KÖMÜR ŞLAMININ TERMİK SANTRAL YAKITI OLARAK KULLANIMININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE USE OF SLUDGE GENERATED IN COAL WASHING PLANTS AS FUEL FOR THERMAL POWER PLANTS

A. Bayram[1,*], U. Malayoğlu[2], Ş. Saim[3]

[1] Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Buca-İzmir
([*] Sorumlu yazar: abayram@deu.edu.tr)
[2] Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Buca-İzmir
[3] İMBAT Madencilik Enerji Turizm San.ve Tic. A.Ş. Soma-Manisa

ÖZ

Son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artsa da toplam elektrik üretiminde kömür önemli bir yer tutmaktadır. Yerli linyitlerimizin yüksek kül ve kükürt içeriği nedeniyle çevresel açıdan arzu edilmemesi nedeniyle ithal kömür kullanımı artmıştır. Ancak dışa bağımlılığı azaltmanın en önemli yolu kaynaklarımızı verimli ve çevreye zarar vermeyecek şekilde kullanmak olup evsel ısınma ve sanayide kullanılacak kömürler yıkama ve eleme işlemlerinden sonra piyasaya verilmelidir. Yıkama işlemi sonucunda oluşan "ince boyutlu kömürler" (şlam) çevre mevzuatımızda atık olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu kömürlerin termik santrallarda kullanımı mümkün olup, hem çok büyük miktardaki atık depolama maliyetinden kurtulmak hem de elektrik üretimine katkı sağlamak mümkündür. Bu çalışmada kömür yıkama ve zenginleştirme tesislerinin atığı durumunda olan ve önemli birısıl değere sahip ince boyutlu kömürlerin (Kömür Şlamı) enerji kaynağı olarak kullanımı incelenmiştir. Bu amaçla Soma'da bir madencilik şirketine ait tesiste oluşan ince boyutlu kömürlerin yakıt özellikleri, yanma davranışları incelenmiş ve yanabilir nitelikte olduğu görülerek kömürlü bir termik santralda yakıt olarak kullanımı incelenmiştir. Söz konusu ince boyutlu malzemelerin yakıt olarak kullanılması sırasında emisyon ölçümleri yapılmış ve santralda herhangi bir olumsuzluk yaşanmamıştır. Yapılan proje çalışması sonunda T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı İMBAT Madencilikte üretilen bu kömürler için santrallarda yakıt olarak kullanım izni alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kömür zenginleştirme, şlam, termik santral, ek yakıt

ABSTRACT

Despite of increasing interest in renewable energy sources in recent years, coal still accounts for the significant portion of total electricity generation. Because of the environmental undesirability of our domestic lignites which have high ash and sulfur content the use of imported coal has increased.

In order for reducing import dependency, the most outstanding way stands as utilizing our resources in an efficient and environmental friendly manner such that coals to be used for domestic heating and industry should be released to the market for reuse after washing and screening processes. The "fine-grained coals" (slurry) obtained as a result of the washing process are classified as waste under our environmental legislation. However, it is possible to use these coals in thermal power plants, thereby avoiding both the significant costs associated

with waste storage and also contributing to electricity generation. This study investigated the utilization of fine-sized coals (coal slurry), which are considered waste of coal washing and enrichment plants but possessing significant calorific value, as an energy source. In line with this purpose, the fuel properties and combustion behavior of fine-sized coals produced at a mining company's facility in Soma were investigated, and upon observing their combustible nature, their use as fuel in a coal-fired thermal power plant was examined. Emission measurements were conducted during the use of aforementioned fine-grained materials as fuel, and no adverse effects were observed at the power plant. Upon completion of the project study, permission was obtained from the T.C. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change for the use of these coals produced by IMBAT Mining as fuel in power plants.

Keywords: Coal enrichment, slurry, thermal power plant, supplementary fuel

GİRİŞ

Artan nüfus ve endüstrileşmeyle birlikte, enerji tüketimlerinin de hızla artmasıyla birlikte, dünya genelinde enerji kaynaklarına olan ilgi her geçen gün daha da artmaktadır. Bu nedenle son yıllarda enerji arzında dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla hem yerli enerji kaynaklarının kullanımı hem de potansiyel enerji hammaddelerinin değerlendirilmesi konusu önem arz etmektedir.

