



**Soma Termik Santrali**

**Haluk Direskeneli**

*ODTÜ Makina 1973, MMO Ankara 6606*

*TMMOB Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Gurubu Üyesi*

*Soma Havzası Kömür Rezervlerinin Enerjide Kullanımı Semineri*

*16-17-18 Nisan 2009, Soma, Manisa*

## ÖZET

Bu bildiride Manisa ilimiz Soma Havzasında mevcut ve ilerde yapılacak olan Termik santrallerimizde yerli linyit kömürünün yerli teknoloji ile en verimli, iyi nasıl yakılabileceği ve mevcut sistemlerin tanıtımı, uygulanabilirliği, işletme sorunları ve yeni teknolojiler anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kömür/ IGCC/ CFB/ Pülverize

## GİRİŞ

Son rapor ve senaryo çalışmalarına göre, kömürün enerji sektöründe *Temiz Kömür Teknolojileri* ile kullanımını, önümüzdeki dönemde, dünya genelinde önemli bir paya sahip olacaktır. Kömür en önemli yerli-fosil enerji kaynağımızdır. Bu nedenle de kömürlerimizin ileri-temiz teknolojilerle elektrik üretiminde kullanılması gereklidir.

## KÖMÜR YAKMA TEKNOLOJİSİNDE SOMA HAVZASI

Manisa ilimiz Soma Linyit Havzamızda halen linyit kömürü ile çalışan kayda değer tek bir termik santral vardır. Soma Termik Santrali Manisa Vilayetinin Soma ilçesinde ara yol üzerinde kurulmuştur.

*Soma-A Termik Santrali; 7. ve 8. Üniteler*

*Santral Kapasitesi: 2x 22 Mwe (319 milyon kw-saat)*

*Yüklenici Firma: Alstom, Fransa*

*Ticari İşletmeye Alınma Tarihi; 1957*

*Kullanılan Ana Yakıt, Linyit 3325 kcal/kg LHV*

*Kullanılan Günlük Yakıt Miktarı, 800 ton*

*Yakıt Stok Miktarı, 30,000 ton*

*Soma-B Termik Santrali; 1-2-3-4. Üniteler*

*Santral Kapasitesi: 4x 165 Mwe*

*Yüklenici Firmalar: SkodaExport, Matex, Yerli Firma Ortağı*

*Ticari İşletmeye Alınma Tarihi; 1984-1986*

*Kullanılan Ana Yakıt, Linyit 2,400 kcal/kg LHV*

*Soma-B Termik Santrali; 5.-6. Üniteler*

*Santral Kapasitesi: 2x 165 Mwe*

*Yüklenici Firmalar: SkodaExport, Matex, Yerli Firma Ortağı*

*Ticari İşletmeye Alınma Tarihi; 1990-1991*

*Kullanılan Ana Yakıt, Linyit 1,500 kcal/kg LHV*

*Soma-B, 1-6 Üniteler için Kullanılan Günlük Yakıt Miktarı, 22,000 ton*

*Soma-B, 1-6 Üniteler için Yakıt Stok Miktarı, 800,000 ton*

Termik santrallerin elektrik enerjisi üretebilmesi için bir kimyasal enerji kaynağı gereklidir. Bu kaynak, santralin ana yakıtı olan Soma Havzası Linyit kömürüdür.

Yanma için gerekli olan ilk ateşleme buhar kazanında bulunan fueloil yakıcılar tarafından sağlanır. Daha sonra kömür değirmenlerinde pülverize haline getirilmiş linyit buhar kazanında yakılır, yanma sonucu elde edilen ısıyla kazan çeperlerinde bulunan boru demetleri içerisinde geçirilen saf su, buhara dönüştürülür. Santralde soğutma suyu olarak yakındaki baraj suyu kullanılır.

Kazanda gerçekleşen yanma olayı sonucunda kül ve atık gaz açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan atık gaz, elektro filtre adı verilen kül tutucu sistemden geçirilerek atmosfere atılır. ElektroFiltrelerin başta yetersiz tasarımı sonucu çevre kirliliği hat safhadadır.

