

## KÖMÜR KURUTMA TESİSİ GEZİSİ İLE İLGİLİ RAPOR

Denizli'nin Tavas ilçesinde kurulan Akarçeşme A.Ş. Kömür Kurutma Tesisi'ne kurutma sistemlerinin incelenmesi amacı ile gidilmiştir.

Faik Şenol Özyaman'ın Akarçeşme A.Ş'nin destekleri ile kurmuş oldukları kömür kurutma tesisi Denizli'nin Tavas ilçesine bağlı Avdan köyüne 3 km mesafede kurulmuş olup Denizli'ye 78 km. uzaklıktadır. İşletmede, -30 mm kömürlerin beslendiği (döner fırın) ve +30 mm kömürlerin beslendiği (dikey fırın) iki adet kurutma tesisi mevcuttur. Dikey fırının arızalı olması sebebiyle sadece döner fırında incelemeler yapılmıştır.

Açık ocakta üretilen linyit kömürleri kamyonlarla taşınarak tesis yakınındaki stok sahasına serilmekte, böylece hem tesise beslenecek kömürün açık hava koşullarında yüzde neminin azalması sağlanmakta hem de tesiste üretimin devamlılığı sağlanmaktadır. Stoktan alınan kömürler merdaneli kırıcıdan geçirilerek 30 mm elek açıklığına sahip eleğe beslenmektedir. +30 mm elek üstü kömür iri kömür kurutma tesisinde (dikey fırın), -30 mm elek altı kömür ise toz kömür kurutma tesisinde (döner fırın) kurutulmak üzere stok sahalarına dökülmektedir.

### Döner Fırın

-30 mm kömür stoğundan yükleyici ile alınan kömür bunkere beslenmekte ve bunker altında yer alan 30 t/h kapasiteli bant dozör ile döner fırına beslenmektedir. Çapı 1,5 metre, uzunluğu ise 20 metre olan döner fırının dönüş hızı istenen malzeme çıkış sıcaklığına göre 60-100 dev/dak arasında değişmektedir. Döner fırının eğimi yaklaşık %2'dir. Fırın içerisinde malzemenin ileriye doğru akışını kolaylaştıracak şekilde yerleştirilmiş yaklaşık 1.700 adet palet vardır. 20 ton/saat kapasiteye sahip döner fırına beslenen malzeme, fırın yüzeyinde yer alan paletler vasıtasıyla fırının üst seviyesine taşınmakta ve bu noktada yer çekimi etkisiyle serbest düşme yaparak fırın tabanına düşmekte ve bu hareket malzeme fırını terk edene kadar devam etmektedir. Katı yakıt kazanında kurutulmuş kömür yakılarak elde edilen 900-1.200°C'ye kadar sıcaklıktaki baca gazı döner fırına beslenmektedir. Döner fırına beslenen baca gazı paletler yardımıyla -30 mm boyuttaki kömürle temas ettirilmekte ve fanlar vasıtasıyla emilerek sistemi terk etmektedir. -30 mm boyutundaki döner fırına beslenen kömürün, yüksek sıcaklıktaki baca gazı ile teması süresince rutubet kaybından dolayı ufalanması sonucu oluşan yaklaşık -0,5 mm boyutundaki kömür partikülleri siklonlar vasıtasıyla sistemden alınmaktadır. Siklon üst akımı olan 80-100°C sıcaklığındaki baca gazı atmosfere verilmektedir. Döner fırının çıkış noktasında 14 mm elek açıklığına sahip elekte -30+14 mm ve -14+0 mm olarak sınıflandırılan kömürler ayrı ayrı stok sahalarına aktarılmaktadır. Firma yetkililerince; siklon alt akımından alınan atık miktarının beslemenin %5'i civarında olduğu belirtilmiştir.

### Yakıt Kazanı

Kömürü kurutmak için gerekli olan sıcak hava yakıt kazanında kömür yakılarak elde edilmektedir. Bunkerden alınarak helezonlar vasıtasıyla kazan tabanından kazana beslenen kömür karıştırıcı vasıtasıyla homojen şekilde dağıtılarak kazan tabanına yayılmaktadır.

## KÖMÜR KURUTMA TESİSİ GEZİSİ İLE İLGİLİ RAPOR

Denizli'nin Tavas ilçesinde kurulan Akarçeşme A.Ş. Kömür Kurutma Tesisi'ne kurutma sistemlerinin incelenmesi amacı ile gidilmiştir.

