneler 26,9 mm açıklıklı elekten elenerek, elde edilen -32+26,9 mm fraksiyonu deneylerde kullanılmıştır. -32+26,9 mm fraksiyonunda kömür harici yabancı maddeler el ile ayıklanmış ve tanelerin yüzeyleri bir fırça ile temizlenerek tozlar uzaklaştırılmış, numuneler 1'er kg'a indirilmiştir.

2.2 Deneysel Yöntem

Linyitlerin açık havada dağılılılılıkları United States Bureau of Mines (USBM) tarafından geliştirilen yöntem ile belirlenmiştir (Fieldner ve ark., 1930; Barkley,1943). Deneylerde -32+26,9 mm fraksiyonu öncelikle 6,73 mm açıklıklı elekten 1 dakika süre ile elenerek, elek altına geçen miktar tartılmış ve elemenden dolayı oluşan "Kırılma-Düzeltilme İndeksi" belirlenmiştir. Elek üstünde kalan numuneler oda sıcaklığından etüvde 15°C fazla ısıda, 24 saat kurutuldu. Etüvden çıkarılarak oda sıcaklığına kadar soğutulan numuneler bir kap içerisinde suya konarak 1 saat süre ile bekletilmiştir. Sudan çıkarılan numunelerin yüzeyindeki fazla sular süzülerek tekrar etüvde 30-35 °C de 24 saat bekletilmiştir. Etüvden çıkarılan numuneler yine oda sıcaklığına soğutulularak 6,73 mm açıklıklı elekten yukarıda açıklandığı gibi 1 dakika süre ile elendi ve elek altı miktarı tartılmıştır. Burada elde edilen elek altı oranından daha önce bulunan kırılma-düzeltilme indeksi çıkarılarak elde edilen indeks kömürün açık havada dağılılılılılık 1. indeksi olarak kabul edilmiştir.

1. açık havada dağılılılılılık indeksinin belirlendiği deneyde 6,73 mm elek üstünde kalan numune yine 1 saat suda bekletilip, 30-35°C lik etüvde 24 saat kurutulup daha sonra 6,73 mm açıklıklı elekten elenerek elde edilen toplam elek altı yüzdesi; 2. açık havada dağılılılılılık indeksi olarak kabul edilmiştir. Aynı şekilde ıslatma, kurutma ve eleme deneylerine 6 kez devam edilerek 6 adet, toplam açık havada dağılılılılılık indeksi bulunmuştur. Ancak düzeltilme faktörü sadece 1. indekse uygulanmıştır.

3. SONUÇLAR ve TARTIŞMALAR

Kütahya Seyitömer bölgesi A damarı linyitlerinin açık havada dağılılılılılık deney

sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Numunelerin rutubetleri ve kırılma-düzeltilme indeksleri de aynı çizelgede gösterilmiştir. Aynı şekilde sonuçlar B damarı linyitleri için

Çizelge 2'de ve Dragline panosu linyitleri için de Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgelerdeki 1. açık havada dağılma indekslerinden kırılma-düzeltilme indeksleri çıkarılmıştır.

A damarı linyitleri için verilen sonuçlar irdelendiğinde ilk iki deneyde 4. elemanın sonunda numunelerin tamamen dağıldığı, diğer iki deneyde ise 5. elemanın sonunda %100 oranından dağılmanın olduğu elemanın

saptanmıştır. B damarı linyitleri için ise 6. sonunda ortalama %93,5 oranında dağılma olduğu belirlenmiştir. Dragline panosu linyitlerinde de deneylerin 2'sinde 5. elemanın diğer 2'sinde de 6. elemanın sonunda tamamen dağılma belirlenmiştir.