Ülkemiz temel enerji politikası da enerjinin zamanında, yeterli, güvenilir ve rekabet edilebilir fiyatlardan çevresel etkilerin de göz önünde tutularak yerli kaynaklarımızla sağlanmasıdır. Bu kapsamda ülkemiz enerji hammadde talebinin karşılanmasında; fosil kaynaklar içinde en büyük paya sahip olan yerli kömür kaynaklarımızın çevreyle uyumlu bir şekilde ve ileri teknolojiden faydalanılarak aranması, üretilmesi, en fazla katma değer sağlayacak şekilde değerlendirilmesi, üretilen hammaddelerin yurtiçinde işlenerek nihai ürünlere dönüştürülmesi ve ekonomiye kazandırılması sürdürülebilir kaynak yönetimi açısından önemlidir. Ayrıca, kömür yataklarının değerlendirilmesi sadece ekonomik açıdan değil aynı zamanda enerji arz güvenliği ve erişilebilirlik açısından da önemlidir. Son yıllarda savaş ve siyasi konjonktürlerin dünya enerji politikalarını etkilemesi, petrol ve doğal gaz arzındaki değişmeler, sık sık yaşanan petrol krizi ve değişken doğal gaz politikaları nedeniyle günümüzde kömür ve kömüre dayalı enerji daha da önemli hale gelmiştir. 2024 yılında elektrik üretimimizin, %35,2'si kömürden, %18,9'u doğal gazdan, %21,5'i hidrolik enerjiden, %10,5'i rüzgardan, %7,5'i güneşten, %3,2'si jeotermal enerjiden ve %3,2'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir (ETKB, 2025).

Ülkemiz, büyük kömür rezervlerine sahip olmakla birlikte bu rezervlerin çoğunluğu düşük kaliteli, yüksek kül, nem ve kükürt içeriğine sahiptir. Bu özellikler linyitlerimizi çevresel açıdan istenmeyen yakıt konumuna getirmektedir. Linyitlerimizin kalitesinin yükseltilmesi için de kömür yıkama-zenginleştirme tesisleri kurulmaktadır. Kömür yıkama-zenginleştirme tesislerinde de ciddi miktarda ince boyutlu malzeme (şlam) oluşmaktadır. Dünyada halen faaliyette olan kömür yıkama tesislerinin birçoğunda zenginleştirme işlemleri sonucu yüksek kül içerikli ince boyutlu kömürler, çöktürme tanklarında çöktürülmekte ve susuzlaştırıldıktan sonra termik santrallere satılmaktadır. Ülkemizde ise faaliyette bulunan kömür yıkama tesislerinde 500 µm üzeri kömürler zenginleştirilmekte ve bu boyutun altında yer alan kömürler, susuzlaştırma işleminden sonra atık barajında depolanmaktadır. Bu durumda;

- İnce kömürlerin değerlendirilmeyerek ekonomik kayıplarına neden olması,

- Tüvenan kömür içerisindeki ince kömür miktarının artması ile kömür üretim maliyetlerdeki yükselişe neden olması ve ekonomik bir dezavantaj yaratması,

- Çevre sorunlarına neden olması gibi olumsuzluklar

- Kömür çıkarma maliyetinin artması, enerji fiyatlarının yükselmesi, artan çevresel kaygılar (yanma, asit maden drenajı, toz açığa çıkaran karbondioksit ve kükürt dioksit emisyonları), kömür madeni atıklarının