MMO Manisa şubemiz çalışmalarına göre kirlilik Manisa hatta İzmir' e kadar uzanmaktadır. Ünitelere daha büyük yeni E/P yapımı şarttır.

2006 yılında Soma B, 1-2 üniteler için yapılacak elektro filtre ihalesi onaylandı. 7 aylık bir imalat ve tasarım süresi, 4 aylık demontaj ve montaj süreleri verildi. Daha önce Türkiye standartlarına göre 1 metreküp için 250 miligram partikül olması gerekliliği şartı vardı. AB uyum yasalarına göre bu değerin 100 miligramın altına düşmesi gerekti.

Projeyi Polonya'nın Elvo şirketi ile yerli ortağı beraber yürüttü. Toplam fiyat 8 milyon 845 bin Euro, artı 98 bin Euro da yedek parça maliyeti oldu. İş sözleşme tarihinden itibaren 11 ay içinde 2007 yılı içinde bitirildi. Sırada diğer ünitelere benzer E/P lerin yapılması gelmektedir.

Kullanılan linyitte Kükürt oranı yaklaşık %1 civarında olduğu için BacaGazı Kükürtsüzleştirme (FGD) sistemi başta düşünülmemiştir. Yeni AB Normları ve Kyoto gerekleri sonucunda bu %1'lik Kükürt limiti çok gerilerde kalmıştır. Artık santralde BacaGazı Kükürtsüzleştirme (FGD) sistemi gereklidir.

Küresel ısınmanın artması, yeni imzalanan Kyoto protokolü gerekleri nedenleri ile CCS (Karbon Tutma ve Gömme) teknolojisine uyum çalışmalarının da başlaması şarttır.

Bu arada MMO olarak Soma Termik santralini atık ısısının çevre konutların ısıtılması ile ilgi olarak “Bölgesel ısıtma” sistemi çalışmalarına başlanmış olduğunu memnuniyetle izliyoruz.



Yapılacak hızlı, kısa süreli, etkin rehabilitasyonlar ile Soma termik santrali kapasite kullanım oranı ve emre amadeligi daha yüksek olabilir. Yıl içinde normal programli bakım yapılmaktadır.

Çok sık meydana gelen buhar boru patlamalarını en aza indirebilmek için emniyet valflerinin programli bakımları yapılmalı, eskiyen/çalışmayan emniyet valfleri, iyi kalite kısa süreli cevap verebilen yenileriyle değiştirilmeli, bu alımlar için yeterli sarf bütçesi her zaman ayrılmalıdır. Mevcut elektrofiltrelerin daha büyük kapasite ile yenilenmeleri şarttır.

En son Santrale yaptığımız ziyarette Kurum Üfleyicilerin yeterli sayıda olduğunu ve her vardiyada düzenli kullanıldığını memnuniyetle gözledik.

*Soma A-B santrallerinin yanına, her biri 300 Mwe lık, Döner Akışkan Yataklı (Circulating Fluid Bed) hatta bizce tercihan IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle- Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim), toplam 2-adet yeni santral kurmak mümkündür. Bu konuda DPT önçalışması mevcuttur.*

*MMO olarak biz bu büyük yeni enerji yatırımlarının seyrini, EPDK lisans başvurularını, ÇED raporlarını, halkı bilgilendirme toplantılarını büyük bir dikkatle izliyoruz. Rehabilitasyon ihalelerinin hızlandırılmasını, yeni Santral yer seçimi konusunda toplum hassasiyetinin önemini bildirmek istiyoruz.*

# YENİ/ TEMİZ KÖMÜR YAKMA TEKNOLOJİLERİ

Eski yıllarda sadece ızgaralı/ pülverize yakma teknolojileri kullanılıyordu. Ancak son yıllarda yeni “Temiz Kömür Teknolojileri” ile daha verimli teknolojilere doğru evrimleşti. Bunlar;

- CFB (circulating fluid bed -Döner akışkan yatak) teknolojisi,
- IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle- Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrim) teknolojileri.