Çizelgeler 4-7'de ise Manisa-Soma bölgesi linyitleri, Kütahya-Tunçbilek bölgesi linyitleri, Çanakkale-Çan bölgesi linyitleri ve Eskişehir-Koyunağlı bölgesi linyitleri için yapılan açık havada dağılılırlık deneyleri sonuçları verilmiştir. 6. elemanın sonunda Manisa-Soma bölgesi linyitleri için ortalama %41,8, Kütahya-Tunçbilek linyitleri için ortalama %40,8, Çanakkale-Çan bölgesi

Çizelge 1. A Damarı Linyitleri Açık Havada Dağılılırlık İndeksleri

Deney . Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılma İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	36,43	1,9	82,6	91,7	97,1	100,0	-	-
2	36,43	2,4	85,1	92,4	97,6	100,0	-	-
3	36,43	2,3	84,0	90,2	94,3	98,3	100,0	-
4	36,43	2,2	80,3	87,7	94,2	97,3	100,0	-
Ortalama	36,43	2,2	83,0	90,5	95,8	98,9	100,0	-

Çizelge 2. B Damarı Linyitleri Açık Havada Dağılılırlık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılma İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	33,2	0,1	70,3	78,6	82,0	85,8	89,9	92,6
2	33,2	0,5	68,3	77,1	80,4	85,7	87,6	91,4
3	33,2	0,4	71,1	80,2	80,9	87,2	94,2	94,9
4	33,2	0,2	70,9	77,7	81,9	88,1	92,5	95,1
Ortalama	33,2	0,3	70,2	78,4	81,3	86,7	90,6	93,5

Çizelge 3. Dragline Panosu Linyitleri Açık Havada Dağılılırlık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılma İndeksleri,6.73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	34,55	1,7	73,6	86,9	89,7	92,9	96,9	100,0
2	34,55	1,1	78,4	89,9	93,1	97,2	100,0	-
3	34,55	1,5	79,2	91,5	94,7	97,5	100,0	-
4	34,55	1,3	71,6	85,2	88,9	91,6	95,5	100,0
Ortalama	34,55	1,4	75,7	88,3	91,6	94,8	98,1	100,0

linyitleri için ortalama %46,3, ve Eskişehir-Koyunağlı bölgesi linyitleri için de ortalama %97,8 oranında açık havada dağılılırılık saptanmıştır.

Kömürlerin açık havada dağılılırılıklarına göre sınıflandırılmaları 1. eleme sonunda elde edilen indekslerin 6 alt bölüme ayrılması ile yapılmıştır (Fieldner ve ark., 1930). Bu sınıflandırma Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelgede verilen dağılılırılık indeksleri 1. eleminin sonunda elde edilen değerlerdir ve bunlardan kırılma-düzeltilme indeksleri çıkarılarak düzeltilme yapılmıştır.

Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde sadece 1. eleme sonunda elde edilen indekslerin kullanımı standart test yönteminden kaynaklanmaktadır ve elemenden

Çizelge 4. Manisa-Soma Bölgesi Linyitleri Açık Havada Dağılılırılık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılılırılık İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	23,2	0,9	22,6	28,1	33,3	37,6	41,4	43,0
2	23,2	0,6	17,9	25,8	32,4	38,1	43,2	44,5
3	23,2	0,7	21,3	25,1	27,6	32,0	37,9	39,6
4	23,2	0,6	21,0	26,6	28,3	32,7	37,8	40,1
Ortalama	23,2	0,7	20,7	26,4	30,4	35,1	40,0	41,8

Çizelge 5. Kütahya-Tunçbilek Bölgesi Linyitleri Açık Havada Dağılılırılık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılılırılık İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	20,4	0,4	13,7	21,5	29,8	36,4	38,2	41,5
2	20,4	0,7	16,9	26,1	33,4	41,6	41,9	43,1
3	20,4	0,5	17,2	24,1	32,0	36,9	38,1	38,9
4	20,4	0,8	15,4	26,3	28,8	37,5	39,0	39,7
Ortalama	20,4	0,6	15,8	24,5	31,0	38,1	39,3	40,8