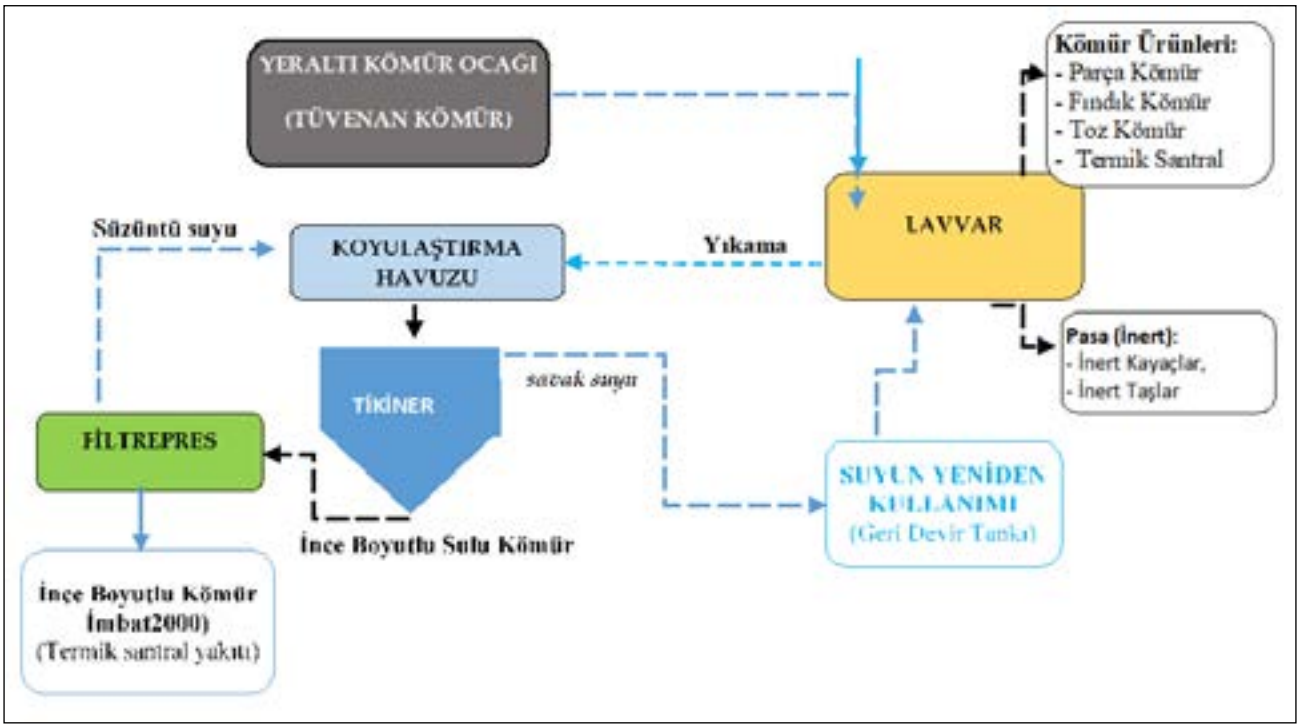
boşaltılacağı boş arazilerin azaltılması, yüksek dereceli termal kömürün tükenmesi ve erişim zorluklarından kaynaklı koşulların atıl kaynakları değerlendirme gerekliliği

- Yakma ve karbonizasyon tekniklerindeki gelişmelerden dolayı, kömür zenginleştirme tesislerinde oluşan ince boyutlu kömürlerin değerlendirme olanaklarının getirdiği avantajlı durumlar ince boyutlu kömürlerin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Ayrıca 5.07.2015 tarih ve 29417 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan ve 15.07.2017 tarihinde yürürlüğe giren Maden Atıkları Yönetmeliğine göre; söz konusu şlam atıklarının tehlikelilik sınıfına göre geçirimsiz tabakaları içerecek şekilde düzenli depolanması gerekmektedir (MAY, 2015). Temiz kömür kaybı, temiz suya ihtiyacın artması, düzenli depolama havuzu için alan yetersizliği ve depolama maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle kömür zenginleştirme (Lavvar) tesislerinde şlam atığı oluşmayacak şekilde çevreye duyarlı akım şemalarının oluşturulması ve bu ince boyutlu malzemelerin enerji kaynağı olarak ekonomiye kazandırılması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bu çalışmada kömür yıkama ve zenginleştirme tesislerinin atığı durumunda olan ve önemli bir ısıl değere sahip ince boyutlu kömürlerin (Kömür Şlamı; İMBAT2000) enerji kaynağı olarak kullanımı incelenmiştir. Bu amaçla İmbat Madencilik Enerji Turizm San. Tic. A.Ş.- Soma Şubesi (İmbat Madencilik) oluşan ince boyutlu kömürlerin yakıt özellikleri incelenmiş, yanabilir nitelikte olduğu görülerek kömürlü bir termik santralda yakıt olarak kullanımı incelenmiştir.

İMBAT Madencilikte yeraltından çıkarılan kömür yerüstündeki 1200 ton/saat kapasiteli lavvarda zenginleştirilmektedir. İşletmede +18 (parça kömür), +10-18 (fındık kömür), +0,5-10 (toz kömür) ürün üretilmektedir. Zenginleştirme işlemi drewboy ve siklon sistemi olmak üzere gravite esaslı iki devrede yapılmaktadır. Lavvar tesisinin iş akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İMBAT Madencilik lavvar tesisi iş akış şeması

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Yanabilir nitelikte olduğu görülen İMBAT2000 kömürünün yakma denemelerinin model veya pilot tesis yerine gerçek bir tesiste gerçekleştirilmesi tercih edilmiş ve bu kömürlere uygun bir özel termik santral işletmesi ile anlaşılmıştır. Yakma denemeleri için yeterli miktarda kömür İMBAT Madencilik tarafından karayolu ile santrala taşınmıştır.

