

## Kazan Soda Kojenerasyon Santrali

“Türkiye’nin En Büyük  
Ve En Verimli Kombine  
Çevrim Kojenerasyon  
Projesi”

Evren Deniz Erturan

“Soda Üretim  
Prosesinde  
Kojenerasyon”

Mustafa Tanzer Ergül

8

Türkiye Kojenerasyon  
Derneği 2018 Yılı Faaliyetleri

18

2018 Yılında Devreye  
Alınan Kojenerasyon /  
Trijenerasyon Santralleri

20

Hastanelerde Kojenerasyon  
Ve Trijenerasyon Sistemleri  
Uygulaması

# ICCI 2019

# 25 yıl

Doğal Gaz ve Kömür Sistemleri  
Dağıtık Enerji Üretimi  
Enerji Depolama  
Dijitalizasyon  
Akıllı Şebekeler  
Enerji Verimliliği  
Yenilenebilir Enerji

Enerji Ödülleri



Startup



Diplomatik Alan



Gen-X



B2B



25. ULUSLARARASI ENERJİ VE ÇEVRE FUARI VE KONFERANSI

# 28-30 MAYIS 2019

## İSTANBUL FUAR MERKEZİ

Sektörel Fuarçılık A.Ş.  
Tel. +90 212 334 69 00  
Fax +90 212 334 69 70  
Email: info@icci.com.tr  
www.icci.com.tr

SEKTÖREL  
FUARÇILIK



Destekleyenler



BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR

## Başlarken



ŞUBAT-NİSAN 2019

Türkiye Kojenerasyon ve  
Temiz Enerji Teknolojileri Derneği  
Adına İmtiyaz Sahibi ve  
Tüzel Kişi Temsilcisi

Yavuz AYDIN

Yayın Teknik Danışmanı

Coşkun ÖZALP  
Mehmet TÜRKEL  
Ahmet FAYEZ  
Sedat AKAR

Yayın Danışma Kurulu

Feraye GÜREL  
Muhammet SARAÇ  
Tahsin Yüksel ARMAĞAN  
Ömer ÖZDEMİR  
Ömer Faruk AYGÜN

Editörler

Emre ARICAN  
Özay KAS

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Özlem Kurt Demir

Tasarım / Mizanpaj

reklamarka

www.reklamarka.com

Yönetim Yeri

Yıldız Posta Cad. Ayyıldız Sitesi  
B Blok No:26 K:4 D:51  
Gayrettepe/ Beşiktaş/ İstanbul

Baskı

Şan Ofset Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti.  
Hamidiye Mah. Anadolu Cad. No:50  
Kağıthane / İstanbul

ISSN - 2667-5196

© Kojenerasyon Bülteni, Yerel Süreli Yayın olup, tirajı 500 adettir. Ücretsiz dağıtılmaktadır. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. İmzalı yazılardaki görüş ve düşünceler yazarlarına aittir. Derneği ve bülteni sorumlu kılmaz.

## Kojenerasyon BÜLTENİ



2019 YILI "VERİMLİ ENERJİ" YILI OLSUN

Enerjide yenilenebilir teknolojilerin giderek artan hakimiyetini yaşadığımız 2018 yılını geride bıraktık. Ülkemizin elektrik üretim kurulu gücü %4 artışla 88.5 Gigawatt'ı aştı, son çeyrekteki daralmaya rağmen toplam yıl bazında üretilen elektrik %1.4 arttı. Kojenerasyon tesislerindeki kurulu güç 2019 yılı sonu itibariyle 5 Gigawat sınırına yaklaştı.

Ülkemizin ihracat rakamlarına en önemli katkıları yapan Tüpraş, Petkim, Kazan Soda, Şişecam, Hayat Kimya gibi sanayi kuruluşlarımız üretim proseslerinde Kojenerasyonu en yoğun ve etkin şekilde kullanmaktadır. Bu değerli sanayi kuruluşlarının ihracattaki rekabet gücünü artırmaları, temel giderleri olan enerjide en yüksek verimliliğe ulaşmalarına bağlıdır. Kojenerasyon teknolojisi, ihracatımızın motoru olan böyle güzide kuruluşlarımızın güvendiği çözümdür.

Kojenerasyonun toplumsal yaşama doğrudan yararlı olan bir başka kullanım alanı da "Bölgesel Isıtma"dır. Yurdumuzun büyük bölümünde uygulanabilir olan "Kojenerasyonla bölgesel ısıtma sistemleri" 4 aylık kış dönemi boyunca ısınma için tüketilen doğalgazda çok ciddi tasarrufun anahtarıdır. Ne yazık ki ülkemizde Kojenerasyonun bu sosyal uygulaması son derece yetersizdir.

Ekonomimize bu denli büyük katkıları olan Kojenerasyonun her uygulama alanında etkin olarak kullanılması, 2018 Mart ayında yayınlanan Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planında müteaddit kereler vurgulanmış, ancak kullanımın yaygınlaşması için tatminkar ve sürdürülebilir bir mekanizma tesis edilememiştir.

2019 yılında Türkiye Kojenerasyon Derneği olarak beklentimiz, anlamlı ve sürdürülebilir bir destek mekanizması tesis edilmesi yoluyla Kojenerasyonun ekonomimize ve toplumsal yaşamımıza daha yararlı olmasının sağlanmasıdır.

Yavuz AYDIN



## DEĞERLİ OKUYUCULAR

Ülkemizde doğalgazın pek çok yerde arz edilmiş olması ile ağırlıklı olarak bu tesislerin doğal gaz yakıtlı tesisler olduğunu, hatta kojenerasyon kelimesi ile doğal gaz tüketiminin yan yana geldiği görülmektedir.

Konuya hâkim uzmanlar, kojenerasyon tesislerinin sadece doğal gaz ile olmadığını çok iyi bilmektedir. Ülkemizdeki ve dünyadaki uygulamalara bakarsak, çok değişik kaynaklardan kojenerasyon uygulaması yapıldığı görülmektedir.

Örnek vermek istersek;

- Biyo-kütle tesisler
- Biyo-yakıtlı tesisler
- Şehirlerin atıklarını yakan tesisler
- Jeotermal santraller
- Kömür santralleri
- Nükleer santraller

vasıtasıyla hem elektrik hem de ısı üretilen kojenerasyon tesisleri vardır.

Bir jeotermal kaynaklı elektrik santralının sera veya konut ısıtması kojenerasyon için güzel örnektir.

Avrupa'nın pek çok gelişmiş şehrinde, evsel atıklar yakılarak hem elektrik hemde ısı üretilmesi ve konutların ısıtılması yenilenebilir kaynaklı kojenerasyon tesisleri için güzel örneklerdir.

İngilizce terminolojisinde kömür, gaz gibi tesisler "fired by" ifadesi ile "ateşlenmekte" olduğu ifade edilirken, şehir atıkları ve biyokütle için "incineration" terminolojisi kullanılmaktadır. Bu "incineration" ise "yakarak yok etmek" anlamındadır. Biyo-kütle tesisleri, çöp ve pamuk sapı gibi biyolojik atıkları doğaya zarar vermeden yakarak bertaraf ederken, bu işi ekonomik olarak faydaya çevirecek teknolojiyi sunmuşlardır.

Faydalı ısının hayatımıza daha çok girmesi dileğiyle, bültenimizi siz değerli okuyucularımızla paylaşır, beğeneceğinizi umuyoruz.

**Emre ARICAN**

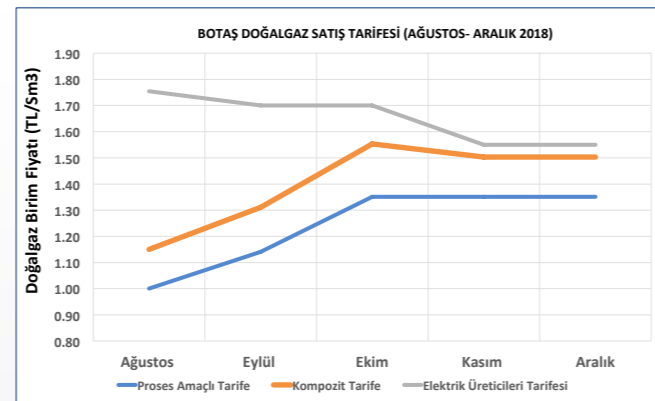


## DEĞERLİ OKUYUCULAR

İçinde bulunduğumuz kışın bu soğuk günlerinde sizlere üçüncü sayımızla merhaba demenin mutluluğunu yaşıyoruz.

Geçtiğimiz yaz, özellikle döviz kurlarında yaşanan aşırı dalgalanma sırasında BOTAŞ, önce elektrik üretim santrallerinde kullanılan doğalgazın fiyatını 270 USD/1000 m<sup>3</sup> fiyatına eşitledi ve eş zamanlı olarak daha önce proses tarifesinde doğalgaz kullanan kojenerasyon santrallerini yeni oluşturulan "kompozit" tarife içine aldı. Uygulamanın başlatıldığı Ağustos 2018 ayında, oluşturulan bu kompozit tarife proses amaçlı olarak kullanılan doğalgaza göre (800.000 m<sup>3</sup> /yıl üzeri kullanıcılar için) %15 daha pahalı, elektrik üreticileri tarifesine göre %34,5 daha ucuzdu.

Döviz kurlarında yaşanan dalgalanma geride kalmasına rağmen hem kompozit tarife kaldırılmadı, hem de tarife birim fiyatı elektrik üreticileri tarifesine yaklaştırıldı. Ocak 2019 itibarı ile kompozit tarife proses amaçlı olarak kullanılan doğalgaza göre hala %11,2 daha pahalı. Elektrik üreticileri tarifesine göre fiyat farkı ise %3'e geriledi.



Özellikle kendi elektrik ve ısı ihtiyacını karşılamak için kurulan kojenerasyon tesisleri, hem yüksek verimleri ile doğalgaz ithalatının azaltılmasına katkı sağlamasına, hem de aynı ihtiyaç için daha düşük zararlı gaz emisyonu oluşturmasına rağmen adeta cezalandırılıyor.

Dileğimiz; ilgili kurumların aldıkları kararı gözden geçirerek, geride kalan döviz kuru dalgalanmasının ardından oluşturulan kompozit tarifeyle ait birim fiyatı Ağustos ayında olduğu gibi proses amaçlı tarifeyle yaklaştırması, ya da tamamen kaldırarak ülke ekonomisine önemli katkıları olan yüksek verimli kojenerasyon tesislerini tekrar proses tarifesine almasıdır.

Bu kışın en uzun gecelerini geride bıraktık. Önümüz bahar. Baharın hareketli ve aydınlık günleriyle sizlere tekrar merhaba demek dileğiyle...