CFB uygulamaları için ciddi akademik araştırma/ büyük ölçekli deneme yatırımları yapılmalıdır. Bu deneme çalışmaları yapılmadan yüksek kapasiteli, yabancı teknoloji uygulamaları bizi başarısızlığa götürür. Elde çalıştırılmayan atıl santraller kalır.

IGCC (Entegre Gazlařtırma)'da, maliyet ve dűřűk alt ısıl deęer nedeniyle çok miktarda kűműr iřleme mecburiyetinden dolayı ciddi dezavantaj olabilir. Ancak bu teknoloji hızla geliřmekte ve evre kořullarına en uygun ve en garantili ve gűvenli iřletme olanaęı sunmaktadır. űnkű turbine verilen gaz yakıt deęerleri dűzgűn ve kararlıdır.

űlkemizde bu teknolojilerin hepsi uygulanabilir. Ancak hepsinin çok iyi incelenmesi lazımdır.

Son yıllarda TKİ redovans ihaleleri yapmaktadır. “Kamu yatırımlarına kaynak bulunamadıęı” gerekçesiyle, TKİ'in elindeki kűműr sahaları belirli sűre ile, ilgilenen űzel kuruluřlara kiralanmaktadır.

Bu yönteme göre Hazinesinin üretimden kar payı alması, yüklenici özel kuruluşun maden sahasını değerlendirmesi, gerekli yatırımları yapması, termik santrali seçmesi, inşa etmesi, çalıştırması, işletmesi, üretilen elektriği pazarlaması/ satması öngörülüyor. Soma'da düşünülen yeni 2x300 Mwe yatırım içinde aynı model söz konusudur.

Öte yandan çok sayıda ithal kömür yakacak termik santral lisans müracaatı EPDK'ya yapılmış bulunmaktadır. Yatırımcıların yatırım hesaplarını doğru yapmış olduklarını, tüm yatırımların düzgün olarak yürütülmesini, tecrübeli kadrolar kurulmasını, doğru teknoloji seçilmesini, ve hepsinden önemlisi, işlerin zamanında bitirilmesini umuyoruz. Her ülke kendi yerel yakıtı- yerel kömürü için kendi termik santrallerini kendi yerel şirketleri ile kurmak zorundadır. Bu iş yabancılara bırakılmayacak derecede önemlidir. Santrallerin iyi işletilmesi/ verimliliği ancak yerli teknoloji ile arttırılabilir.

Finansal açıdan bakıldığında konunun birkaç yönlü önemli nedenleri mevcuttur,

1) Gerçek maliyetlere dayalı bir elektrik pazarı oluşturulacağı yönünde iç piyasamızda kuvvetli bir beklenti oluşmuştur.

2) İç piyasada kullanılmakta olan petrol fiyatlarının oluşumunda (her ne kadar yüksek vergileri içerse de), nasıl ki dünya ham petrol fiyat değişimlerinin gerçek zamanlı olarak maliyete yansıtılmaları etkili oluyor ise ve bunu haklı bir gerekçe olarak kullanıcılara alıştırmışlarsa, bundan böyle elektrik fiyatları da aynı şekilde fiyatlandırılacaktır.

3) Türkiye bağlamında orta ve uzun dönem elektrik enerjisi arz - talep ve fiyat projeksiyonlarına baktığımızda, önümüzdeki 10 - 15 yıl

içerisinde, günümüzde piyasada oluşan elektrik fiyatlarını aşağıya çekecek hiçbir potansiyel birincil girdi olasılığı gözükmemektedir ve herhalde elektrik fiyatları önümüzdeki yakın dönemlerde US\$ 0.16 - US\$ 0.20 /kWh seviyelerine çıkacaktır.

4) Satın alma finansman maliyetleri, rehabilitasyon ve yenileme yatırımları nedeniyle, Elektrik dağıtım ve/veya termik santral özelleştirmeleri kısa ve orta vadede elektrik fiyatlarını aşağıya çekmez/çekemez.

