

# Türkiye'nin enerji geleceği için doğru çözüm



## “Türkiye'nin Büyüyen Ekonomisine Güç Katmak”

Türkiye'nin GSYİH'sının önümüzdeki 5 yıl içinde yaklaşık %24 büyüyerek dünyanın en hızlı büyüyen ekonomilerinden biri olması bekleniyor. Türkiye'nin artan sanayi tabanlı ekonomik büyümesi ile doğru orantılı olarak elektrik talebinin 5 yıl içerisinde, baz senaryoya göre, toplam %24 artışla 2017 yılı sonu itibarıyla 290 TWh'den, 2022 yılında 368 TWh'ye artış göstermesi bekleniyor.

Bu artan enerji ihtiyacına ayak uydurabilmek için

Türkiye'nin enerji ithalatının da önemli ölçüde büyüyecek olması, hükümet yetkilileri için enerji güvenliğinin yanı sıra ekonomik yük endişesi yaratıyor. 2016 yılında Türkiye'nin elektrik enerjisinin %32,35'i ithal doğalgazdan, %33'ü ise ithal kömür ve linyit enerjisinden sağlandı. Türkiye'nin toplam elektrik enerjisinin yalnızca %16'sı yerel linyit kullanılarak üretildi.

Ülkenin toplam birincil elektrik enerji talebine bakıldığında durum, daha da kötü; üretimin sadece %47'si yerel kaynaklardan (hidro, linyit, yenilenebilir kaynaklardan) sağlanıyor. Diğer bir deyişle, Türkiye

elektrik üretiminin %53'ü ithal primer enerji kaynağı ile besleniyor ve ham petrol dahil toplam enerji ithalatının 2016 yılında Türkiye'ye maliyeti 27.2 milyar dolara ulaştı.

## “Linyit, Türkiye'nin Enerji Geleceğinin Anahtarıdır”

Türkiye, 17.2 milyar ton kanıtlanmış linyit rezervi ile büyüyen ekonomisini geleceğe taşıyabilecek güce fazlasıyla sahiptir. Ancak ironik bir şekilde, son beş yılda, ülkedeki ithal kömür kapasitesi linyit enerji kapasitesinin (3.56 vs 1.12 GWe) 3.17 katından daha fazla büyüdü. Türkiye'deki politika yapımcılar, enerji maliyetini düşürürken enerji güvenliğini de artırabilmek için bunu değiştirmek istiyorlar.

Türkiye'nin yerli linyit rezervlerine yönelmek, Cumhuriyet'in kuruluşunun 100. yıldönümü münasebetiyle Türkiye'nin 2023 Vizyonu'ndaki enerji planlarının da önemli bir parçasıdır. Plan, artan elektrik talebini karşılarken ülkenin enerji güvenliğini iyileştirmek için linyit kullanımını artırmayı önermektedir. Plan, önümüzdeki 10 yıl içinde yerli linyit enerji kapasitesini iki katına çıkarmayı ve yerli linyitten 10 GW yeni güç kapasitesini sağlamayı öngörüyor.

İyi haber şu ki, Türkiye'nin bu büyük linyit rezervleri enerji güvenliği problemini çözebilir. Kötü haber ise, Türkiye'de mevcut toplam linyit rezervinin %68'inin düşük kalorifik değere (1.000 - 2.000 kcal / kg) sahip olması ki bu günümüzün geleneksel kömür santrali teknolojisi için çok zorlayıcı bir yakıt değeri. Türkiye'nin neden daha önce linyit rezervlerine dönmediğini anlamak ve düşük kalitedeki linyitlerini yakmak için her geçen gün mücadele eden santraller bulmak için çok uğraşmanıza gerek yok.