**Özay KAS**



**20** yıllık

Tecrübe ile  
Çevreye, Geleceğe,  
Ekonomiye  
Saygı ve Katkı

## ÜRETİMLERİMİZ

- Skoç Tipi Buhar Kazanları
- Skoç Tipi Sıcak Su Kazanları
- Elektrikli Buhar Jeneratörleri
- Ekonomizerler ve Hava Isıtıcılar
- Kızgın Yağ Kazanları
- Atık Isı Kazanları
- Endirekt Buhar Üretici
- Buhar Seperatörleri
- Termik Degazör Sistemleri
- Endüstriyel Fan ve Filtreler
- Kojenerasyon Trijenerasyon Sistemleri
- Direkt Su Isıtıcısı
- Endüstriyel Bacalar
- Özel İmalat Konteyner
- Buhar Jeneratörü



Kurtuluş Mh. Şinasi Efendi Cd. Eyüp Ünal Apt. No:32 Seyhan/ADANA  
T: 0322 456 14 14 • F: 0322 459 70 30 • www.barisuhendislik.com.tr



**ÖZEL RÖPORTAJ**  
Kazan Soda, Kojenerasyon Tesisi Kurarak Elektrik Ve Isı Enerjilerini Birlikte Üretmeyi Tercih Etmıştır.  
Mustafa Tanzer Ergül

12



**7-9**  
Bizden Haberler



**10**  
Kazan Kojenerasyon Santrali  
Türkiye'nin En Büyük Ve En Verimli Kombine Çevrim Kojenerasyon Projesi  
Evren Deniz Erturan



**14**  
İlave Yanmalı Atık Isı Kazanları  
Can KARABACAK



**16**  
Son Kaynak Tedarik Tarifesi Ve Uygulamalar  
Tahsin Y. Armağan

**20**  
Hastanelerde Kojenerasyon ve Trijenerasyon Sistemleri Uygulaması  
ERDAL YAYLAMIŞ

**22**  
Tavuk Tesisinde Kojenerasyon Sistemi ile Çember Kurutucu Ünitesinde Atık Isı Geri Kazanımı  
CANSU ECE YILDIRIM

**23**  
Üyelerimizi Tanıyalım

## Türkiye Kojenerasyon Derneği Olağan Genel Kurul Toplantısı Gerçekleşti

**Türkiye Kojenerasyon Derneğinin İki Yılda Bir Düzenlenen Olağan Genel Kurul Toplantısı 22 Kasım 2018 Perşembe Günü Beşiktaş'da Düzenlendi.**



olarak görev almasına oy birliği ile karar verildi. Toplantıda belirlenen yeni Yönetim, Denetim ve Danışma Kurulu tam listesi;

### YÖNETİM KURULU

Yavuz Aydın- Enerko, Emre Arıcan- Bireysel Üye, Coşkun Özalp- İlteknö, Ömer Faruk Aygün- Ayg Enerji Danışmalık, Ömer Harun Örgü- Zorlu Enerji, Tahsin Armağan- Bireysel Üye, Ömer Özdemir- Bireysel Üye, Gökmen Yılmaz- Enerjisa,

Düzenlenen toplantıda divan heyeti seçildi. Bir dakikalık saygı duruşunun ardından İstiklal Marşı okunarak toplantıya başlandı. Toplantı gündemi; yönetim kurulu faaliyet raporunun sunulması, denetim kurulu raporunun sunulması, yönetim kurulunun ibrası, tüzük değişikliğinin tartışılması ve onayı, gelecek 2 yıl için tahmini bütçenin okunması ve onaylanması, 2019-2020 eylem planı, dernek organları asil ve yedek üyelerin seçimi ile devam etti, dilek ve temenniler sunularak kapatıldı.

Olağan Genel Kurul Toplantısının ardından düzenlenen Yönetim Kurulu Toplantısında Yavuz Aydın'ın yeni dönem için Yönetim Kurulu Başkanı, Emre Arıcan'ın İdari Başkan Yardımcısı, Coşkun Özalp'in ise Teknik Başkan Yardımcısı

Cevdet Özçevik- Kazan Soda, Süha Işıklı- Siemens, Sabri Çakmak- Hayat Kimya, Cem Sabri Muslular- Tres Enerji, Adnan Yağmur- Bireysel Üye, Çağlar Uğurlu- Borusan, Muhammet Saraç- İzaydaş, Sedat Akar- Topkapı Endüstri, Cahit Demir- Bireysel Üye, Mehmet Türkel- Türkel Mühendislik

### DENETİM KURULU

Sami Erkişi- Bireysel Üye, Tolga Çulban – Toros Tarım, Özay Kas- Arke Enerji, Meryem İpek – Bireysel, Semih Erez- Seher Mensucat, Sedat Leblebicioğlu- Petkim

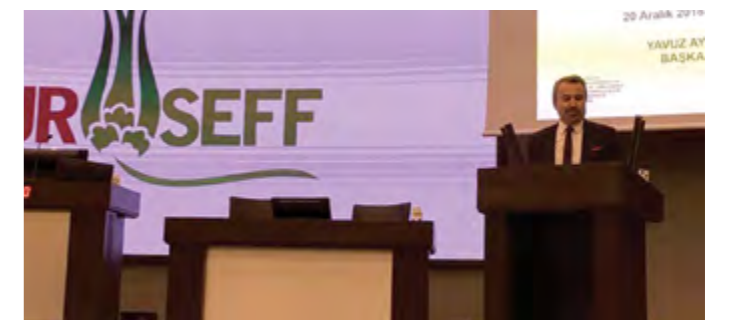
### DANIŞMA KURULU

Tahsin Yüksel Armağan, Özay Kas, Alp Zor

## Sürdürülebilir Enerji Semineri Gerçekleşti

**TurSEFF ve Türkiye Kojenerasyon Derneği iş birliği ile 20 Aralık 2018'de İzmir Ticaret Odası ev sahipliğinde Sürdürülebilir Enerji Semineri gerçekleşti.**

İzmir Ticaret Odası ev sahipliğinde düzenlenen Sürdürülebilir Enerji Semineri'nde; Enerji Verimliliğine Genel Bakış, Kojenerasyon ve Trijenerasyon Sistemleri, Biyokütle – Katı Atık Yakma Tesisleri, Yeni Başlayan Yatırımcılar İçin A'dan Z'ye Biyogaz Yatırımı ve Süreçleri, Enerji Projeleri Finansmanı , Birleşik Isı ve Güç Santralleri Uygulamalarında Yeni Bir Yaklaşım; Yap - İşlet Modeli ve TurSEFF kapsamında ESCO Finansmanı konu başlıkları; uygulama yöntemleri ve başarılı örnekleri sunumları Türkiye Kojenerasyon Derneği ekibi ve TurSEFF uzmanları tarafından sektör ilgilileriyle paylaşıldı.





# Türkiye Kojenerasyon Derneği 2018 Yılı Faaliyetleri

## Kamu yönetimi ile ilişkiler ve Kojenerasyon Tesislerine Yönelik Mevzuat Çalışmaları

► Enerji ve Tabii Kaynaklar, Çevre ve Şehircilik Bakanlıkları, EPDK ve Kamu yetkili birimleri ile olan yakın ilişkimiz 2018 yılı boyunca müteaddit toplantı ve ziyaretlerle sürdürülmüştür. Bu temaslarda temel amaç Kojenerasyon tesislerinin işletme sürecinde yaşadığı sıkıntıların giderilmesi amacıyla mevcut kanun, mevzuat veya yönetmeliklerde iyileştirme ve düzeltme sağlanmasıdır.

► TEİAŞ tarafından, 154 kV baralarında iç ihtiyaç ve tüketim tesisi bulunan iletim sistemine bağlı Üretim santrallerinde, Sistem Kullanım Bedeli değişken bileşeni (kWh) üzerinden yapılan ölçüm ve hesaplamalarındaki hatalı uygulama, Derneğimizin TEİAŞ ve EPDK nezdinde yapmış olduğu çalışmalar neticesinde Sistem Kullanım Bedeli Yöntem Bildirimi üzerinde yapılan düzeltme ile 01.01.2018 tarihinden itibaren uygulamaya başlanmıştır. Yeni yöntem bildirim gereğince Sistem Kullanım Bedeli değişken bileşeninin (kWh) hesaplanmasında, Üretim ve Tüketim tesisinden eş zamanlı olarak ölçülerek İletim Sistemine net olarak verilen enerji ile İletim Sisteminden net olarak alınan enerjiler belirlenerek uygulama yapılacaktır.

► İletim Sistemine bağlı santrallara uygulanan yanlış sistem

kullanım metodolojisinin değiştirilmesi ile ilgili çalışmalarda bulunulmuştur. Otoprodüktörden üretim santrallerine dönüşüm İletim Sistemine bağlı santraller için kendi üretim ve tüketimine göre değil EPDK Üretim Lisansında yer alan kurulu güç bilgisine göre yapılması istenen Sistem Kullanım Anlaşması zorunluluğu derneğimizin girişimleri ile 2018 yılında yeniden düzenlenerek bu santrallerin lehine uygulanmaya başlanmıştır.

► Kojenerasyon sistemleri elektrik ve ısıyı eşzamanlı üreterek verimi yükseltmekte ve enerji üretim maliyetlerini düşürmektedir. 2018 yılı Ağustos ayında BOTAŞ tarafından üretim santrallerine yapılan zam ile kojenerasyon tesislerinin işletmesi ile ilgili sıkıntılar gündeme gelmiş ve dernek olarak ülkemizin enerji güvenliğini sağlanmasında önemli yeri olan kojenerasyon tesislerinin faaliyetlerini sürdürebilmesi ve temel amacı ısı/buhar üretirken elektrik de üreterek enerji verimliliğini %90'lara taşıyan kojenerasyon sistemlerinin farklı bir tarifeden yararlanması gerektiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmaların ve kamu ile olan görüşmelerin sonucunda elektrik üretimi ve proses tarifesine ek olarak kojenerasyon tesisleri için 'Kompozit Tarife' çıkarılmıştır.

## Kojenerasyon Teknolojisinin Tanıtılması ve Yaygınlaştırılması İçin Dernek Olarak 2018 Yılında Yurtiçi Ve Yurtdışında Gerçekleştirilen Veya Katılım Sağlanan Başlıca Faaliyetlerimiz

► 9. Enerji Verimliliği Forum ve Fuarı T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesinde 29-30 Mart tarihinde gerçekleşen etkinlikte 'Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı' çerçevesinde birçok konu işlenmiştir. Derneğimiz, ana konferans programı kapsamında "Verimli Kojenerasyon/ Yerinde Üret Yerinde Tüket" başlıklı bir özel oturum gerçekleştirmiş ve oturum içeriği olarak Kojenerasyon teknolojisinin Güneş, Biyogaz, Biyokütle gibi yenilenebilir yakıtlarla yapılan çevreci uygulamaları ayrıntılı olarak işlenmiştir.

### 2. Temiz Kömür Zirvesi

10-11 Nisan'da gerçekleştirilen Zirve'de fosil yakıtlardan kömürün temiz işlenmesiyle emisyon değerlerini minimuma indirerek verimliliğin artırılması ve çevreye verilen zararın

azaltılması hedeflenmektedir. Dernek olarak bu Zirve'de Kömürle kojenerasyon uygulamaları tanıtılmıştır ve "Bölgesel Isıtmada Akıllı Çözüm- Kömürle Kojenerasyon" sunumu yapılmıştır.

### ICCI 2018

Enerji alanında ilk yapılan konferans ve fuar olarak 24 yılı geride bırakan ICCI, derneğimizin ülkemize kattığı önemli aktivitelerden biridir. Bilindiği üzere 24 yıl önce "International Cogeneration Conference of Istanbul" olarak enerji sektörüne giriş yapmış ve sektörde en çok rağbet gören etkinliklerden biri olarak sürdürülmüştür. Dernek olarak desteklemekten büyük bir gurur duyduğumuz ICCI Fuar ve Konferansı kapsamında 'Yenilenebilir Yakıtlarla Kojenerasyon' başlığı altında dernek özel oturumu gerçekleştirilmiş, 4 farklı



yenilenebilir kaynakla; biyokütle, hayvansal ve bitkisel atıklar, kentsel ve endüstriyel atıklar ve jeotermal ile kojenerasyon sunularak tartışılmıştır. Ayrıca her yıl olduğu gibi ICCI Fuar alanında dernek olarak bir stand açılmış, sektörün ve kamunun yetkilileri ve katılımcılarla interaktif görüşme ve iletişim sağlanmıştır.