Çizelge 6. Çanakkale-Çan Bölgesi Linyitleri Açık Havada Dağılılırılık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılılırılık İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	25,3	1,3	39,7	42,0	43,2	44,8	47,1	48,6
2	25,3	1,0	32,5	34,6	37,9	40,1	44,8	45,4
3	25,3	0,9	31,9	33,2	35,9	38,1	40,7	43,3
4	25,3	1,2	38,3	39,4	42,6	43,4	46,2	47,9
Ortalama	25,3	1,1	35,6	37,3	39,9	41,6	44,7	46,3

Çizelge 7. Eskişehir-Koyunağlı Bölgesi Linyitleri Açık Havada Dağılılırılık İndeksleri

Deney Sayısı	Rutubet %	Düzeltilme Faktörü,%	Dağılılırılık İndeksleri,6,73mm Toplam Elek Altı,%					
			1	2	3	4	5	6
1	27,6	1,1	43,1-	46,2	76,5	90,6	92,4	95,7
2	27,6	1,5	47,2	50,9	86,3	98,7	100,0	-
3	27,6	0,9	39,7	45,0	74,1	89,9	91,0	95,5
4	27,6	1,3	45,6	49,1	84,7	97,2	98,6	100,0
Ortalama	27,6	1,2	43,9	47,8	80,4	94,1	95,5	97,8

Çizelge 8. Kömürlerin Açık Havada Dağılılırlık İndeksleri

SINIF	Kırılma-Düzeltilme indeksi Uygulandıktan Sonra Bulunan 1 .Açık Havada Dağılılırlık indeksi, %
1- Dağılımaz	0-1
2- Çok Az Dağılılırlı	1-5
3- Az Dağılılırlı	5-15
4- Orta Dağılılırlı	15-35
5- Çok Dağılılırlı	35-90
6- Çok Fazla Dağılılırlı	90-100

dolayı oluşan kırılma indeksleri diğer elemeler için hesaplanmamaktadır. Yapılan deneylerde elde edilen ortalama değerler, birinci elemanın sonunda düzeltme faktörlerinden sonra Seyitömer bölgesi,- A damarı linyitleri için %83, B damarı linyitleri için %70,2 ve Dragline panosu linyitleri için %75,7, Manisa-Soma bölgesi linyitleri için elde edilen ortalama değer %15,8, Kütahya-Tunçbilek bölgesi linyitleri için ortalama %20,7, Çanakkale-Çan bölgesi linyitleri için ortalama %35,6 ve Eskişehir-Koyunağlı bölgesi linyitleri için %43,9 olarak saptanmıştır.

Çizelge 8'de verilen sınıflandırma ile kıyaslandığında Seyitömer bölgesi linyitlerinin tamamı ile Çanakkale-Çan ve Eskişehir-Koyunağlı bölgeleri linyitlerinin çok dağılılırlı sınıfında olduğu görülmektedir. Ancak Çanakkale-Çan bölgesi linyitlerinin orta dağılılırlı sınıfına çok yakın bir konumda olduğu, hatta yapılan iki deney sonucuna göre de orta dağılılırlı sınıfında bulunduğu görülmektedir. Kütahya-Tunçbilek ve Manisa-Soma bölgesi linyitlerinin ise orta dağılılırlı sınıfında olduğu saptanmıştır. Çizelge 5'te verilen Kütahya-Tunçbilek bölgesi linyitleri dağılılırlık indeksleri incelendiğinde her ne kadar ortalama değer orta dağılılırlı sınıfında olsa da, yapılan ilk deneyde elde edilen indeks az dağılılırlı sınırındadır. Tunçbilek bölgesi linyitleri de az dağılılırlı ve orta dağılılırlı sınıfında kabul edilebilir.

Literatürde açık havada dağılılırlık, kömürlerin kurudukları zaman kendiliğinden ufalanması olarak açıklanmaktadır (Ateşok, 1986; Koca, 1995). Özellikle büyük miktarda rutubet içeren kömürlerde açık havada dağılılırlığın daha fazla olduğu belirtilmiştir (Williams, 1952). Çizelgeler 1-7'den görülebileceği gibi çalışılan tüm linyit numunelerinin nem içeriği %20,4 ile %36,43 arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçların incelenmesi ile dağılılırlık indekslerinin linyitlerin nem içeriklerine göre sıralandığını tespit edilmiştir.