## “Doğru Teknoloji için Doğru Zamanlama”

Doğru teknolojinin Türkiye'nin enerji stratejisine destek olmak için zamanlaması daha iyi olamazdı. Son 40 yılda, “Dolaşımli akışkan yataklı kazan teknolojileri” (CFB-Circulating Fluidized Bed boilers) hem ölçek hem de deneyim bakımından büyüdü. Bugün, CFB, Türkiye'deki linyit gibi düşük kaliteli yakıtları güvenilir bir şekilde enerjiye dönüştürmek için en iyi seçenek haline geldi.

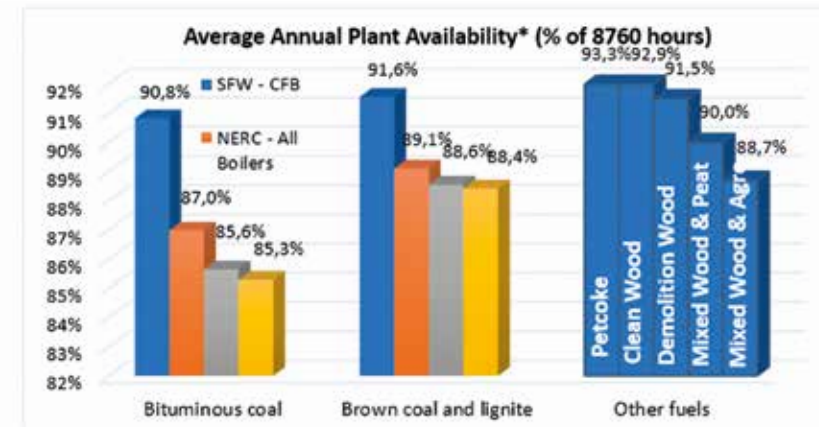
Daha geniş anlamda, CFB'nin yakıt esnekliği ve yanma sürecinde kirliliği kontrol etme kabiliyeti, birçok yatırımcının kömür, linyit, biyokütle, petrol tesisleri için CFB teknolojilerini seçmesine neden oldu. Ancak, Türkiye'nin linyitinde anahtar kelimeler kül ve nem; zira %30-50 aralığında yüksek seviyelere sahiptir. Dahası, kül çok düşük erime sıcaklıklarına sahiptir ve bu da geleneksel kazanlarda oldukça cüruflu bir karmaşa oluşturmaktadır.

## Kül artık bir sorun olmaktan çıkıyor

Geleneksel toz haline getirilmiş kömür (PC) veya Pülverize Yakıtlı (PF) kazanlarında, bu kül erir ve kazan içerisinde cüruf ve kirlilik yaratır. Bu büyük boyutlu kazanların sıklıkla bakım gerektirmesi, tesis ilk yatırımı ve işletim maliyetlerini artırırken, tesis güvenilirliğinin de azalmasına neden olur.

CFB teknolojisi bu tuzaklardan kaçınır, çünkü kül alevsiz düşük sıcaklıkta yanma işlemi nedeniyle eriyemez. Bunun yerine, kül kazan boyunca dolaştırılır, kazanın ısı transfer yüzeyleri temizlenir ve yakıtı yakıtında sıcaklığı eşit bir şekilde yayılır. Bu bir fark ve CFB kazanlarında klasik PC kazanları tarafından erişilemeyen güvenilirlik seviyelerinin elde edilmesinin başlıca nedeni. Şekil 1, CFB'li santrallerin yıllık ortalama santral emreamadelikliğini, dünyanın çeşitli bölgelerindeki kömür santralleri ile karşılaştırmaktadır.

Şekil-1: SFW CFB'lerinin ve kömür santrallerinin yıllık ortalama emreamadelikleri.