### ► Cogen Europe Yıllık Konferansı ve Yönetim Kurulu Toplantıları

Brüksel merkezli çatı derneği olan ve yönetim kurulunda, YK Başkanı Yavuz Aydın ile temsil ediliğimiz COGEN-EUROPE, yıllık konferansını 5-6 Haziran tarihlerinde Brüksel'de düzenlemiştir. Avrupa Birliği Enerji Komisyonunun üst düzey yöneticileri, Enerji sektörü paydaşları, Üniversiteler ve küresel şirketlerin temsilcileriyle dernek üyelerinin bir araya geldiği yıllık COGEN-EUROPE konferansına katılım sağlanmıştır. Ayrıca "Executive Committee Quarterly Meetings" adı altında 3 ayda bir yapılan toplantılara da YK Başkanı Aydın katılmıştır.

### ► Üye Ziyaretleri

Derneğimizin yıl içi faaliyetleri kapsamında aylık Yönetim Kurulu toplantılarımızı kurumsal üyelerimizin tesislerinde

gerçekleştirmeye ve bu kapsamda tesis ziyaretleri gerçekleştirmeye devam edilmiştir. Bu YK Toplantıları ve ziyaretler üyelerimiz ile derneğimiz arasındaki ilişkinin gelişmesi ve YK üyelerimizin, üye faaliyetlerini daha yakından tanıması açısından son derece yararlı olmaktadır. Bu bağlamda 2018 yılında ziyaret ettiğimiz ülke ekonomisine yön veren endüstriyel üyelerimiz; PETKİM, Kazan Soda, TÜPRAŞ, Hayat Kimya, TEKSAN, Zorlu Enerji olmuştur.

### ► TurSEFF Yenilenebilir Enerji ve Kaynak Verimliliği Seminerleri

EBRD bankasının Türkiye'deki enerji verimliliği projeleri ve yenilenebilir enerji yatırımlarında kullanılmak üzere tahsis ettiği finansman olanaklarının tanıtılması ve doğru projelere yönlendirilmesi amacıyla TurSEFF tarafından başlatılan eğitim / seminer etkinliklerine dernek olarak aktif düzenleyici niteliğiyle katılım sağlanmıştır. Bu kapsamda ülkemizin çeşitli şehirlerinde (Manisa, Erzurum, Şanlıurfa, İstanbul ve Ankara) seminerler/konferanslar düzenlemiştir. Yenilenebilir Enerji, ESKO modeli, Enerji ve Su Verimliliği, Atık Yönetimi gibi konular işlenmiş olup derneğimiz kojenerasyon teknolojisinin tanıtılmıştır.



Soldan Sağa; H. Emre Arıcan, Muhammet Saraç, İbrahim Yelmenoğlu, Yavuz Aydın, Tahsin Y. Armağan

# “Kazan Kojenerasyon Santrali

**Türkiye'nin En Büyük Ve En Verimli Kombine Çevrim Kojenerasyon Projesi”**

Ankara'da devreye alınan Ciner Kazan Soda Elektrik Tesisleri'nin yüksek buhar ihtiyacını karşılayabilmek için Siemens tarafından yüksek verimliğe sahip bir kombine çevrim doğalgaz santrali tasarlandı. Tasarlanan özel dizayn ile tesiste % 85'in üzerinde enerji verimliliği sağlanıyor.

**Türkiye'nin en büyük kojenerasyon tesisine sahip Kazan Soda'ya gaz ve buhar türbinleri sağlayarak çok özel dizaynli bir Kojenerasyon sistemi kurdunuz. Kazan Soda'da kurduğunuz bu sistemin önemli özelliklerini anlatır mısınız?**

Ciner Gruba ait Kazan Kojenerasyon Santrali'nde de Kazan Soda Tesisleri'nin ihtiyaçlarını göz önüne alarak özgün bir santral tasarımı gerçekleştirdik. Bu bağlamda tarafımızdan, Kazan Soda'nın çözelti madenciliği ve soda prosesi için 400 ton/saat'e varan yüksek buhar ihtiyacını en ekonomik ve en güvenli bir şekilde karşılayabilecek şekilde yüksek verimliğe sahip bir kombine çevrim doğalgaz santrali tasarlandı. 1 adet Siemens F Sınıfı Gaz Türbini (SGT5-4000F), 1 adet Atık Isı Kazanı ve 1 adet çift gövdeli Siemens Buhar Türbini (Siemens SST-800/600) bulunan Kazan Kojenerasyon Santrali 379 MW elektrik ve 400 ton/saat civarında proses buharı üretebilme kapasitesine sahip bulunuyor. Siemens gaz ve buhar türbinlerine bağlı jeneratörlerde elektrik üretilirken, ihtiyaç duyulan proses buharı ise buhar türbini ara kademelerinden buhar çekişi yapılarak karşılanıyor. Çift gövdeli buhar türbini geniş bir debi aralığında proses buharı üretme imkân sağlarken aynı zamanda özel olarak geliştirilen bir çözüm sayesinde proses buharı ihtiyacına göre yoğunlaşma veya karşı basınçlı olarak esnek çalışabilme özelliğine sahip bulunuyor. Bu teknik özellikleri sayesinde %85'in üzerinde toplam enerji (elektrik & ısı) verimliliğine ulaşan Kazan Kojenerasyon Santrali Türkiye'nin en büyük ve en verimli kombine çevrim kojenerasyon projesi olma özelliğini elinde bulunduruyor.

**Kojenerasyon teknolojilerinde en yüksek faydayı sağlamak adına Siemens olarak geliştirdiğiniz teknolojiler ve bu alandaki tercih ve önceliklerinizden bahsedebilir misiniz?**

Dünyanın önde gelen gaz ve buhar türbini üreticilerinden birisi olarak yeni nesil enerji santralleri ile gaz & buhar türbinlerinde enerji verimliliğini artırmak, emisyonları azaltmak ve operasyonel esnekliği iyileştirmek için yoğun bir araştırma-geliştirme faaliyeti yürütüyoruz. Gaz türbini ve buhar türbini teknolojilerinde sağladığımız gelişmeleri kojenerasyon santrallerine de uygulayarak daha düşük



Makine Yüksek Mühendisi Evren Deniz Erturan

enerji maliyeti ile çalışan, yüksek enerji verimliliğine ve daha düşük emisyon değerlerine sahip esnek kojenerasyon tesisleri tasarlayabiliyor ve inşaa edebiliyoruz. Bunun yanı sıra alternatif enerji sistemleri üzerinde de araştırma-geliştirme çalışmalarımız devam ediyor.

**Kojenerasyonun toplumsal amaçlı kullanımına değinir misiniz?**

Enerji kaynakları kısıtlı olan ülkemizde daha az yakıtla daha fazla elektrik ve ısı enerjisi üretmemize yardımcı olacak daha fazla kojenerasyon tesisine ihtiyacımız bulunuyor. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de elektrik ve proses buharı üreten endüstriyel kojenerasyon santrallerinin yanı sıra şehir ısıtması (bölgesel ısıtma) için ısı üreten kojenerasyon santrallerinin de yaygınlaşması gerektiğini düşünüyorum. Siemens'in Almanya'da inşaa ettiği Lausward Fortuna Santrali bu tür projelere güzel bir örnek teşkil ediyor. %85 verimlilik ile çalışan Lausward Fortuna Santrali 600 MW elektrik üretirken Düsseldorf şehrinin ısıtılması için de 300 MW ısı üretiyor. Ülkemizde gerek endüstriyel gerekse şehir ısıtmalı kojenerasyon tesislerinin yaygınlaşması sayesinde daha düşük maliyetlerle elektrik ve ısı enerjisi üretilmesinin mümkün olacağına, bu sayede de ekonomimizin rekabet gücünün artırılacağına ve cari açığın ve emisyonların azaltılabileceğine inanıyorum.



**Makine Yüksek Mühendisi olan Evren Deniz Erturan, lisans eğitimini ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nde, Yüksek Lisans eğitimini ise Southern Illinois University'de tamamladı. 2011 yılından bu yana Siemens Enerji Üretimi Bölümünde Gaz ve Buhar Santrallerinden sorumlu Satış Yöneticisi olarak görevine devam etmektedir.**



**SIEMENS**  
Ingenuity for life

160<sup>+</sup>  
yıl

Türkiye'de  
Türkiye için

**Daha az ile  
daha fazla verimlilik.  
Verimlilikten güç alan Siemens  
Buhar Türbinleri.**

Bizim için verimlilik ek yakıt kullanmadan, olabilecek en yüksek güç üretimini sağlamak anlamına geliyor. Çevresel gerekliliklerin yanı sıra güvenilir enerji tedariği ve kısmi yük tedariğine yönelik giderek artan talep, tesislerin ve santrallerin daha fazla verimlilik ve daha kısa sürede duruş kalkış yapma ihtiyaçlarını artırıyor. Bu nedenle çeşitli yakıtları ve proses esnasında oluşan atık ısı kaynaklarını mümkün olan en iyi şekilde kullanarak enerji üretimine dönüştüren kapsamlı buhar türbinleri yelpazesi sunuyoruz. **Sonuç:** Daha az kaynak kullanımıyla verimli enerji üretimi teknolojisi gerektiğinde, Siemens buhar türbinleri ilk tercih oluyor. Hem de tüm dünyada.

**Sektörel Referanslarımız**

Enerji Santralleri - Petrol ve gaz - Kimya - Atık arıtma - Demirçelik - Çimento - Şeker - Seramik - Gıda - Kağıt - Tekstil - AVM ve hastaneler

[siemens.com.tr/buharturbinleri](http://siemens.com.tr/buharturbinleri)

## Ergül; “Kazan Soda, Kojenerasyon Tesisi Kurarak Elektrik ve Isı Enerjilerini” Birlikte Üretmeyi Tercih Etmiştir”

**Geçtiğimiz yıl resmi açılışı gerçekleşen Kazan Soda, Türkiye ve Avrupa'nın en büyük doğal soda külü üretim tesisi ve kapasitesine sahip. 2018 yılında ürettiği ürünün tamamını ihraç eden Kazan Soda, aynı zamanda bünyesinde 379 MW kurulu güç ile Türkiye'nin en yüksek kapasiteli Kojenerasyon santralini barındırıyor**

**Avrupa'nın en büyük doğal ağır soda külü ve sodyum bikarbonat üreticisi olma hedefiyle yola çıktınız. Tesisin bugünkü üretim rakamları hakkında ve ayrıca ürünlerinizin iç ve dış pazarda kullanımıyla ilgili bilgi verir misiniz?**

2009 yılında üretime başlayan Eti Soda Tesisimiz, Türkiye ve Avrupa'nın ilk ve tek doğal soda külü ve sodyum bikarbonat üreticisi unvanını almış, kısa süre içerisinde müşterilerine arz ettiği ürünün kalitesi ile birlikte ekonomik ve çevreci üretim yöntemiyle dünya soda külü piyasasında önemli başarı ve yer edinmiştir. Kısa sürede edinilen bu başarı ve tecrübe bize Kazan Soda yatırımı ile birlikte Türkiye ve Avrupa'nın en büyük doğal soda külü üretim tesisini ve kapasitesini kazandırmıştır. 15 Ocak 2018 tarihinde resmi açılışı yapılan Kazan Soda, 2,5 milyon ton soda külü, 200 bin ton sodyum bikarbonat olmak üzere toplam 2,7 milyon ton üretim kapasitesine sahiptir. Üretim ilk yılı olan 2018 senesinde tesisimiz %90'ı aşan üretim kapasitesine kadar ulaşmıştır. Kazan Soda'nın 2018 yılında ürettiği ürünün tamamı ihraç edilmiştir. 2019 yılında tam kapasite ile üretim yapmayı planlanmış ve planlanan üretimimizi tamamını satmış bulunmaktayız. 2019 yılında da üretimin %90 civarında ihracat satışı olacağını hedeflemekteyiz. Geçmiş yıllardan gelen müşteri memnuniyeti ve soda külü piyasasının şirketlerimizin ürün ve iş kalitesine olan inancı yeni bir tesis olmasına rağmen Kazan Soda'nın gecikmesiz olarak dünya piyasasında kabulünü sağlamıştır.