Yakma Denemelerinin Yapıldığı Santralın Özellikleri

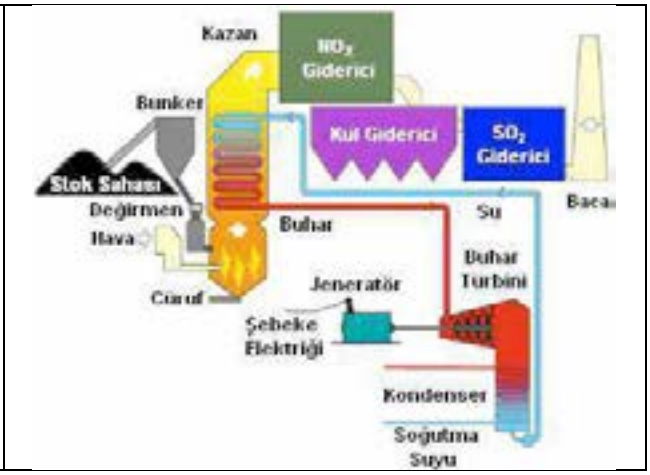
Yakma denemeleri 330 MW elektrik kurulu gücüne, 770 MW ısıl güce sahip olan akışkan yatak yakma sistemine sahip bir termik santralda gerçekleştirilmiştir. Santralda ortalama 2500 kcal/kg ısıl değere sahip toz kömürden saatte 330 ton yakılmaktadır. Brülörler, "düşük NOx brülör" olarak iki farklı kottan toplam 6 noktadan kazana yakıt besleyerek ortada bir ateş topu oluşmasını sağlamaktadır. Yanma sırasında daha az azot oksit (NOx) emisyonu oluşturması için ikincil hava beslemesi yapılmaktadır. Kademeli yakıt-hava beslemesi ile yanma sıcaklığı düşürülmekte ve termal NOx oluşumu azaltılmaktadır.

Buhar üretimi için 535 °C sıcaklıkta 990 ton/saat buhar üretimine sahip kule tipi bir kazan kullanılmaktadır. Yanma sonucu açığa çıkan enerji kazanda suya aktarılarak yüksek sıcaklıkta ve yüksek basınçta buhara dönüştürülmekte, buhar türbini ve jeneratörler yardımıyla elektrik üretilmektedir.

Kazan çıkışında azot oksit emisyonları azaltmak amacıyla DeNOx ünitesi bulunmaktadır. Katalitik konvertörlü bu ünitede amonyak kullanılarak azot oksit emisyonları azot ve su buharına dönüştürümektedir.

DeNOx ünitesinden geçen yanma gazları elektrostatik filtreye girmekte ve toz emisyonları %99'un üzerinde azaltılmaktadır. Tesiste kükürt dioksit (SO_2) emisyonlarını azaltmak amacıyla baca gazı desülfürizasyonu sistemi bulunmaktadır. Islak sistem $DeSO_x$ sisteminde baca gazına kireç taşı çözeltisi püskürtülerek SO_2 emisyonları %95'in üzerinde azaltılmaktadır. Termik santralın akış şeması ve teknik özellikleri Şekil 2'de verilmiştir:

Ünite Gücü	: 330 MWe
İç tüketim	: 30.000 kW
Yıllık çalışma saati	: 7.200 saat
Yıllık Net Üretim	: 2.160.000.000 KWh
Kazan verimi	: % 89,3
Generatör verimi	: % 88
Türbin verimi	: % 42
Kömür kalori değeri	: 3.183 kcal/kg
Buhar debisi	: 928,6 t/saat
Buhar Çıkış Basıncı	: 177,5 Bar
Buhar Çıkış Sıcaklığı	: 535 °C



Şekil 2. Yakma denemelerin yapıldığı termik santralın teknik özellikleri ve akım şeması

Kullanılan Yakıtların Özellikleri

Denemelerde santralın rutin olarak kullandığı kömür ile İMBAT Madencilik'e ait İMBAT2000 kömürü karıştırılarak kullanılmıştır. Karışımda santral kömürü %80, İMBAT2000 kömürü %20 oranındadır. İMBAT2000 kömürü ve karışık kömürden örnekler alınarak TÜRKAK akreditasyonuna sahip Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü Merkez Laboratuvarından analiz edilmiştir (TKİ, 2023). İMBAT2000 ve karışık kömür (%80 santral kömürü ve %20 İMBAT2000 kömürü) analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İMBAT2000 kömürü ve termik santralde yakma denemelerinde kullanılan karışık kömür örneklerinin analiz sonuçları