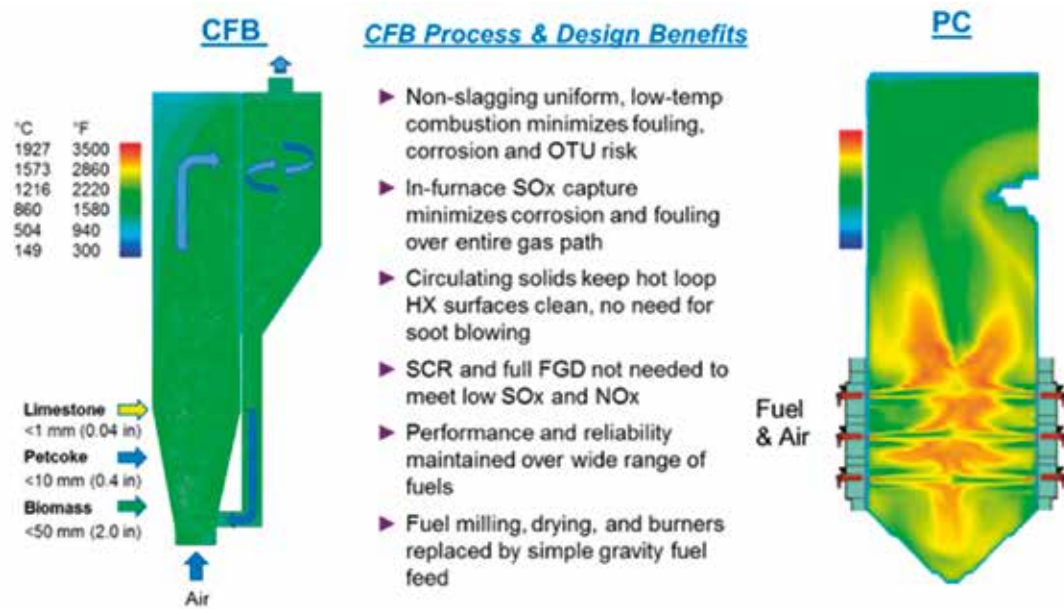
Şekil 2'de gösterildiği gibi CFB yanma işleminin diğer pek çok avantajı daha var. Örneğin, CFB'nin yakıt kurutucularına, yakıt besleme pülverizatörlerine (değirmenlere), kanallara veya brülörlere ihtiyacı yoktur. Bunun yerine yakıtın kaba boyut ile yanma odası alt bölümünde yer alan oluklara düşürülmesi gerekir. Çoğu zaman, pahalı SCR DeNOx veya harici FGD DeSOx sistemlerine, izin verilen emisyon limitlerini karşılamaya ihtiyaç duyulmaz.

Yanma kararlılığı ve verimlilik, CFB'nin üstün olduğu başka bir alandır. CFB, sıcak katı maddelerden oluşan bir yatakta yakıtı dolandırdığından, antrasitler ve petkoklar gibi tüm yakıtları, hatta en zor düşük-u-

çucu yakıtları bile tamamen yakar. Yakıt partikülleri sadece 3-4 saniye yanma süresi olan bir PC'ye kıyasla, CFB'de, 30 dakikaya kadar sıcak devirde kalabilir.

Dahası, CFB'deki sıcak katı yatakları, büyük bir termal atalet (termal eylemsizlik) sağlar. Bu, yanma sürecini çok kararlı hale getirir, bu da kazan emisyonlarını veya buhar kapasitesini bozmadan yakıt özelliklerinde geniş varyasyonlara izin verir. Aksi-ne, PC yakma işleminde termal atalet yoktur; çünkü yakıt anında sıcak gaza ve erimiş kül parçacıklarına dönüştürülür.

**Şekil-2: Konvansiyonel (PC) ve CFB kazanlarında ısı dağılım grafiği ve karşılaştırma noktaları.**  
Kaynak: Sumitomo SHI FW



### “Soma Kolin Projesi”

Yeni Soma enerji santrali, İzmir'in 135 km kuzeyindeki Soma Havzası'nda yer almaktadır. Sahibi olan HIDRO-GEN Enerji İthalat İhracat Dağıtım ve Ticaret A.Ş. Türk inşaat firması Kolin Holding'in bağlı ortaklığıdır. Hidro-GEN, yeni linyit madenini açmak ve SFW CFB kazan teknolojisi ile tasarlanmış 510 MW, linyit CFB enerji santrali inşa etmeyi planlıyor. Tesis, 2018'de faaliyete geçtiğinde, CFB kazan teknolojisi kullanılan Türkiye'nin en büyük linyit santrali olacak (Şekil 3).