**Fabrikanızda Türkiye'nin en büyük kapasiteli kojenerasyon santraline sahipsiniz. Kazan Soda'da neden Kojenerasyonu tercih ettiniz ve bu sistemin üretimimize katkıları nelerdir?**

Hammaddeden sonra buhar ve elektrik enerjisi ağır soda üretiminin temel girdileri ve en yüksek maliyet unsurlarıdır. Kazan Soda'nın yüksek üretim kapasitesi yüksek buhar ve elektrik tüketimini de gerektirmektedir. Buhar ve elektriğin kesintisiz, güvenilir kaynaktan sağlanması ve aynı zamanda ekonomik çözüm üretilebilmesi üretim güvenliği ve rekabet



Mustafa Tanzer Ergül

edebilirlik açısından zorunluluktur. Kazan Soda, yalnızca buhar üretiminin yapıldığı ve elektrik enerjisini dışarıdan alan bir kazan sistemiyle proses tesisine buhar tedarikinin sağlanması yerine, Kojenerasyon tesisi kurarak elektrik enerjisini de üretmeyi tercih etmiştir. Doğalgaz yakılarak elektrik üretildikten sonra kalan atık ısıdan buhar üretilmekte, buharın bir miktar enerjisiyle de yine elektrik üretildikten sonra kalan buhar

proses tesisinde ısıtma amaçlı kullanılmakta ve yoğuşan buharın büyük bir kısmı tekrar kojenerasyon tesisine geri döndürülmektedir. Bu döngü sayesinde toplam elektrik ve buhara dayalı enerji verimliliği çok yüksek değerlere ulaşmakta, enerji kaybı ve soğutma suyu ihtiyacı minimuma düşmektedir. Kurulu santralimizde ISO şartlarında 379MW kurulu gücün proses tesisinde yaklaşık 120MW anma gücü tüketilmekle beraber enterkonekte sisteme de enerji sağlanmaktadır. Kojenerasyon tesisinin üretimimiz için diğer avantajı ise, özellikle gaz türbinindeki ada modu özelliği sayesinde şalt tesisi enterkonekte sistemden kopsa bile türbin ayakta kalarak iç ihtiyacı besleyebilmektedir. Böylece, soda külü üretime devam edebilmekte ya da güvenli olarak duruşunu gerçekleştirebilmektedir. Proses Tesisi buhar tüketmediği durumlarda da sadece elektrik enerjisi üretimi alternatifimiz de bulunmakta ve günün koşullarına göre ekonomik ve operasyonel esneklik sağlanmaktadır.

**Son olarak, eklemek istediğiniz bir şey var mı?**

Teşekkür eder, tüm dernek üyelerine ve üreticilere başarılar dileriz.

Siemens F Sınıfı Gaz Türbini (SGT5-4000F)  
Çift gövdeli Siemens Buhar Türbini  
(Siemens SST-800/600)  
Shangai Atık Isı Kazanı  
Kapasite (HP) : 90 bar, 330 ton/saat, 540 °C  
(LP) : 3 bar, 57 ton/saat, 200 °C

**Mustafa Tanzer Ergül, 2018 yılı başından itibaren Kazan Soda Genel Müdürü görevini yürütmekte. Aynı zamanda 2015 yılı başından itibaren grubun Ankara Beypazarı'nda bulunan diğer Soda Külü Tesisi olan Eti Soda'nın Genel Müdürlüğünü de sürdürmektedir.**

**10 yılda 110 milyar dolar yatırım beklenen enerji sektöründe dikkat çeken iş birliği**

## ICCI ve Demos Fuarçılık enerji alanında güçlerini birleştirdi

Gelecek 10 yılda dönüşüm ve teknoloji odaklı 110 milyar dolarlık yatırım yapılması beklenen enerji piyasası, sektör fuar ve konferansları alanında da yeni gelişmelere sahne oluyor. Enerji sektörünün en etkin buluşma platformu ICCI'ı düzenleyen Sektörel Fuarçılık, sektör paydaşlarını daha geniş kapsamda bir araya getirmek üzere Demos Fuarçılık'la iş birliğine gitti.

**ICCI, jeotermal ve hidroelektrik santralleri de kapsayacak**

İş birliği ile, Türkiye'nin yenilenebilir enerjideki itici gücü hidroelektrik ve bu alanda en hızlı büyümenin kaydedildiği jeotermal santral yatırımcıları ve yüklenicileri de gelecek yıl 25'si düzenlenecek Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı ICCI 2019'da yerlerini alacak. Jeotermal Fuarı ile Baraj ve Hidroelektrik Santraller Fuarı, daha önce Demos Fuarçılık tarafından ayrı zamanlarda ve yerlerde gerçekleştiriliyordu. Fuar sektörünün iki önemli ismi, bu iş birliğiyle, güçlerini hidroelektrik ve jeotermal enerji yatırımcıları için birleştirmiş oldu.

Türkiye'nin elektrik üretimindeki toplam 85 bin 200 MW'lık kurulu gücünün yüzde 33'lük kısmı (28 bin 330 MW) hidroelektrik ve jeotermal enerji santrallerinden elde ediliyor. Hidroelektrik ve jeotermal santraller, yerli ve yenilenebilir kaynaklar alanında rüzgar, güneş ve biyoenerji ile birlikte, enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasında büyük rol oynuyorlar.

**“Enerjide Dönüşüm ve Değişim” temalı ICCI 2019, Mayıs ayında yapılacak**

25. ICCI Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı, ABD'li PennWell ve Alman Deutsche Messe'nin ortağı olduğu Sektörel Fuarçılık tarafından 28-30 Mayıs 2019 tarihleri arasında düzenlenecek.

Bu yıl **“Enerjide Dönüşüm ve Değişim”** teması ile düzenlenecek 25. ICCI Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı, enerji piyasasını etki alanına alan **dönüşüm, dijitalleşme** ve **değişim** konularına odaklanacak.

Dünya enerji piyasasını etkisi altına alan değişim ve dönüşümün Türkiye'yi de biçimlendirdiğine dikkat çeken ICCI ve PennWell Türkiye Genel Müdürü Feraye Gürel, konuyla ilgili şu açıklamayı yaptı:

“Özel sektörün son 15 yılda özelleştirmeler dahil yaptığı elektrik üretim ve dağıtım yatırımlarının toplamı 95 milyar doları buldu. ICCI Fuar ve Konferansı, bu yatırımın paydaşlarının en etkin ve önemli buluşma noktası oldu. Önümüzdeki 10 yılda yapılması gereken yatırım tutarı ise



ilgili bakanlıklarca 110 milyar dolar olarak ifade ediliyor. Bu yatırımların büyük bir kısmının dünya enerji piyasasını etkisi altına alan değişim, dönüşüm ve teknoloji odaklı olmasını bekliyoruz. Türkiye enerji piyasasının en köklü buluşma platformu olarak, gelecek 10 yılda bu dönüşümün yatırımcılarını ağırlayacağız. Hidroelektrik ve jeotermal santraller de Türkiye enerji piyasasındaki gelişimin en önemli unsurlarından. Bu kapsamda Demos Fuarçılık ile iş birliği yaptık ve Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yeri bulunan jeotermal ve hidroelektrik alanlarındaki fuarlarını da ICCI bünyesine taşıdık. Böylece enerji değer zincirindeki bütün paydaşları bir araya getirme iddiamız daha da güçlendi.”

## ICCI Hakkında

2019'da 25'si düzenlenecek olan ve enerji sektöründe konuyla ilgili 14 bin yerli ve yabancı ziyaretçi tarafından düzenli olarak takip edilen ICCI, **“Enerjide Dönüşüm ve Değişim”** temasıyla 28-30 Mayıs 2019 tarihlerinde İstanbul Fuar Merkezi'nde gerçekleştirilecek. **Fuar, Konferans ve İkili İş Görüşmeleri** ile enerji sektörünün en önemli buluşma noktalarından biri olan ICCI, 2018 fuarı kapsamında bünyesine kattığı ve başarıyla gerçekleştirdiği **Diplomatik Alan, Generation X Programı ve Start-Up** etkinliklerine 2019 yılındaki fuarda da yer verecek.



Can KARABACAK

BARIŞ Teknolojik Tesisat Sistemleri

Tasarım Merkezi Strateji Geliştirme Sorumlusu

Kojenerasyon sistemlerinde kullanılan yakıtın enerjisinin önemli bir bölümü bilindiği üzere egzoz ile taşınmakta olup, bu enerji atık ısı kazanı denen enerji geri kazanım ekipmanları ile geri alınabilmektedir. Atık ısı kazanları duman borulu veya su borulu, dik tip veya yatık tip gibi birçok açıdan sınıflandırılabilir. Sonuç olarak yüksek sıcaklıktaki egzoz gazında bulunan atık ısı, borulu bir ısı transferi mekanizması aracılığı ile sekonder taraftaki buhar, kızgın su veya kızgın yağ akışkanına verilmektedir. Tasarımdaki en önemli parametreler primer ve sekonder taraftaki müsaade edilebilir basınç kayıpları, uygun ısı transferi yüzey alanı, sıcaklık ve basınç dayanımları şeklinde sıralanabilir.

Atık ısı kazanlarının verimleri genelde kazandan alınan ısı enerjisinin sisteme (motora-türbine) verilen yakıt enerjisine oranı şeklinde belirlenebilir. Dolayısıyla da atık ısı kazanından çıkan egzoz sıcaklığı ne kadar düşük olursa, geri kazanılan ısı o oranda fazla ve verim de o oranda yüksek olacaktır. Atık ısı kazanlarında egzoz çıkış sıcaklıklarının düşük olması kazan tasarımının yanında büyük oranda primer taraftaki akışkanın sıcaklığı ile de ilgilidir. Örneğin kazanda ne kadar düşük basınçta (dolayısıyla da sıcaklıkta) buhar üretilirse kazan verimi de o oranda yüksek olacaktır demek yanlış olmaz.