5) Türkiye'deki mevcut elektrik santrallarına yakıt temin eden kömür havzaları daha zor işletmecilik dönemlerine girmektedir. Bu durum, ilave maden yatırımları, yeni maden planları, seçici madencilik uygulamaları gerektirecektir. Bu gibi harcamalar, özelleştirme

sonucunda ortaya çıkacak yeni işletmeciler için ilave maliyetler olarak elektrik fiyatlarına yansıtılacaktır.

6) Türkiye'nin elektrik tkretiminin % 60'sinden fazlası ithal doğal gazdan üretilmektedir. Geciken büyük hidroelektrik ve kömür yatırımları nedeniyle, baz yük santral ihtiyacının yeniden büyük gaz santralleriyle, hatta ve hatta uzun dönemde Nükleer santrallerle karşılanması kaçınılmazdır. Bu durum, Doęal Gaz yakıt kaynaklı elektrik üretimini daha da arttıracaktır.

7) Gerek PC superkritik ve gerekse CFB superkritik 500 MWe ve st kapasitelerdeki kömür santralleri brüt % 46 verimlere ulaşmıştır. US\$ 4-6 /MMBtu fiyatlarındaki ithal kömür santralleri, US\$ 6-8 /MMBtu fiyatındaki Doęal Gaz kullanan % 58-60 verimli CCPP ile şimdilik rekabet edebilir. Soma kömür fiyatları ise US\$ 2.0/MMBtu dur. İthal



kömür fiyatları, petrol fiyatlarına endeksli hareket ettiğinden ve bundan böyle de edeceğinden, bugünkü kömür birim fiyatları ile petrol fiyatları arasındaki fark kömür aleyhine fazla açılmayacaktır.

8) Türkiye'deki yerli linyit kaynakları, aynı havza bazında dahi, çok değişken özelliklere sahip kömürlerden oluşabilmektedir. Bu durum, bugünkü şartlarda böyle kömürlerin rasyonel bir şekilde yakılabilmesi için bir çok havzada "selective/ seçici" madencilik yapılmasını gerektirir. Soma havzasında mekanize seçici Madencilik yapmak şarttır. Bu ise daha pahalı bir maden yatırımı demektir. Türkiye'de böyle bir işletme örneği bildiğimiz kadarı birkaç TaşKömürü/ Lavuar tesisleri dışında henüz yoktur. Mevcut durumda, maden ağzından çıkan hertürlü siyah ve kahverengi renkli katı malzeme kazana girmektedir.

9) İthal kömüre dayalı santral yapmayı hedefleyen yerli yatırımcıların hemen hemen hepsi kendilerine ait diğer sektörlerde faaliyet gösterip elektrik tüketicisi konumunda olan sanayicilerdir. Kuracakları santral üretiminin önemli kısmını kendileri tüketeceklerdir. Geriye kalan kısmını pazarlama gibi problemleri vardır, bu da önemli bir risk değildir. Bu yüzden "Corporate Finance" yöntemi ile finansman yapabilmektedirler. Öncelikli olarak kendi taleplerini karşılayıp, yatırımlar kendisini geri ödedikçe ilave yatırımlar gerçekleştirme şeklinde uygulama süre gelir.

10) Türkiye'de, gerçek anlamda proje finansmanı (non-recourse finance) yapabilecek şartları sağlayacak "Off Taker" kontrat yapma olasılığı olmadığı sürece (şu anda böyle bir ortam mevcut değildir), yerli veya ithal kömür santralının gerçekleştirilmesi finansal açıdan zordur. Türkiye, halen bu konumunun farkında olmadığından

giderilmesi mümkün olmayan aşırı zaman kaybetmiştir ve kaybetmeye devam etmektedir.

11) Özelleştirme görüldüğü kadar kolay değildir. “İşletme Hakkı Devri” ihalelerinde kamunun, Soma ile ilgilenen yerli/ yabancı ortak guruba Tahkim sonrası 35 Milyon US Dolar ödemek zorunda kaldığını unutmamalym. Acele kararlar alarak Kamuyu zarara uğratmalym.