Kömürlerin açık havada dağılılırlıklarına, ıslanma ve kuruma sırasında kömür yüzeyleri ile iç kısımları arasında oluşan farklı gerilmelerin neden olduğu belirtilmiştir (Fieldner ve ark., 1930; Ateşok, 1986). Islak bir kömür parçası açık havada kurumaya bırakıldığında yüzeyinden rutubet kaybetmeye başlar. Parçanın yüzeyi kurudukça iç kesimlerdeki rutubet yüzeye hareket ederek kaybolan rutubetin yerini alır. Aynı şekilde kuru bir kömür parçası ıslandığında parça yüzeyinden iç kısımlara doğru rutubet akışı başlar. Eğer yüzeydeki rutubet kaybı veya kazanımı, rutubetin yüzeye gelişinden veya yüzeyden iç kısımlara gidişinden daha hızlı olursa, parça yüzeyi iç kısımlara nazaran daha hızlı büzülür yada genişler. Böylece yüzeyde gerilmeler oluşur, bunun sonucunda, kömür parçası kendiliğinden çatlayarak zamanla dağılılırlı.

Yapılan bir başka çalışmada Seyitömer bölgesi linyitlerinin mineralojik yapısının, açık havada dağılıbilirlik üzerine etkisi araştırılmış ve polarizan mikroskopta çalışmalar yapılmıştır. (Koca, 1995). Parlatma bloklarından çekilen fotoğraflarda linyit numunelerinin organik yapı ve kil, kalsit, pirit gibi inorganik minerallerden oluştuğu tespit edilmiştir. İnorganik minerallerin, organik matriks içerisinde dissémine halde olduğu gibi, yer yer kolayca gözlenebilen bantlar şeklinde de dağıldığı saptanmıştır (Koca, 1995). Seyitömer bölgesi linyitlerinin mineralojik yapısının, yüksek nem içeriği ile birlikte açık havada dağılıbilirliği üzerine önemli bir etkisi olduğu • kabul edilmiştir. Linyit içerisindeki kil ve diğer inorganik minerallerin rutubet kazanımı yada kaybı ve bunların yanında şişme özellikleri linyitten çok daha farklı olduğu açıktır.

4. SONUÇ

Bazı Türk linyitlerinin açık havada dağılıbilirlik özellikleri USBM tarafından geliştirilen ve bir seri ıslatma, kurutma ve eleme deneyinden oluşan, yöntem ile araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda çalışılan linyit numunelerinin açık havada dağılıbilirlik indeksleri %15,8 ile %83 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu değerler sınıflandırma tablosunda görüldüğü gibi orta dağılıbilir ile çok dağılıbilir karakteristikleri göstermektedir. Değişik linyit numuneleri için saptanan açık havada dağılıbilirlik indeksleri aşağıda verilmiştir:

Kütahya-Seyitömer bölgesi linyitleri:	
A damarı linyitleri	: % 83
B damarı linyitleri	: % 70,2
Dragline pan. Linyit.	: % 75,7
Manisa-Soma böl. linyit.	: % 20,7
Kütahya-Tunçbilek böl. Lin.	: % 15,8
Çanakkale-Çan böl. Lin.	: % 35,6
Eskişehir-Koyunağılı böl. Lin.:	% 43,9

KAYNAKLAR

- ATEŞOK, G., 1986; "Kömür Hazırlama", Kurtiş Matbaası, İstanbul.
- BARKLEY, J. F., 1943; "The Storage of Coal", USBMJ.C. 7235,.USA.
- FIELDNER, A. C, SELVIG, W. A., FREDERIC, W. H., 1930; "Accelerated Laboratory Test for Determination of Slacking Characteristics of Coal", USBM R.I. 3055,.USA.
- KOCA, H., 1995; "Seyitömer Havzası Kömürlerinin Yıkanabilirlik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Otisca Prosesinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması", Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- WILLIAMS, A. W., 1952; "Coal Manual for Industry", Van Rees Press, USA.