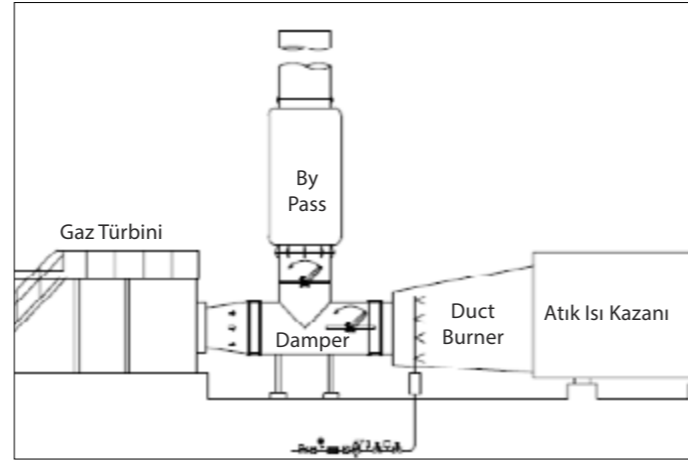
### İLAVE YANMALI ATIK ISI KAZANLARI

Atık ısı kazanlarından alınabilecek enerji miktarı, egzoz çıkış sıcaklığının düşük tutulmasının yanında, egzoz giriş sıcaklığının yüksek olması ile de artırılabilir. Bu yolla



İLAVE YANMALI ATIK ISI KAZANI FOTOĞRAFI

## İLAVE YANMALI ATIK ISI KAZANLARI



İLAVE YANMALI ATIK ISI KAZANI PRINSİP ŞEMASI

atık ısı kazanlarına ilave ısı yüklenerek kapasitelerinin ve verimlerinin artırılması mümkündür. Özellikle gaz türbinlerinin yanma sonucu açığa çıkan egzoz gazlarında, yüksek oranda (%14 civarı) kullanılmamış oksijen mevcuttur. Gaz motorlarında ise bu oran %9 civarlarında çıkmaktadır. %14 mertebesindeki oksijen oranı bu sistemlerde ilave hava kullanmadan, sadece yakıt kullanılarak ısı kapasitesinin artırılabilmesini mümkün kılmaktadır.

Türbin çıkışındaki egzoz gazının içine uygun şekilde doğalgaz beslenmesi yoluyla egzoz gazı içindeki hazır ve sıcak oksijen, yakıt ile yanma reaksiyonuna girerek (yanarak) egzoz karışım sıcaklığını yükseltecektir. Böylece atık ısı kazanına girecek olan ısı miktarı artacak, bununla birlikte

kazanda üretilen buhar miktarı da yükselecektir. Aynı kazan için buhar üretiminin artması ile birlikte kazan sonrasında ekonomizlerden alınacak olan ısı miktarı da yükselecek ve baca sıcaklığı ciddi oranda düşecektir. (Ekonomizlerde egzoz tarafı debisi ve sıcaklığı çok yükselmezken, sekonder taraftaki besleme suyu debisi çok arttığı için daha fazla ısı çekilmektedir). Sonuç olarak üretilen buhar yüksek verimle üretilmiş olacaktır. Konvansiyonel kazanlarda, brülörün yakıtı yakması

		İLAVE YANMASIZ	İLAVE YANMALI
Egzoz gazının atık ısı kazanına giriş sıcaklığı	°C	486	800
Egzoz gazının atık ısı kazanına giriş debisi	kg/h	78.675	79.367
Egzoz gazındaki hacimsel oksijen oranı	%	14,25	11,8
Egzoz gazının sistemi terk etme sıcaklığı (Eko çıkışı)	°C	178	125
Atık ısı kazanı buhar üretim basıncı	barg	16	16
Atık ısı kazanı buhar üretim debisi	t/h	10,5	25,2
İlave buhar için gerekli yakıt sarfiyatı	Nm <sup>3</sup> /h	-	865
İlave yanma ile kazanılan ısı miktarı	kW	-	9.600
İlave buharın ek yanmalı atık ısı kazanında üretim maliyeti	Nm <sup>3</sup> /ton	-	58,8
Konvansiyonel bir kazanda buhar üretim maliyeti (%93 verim ile)	Nm <sup>3</sup> /ton	73,4	
İlave yanma ile birim buhar için yakıt tasarrufu	Nm <sup>3</sup> /ton	14,5	

sonucu açığa çıkan sıcak gazlar kullanılarak buhar üretilmektedir. Yanmada kullanılan atmosferik havanın sadece %21'i oksijen olup geri kalan kısım reaksiyona girmeyen azot ve argon gibi inert (kimyasal reaksiyona girmeyen) gazlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla da yanmaya giren havanın %80'i hiç kullanılmadan ısıtılarak tekrar atmosfere atılmaktadır. Bu durum brülörlü kazanlar için bir verim kaybıdır ve bu nedenle konvansiyonel brülörlü kazanların verimleri genelde %93'ün üzerine çıkamamaktadır. Bu verimle birlikte bir ton buhar üretimi için konvansiyonel sistemde ortalama 73 Nm<sup>3</sup> doğalgaz tüketilmektedir.

Bununla birlikte aşağıda gaz türbinli bir kojenerasyon atık ısı geri kazanım sistemi için ilave yanmasız ve yanmalı atık ısı kazanı çalışma modları karşılaştırılmıştır. Her iki durum arasındaki farktan ilave yanmalı sistem kullanılarak hangi yakıt sarfiyatı ile buhar üretimi gerçekleştirilebileceği hesaplanmıştır.

Buna göre mevcut türbin egzoz gazındaki oksijenden yararlanılması durumunda her ilave 1 ton buhar için sadece 58,8 Nm<sup>3</sup> doğalgaz tüketileceği görülmektedir. Konvansiyonel kazanlarda ise bu değer 73 Nm<sup>3</sup> civarında idi. Dolayısıyla da her ilave ton buhar başına 14,5 Nm<sup>3</sup>'lük bir doğalgaz tasarruf potansiyelinin söz konusu olduğu söylenebilir. Günlük 12 saat, aylık 26 gün ve yıllık 12 ay süren bir işletme dönemi için yıllık her bir ton ilave buhar üretimi için 54.288 Nm<sup>3</sup> doğalgaz tasarrufu sağlanabileceği görülebilir. Örneğin tablodaki senaryoya bakacak olursak; normal şartlarda atık ısı kazanından 10,5 ton/h buhar alan ve ortalama buhar tüketimi 25 ton/h veya üzerinde olan bir işletmede ilave bir kazan kullanmak yerine ilave yanmalı (supplementary firing) atık ısı kazanı sistemi kurulursa yıllık 787.000 Nm<sup>3</sup> doğalgaz tasarruf potansiyeli söz konusu olabilir. Tabii ki reel kullanım profiline göre bu değer azalabilecektir. İlave yanmalı sistemler türbin egzoz gazındaki oksijeni %10 oranına kadar düşürebilmektedirler. Burada tasarımı yaparken göz

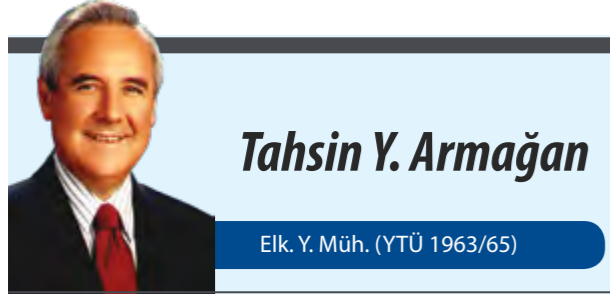
önünde bulundurulacak parametre daha çok yanma sonucu oluşan karışım sıcaklığıdır. Örneğin yukarıdaki uygulamada yanma sonucu sıcaklık, sistem ekipmanlarının dayanımı açısından 800 oC olarak seçilmiştir. Bu karışım sıcaklığını sağlayacak olan doğalgaz sarfiyatı ve buna karşılık gelen buhar üretimi belirlenmiştir. Yine örneğimizdeki durumda, ilave 14,5 t/h buhar alabilecek kadar yakıt yakmamıza rağmen egzoz içerisinde halen %11,8 gibi yüksek miktarda oksijen mevcuttur. Bu sistemlerde istenmesi durumunda türbin duruşlarında tesisi beslemek üzere taze hava fanı da kullanılarak yanma ve buhar üretimi konvansiyonel kazan gibi devam ettirilebilmektedir. Böylece kojen çalışması da yeni bir kazan ihtiyacı olmaksızın aynı atık ısı kazanından tesis beslenebilir. Bu sistemin bir başka avantajı ise gaz türbinlerinin yüke göre egzoz debilerinin (yani hazır oksijenin) çok fazla değişmemesidir. Bir başka deyişle %50 yükte çalışan bir gaz türbininde egzoz debisi %100 kapasitedeki debinin çok az altında gerçekleşmektedir. Böylece düşük kojen yüklerinde bile yüksek ilave buhar üretimi gerçekleştirilmek mümkün olabilmektedir.

Özetlemek gerekirse bu sistemin uygulanabilirliği aşağıdaki koşulların sağlanabilmesine bağlıdır;

- Tesiste sürekli ve yüksek kapasitede buhar/ısı ihtiyacının bulunması
- Operasyonel, coğrafi ve iklimsel şartların gaz türbinini uygulamasına elverişli olması
- Mevcut bir sistemden ziyade yeni dizayn edilen bir tesise uygulanması
- İlave yanma sonucu yükselecek olan NOx emisyonunun göz önüne alınması

Üretimde verim artışının ise mevcut ön ısıtılmış oksijenin kullanılması ve egzoz çıkış sıcaklığının daha da düşürülmesi sayesinde kazanılan ilave ısı yoluyla gerçekleştiği söylenebilir.





Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından, 22/8/2015 tarihli ve 29453 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Elektrik Piyasası Tarifeler Yönetmeliği" ne dayanılarak 4190 sayılı Kurul Kararı olarak hazırlanan "**Son Kaynak Tedarik Tarifesinin Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ**" 20.01.2018 tarih ve 30307 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmıştır. Bu tebliğ gereğince Son Kaynak Tarifesinin uygulanmasına 01.04.2018 tarihinden itibaren başlanmıştır.

Elektrik Piyasası Tarifeler Yönetmeliği'nde Son Kaynak Tedariği "Serbest tüketici niteliğini haiz olduğu halde elektrik enerjisini, son kaynak tedarikçisi olarak yetkilendirilen tedarik lisansı sahibi şirket dışında bir tedarikçiden temin etmeyen tüketicilere elektrik enerjisi tedariki" olarak tarif edilmiştir.

Bu tebliğ kapsamında ilk defa 2018 yılında yıllık elektrik tüketimi 50 milyon kWh ve üzeri olan mesken tüketicileri haricindeki tüketiciler için "Son Kaynak Tedarik Tarifesi" kapsamına girecek şekilde limit belirlenmiştir.

Son Kaynak Tedariği tüketim miktarı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun, 18.10.2018 tarih ve 8135 sayılı Kurul Kararı ile 1 Ocak 2019 tarihinden geçerli olmak üzere mesken abone grubu dışındakiler için yıllık 10 milyon kWh olarak yeniden belirlenmiştir.

### **Bu tebliğe göre, tüketicinin bir takvim yılında bir kullanım yeri için gerçekleşen tüketim miktarı;**

- ▶ Tüketicinin ilgili takvim yılında sadece perakende satış sözleşmesi olması durumunda bu sözleşme kapsamında tükettiği enerji,
- ▶ Tüketicinin ilgili takvim yılında sadece ikili anlaşması olması durumunda bu anlaşma kapsamında tükettiği enerji,
- ▶ Tüketicinin ilgili takvim yılında ikili anlaşma yapması veya ikili anlaşmanın sona ermesi durumlarında perakende satış sözleşmesi ve ikili anlaşma kapsamında tükettiği enerjinin



# SON KAYNAK TEDARİK TARİFESİ ve UYGULAMALARI

toplamı dikkate alınarak belirlenmektedir.