İki adet CFB kazan ünitesi ve yardımcı tesisleri tedarik sözleşmesi ile EPC yüklenicisi Harbin

Electric International Co. Ltd (HEI) tarafından Ocak 2014'te SFW'ye verildi. Santral alanında çeşitli yerel taşeron firmaları, enerji santralının ve maden alanının farklı alanlarında çalışıyor.

Projenin nihai alan seçimi onaylarıyla ilgili kısa bir gecikmeden sonra, Ocak 2016'da tesisin inşası başladı. Kazan hidrolik testinin 2017 yılı sonunda tamamlanması ve tesisin tümüyle 2018 yılının ortasında ticari faaliyetlere başlanması planlanıyor.

Toplam 510 MWe kurulu gücünde olacak olan santral, 2x255 MWe CFB kazan ve yardımcı donanımları ile buhar türbinleri şeklinde kurgulanmıştır (Şekil-3)

**Şekil-3: 2018 yılının sonunda devreye girdiğinde, 2 x 255 MW ile Soma Kolin Santrali Türkiye'nin en büyük CFB tesisi haline gelecek. Kaynak: Sumitomo SHI FW**



Soma bölgesinde yerli linyit kullanılan bir elektrik santralinin kurulması, hem ekonomik anlamda hem de yakıt güvenliği açısından anlamlı bir sonuçtur. Ancak buradaki zorluk, çok düşük kalitede ısı değeri olan linyiti yakmak için doğru teknolojiyi bulmaktır. Her bir CFB kazan, 255 MWe (545 MWth) derecesinde yeniden ısıtılmış doğal bir sirkülasyonlu buhar jeneratörüdür ve CFB'lerin ana buhar değerleri, 173bar abs / 565C'dir ve 53 bar abs / 565C tekrar ısıtma koşullarına sahiptir. CFB kazan dizaynı, buhar soğutmalı katı ayırıcıları ve son kızdırma aşaması olarak kullanılan özel INTREX ısı değiştiricilerini içerir. Yakıt içerisindeki yüksek kül içeriğinden dolayı, CFB'ler, alt külü, sürükleyici zincirli konveyörlere düşüren yüksek kapasiteli tambur soğutucuları ile donatılmıştır.