Parametre	**Birim**	İMBAT2000	**Karışık yakıt**	**Test Standardı**
Toplam Nem	%			TS İSO 589-B2
Kül	%	40,85	50,88	ASTM D 7582
Uçucu Madde	%	34,91	32,28	ASTM D 7582
Sabit Karbon	%	24,24	16,84	ASTM D 7582
Toplam Kükürt	%	1,01	3,09	ASTM D 4239
Külde Kükürt	%	0,78	2,10	ASTM D 5016
Yanar Kükürt	%	0,23	0,99	Hesap
Üst Isıl Değer	kcal/kg	3509	2931	ASTM D 5865
Alt Isıl Değer	kcal/kg	3371	2803	ASTM D 5865
Karbon	%	39,76	32,16	ASTM D 5373
Hidrojen	%	2,92	2,73	ASTM D 5373
Azot	%	0,80	0,71	ASTM D 5373
Oksijen	%	14,66	10,43	ASTM D 3176

Emisyon Ölçümleri

Santral Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolu Yönetmeliği kapsamında sürekli emisyon ölçüm sistemine (SEÖS) sahiptir (SKHKKY, . Karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO_2), azot oksitler (NOx) ve toz emisyonları sürekli ölçüm cihazları ile anlık olarak ölçülmekte ve kayıt edilmektedir. Ölçüm sonuçları Bakanlık tarafından izlenebilmektedir. Bunun dışında TÜRKAK akreditasyonuna sahip ve Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş bir laboratuvara da teyid ölçümleri yaptırılmıştır. Emisyon ölçüm sonuçları hem santralın kendi kullandığı yakıt döneminde hem de karışık yakıt kullanımı ve sonrası için incelenerek değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Santral tam kapasite ile çalışmaya devam ederken saat 8.30 da sisteme karışık yakıt beslenmeye başlanmış ve yaklaşık bir vardiya boyunca saat 17.00'ye kadar karışık kömür yakılmıştır. Karışım oranı %80 oranında santral kömürü ile %20 oranında İMBAT2000 olacak şekilde uygulanmıştır. Daha sonra santral kendi kömürü ile çalışmaya devam etmiştir.

Denemelerdeki emisyon ölçüm sonuçları santralın sürekli emisyon ölçüm sisteminden alınmıştır. Bununla birlikte tesisin Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında periyodik emisyon ölçümleri de yapılmıştır. TÜRKAK akreditasyonuna ve Bakanlık Yeterliğine sahip bir laboratuvar tarafından gerçekleştirilen ölçümlerden karbon monoksit (CO), azot oksitler (NO_x), kükürt dioksit (SO_2) ve toz emisyonu ölçüm sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

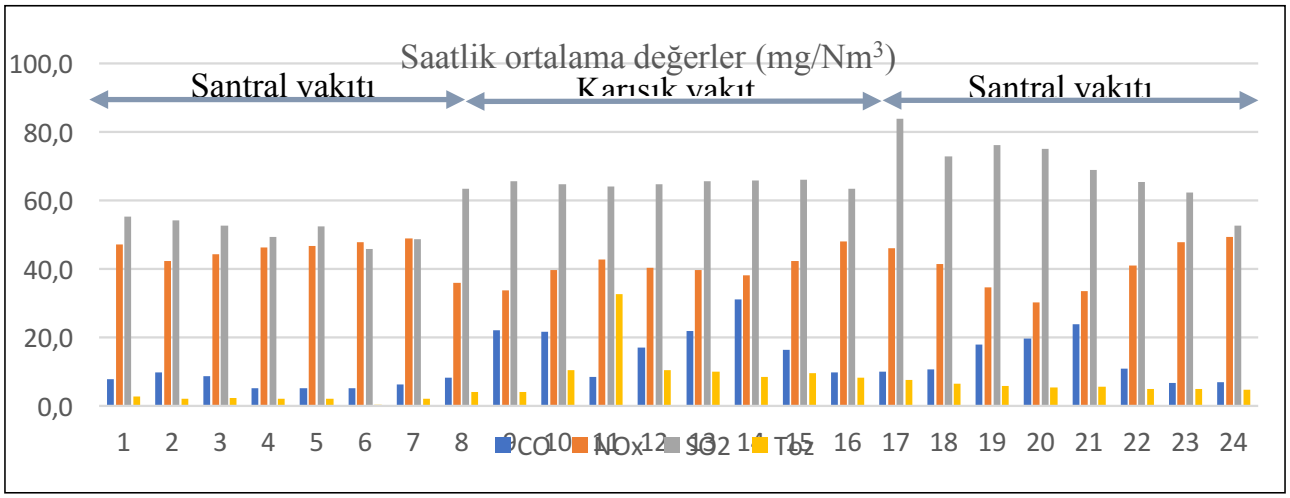
Çizelge 2. Santralda emisyon teyid ölçümlerinde ölçülen değerler ve ilgili sınır değerler