Ayrıca;

- ▶ Tek bir sözleşme ile enerji tüketen aynı kullanım yerinde birden fazla sayacın olması durumunda bu sayaçlardan ölçülen tüketim miktarlarının toplamı dikkate alınacaktır.
  - ▶ Üretim lisansı verilmiş eski otoprodüktör lisansı sahibi santral tarafından üretilen enerji miktarı, tüketim miktarı hesabına dâhil edilmeyecektir.
  - ▶ Tüketicinin değişmesi durumunda yeni tüketicinin tüketim miktarı hesaplanırken önceki tüketicinin tüketim miktarı hesaba dâhil edilmeyecektir.
  - ▶ Tüketici içinde bulunulan yılda o yıl için belirlenen tüketim miktarına (limitine) ulaşmışsa yüksek tüketimli tüketici grubuna dâhil olacaktır.
  - ▶ Dağıtım lisansı sahibi OSB'ler de belirlenen tüketim miktarına (limitine) ulaşmışsa yüksek tüketimli tüketici grubuna dâhil olacaktır.
- Açıklamaları yapılmıştır.

### **Son Kaynak Tedariği tarifelerinin hesaplanmasında aşağıda hususlar dikkate alınacaktır;**

- ▶ EPIAŞ tarafından günlük açıklanan ağırlıklı ortalama piyasa takas fiyatları (PTF) kullanılacaktır. Fatura kesilen dönemde yer alan günler için açıklanan günlük ağırlıklı ortalama piyasa takas fiyatlarının aritmetik ortalaması dikkate alınacaktır.
- ▶ PTF ye, EPIAŞ tarafından açıklanan kesinleşmiş gerçekleşen YEKDEM birim bedeli veya YEKDEM bedelinin EPIAŞ tarafından açıklanmaması halinde Kurul tarafından öngörülen tahmini YEKDEM birim bedeli ilave edilecektir.
- ▶ PTF+ YEKDEM toplamına Kurul tarafından belirlenen Makul Kâr (KBK) ilave edilecektir.
- ▶ 2018 yılı için Kurul tarafından yeni bir karar alınıncaya kadar geçerli olmak üzere Makul Kâr (KBK) 1,128 olarak, 1/1/2019 tarihinden itibaren ise Makul Kâr (KBK) 1,0938 olarak uygulanacaktır.

Ayrıca, Son Kaynak tedarik tarifesinde çok zamanlı tarife uygulaması yapılmamaktadır.

### **Son Kaynak Tedariği tarifelerinin uygulanmasında karşılaşılan sorunlar;**

Son Kaynak Tarifesi' nin ilk limiti 50 Milyon kWh/ yıl olduğu için öncelikle tüketim gücü ca. 6 MW ve üzerinde tüketim gücü olan yüksek tüketimli sanayi kuruluşlarına (Demir Çelik, Çimento, Otomotiv, ... vs.) bu tarife uygulanmıştır. Son Kaynak Tarifesi yeni bir yöntem



olduğu için tedirginlik yaratmış ve uygulamanın başladığı 01.04.2018 ve takip eden aylarda Ulusal Tarifelerin, Son Kaynak Tarifesi'ne (PTF+YEKDEM+KBK+Dağıtım (veya İletim) bedeli toplamına) göre daha düşük olması, yüksek tüketimli sanayi kuruluşlarının elektrik enerjisi fiyatlarında %40 civarında artışlar meydana getirmiştir. Yüksek enerji fiyatına maruz kalan sanayiciler ikili anlaşmalar yapmak üzere tedarikçi arayışına başlamışlardır.

Daha önce müşterilerini portföy dışı bırakan, bilhassa üretimi olan özel tedarikçiler, ürettikleri enerjiyi EPIAŞ kapsamında satmak yerine Son Kaynak tedarikçisi olarak ikili anlaşma çerçevesinde müşteri aramaya başlamışlardır. Bu da nispeten rekabeti doğurmuş ve KBK (Makul Kâr) %12,8 yerine %2,5- %4 civarında uygulanmaya başlamıştır. Bu uygulama her ne kadar fiyatlarda kısmi bir indirim sağlamış ise de son kaynak tarifesi yine Ulusal Tarife' den yüksek olmaya devam etmiştir.

Dağıtım şirketlerinin perakende bölümü de bu yarışmaya girmiş ancak tahsilatlarındaki bazı gecikmeler onları kısa vadeli kredi almaya yönlendirmiştir. Kredi faizlerinin yüksek olması bu şirketleri Son Kaynak uygulamasında zor durumda bırakmıştır. Bu sebeple ya ön veya peşin ödeme talebinde bulunmuşlar ya da son kaynak portföylerini boşaltma yoluna gitmek istemişlerdir. Diğer açıdan ikili anlaşma ile özel tedarikçiye geçen son kaynak kullanıcıları sebebi ile dağıtım şirketlerinin enerji satış dengesi de bozulmuştur.

Son Kaynak Tedariği tarifesindeki em önemli husus tedarikçinin, müşterisini portföyünden çıkarmasıdır. Çünkü bu durumda müşteri doğrudan dağıtım veya iletim şirketinin portföyüne geçmekte dolayısı ile aldığı tenzilat kaldığı için doğrudan (PTF+YEKDEM+KBK+Dağıtım (veya İletim) bedeli toplamına) geçmekte ve KBK (Makul Kâr) uygulanmaktadır.

Bu da 2018 yılı için %12,8, 2019 yılı için ise %9,38' dir. Dolayısı ile bu kapsamdaki sanayi tüketicisinin aniden zamlı bir enerji fiyatıyla karşılaşması bütçesindeki dengeyi bozmaktadır.

### **Son Kaynak Tedariği tarifesinde Organize Sanayi ve Serbest Bölgelerinin durumu;**

Organize Sanayi Bölgeleri ve Serbest Bölgeler Kanun ve Yönetmelikler ile kendilerine verilmiş Elektrik Enerjisi temin ve katılımcılarına dağıtım görevini yapmaktadırlar. Dağıtım Lisansı almış OSB' ler ile Serbest Bölgeler' in enerji ölçümü tek noktadan yapılmakta ve temin ettikleri elektrik enerjisini çok cüz'i bir dağıtım bedeli ile katılımcılarına iletmektedirler. Bu bölgelerin içinde genel olarak son kaynak tedarik limitinin altında olan birçok kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluşlar, o bölgedeki tüm katılımcıların toplam tüketimine tek noktadan ölçüm uygulandığında bireysel olarak son kaynak tedarik limiti altında enerji tüketseler dahi OSB nin veya serbest bölgenin toplam tüketiminin dikkate alınması sebebi ile son kaynak tedarik kapsamına girmektedirler. Dolayısı ile Bölge içindeki kuruluşlar Ulusal tarifeden enerji alan benzer kuruluşlara istinaden daha fazla elektrik enerjisi bedeli ödemektedirler. Oysa OSB'lere elektrik enerjisi dağıtım ve satış görevi aldıkları lisans ile serbest bölgelere ise kurtuluşunda aldığı görev sebebi ile kanun kapsamında verilmiştir.

### **Sonuç:**

Son Kaynak Tedariği tarifesi belki "çok kullanan çok öder" deyimine göre sosyal açıdan faydalı olabilir. Ancak sanayinin ve ihracaatın önderi olan yüksek tüketimli sanayiler (Demir Çelik, Çimento, Otomotiv, ... v.s.) ile OSB' lerin ve serbest bölgelerin mecburi verilen görevle yaptıkları kar amacı gütmeyen çalışmada katılımcıların daha çok ödemeye maruz bırakılmaları gerektiğini düşünüyorum

# 2018 Yılında Devreye Alınan Kojenerasyon / Trijenerasyon Santralleri

**TÜRKOTED üyelerinin ana yüklenici, proje geliştirici, danışman, ekipman sağlayıcı veya alt yüklenici olarak çalışması sonucunda; 2018 yılında devreye giren bazı kojenerasyon ve trijenerasyon santrallerinin listesi aşağıdaki gibidir.**

	SANTRAL	KURULU GÜÇ (MW)	LİSANS DURUMU	YAKIT TÜRÜ	BULUNDUĞU İL
1	Banvit Bandırma Kojenerasyon Santrali	1,2	Lisanssız	Doğal Gaz	Balıkesir
2	Balıkesir Atatürk Devlet Hastanesi Trijenerasyon Santrali	1,2	Lisanssız	Doğal Gaz	Balıkesir
3	Hayat Kimya Tarsus Kojenerasyon Santrali (2xgaz Türbin)	10,924	Lisanssız	Doğal Gaz	Mersin
4	Lesaffre Lüleburgaz Kojenerasyon Santrali (Akmaya Santrali Devir)	6,91	Lisanslı	Doğal Gaz	Kırklareli
5	Vezirköprü Kojenerasyon Santrali	6,716	Lisanssız	Doğal Gaz	Samsun
6	Ccn Mersin Şehir Hastanesi Trijenerasyon Santrali	4	Lisanssız	Doğal Gaz	Mersin
7	Adana Entegre Sağlık Kampüsü Trijenerasyon Santrali	6	Lisanssız	Doğal Gaz	Adana
8	Kökner Kağıt Kojenerasyon Santrali	3,358	Lisanssız	Doğal Gaz	Kırklareli
9	Ankara Hilton Trijenerasyon Santrali	0,6	Lisanssız	Doğal Gaz	Ankara
10	Küçükçalık Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	8,6	Lisanslı	Doğal Gaz	Bursa
11	İnegöl Organize Sanayi Bölgesi	4	Osib Üretim Lisansı	Doğal Gaz	Bursa
12	Anadolu Japan Turizm A.Ş. - Swisotel	2,5	Lisanslı	Doğal Gaz	İstanbul
13	Rönesans Adana Hastanesi	6	Lisanslı	Doğal Gaz	Adana
14	Komel Konya Ereğli Devlet Hastanesi	0,8	Lisanssız	Doğal Gaz	Konya
15	Çorum Şehir Hastanesi	1,6	Lisanslı	Doğal Gaz	Çorum
16	Doğustar Biotrend Malatya Çöp Tesisi	1,2	Lisanslı	Doğal Gaz	Malatya
17	Mey İçki Fabrikası Nevşehir	1,2	Lisanssız	Doğal Gaz	Nevşehir
18	Biberici Erzurum Çöp Tesisi	2,4	Lisanslı	Doğal Gaz	Erzurum
19	Aski Tatarlar Atık Su Arıtma Tesisi	3,2	Lisanssız	Doğal Gaz	Ankara
20	Mem Tekstil Kahramanmaraş	4,3	Lisanslı	Doğal Gaz	Kahramanmaraş
21	Mercedes İstanbul Fabrikası	5	Lisanslı	Doğal Gaz	İstanbul
22	Biberici Konya Çöp Tesisi	8	Lisanslı	Doğal Gaz	Konya
23	Kipaş Mensucat/Tekstil	1,2	Lisanslı	Doğal Gaz	Kahramanmaraş
24	Enkar Erzincan Lfg	1,6	Lisanslı	Doğal Gaz	Erzincan
25	ERA Sekay/Sakarya	4,8	Lisanslı	Doğal Gaz	Sakarya
26	Sowa Kastamonu Lfg	1,6	Lisanslı	Doğal Gaz	Kastamonu
27	Doğustar Biotrend İnegöl	2,5	Lisanslı	Doğal Gaz	İnegöl
28	Rönesans Elazığ PPP	4,5	Lisanssız	Doğal Gaz	Elazığ
29	Tuzla Devlet Hastanesi Trijenerasyon Enerji Santrali	0,8	Lisanssız	Doğalgaz	İstanbul
30	Gaziantep Belediyesi Oğuzeli Trijenerasyon Enerji Santrali	0,998	Lisanslı	Biyogaz	Gaziantep