Faik Şenol Özyaman'ın Akarçeşme A.Ş'nin destekleri ile kurmuş oldukları kömür kurutma tesisi Denizli'nin Tavas ilçesine bağlı Avdan köyüne 3 km mesafede kurulmuş olup Denizli'ye 78 km. uzaklıktadır. İşletmede, -30 mm kömürlerin beslendiği (döner fırın) ve +30 mm kömürlerin beslendiği (dikey fırın) iki adet kurutma tesisi mevcuttur. Dikey fırının arızalı olması sebebiyle sadece döner fırında incelemeler yapılmıştır.

Açık ocakta üretilen linyit kömürleri kamyonlarla taşınarak tesis yakınındaki stok sahasına serilmekte, böylece nem tesise beslenecek kömürün açık hava koşullarında yüzde neminin azalması sağlanmakta hem de tesiste üretimin devamlılığı sağlanmaktadır. Stoktan alınan kömürler merdaneli kırıcıdan geçirilerek 30 mm elek açıklığına sahip eleğe beslenmektedir. +30 mm elek üstü kömür iri kömür kurutma tesisinde (dikey fırın), -30 mm elek altı kömür ise toz kömür kurutma tesisinde (döner fırın) kurutulmak üzere stok sahalarına dökülmektedir.

### Döner Fırın

-30 mm kömür stoğundan yükleyici ile alınan kömür bunkere beslenmekte ve bunker altında yer alan 30 t/h kapasiteli bant dozör ile döner fırına beslenmektedir. Çapı 1,5 metre, uzunluğu ise 20 metre olan döner fırının dönüş hızı istenen malzeme çıkış sıcaklığına göre 60-100 dev/dak arasında değişmektedir. Döner fırının eğimi yaklaşık %2'dir. Fırın içerisinde malzemenin ileriye doğru akışını kolaylaştıracak şekilde yerleştirilmiş yaklaşık 1.700 adet palet vardır. 20 ton/saat kapasiteye sahip döner fırına beslenen malzeme, fırın yüzeyinde yer alan paletler vasıtasıyla fırının üst seviyesine taşınmakta ve bu noktada yer çekimi etkisiyle serbest düşme yaparak fırın tabanına düşmekte ve bu hareket malzeme fırını terk edene kadar devam etmektedir. Katı yakıt kazanında kurutulmuş kömür yakılarak elde edilen 900-1.200°C'ye kadar sıcaklıktaki baca gazı döner fırına beslenmektedir. Döner fırına beslenen baca gazı paletler yardımıyla -30 mm boyuttaki kömürle temas ettirilmekte ve fanlar vasıtasıyla emilerek sistemi terk etmektedir. -30 mm boyutundaki döner fırına beslenen kömürün, yüksek sıcaklıktaki baca gazı ile teması süresince rutubet kaybindan dolayı ufalanması sonucu oluşan yaklaşık -0,5 mm boyutundaki kömür partikülleri siklonlar vasıtasıyla sistemden alınmaktadır. Siklon üst akımı olan 80-100°C sıcaklığındaki baca gazı atmosfere verilmektedir. Döner fırının çıkış noktasında 14 mm elek açıklığına sahip elekte -30+14 mm ve -14+0 mm olarak sınıflandırılan kömürler ayrı ayrı stok sahalarına aktarılmaktadır. Firma yetkililerince, siklon alt akımından alınan atık miktarının beslemenin %5'i civarında olduğu belirtilmiştir.

### Yakıt Kazanı

Kömürü kurutmak için gerekli olan sıcak hava yakıt kazanında kömür yakılarak elde edilmektedir. Bunkerden alınarak helezonlar vasıtasıyla kazan tabanından kazana beslenen kömür karıştırıcı vasıtasıyla homojen şekilde dağıtılarak kazan tabanına yayılmaktadır.

Kompresör vasıtasıyla kazan tabanında yer alan hava giriş deliklerinden atmosferden alınan hava ile kömür yakılmakta ve elde edilen baca gazı döner fırına beslenmektedir.