Parametre	Birim	Ölçülen Değer*	Sınır Değer**
Karbon monoksit (CO)	mg/Nm^3	76	200
Azot oksitler (NO_x)	mg/Nm^3	112	200
Kükürt dioksit (SO_2)	mg/Nm^3	101	400
Toz	mg/Nm^3	2,33	30

*) Baca gazında %6 oksijen esas alınarak hesaplanan değer
**) SKHKKY Ek-5.A.1.3.1'de verilen sınır değerler

Karışık yakıtın, dolayısiyle İMBAT Madenciliğe ait ince boyutlu kömürlerin yanmaya ve emisyonlara etkisini görebilmek için SEÖS'ten alınan emisyon ölçüm sonuçları incelenmiştir. Denemenin yapıldığı güne ait deneme öncesi, deneme ve deneme sonrası dönemi kapsayan 24 saatlik sürede saatlik ortalama CO, SO_2, NO_x ve toz emisyonu değerlerinin grafik gösterimi Şekil 3'de sayısal değerler ise Çizelge 3'te verilmiştir.

Şekil 3. Denemelerde elde edilen saatlik ortalama emisyon değerleri



Çizelge 3 ve Şekil 2'de verilen saatlik ortalama değerlerde saat 9 ile saat 17 saatleri arasındaki değerler İMBAT2000 kömürünün de kullanıldığı karışık yakıtın yakıldığı dönem değerleridir. Buradan da görüldüğü gibi İMBAT2000 kömürü santralın yakma sisteminde önemli bir olumsuzluğa neden olmamıştır:

Karbon monoksit emisyonları, karışık yakıt öncesinde 5,18-22,11 mg/Nm^3 arasında değişirken, İMBAT2000 kömürünün de yakıldığı karışık yakıt esnasında 8,20-31,05 mg/Nm^3 arasında, karışık yakıt sonrasında ise 6,74-23,74 mg/Nm^3 arasında değişmiştir. Karışık yakıt döneminde CO emisyonlarında biraz dalgalanma görülmüştür. Ancak daha sonra normal yakıt yakılırken de benzer dalgalanmalar olması bunun yakıt türü yerine besleme sistemi ve hava ayarları ile ilgili olabileceğini düşündürmektedir.

Azot oksit (NO_x) emisyonları, karışık yakıt öncesinde 33,63-49,71 mg/Nm^3 arasında değişirken, İMBAT2000 kömürünün de yakıldığı karışık yakıt esnasında 38,13-48,09 mg/Nm^3 arasında, karışık yakıt sonrasında ise 30,63-49,39 mg/Nm^3 arasında değişmiştir. NO_x emisyonlarında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Bunun nedeni de hem brülörlerin düşük NOx özelliğinin olması hem de baca gazında NOx giderici katalitik konvertör kullanılmasıdır.

Çizelge 3. Denemenin yapıldığı günde santral yakıtı, karışık yakıt ve karışık yakıt sonrası dönemlerde saatlik ortalama emisyon ölçüm sonuçları

Saat	CO (mg/Nm^3) (mg/Nm^3)	NO_x(mg/Nm^3) (mg/Nm^3) (mg/Nm^3)	SO_2 (mg/Nm^3) (mg/Nm^3)	Toz (mg/Nm^3) (mg/Nm^3) (mg/ Nm^3) (mg/Nm^3)	O_2 (%) (%)
00.00-00.59	7,65	47,13	55,26	2,67	8,17
01.00-01.59	9,80	42,29	54,26	1,96	7,56
02.00-02.59	8,70	44,24	52,62	2,17	7,72
03.00-03.59	5,24	46,94	50,21	2,04	8,35
04.00-04.59	5,18	46,76	52,30	2,03	8,46
05.00-05.59	7,29	49,71	48,62	2,08	8,86
06.00-06.59	6,16	48,91	48,60	1,98	8,69
07.00-07.59	8,07	35,86	63,31	3,93	7,57
08.00-08.59	22,11	33,63	65,59	4,08	7,08
09.00-09.59	22,59	39,45	64,76	4,66	6,94
10.00-10.59	8,20	43,59	65,39	9,13	7,55
11.00-11.59	17,03	40,28	64,81	10,33	7,33
12.00-12.59	21,73	39,57	65,55	9,91	7,23
13.00-13.59	31,05	38,13	65,72	8,50	7,01
14.00-14.59	16,37	42,34	66,02	9,42	7,52
15.00-15.59	9,74	48,09	63,34	8,27	8,69
16.00-16.59	10,09	46,74	85,14	7,49	8,80
17.00-17.59	10,67	41,47	72,82	6,48	8,01
18.00-18.59	18,13	35,19	77,38	5,85	7,86
19.00-19.59	19,95	30,63	76,25	5,28	7,44
20.00-20.59	23,74	33,56	68,96	5,64	7,36
21.00-21.59	10,82	41,02	65,42	4,93	7,67
22.00-22.59	6,74	47,73	62,35	4,93	8,60
23.00-23.59	6,92	49,39	52,51	4,66	9,30
Sınır Değer	200	200	400	30	6