## SONUÇ VE ÖNERİLER:

Günümüzde, elektrik enerjisinin ucuz, kaliteli, zamanında ve güvenilir şekilde temini ülke yönetimlerinin öncelikli konuları arasındadır. Bu anlamda enerjinin ulusal ve kamusal çıkarları gözetilen bir anlayışla planlama ve yönetimi boyutları önem kazanmaktadır. Bu çerçevede ulusal kaynakların etkin ve rasyonel kullanımları ülkelerin enerji yönetimleri için hayati önem taşımaktadır. Dolayısıyla, enerji planlamaları, bir ülkenin geleceğini, refahını ve aynı zamanda krizlerini de belirlemektedir. Bu nedenle de ülke enerji yönetimlerinin ileriye dönük planlama hatası yapma rahatlığı bulunmamaktadır. Hata yapıldığında bunun bedelinin çok ağır ödendiği görülmektedir.

- Enerji arz güvenliği en öncelikli konudur. İthal kömür kullanan termik santrallerini Karadeniz kıyısına yapmak bize göre çok risklidir. Boğazlar bu kadar yoğun gemi trafiğini kaldıramaz.
- Ülkemizde enerji sektöründe 20 yıldır uygulanan politikalarla toplumsal ihtiyaçlar ve bunların karşılanabilirliği arasındaki açığı her geçen gün daha da artmaktadır. Enerji politikaları üretimden tüketime bir bütündür, bütüncül bir yaklaşım esas olmalıdır.
- Ülkemizde enerji sektörünün gerek stratejik önemi gerekse kaynakların rasyonel kullanımı, düzenleme, planlama, eşgüdüm ve denetleme faaliyetlerinin koordinasyonu açısından önemli eksiklikler mevcuttur.
- Enerji sektörüne yönelik politikaların belirlenmesinde konunun tüm taraflarının görüşleri alınmalı, enerji planlamasında politika ve önceliklerin tartışılıp, yeniden belirleneceği geniş katılımlı bir platform oluşturulmalıdır.

- Öz kaynakların -finansman kaynakları ve rezervlerin- en iyi şekilde değerlendirilmesi temel ölçüt alınarak, ülke düzeyinde enerjinin öncelik ve gereksinimleri tartışılmalı, ulusal ve kamusal çıkarları gözetilen ve üzerinde ilgili tüm kesimlerce ortaklaşılana enerji plan ve politikaları yeniden belirlenmelidir.
- Kamunun řu anda yatırım yapması ortadan kalkmıştır. Kamusal planlama, kamusal üretim ve yerli kaynak kullanımını reddeden özelleştirme politikalarından vazgeçilmeli, kamunun eli kolu bağlanmamalı ve gerektiğinde kamu eliyle enerji/termik santral yatırımları yapılabiliridir.
- Kamu santrallerinin rehabilitasyon yatırımlarına öncelik verilmelidir. Santral rehabilitasyon gerçekleştirme sürelerini hızlandırıcı teşvikler alınmalıdır.

- Amil-i Mütéhassıs kavramı ile yabancı firmalara ihalesiz rehabilitasyon işlerinin verilmesi durdurulmalıdır. Yabancı firmaların “Amil-i Mütéhassıs” olamadıkları daha önce yaptıkları çalışmalardan bellidir.
- Enerjinin üretimi ve yönetiminde en temel unsur olan insan kaynağımızın eğitimi, istihdamı, ücreti konularına gereken önemi vermeliyiz.
- Ulusal enerji sektörünün öncelikli temel gereksinimlerinin doğru saptanmasıyla, kısa ve uzun erimli enerji yatırımlarının zamanında gerçekleşmesine dönük uygun politikalar ve kurumsal düzenlemeler yaşama geçirmeliyiz.
- Dışa bağımlı yakıt miktarını azaltmalıyız, enerji arz güvenliği riskini azaltmalıyız, doğalgaz, ithal kömür kullanımının dış alımını azaltmalıyız.