Kurutulan ton kömür başına yakılan kuru kömür (yakıt) miktarının belirlenmesi amacıyla tesiste yapılan çalışmada, 250 kg. kuru kömür yakılarak yaklaşık olarak 5.100 kg. kurutulmuş kömür elde edilmiştir. Rutubet kaybı ve siklona kaçan tahmini %5 toz kömür dikkate alındığında besleme miktarının 8.250 kg civarında olduğu bulunur. Buna göre;

Kurutulan ton kömür başına yakılan kuru kömür yüzdesi :  $250 \text{ kg} / 5.100 \text{ kg} = \%4,90$

Tesise beslenen kömür ton başına yakılan kuru kömür yüzdesi :  $250 \text{ kg} / 8.050 \text{ kg} = \%3,11$

olarak tespit edilmiştir. Bu değerler yaklaşık değerler olup, tesiste bu deneyin yapılması için gerekli malzeme ve cihazlar bulunmadığından eldeki imkanlar nispetiyle çalışmalar yapılmış olup, tesise beslenen, tesisten elde edilen ve siklon alt akımından alınan kömürlerin kamyonlara yüklenecek elektronik kantarda tartılması sonucunda elde edilecek değerler gerçeğe daha yakın olacaktır.

### Deneyel Veriler ve Değerlendirme

- Avdan köyü yakınındaki açık ocak kömür sahasında üretilerek kurutmak tesise getirilen tüvenan kömürlerden alınan (T1),
- Kurutma tesisine beslenen kömürlerden alınan (T2),
- Kurutma tesisinde kurutulmuş ve farklı çıkış sıcaklıklarına sahip kömürlerden alınan (T3),
- Yakıt kazanında yakılan kömürlerden alınan (T4),
- Siklon alt akımından alınan (T5)

numunelerin nem analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

Numune	% Nem	% Kül (Kuru bazda)	% Uçucu Madde (Kuru bazda)	Alt Isıl Değer (kcal/kg) (Orijinal)	% Kükürt (Kuru Bazda)
T1	44,54	42,75	42,57	2.192	3,02
T2	39,60	40,27	41,50	2.284	3,10
T3 (50°C)	29,24	42,49	36,04	2.514	2,10
T3 (75°C)	21,74	41,70	36,55	2.685	2,17
T3 (110°C)	16,26	38,45	37,89	3.469	3,60
T3 (140°C)	4,79	36,76	38,14	3.617	3,07
T4	5,60	37,03	38,60	3.700	3,16
T5	25,55	46,12	39,01	1.831	3,12

- Yukarıdaki tablodan da görülebileceği gibi, kurutma tesisine beslenen kömürün rutubeti %39,60 seviyelerindeyken kurutma sonrası farklı sıcaklıklarda elde edilen ürünlerin rutubet değerlerinin %4,79 oranlarına kadar düştüğü tespit edilmiştir. Aynı zamanda kalori değerlerinde de artış olduğu görülmüş, ancak kurutma tesisine beslenen yaklaşık 8 ton malzemedan homojen bir şekilde numune alınmadığından elde edilen çıkış ürünlerinin kalorifik değerleri arasında rutubet, küll ve uçucu madde miktarına kıyasla aynı oranda artış görülmemiştir. Ancak, beslenen kömürden (T-2) homojen olarak numune alındığı varsayılırsa, 1 puanlık rutubet düşüşünün 40-50 kcal/kg alt ısı (orijinal bazda) değer artışına sebep olacağı görülmüştür.
- Kurutma tesisine beslenen -30 mm ebatında ve %39,60 nem oranına sahip kömürlerin rutubetinin %4,79 seviyelerine düşürüldüğü görülmüştür. +30 mm ebadındaki kömürlerin kurutulduğu fırın arızalı olduğundan bu fırında herhangi bir çalışma yapılmamıştır, ancak +30 mm kömürlerin bünye rutubetlerinin uzaklaştırılmasının zor olacağı ve bu nedenle aynı oranlarda rutubet gideriminin sağlanamayacağı öngörülmektedir.
- Besleme kömüründeki %41,50 seviyelerindeki uçucu madde yüzdesinin, döner fırın içerisindeki sıcaklıklardan dolayı bir kısmının baca gazı ile atmosfere atıldığı ve kömür içerisindeki uçucu gazların çıkış ürünlerinde %36,04 seviyelerine düştüğü görülmüştür.
- Döner fırın içerisinde kömürlerin kurutulması rutubetlerinin düşürülmesi nedeniyle meydana gelen ufalanmalar sonucu oluşan ve siklon alt akımından alınan toz kömür miktarının %5 civarında olduğu firma yetkililerince belirtilmiştir.
- Tesiste deneme amaçlı yapılan çalışmalar az miktarda numune ile yapılmış olup Kurutma tesisinin çalışma veriminin ve enerji sarfiyatının tespit edilmesi için en az 25 ton kömür numunesinin gerekli olacağı öngörülmektedir.