Kükürt dioksit (SO_2) emisyonları, karışık yakıt öncesinde 48,60-65,59 mg/Nm^3 arasında değişirken, İMBAT2000 kömürünün de yakıldığı karışık yakıt esnasında 63,34-85,14 mg/Nm^3 arasında, karışık yakıt sonrasında ise 52,51-77,38 mg/Nm^3 arasında değişmiştir. Karışık yakıt yakılması esnasında SO_2 emisyonlarında emisyonlarında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Bunun nedeni, hem İMBAT2000 kömürünün kükürt içeriğinin düşük olması hem de baca gazında SO_2 giderim sisteminin bulunmasıdır.

Toz emisyonları, karışık yakıt öncesinde 1,96-4,08 mg/Nm^3 arasında değişirken, İMBAT2000 kömürünün de yakıldığı karışık yakıt esnasında 4,66-10,33 mg/Nm^3 arasında, karışık yakıt sonrasında ise 4,66-6,48 mg/

Nm^3 arasında değişmiştir. Sistemde karışık yakıt yakılmaya başlanması ile birlikte toz emisyonlarında göreceli bir artış gözlenmiştir. Ancak benzer seviyelerin sonrasında normal yakıt esnasında da devam etmesi bu artışın İMBAT2000 kaynaklı değil yakma sistemi ve toz kontrol sistemi kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir.

Denemelerin yapıldığı santralda toz, NOx. ve SO_2 emisyonları için baca gazı arıtım sistemi uygulanması yakıt değişikliğinin etkisini doğrudan görmeyi kısıtlamaktadır. Bu nedenle yakıt farklılığının etkisini gösterecek en iyi parametre karbon monoksit emisyonlarıdır. Çünkü bu emisyonlar için yanma sonrası ilave bir arıtma uygulanmamaktadır. Ölçüm sonuçları kömür şlamının tesiste emisyon artışına veya başka bir olumsuzluğa neden olmadığını göstermiştir.

İMBAT Madencilik tarafından üretilen İMBAT2000 kömürü yakma denemeleri sırasında herhangi bir olumsuzluğa neden olmamıştır. İMBAT2000 kömürünün alt ısıl değeri orijinal bazda 2598 kcal/kg, kuru bazda 3371 kcal/kg'dır. Bu ısıl değer, ülkemizde çok sayıda termik santralda kullanılan kömürlerin ısıl değerinden daha yüksektir. Ülkemizde mevcut kömürlü santralların listesi ve baz kalori değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi çok sayıda santralda (yaklaşık %75) kullanılan kömürlerin baz kalori değeri İMBAT2000 kömürünün ısıl değerinden düşüktür. Bu nedenle ısıl değer açısından bakıldığında İMBAT2000 kömürünün termik santrallarda enerji kaynağı olarak kullanılması uygun görülmektedir. Soma kömürlerinin kül ve kükürt içerikleri de diğer kömürlere göre daha düşük olduğu için toz emisyonu ve SO_2 emisyonu açısından da avantajlı olduğu bilinmektedir.

Çizelge 4. Ülkemizdeki yerli kömüre dayalı santralların kurulu güç ve kömür özellikleri (TÜBA,2018)

Santral Adı	Kurulu Güç (MW)	Baz kalori (kcal/kg)
Çanakkale Çan	320	2600
Afşin-Elbistan (A+B)	2795	1100
Ankara Çayırhan	620	2000
Bolu Göynük	270	2300
Şırnak Silopi Harbul	405	4500-5500
Adana Tufanbeyli	450	1200
Kütahya Tunçbilek Polat-1	51	3000
Kütahya Seyitömer	600	1400-2000
Muğla Kemerköy	630	1700
Muğla Yeniköy	420	1750
Muğla Yatağan	630	1950
Manisa Soma B	990	2350 (1-4) / 1550 (5-6)
Kütahya Tunçbilek	365	3500 (1) / 2400 (2-3)
Bursa Orhaneli	210	2350
Sivas Kangal	457	1200
Zonguldak Çatalağzı	3000	3300