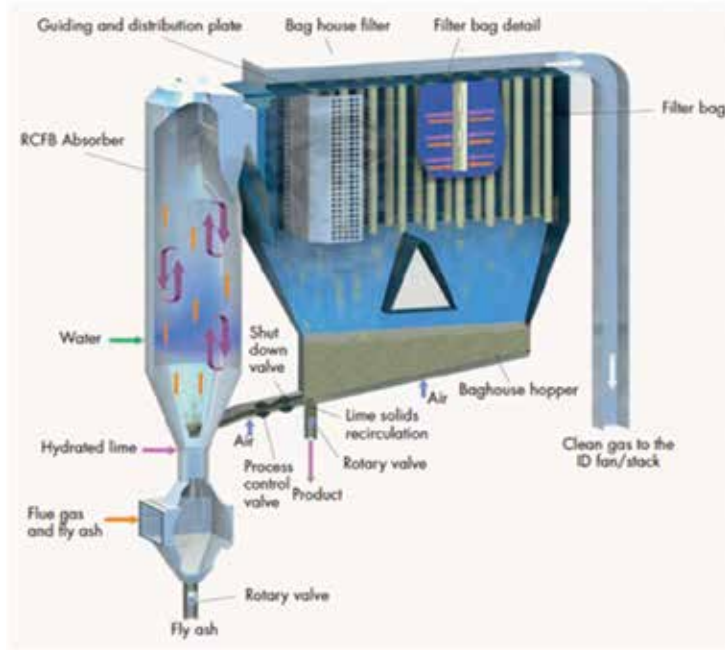
### Emisyon Esnekliği

Türkiye, Avrupa Birliği'ne üyelik sürecinde olduğundan tesisin sahibi olan Kolin Grubu için santral emisyonunda esneklik önemli bir konu. Şu anda, Türkiye çevre düzenlemesi, 200/200/30 mg / Nm<sup>3</sup> SO<sub>x</sub> / NO<sub>x</sub> / PM emisyon limitleri ile Avrupa'nın büyük yakma tesisleri direktifini (LCP) esas almaktadır. Ancak, mevcut AB çevre kuralları kısa bir süre önce BREF BAT dokümanı tarafından güncellenen AB'nin Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED) seviyelerine dayanmaktadır. BREF, yeni açılan büyük kömür ve linyit tesisleri için yıllık SO<sub>x</sub> limitlerini 10-75 mg / Nm<sup>3</sup> aralığına, NO<sub>x</sub>'u 50-85 mg / Nm<sup>3</sup> aralığına ve PM'yi 2-5 mg / Nm<sup>3</sup> aralığına düşürdü. Buna ek olarak, BREF, 1-3 mg / Nm<sup>3</sup> aralığında, HCl, HF, Hg ve

NH<sub>3</sub> gibi birkaç yeni kirleticiye katı sınırlar da getiriyor.

Bu esnekliği sağlamak için Soma Kolin Tesisi'ndeki CFB kazanının arkasına bir CFB "emisyon arıtma sistemi" (CFBS) eklendi (Şekil 4). Bu, sulu kireç gibi pahalı reaktiflerin kullanımını azaltırken, CFB kazan uçucu külünün, emisyonları azaltmak için CFBS'de bir reaktif olarak kullanılmasına da izin verecektir. Sahadaki iki kül hidratör, absorbe ediciye enjekte edilmeden önce geri dönüştürülmüş uçucu külü sabitleyecektir. CFBS, HCl, HF, Hg ve NH<sub>3</sub>'ü de yakalayacak ve böylece santralin kirletici emisyon kontrolü sağlayan AB'nin sıkı BREF limitlerine ekonomik bir şekilde uyması sağlanacaktır.

**Şekil 4: Baca gazı, gazlı kirleticilerin ve PM'nin nihai olarak yakalanması için jet pulse kumaş torba filtresine girer. Haznedeki kül CFB yıkayıcıya girerek sirkülasyon yapılır veya iyileşme için bir bekletme silosuna gönderilir**



Not: RCFB gaz arıtma = Yeniden dönüşümlü CFB gaz arıtma.  
Kaynak: Sumitomo SHI FW

#### “Başkalarına Bir Örnek”

Soma Kolin Projesi, Türkiye için olduğu kadar düşük kaliteli kömür ve linyit kaynaklarına sahip diğer ülkeler için de çok önemli bir örnektir. Soma Kolin

projesinde de vurgulandığı üzere, CFB teknolojisi, Türkiye'nin geniş linyit rezervlerini değerlendirmek için en iyi seçimdir. Soma Kolin'in başarısı, Hindistan, Almanya, Tayland ve Pakistan gibi ülkeleri, düşük kalitedeki yerli yakıtlarını güvenli, uygun fiyatlı ve temiz bir enerji için kullanma planlarını yeniden düşünmeye teşvik edecektir.