	SANTRAL	KURULU GÜÇ (MW)	LİSANS DURUMU	YAKIT TÜRÜ	BULUNDUĞU İL
31	Van Kadın Doğum Ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi Kojenerasyon Enerji Santrali	1,76	Lisanssız	Doğalgaz	Van
32	Torbalı Devlet Hastanesi Trijenerasyon Enerji Santrali	0,64	Lisanssız	Doğalgaz	İzmir
33	Mardin Atıksu Arıtma Kojenerasyon Enerji Santrali	1,054	Lisanssız	Biyogaz	Mardin
34	Wabag -Urfa Wwtp	1,6	Lisanslı	Biyogaz	Şanlıurfa
35	İzka&Diyar-Adana Bam	0,8	Lisanslı	Doğalgaz	Adana
36	Biberici İnşaat- Akşehir Çöp Sahası	0,8	Lisanslı	Biyogaz	Akşehir
37	Atlas İnşaat - Burdur Çöp Sahası	1,6	Lisanslı	Biyogaz	Burdur
38	Pakmaya	4	Lisanslı	Doğalgaz	Düzce
39	Pakmaya	4	Lisanslı	Doğalgaz	İzmit
40	Wabag	1,6	Lisanslı	Doğalgaz	Şanlıurfa
41	Yapılcanlar 2	1,2	Lisanslı	Biyogaz	Aksaray
42	Bahçıvan	1,6	Lisanslı	Doğalgaz	Lüleburgaz
43	Mıas	1,6	Lisanslı	Biyogaz	Nevşehir
44	Avdan Samsun 7 Ext	1,2	Lisanslı	Biyogaz	Samsun
45	Dokuboy 2	2	Lisanslı	Doğalgaz	Kahramanmaraş
46	Erpiliç	4,3	Lisanssız	Doğalgaz	Bolu
47	Can-İğdir Lf	1,2	Lisanslı	Biyogaz	İğdir
48	Arel Menteşe Lf	2,4	Lisanslı	Biyogaz	Muğla
49	Arel Ortaca Lf	1,2	Lisanslı	Biyogaz	Muğla
50	Mass Arıtma Wwtp	0,8	Lisanslı	Biyogaz	Mersin
51	Günöz	4,3	Lisanssız	Doğalgaz	Çorlu
52	Çırağan Kempinski Palace	1,6	Lisanslı	Doğalgaz	İstanbul
53	Tres-Uşak Sermaik	4,3	Lisanssız	Doğalgaz	Uşak
54	Elif Plastik	4,3	Lisanssız	Doğalgaz	İstanbul
55	Esyapı Biyogaz	1,2	Lisanslı	Biyogaz	Aksaray
56	Tat Bakliyat	2	Lisanslı	Doğalgaz	Mersin
57	Atlas İnşaat, Edirne Lf	1,6	Lisanslı	Doğalgaz	Edirne
58	Ramada Konya Hotel	0,4	Lisanslı	Doğalgaz	Konya
59	Lüleburgaz Hastane	0,8	Lisanssız	Doğalgaz	Kırklareli
60	Öztürk (Avdan) K.Maraş Landfill	1,2	Lisanslı	Biyogaz	Kahramanmaraş
61	Koroza	2	Lisanssız	Doğalgaz	Tekirdağ
62	Egepen	4,3	Lisanssız	Doğalgaz	İzmir
63	Vadi Otel	0,4	Lisanssız	Doğalgaz	İstanbul
64	Polres	1,501	Lisanslı	Biyogaz	Ankara
65	ITC Antalya	12,735	Lisanslı	Biyogaz	Antalya
66	ITC Mamak	1,415	Lisanslı	Biyogaz	Ankara
67	Ravago Petrokimya	2,681	Lisanssız	Doğalgaz	İzmir
68	Vege Kağıt	3,358	Lisanssız	Doğalgaz	İzmir
69	Dali Enerji-Yalova Lf	1,413	Lisanslı	Biyogaz	Yalova
70	Arf Enerji-Ödemiş Bg	3,201	Lisanslı	Biyogaz	İzmir
71	Arel Enerji-Fethiye Lf	1,414	Lisanslı	Biyogaz	Muğla
72	Tüpraş Kırıkkale	16,04	Lisanslı	Doğalgaz	Kırıkkale



Erdal Yaylamış

Teksan Jeneratör  
İş Geliştirme Direktörü

## HASTANELERDE KOJENERASYON ve TRİJENERASYON SİSTEMLERİ UYGULAMASI

7 gün 24 saat hizmet veren ve yaşamımızda vazgeçilmez bir yeri olan hastanelerin; hastalarına, çalışanlarına ve ziyaretçilerine sağlayacağı hizmet kalitesi, hastanenin enerji harcamaları ile paralellik gösteriyor. Hastanelerin ısıtma, soğutma ve elektrik enerjisini kesintisiz bir şekilde sürdürmesi büyük önem taşıyor. Bu bağlamda kojenerasyon ve trijenerasyon sistemleri hastanelere önemli avantajlar sağlıyor.

### Hastanelerde Neden Kojenerasyon veya Trijenerasyon Sistemleri Olmalı?

Hastaneler, 24 saat boyunca kesintisiz elektrik, ısıtma ve soğutma enerjisine ihtiyaç duyar. Özellikle hastane odalarının ısıtılması, kaloriferlerin yanması, kullanım suyunun sıcak olması, hastanenin gerekli yerlerinde kullanılan buhar ihtiyacının kesintisiz verilebilmesi ve yaz aylarında hastanenin belirlenen yerlerinde soğutma hattı ile hastane odalarının istenilen sıcaklık seviyesinde tutulması adına kojenerasyon ve trijenerasyon tesislerinin hastanelerde kullanılması son derece önemlidir.

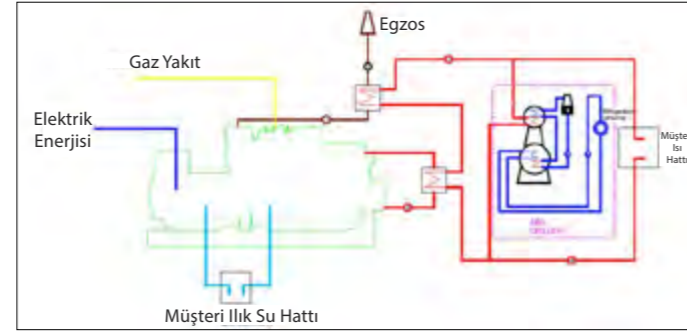
Kojenerasyon ve trijenerasyon sistemlerinin avantajlarını sıralayacak olursak;

- %90'ların üzerinde yüksek verimlilik
- Düşük enerji maliyeti
- Kesintisiz enerji
- Kısa sürede yatırımı amorti etme
- Çevre dostu özellik
- Tesisin kendi elektriğini üretmesine bağlı olarak ulusal şebekede yüklenmenin daha az olması, iletim ve dağıtım kayıplarının minimuma inmesi gibi avantajları vardır.

### Hastanelere Trijenerasyon Sisteminin Uygulanması

Aşağıda basit bir trijenerasyon çevrimi gözükmemektedir. Doğalgaz ile çalışan bir gaz motoru ve ona akuple edilmiş bir alternatör tarafından elektrik enerjisi üretilmektedir. Bunun yanında motorun ceket suyu ısısını ve egzoz ısısını kullanabilmek adına hastanenin geliş suyu, önce plakalı

eşanjör vasıtasıyla motor ceket suyunun ısısını alıyor, daha sonra da bu su egzoz eşanjörüne uğrayarak egzoz ısısını alıyor. Böylece daha sıcak bir şekilde hastaneye geri dönüyor. Bununla birlikte yaz aylarında hastanenin soğutma hattına destek olabilmesi için absorpsiyonlu çiller soğutma ünitesi motordan aldığı sıcak suyu içindeki kimyasal tepkimeler sonrasında absorbe ederek hastanenin 12-7 °C soğutma hattına takviye yapıyor.



### Rakamlarla Hastanenin Örnek Bir Trijenerasyon Fizibilitesi

Bir hastanede 2x400 kW'lık doğalgazlı bir trijenerasyon tesisi değerleri aşağıdaki gibi olsun.

Elektrik Üretimi	: 2 x 400 kWe
Isı Üretimi	: 2 x 513 kWt
Abs Çiller Soğutma Kapasitesi	: 739 kWt

Bu trijenerasyon tesisi hastaneye saatlik 800 kW elektrik enerjisi, 1026 kW ısı enerjisi verecek ve yaz aylarında ise hastanenin soğutma hattına 739 kW soğutma takviyesi yapacaktır. Trijenerasyon tesisi fizibilitesi ve seçimi yapılırken çalışma sürelerinin belirlenmesi ve hedeflenen sürelerde çalışması büyük önem arz etmektedir. Genelde trijenerasyon tesisleri bakım zamanlarını çıkardığımızda yılın çok büyük bir bölümünde hastaneye elektrik enerjisi verir, yaklaşık olarak yılın 7-8 ayında ısıtma enerjisi verir ve yılın 3-4 ayında yani yaz aylarında ise soğutma ihtiyacına takviye yapar. Bu süreler tesisin bulunduğu coğrafi konuma göre değişiklik gösterebilir.

Eğer trijenerasyon tesisi olmasaydı;

- Elektrik enerjisini ulusal şebekeden elektrik birim fiyatı ile,
- Isı enerjisini kazanları çalıştırarak doğalgaz birim fiyatı ile,
- Soğutma enerjisini de klima, elektrikli çiller ve hava soğutmalı soğutma gruplarını çalıştırarak



elektrik birim fiyatı ile dışarıdan satın alacaktır. Bunları hesaplayacak olursak, elektrik birim fiyatını 0,645355TL/kWh (vergiler dahil), doğalgaz birim fiyatını 1,639857TL/m<sup>3</sup> (vergiler dahil) aldığımızda; Güncel Rakamların eklenmesi ve hesaplamaların buna göre yapılması daha etkili olacaktır.

Eğer trijenerasyon tesisi olmasaydı trijenerasyon kapasitesi kadar tesisin yılda;

- Elektrik enerjisi üretimi için gideri 4.522.647,00
- Isı enerjisi üretimi için doğalgaz gideri 1.122.519,00
- Hastanenin soğutma suyu takviyesi için elektrik gideri 392.434,00 olacaktır.

Bu değerleri toplarsak 6.037.600,00 değerini buluruz ki bu değer hastanede trijenerasyon tesisi olmasaydı bir yılda elektrik, ısıtma ve soğutma üretimine ödeyeceği miktar olacaktır. Bunların yanında hastane, bu enerji değerlerini hastaneye sağlamak için ısı kazanlarını, elektrikli soğutma gruplarını vs. çalıştıracaktı ve bunların bakım giderleri de olacaktır. Trijenerasyon tesisi ile bu giderlerin yerine sadece gaz motorlarının çalışması için doğalgaz kullanımı ve kendi işletme giderleri olacaktır. Doğalgaz jeneratör grubunun doğalgaz tüketim değerleri trijenerasyon tesisinde kullanılan gaz motoruna göre değişiklik göstermektedir.

Trijenerasyon tesisi varken yukarıda belirtilen tesis değerleri ve çalışma süresine göre hastanenin doğalgaz gideri hesaplanırsa; 3.129.800,00 olur.

Bunun yanında tesisin bakım gideri, iç elektrik tüketimi, yedek parça ve yağ tüketimini de işletme giderlerine eklediğimizde tesisin yıllık maliyeti yaklaşık 990.000 'yi bulmaktadır.