Ülkemizde, Enerji Bakanlığı tarafından uygulamaya konulan Milli Enerji ve Maden Politikası ile enerjide dışa bağımlılığımızı azaltacak ve yerli kaynak kullanımını arttıracak politikaların hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda, yerli kömürlerimiz, yüksek rezerv potansiyeli, yaygın ve güvenilir bir öz kaynak olması bakımından dışa bağımlılığın azaltılmasında ve enerji arz güvenliğimizin sağlanmasında büyük önem arz etmektedir.

Soma Eğnez kömür havzası uzun yıllardır ülkemiz linyit kömür üretiminde önemli bir paya sahiptir. Bu havzada TKİ Kurumu tarafından ihale edilerek işletme hakkı özel sektöre devredilmiş 3 adet işletme ruhsatlı sahada yıllık 14 milyon ton tüvenan kömür üretimi yapılacaktır (TKİ, 2019). Bu sahalarda 350 milyon ton kaynak bulunmaktadır. Havzada özel sektöre ait bir ruhsatlı sahada da yıllık yaklaşık 5-6 milyon ton civarında üretim yapılacağı dikkate alınırsa havzadaki yıllık kömür üretim potansiyeli 20 milyon tona yaklaşacaktır. İnce boyutlu kömür miktarının tüvenan kömürün yaklaşık %10-15 mertebelerinde olduğu dikkate alınırsa Soma Bölgesinde yılda 2-3 milyon ton ince boyutlu kömür oluşmakta ve Maden Atıkları Yönetmeliği'ne göre atık olarak depolanmak zorundadır.

İMBAT MADENCİLİK tarafından termik santral yakıtı olarak üretilen ince boyutlu kömür (İMBAT2000), hem fiziksel ve kimyasal özellikleri ile hem de yakma denemelerinde oluşan emisyon değerleri ile toz kömür yakan termik santrallar için uygun bir yakıttır. İMBAT2000 kömürünün kalitesi, ülkemizdeki mevcut yerli kömürlü santrallarda kullanılan kömürlerin çoğundan daha kaliteli durumdadır.

Dünyadaki enerji krizleri ve ülkemizin enerjideki dışa bağımlılığı dikkate alındığında yerli enerji kaynaklarımızın önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar kömür teknolojileri, karbondioksit emisyonları açısından dezavantajlı görünse de yenilenebilir enerji kaynaklarımızın payı artıncaya kadar dışa bağımlılığımızı azaltmak için kömür kaynaklarımızı kullanmak durumundayız. Bu nedenle İMBAT2000 kömürünün de uygun yakma teknolojileri ile enerji kaynaklarımızın içine dahil edilmesi gerekmektedir.

Termik santrallarda kullanıma elverişli (yakma teknolojisine uygun, yeterli ısıl değere sahip) ince boyutlu kömürlerin termik santral yakıtı olarak kullanımı aynı zamanda döngüsel ekonominin kömür üretim sektöründe de uygulanmasına hizmet edecektir. Yakıt olarak kullanılabilecek bu malzemeler, hem kullanılmadıkları için çok büyük bir enerji kaynağı kaybına neden olmakta hem de depolama koşullarına bağlı olarak çevresel risk oluşturmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için destek sağlayan İMBAT Madencilik Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne ve yakma denemeleri için olanak sağlayan termik santral yönetimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

ETKB, (2025). https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik, Erişim tarihi 25.6.2025

MAY (2015). Maden Atıkları Yönetmeliği", Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ankara. RG: 5.07.2015 tarih ve 29417

NEN, 2023: "ÇAN2 Termik A.Ş. Hava Emisyonu Ölçüm Özet Raporu", NEN Mühendislik ve Laboratuvar Hizmetleri İnş.Tic.A.Ş., Ankara, Temmuz 2023.

SKHKKY, 2009, "Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolu Yönetmeliği", Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ankara. RG:03.07.2009-27277

TKİ, 2023, "İMBAT Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş. Kömür Analiz Raporu", TKİ Merkez Laboratuvarı, Ankara, Eylül 2023.

TÜBA, 2018, "TÜBA-Temiz Kömür Teknolojileri Raporu" Editör: Prof.Dr.İbrahim Dinçer, Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, TÜBA Raporları No: 25, ISBN: 978-9944-252-90-4, Ankara, 2018.