# Kapıdaki tehlike: İklim değişikliği

*KPMG, 49 ülkenin en büyük 100 şirketinin yıllık faaliyet ve kurumsal sorumluluk raporlarını inceledi. Dünyadaki şirketlerin yüzde 72'si iklim değişikliğini finansal bir risk olarak görmüyor. Türkiye'deki 100 şirketin 74'ü ise iklim değişikliklerini raporlarına taşımadı...*

KPMG, Kurumsal Sorumluluk Raporlaması Araştırması 2017 ile dünyanın 49 ülkesinin en büyük 100 şirketinin yıllık faaliyet ve kurumsal sorumluluk raporlarını inceledi. KPMG araştırmasından çıkan en dikkat çekici sonuç, dünyadaki şirketlerin dörtte üçünün iklim değişikliğini finansal bir risk olarak görmemesi oldu. Toplam 4 bin 900 şirket raporunun incelendiği araştırmada, raporların yüzde 72'sinde iklim değişikliğinden bahsedilmiyor. Türkiye'deki 100 şirketin 74'ü de bu kritik konuya raporlarında yer vermedi. KPMG Türkiye Denetim Komitesi Enstitüsü Başkanı Şirin Soysal, "Araştırma, iklim değişikliğinin dünya çapındaki şirketler tarafından göz ardı edildiğini bize anlatıyor. Riskleri raporlayan şirketlerin sadece onda biri iklim değişikliğinin potansiyel finansal etkilerini hesaplıyor" dedi.

#### Riskleri raporlamak artık kaçınılmaz

Araştırmada yer alan Türkiye'nin en büyük 100 şirketinin yüzde 50'sinin kurumsal sorumluluk ya da sürdürülebilirlik raporlaması yaptığını belirten Şirin Soysal, "Yüzde 50'lik oran araştırmadaki diğer ülkelerin gerisinde olduğumuzu gösteriyor. Ülkemizde ve dünyada son dönemde iklim değişikliği kaynaklı çok ciddi doğa olayları yaşanıyor. Bu afetlerin sosyal ve ticari hayata verdiği zararları düşünürsek, iş dünyasının riskleri raporlarına taşımaları artık kaçınılmaz olacak. Global kuruluşların ve örgütlerin hazırladığı rehberler ile düzenlemeleri Türkiye'deki şirketlerin yakından takip edeceğine inanıyorum" dedi.

Sadece beş ülkedeki şirketlerin yarısından fazlası raporlarında iklim değişikliğinin finansal risklerine yer veriyor. Bu ülkeler Tayvan (yüzde 88), Fransa (yüzde 76), Güney Afrika (yüzde 61), ABD (yüzde 53) ve Kanada (yüzde 51). Bu beş ülkede iklim kaynaklı finansal risklerin raporlanması devlet kurumları, borsa ya da düzenleyici kuruluşlar tarafından zorunlu tutuluyor.

KPMG araştırmasında öne çıkan diğer noktalar ise şöyle:

- İklim değişikliğinin yarattığı finansal riskleri raporlama oranı en yüksek olan sektörler şöyle: Ormanlık ve kağıt (yüzde 44), kimyasallar (yüzde 43), madencilik (yüzde 40). Bu sektörleri elektrik, gaz veya su dağıtımı (yüzde 39), petrol ve gaz üretimi (yüzde 38) izliyor. Türkiye'de ise en yüksek oran yüzde 15 ile otomotiv sektöründe.
- Dünyayı koruma, refahı yükseltme ve yoksulluğa son verme hedeflerinden oluşan BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, yayımlandığı 2015 yılında iş dünyasında yankı uyandırmıştı. Araştırmada incelenen her 10 rapordan dördü bu hedefler ile ilişkilendirilmiş. Türkiye'deki oran ise yüzde 14.
- Şirketlerin yüzde 73'ü insan haklarını raporlaması gereken bir kurumsal sorumluluk konusu olarak görüyor. Dünyanın en büyük 250 şirketinde bu oran yüzde 90'a yükseliyor. En yüksek orana sahip ülkeler: Birleşik Krallık, Hindistan ve Japonya.
- Türk şirketleri insan hakları konusunda yüzde 46 raporlama oranı ile dünyanın gerisinde kaldı.