Buradan trijenerasyon tesisinin hastaneye kazandıracığı yıllık

kar, trijenerasyon olmadığında hastanenin elektrik, ısıtma ve soğutma için ödeyeceği miktar ile trijenerasyon tesisinin toplam yıllık gideri ile farkından bulunur. Bu farkı hesapladığımızda yaklaşık 1.917.800 değerini buluruz ki 2x400 kW'lık bu tesisin hastaneye yılda yaklaşık 1.917.800 net kar kazandıracığı görülmektedir. Böylece hastane, trijenerasyon sistemi çalışırken daha az ısı kazanını çalıştırarak doğalgaz tasarrufu ve yaz aylarında absorpsiyonlu çiller grubu çalışırken elektrikli çiller gruplarını devre dışı bırakarak elektrik tasarrufu sağlayacaktır.

Sonuç olarak kojenerasyon ve trijenerasyon tesisleri, hastanelerde uygulandığında hastanelerin enerji verimliliğine katkı sağlamakta ve enerji maliyetlerini önemli derecede düşürmektedir. Enerjiyi en verimli şekilde kullanmak, sürekli enerji ihtiyacı olan tesisler için her daim değerlidir. Artan enerji talebi ile elektrik enerjisi anlamında dışa bağımlılığın azalması, sistemin çevre dostu olması ve kullanım rahatlığı ile de hastanelerde kojenerasyon ve trijenerasyon tesisleri tercih sebebi olabilmektedir.





Cansu Ece Yıldırım

Proje Koordinatörü - İLTEKNO

## Tavuk Tesisinde Kojenerasyon Sistemi ile Çember Kurutucu Ünitesinde Atık Isı Geri Kazanımı

Kojenerasyon Sistemi ile Çember kurutucu ünitesinde atık ısı geri kazanımı gerçekleştirdiğimiz referans projemiz Tavuk Eti Üretim Tesisine aittir. Çember Kurutucu sisteminde atık ısı geri kazanımı ilk defa İltekno tarafından yapılmış bir sistem tasarımına sahiptir. Projenin detaylarını yazımızda sizinle paylaşmak isteriz.

İltekno firması olarak ana iş kalemlerimiz olan Kojenerasyon & Trijenerasyon sistemlerinin anahtar teslim kurulumu, mühendislik hizmetleri ve yenilikçi çözümler üretmek müşterilerimize enerji alanında hizmetler sunuyoruz. Projenin başlangıcında, tavuk eti üretim fabrikasının detaylı enerji tüketimleri izlenerek elde edilen veriler doğrultusunda 1x4300 Kw TCG 2032 V16 tek ünite de 4300kWe Doğalgaz yakıtlı olan gaz motoru tercih edilmiştir.

Tercih edilen 4300 kWe Gaz Motoru alternatör çıkışı 11 kV'dur. Kojenerasyon / Trijenerasyon Sistemleri tesislerin taleplerine göre ada modu veya şebekeye senkron olarak çalışabilmektedir. Tesiste, şebeke ile senkron çalışma senaryosu bulunmaktadır. Alternatör çıkışı olan 11 kV, yükseltici trafo ile 34,5 kV yükseltilir ve senkronizasyonu sağlayacak ayrı bir orta gerilim hücre grubu ile şebekeye paralelde çalışması sağlanır. Bu aşamada tesis hem gaz motorundan ürettiği elektrik enerjisini kullanabilir hem de şebekeden ihtiyacı olduğu zamanlarda elektrik almaya devam edebilir.



Doğalgazın gaz motorunda yakıt olarak kullanılıp elektrik üretiminin sağlanması sonucunda, 3 adet ısı kaynağı meydana gelmektedir.

Birinci ısı kaynağı olan Egzoz ısı yaklaşık 453°C sıcaklıkta olan bu hat projemizde reküperatör ünitesine iletilmektedir. Burada atık ısı egzoz hattı istenilen sıcaklık ve koşullarda sıcak hava olarak geri kazanımı gerçekleştirilir. Proje tasarımında kullanılan reküperatör sistemi ile elde edilen sıcak hava, Ring Dryer (Çember Kurutucu) ünitesinin sıcak hava beslemesini gerçekleştirmektedir. Normal şartlarda Çember Kurutucu sisteminin sıcak hava ihtiyacı brülör ile doğalgaz kullanılarak karşılanmaktadır.

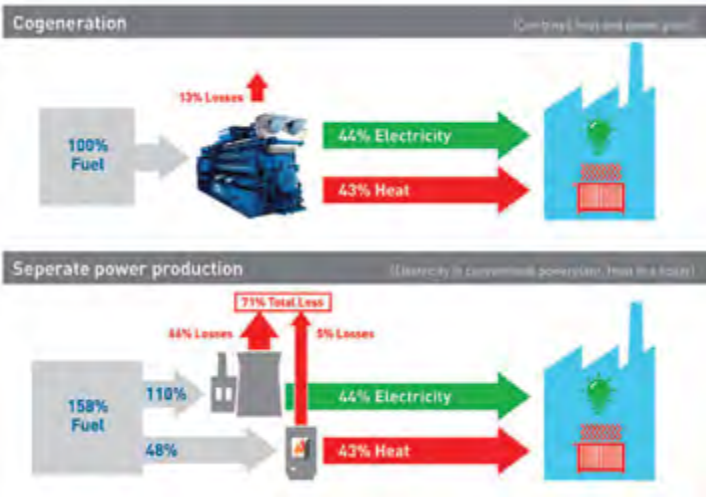
Kojenerasyon sisteminde ise egzoz hattı sıcaklığını reküperatöre ileterek elde edilen sıcak hava sayesinde, ilave bir doğalgaz yakıtı harcanmadan Çember kurutucuya iletilmiş olur.

Ring Dryer (Çember Kurutucu) sistemini Mavitec firması kurmuştur. Çember Kurutucu sistemi kesimhanelerde çıkan atıkların işlenerek geri kazanılması amacıyla kullanılır. Brülörden veya reküperatörden gelen ısınmış hava ile ürün kurutulur.

İkinci ısı kaynağı yaklaşık 90-78°C olan Ceket suyu ısı, motor gövdesinde bulunan yağ ısı ve blok ısısının kapalı çevrimi olan sıcak su hattıdır. Bu hattın çıkışına eşanjör eklenerek geri kazanımı yapılmaktadır. Tesiste sıcak su kullanımına ilave olarak soğutma ünitesi eklenmiştir. Tek kademeli Absorbsiyonlu Chiller ünitesi ile tesisin bir miktar soğutma enerjisi karşılanmaktadır. Tesisin ihtiyacı doğrultusunda 700 kW Soğutma enerjisi alınmaktadır.

Üçüncü ve son ısı kaynağı olan Intercooler hattı yaklaşık 40-45°C ılık su hattıdır.

Kojenerasyon sistemlerinde tesislerin ihtiyacına yönelik doğru dizayn ve yüksek verimlilik başlıca yatırımın geri dönüş süresini etkileyen faktörlerden biridir. Kojenerasyon/ Trijenerasyon Sistemlerinin düşük emisyon değerleri sağlama özelliği özellikle CO2 yani sera gazı emisyonlarının önemli miktarda azalması, temiz enerji kullanımını önemseyen tesisler için oldukça fayda sağlayacaktır. Aynı zamanda üretilen elektriğin iletim ve dağıtım kayıplarına uğramadan üretildiği yerde tüketilmesi ve kullanıcıya kesintisiz elektrik üretimi sağlayarak üretim kayıplarının önüne geçmesi oldukça önemli avantajlarından biridir.



# ÜYELERİMİZİ TANIYALIM

### MUHAMMET SARAÇ

2011 yılından bu yana üyemiz olan Muhammet Saraç, Yıldız Üniversitesi K. Mühendislik Fakültesi'nden 1988 yılında "Elektrik Mühendisi" olarak mezun oldu. Muhammet Saraç, çalışma hayatı sırasında ilk olarak iktisat ön lisansını tamamladı. Sonrasında ise Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde İşletme Yüksek Lisansını tamamlamıştır. Halen Kocaeli Üniversitesi'nde doktora çalışmalarına devam etmektedir. 05 Mayıs 2009 tarihinden bu yana ülkemizin ilk atık bertaraf tesisi olan İZAYDAŞ'da Genel Müdür olarak çalışmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmekte olan Saraç, evli ve ikisi kız üç çocuk babasıdır.

[www.izaydas.com.tr](http://www.izaydas.com.tr)



### CAHİT DEMİR

2018 yılından bu yana üyemiz olan Cahit Demir, İnönü Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği mezunudur. Demir; AG Otoyolu tünellerinde saha mühendisi olarak iş hayatına başlamıştır. Daha sonra ağırlıklı olarak Tekstil ve Ambalaj sektörlerinde Enerji ve Yardımcı Tesisler Müdürlüğü yapan Cahit Demir 2013 yılında kurmuş olduğu Demand Enerji firması ile Enerji Verimliliği Danışmanlığı ve Kojenerasyon alanlarında Proje Geliştirme ve danışmanlık hizmeti vermektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.

Bireysel Üye



### SEMİH EREZ

2018 yılından bu yana üyemiz olan, 1989 Sakarya doğumlu Semih Erez, lise öğrenimine kadar Sakarya'da bulunmuştur. 2006 yılında okuduğu liseyi birincilikle bitirip aynı yıl Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesini kazanmıştır. Mezuniyetinden sonra 2012-2013 yıllarında Yedek subay olarak vatani görevini yerine getiren Erez, Sehermensucat A.Ş. bünyesinde Kojenerasyon Bölümünde işe başlamıştır ve şu an firmada Enerji Yöneticisi unvanıyla görevini sürdürmektedir.

[www.sehermensucat.com](http://www.sehermensucat.com)



### ZAFER ÖZEL

2018 yılında bu yana üyemiz olan Zafer Özel Mak. Yük. Müh. olarak 40 yılın üzerinde etkin olarak, nükleerden kömüre, değişik yakıtlı enerji santrali teknolojileri içinde, neredeyse tüm iş dallarında, bu kapsamda; santral tasarımı ve mühendisliği, ekipman temini, montaj ve işletmeye alma, proje planlaması ve kontrolü, kalite güvencesi ve kontrolü, ve diğer genel proje yönetimi konularında faaliyet göstermiştir. Türkiye tarafından yurt dışında yapılan ilk kojenerasyon santralini proje yöneticisi olmuştur. 2006 yılında BGüç Sistemleri adıyla kendi şirketini kurmuş olup buradaki çalışmalarını endüstriyel ve bina tesislerinin ekipman ve sistemlerinde enerjinin verimli kullanımı üzerine yoğunlaştırmıştır. Bu sahada, Enerji Yöneticilerine rehber olmak üzere, epey sayıda doküman yayınlamıştır. Bu yayınlar <https://www.bpowersystems.com.tr> adresinde verilmektedir.

Makine Yüksek Mühendisi / Bireysel Üye



geleceğimizi

# koruma altına alan jeneratör seçenekleri



Teksan Doğalgaz-Biyogaz tabanlı Kojenerasyon-Trijenerasyon çözümleri, %90'a varan enerji verimlilikleri ile projenize ekonomik avantaj sunarken, gelecek nesillere daha temiz bir dünya bırakılmasına da katkı sağlıyor.



**GÜVENİLİR GÜÇ HER ZAMAN YANINIZDA**



+90 **444** 8576  
TKSN  
[www.teksan.com](http://www.teksan.com)  
[info@teksan.com](mailto:info@teksan.com)

**TEKSAN**