- ÇED raporları ve EPDK lisans detaylarına ulaşımda, kamuoyu için saydamlık sağlamalıyız. Detaylarda, proje gelişim raporlarında, aylık güncelleme yapmalıyız.
- ÇED raporu ve EPDK lisans tadilatlarında yakıt değişimine, özellikle yerli kömürden ithal kömüre geçişe kesinlikle izin vermemeliyiz.
- ÇED raporu ve EPDK lisans tadilatlarında, abartılı kapasite artırımlarına (örnek +2x 600 Mwe) izin vermemeli, böyle durumlarda tüm başvuru işlemini yeniden ele almalıyız.
- İthal kömür yakıtlı yeni santrallere lisans vermekte titiz davranmalı, önce öz kaynaklar değerlendirilmelidir. Zaten bugünkü piyasa ithal kömür fiyatları ile ithal kömür yakan termik santrallerinin yapılabilir olması MMO olarak bizce zor görünmektedir.



- Enerji verimliliğini yatay ve dikey sektörlerde artırmalıyız. Enerji sektörünün özellikle arz politikalarında enerji, verimliliğine özel bir yer vermeliyiz. Enerji verimliliği konusu enerji sektörünün arz politikaları arasında yer almalı ve enerji verimliliği yatırımları enerji sektörü yatırımları arasında sayılmalıdır.
- Daha çok rüzgar santrali, yenilenebilir enerjiler, hidrolik santraller, yerli linyit/kömür kullanan temiz ve verimli teknoloji kullanan termik santraller yapmalı, yeni yazılım ve donanımları kullanarak kendimiz tasarım yapmalı, kendimiz imal etmeli, kendimiz monte etmeli, kendimiz çalıştırmalı, işletmeliyiz. Daha çok yerli imkanı, yerli mühendisliği, yerli tasarımları kullanmalıyız.

- Üniversitelerimizde mühendislerimize/ akademisyenlerimize daha çok Master/ Doktora/ DoktoraSonrası imkanları vermeli, onlara daha çok yazılım/ donanım sağlamalı, yerli teknolojilere/ yerli yakıt kullanımını için Üniversitelerimizdeki akademik/ bilimsel araştırmalara daha çok araştırma fonları ayırmalıyız.
- TUBITAK Marmara MAM benzeri araştırma kuruluşlarımızın sayısını artırmalıyız. Manisa/ Ege/9Eylül Üniversitelerimize Temiz Kömür Yakma / Kömür eleme/temizleme Teknolojileri, AfsinElbistan'da Linyit/Kömür Yakma Teknolojileri, Alaçatı'da Rüzgar Santralleri, Ege Bölgesinde Jeotermal Enerji, Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Hidrolik Enerji Araştırma Merkezleri kurmalıyız.

- Kamu İhale Kanunu'nda sadece en ucuz olanı seçme değil, akreditasyon sonucu sıralamanın ve ömür boyu enerji tüketimi masraflarını, fiyatla birlikte değerlendirecek yeni bir sistem için değişiklik yapmalıyız.
- Sanayi sektörlerinde kojenerasyon konusunu mutlaka göz önüne almalıyız. Bu konuda geçmişte yapıldığı gibi verimsiz/ bakımı zor/ yabancı ünitelerle ülkenin bir çöplük haline gelmemesi için gerekli düzenlemeleri, meslek örgütlerinin katkıları ile hazırlayarak en kısa sürede uygulamalıyız.
- Enerjinin en ekonomik yoldan kullanılması için, “yük yönetimi” yaparak yükün pik saatler dışına kaydırılmasına çalışmalıyız. Bunun için gerekli stratejiler çizmeli/ projeler yapmalı/ yatırım programları oluşturmalıyız.



*En Derin Saygılarımızla.*

*Haluk Direskeneli*  
*MMO Ankara/ Soma, 16-17-18 Nisan 2009*  
*[HalukDireskeneli@gmail.com](mailto:HalukDireskeneli@gmail.com)*