



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE VERİMLİ KOJENERASYON SİSTEM TASARIMI

Hamdi Hoplamaz¹

1. GİRİŞ

Son iki yıldır tüm Dünya'yı etkisi altına alan Covid-19 salgını ve son Rusya-Ukrayna savaşı neticesinde enerji fiyatlarının yükselmesi ve enerji tedarik zincirlerinde aksama olması ülkeleri globalden yerele çözüm üretmeye zorlamaktadır. Enerjisini önemli bir kısmını dışardan sağlamak zorunda kalan ülkemiz yenilenebilir enerjiye geçmek için önemli adımlar atmaktadır. Bunun yanında yerinde üret yerinde tüket mantığıyla (dağıtık sistem) çalışan kojenerasyon sistemleri de sanayiciler için verimlilik açısından önem arz etmektedir. Dağıtık üretim tüketim noktasındaki enerji üretimini ifade eder. Santralden ziyade yerinde güç üretmek için kullanılan bir enerji üretim yoludur. Dağıtık üretim, iletim ve dağıtım ile ilişkili maliyet, karmaşıklık, bağımlılık ve verimsizlikleri ortadan kaldırır.

2. DÜNDEN BUGÜNE ENERJİ

İnsanlık var olduğu günden bu yana sürekli olarak kon-

for alanını iyileştirme çabası içerisinde olmuştur. 1800'lü yıllarda buhar makinasının bulunmasıyla enerji kaynağı olarak odun kullanımı, yerini kömüre bırakmıştır. Daha sonra petrolün enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmasıyla dünya savaşları başlamış ve ülkelerin sınırları değişmiştir. 1900'lü yıllarda doğalgazın enerji kaynağı olarak kullanılmasıyla doğalgaz fosil yakıt kullanımında üst sıralara doğru yükselmeye başlamıştır. 2000'li yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme başlamış ve bunlar, elektrik ve ısı gereksinimini karşılamada öne çıkmaya başlamıştır. Günümüzde elektrik ve ısı enerjisi üretiminin %33'ü petrolden, %26'sı kömürden, %23'ü doğalgazdan ve %18'i de nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır.

Fosil yakıtlar 200 yıl içerisinde endüstrileşme ile birlikte yoğun bir şekilde tüketilmeye başlanmış ve CO₂ salınımları 450 ppm düzeyine ulaşmıştır. Dünya çevresini kaplayan bu gazlar, güneşten gelen ışınların geri yansımalarını önleyerek yer kürenin ortalama sıcaklığının artmasına ne-

¹ Hamdi Hoplamaz - Makina Mühendisi - hamdi@barismuhendislik.com.tr

Tablo 1. Kaynaklar ve Sera Gazı Emisyonu Tablosu [1]

KAYNAK	SERA GAZI EMİSYONU (TON-CO ₂ /GWh)
RÜZGAR	10
GÜNEŞ	23
BİYOKÜTLE	26
HİDRO	26
JEOTERMAL	38
NÜKLEER	66
KOJENERASYON	330
DOĞALGAZ	450
FUEL OIL	733
İTHAL KÖMÜR	880
TAŞ KÖMÜRÜ	880
LİNYİT	1054

den olmuştur. Artan ortalama sıcaklığın etkisiyle buzullar erimeye ve iklim değişikliğinin bir sonucu olarak sıra dışı hava olayları yaşanmaya başlanmıştır.

İklim değişikliği, bugünlerde yaşanan ve hızlıca önlem alınması gereken en önemli konuların başında gelmek-

Tablo 2. Yenilenebilir ve Fosil Kaynaklı Elektrik Tüketimi [2]

Elektrik Tüketiminde Kullanılan Yenilenebilir Kaynaklar	2020 kWh	2021 kWh
BARAJLAR	57.320.772	40.561.564
RÜZGAR	24.486.679	30.900.625
AKARSU	20.513.348	14.911.761
JEOTERMAL	9.316.382	10.105.492
BİYOKÜTLE	4.065.611	5.899.787
GÜNEŞ	421.041	1.549.089
TOPLAM YENİLENEBİLİR	116.123.833	103.928.318
Elektrik Tüketiminde Kullanılan Fosil Kaynaklar	2020 kWh	2021 kWh
DOĞALGAZ	68.072.555	107.339.217
İTHAL KÖMÜR	62.466.466	54.886.126
LİNYİT	37.789.515	42.975.173
TAŞ KÖMÜR	3.785.737	3.880.891
ASFALTİT KÖMÜR	2.222.875	2.372.954
FUEL-OIL	313.039	336.644
TOPLAM FOSİL	174.650.187	211.791.005

tedir. Öncelikle iklim değişikliği ve etkilerini azaltmak için sera gazı emisyonlarını kabul edilebilir bir düzeye düşürmek veya minimum olarak 1990 yılındaki düzeye indirmek gerekmektedir.

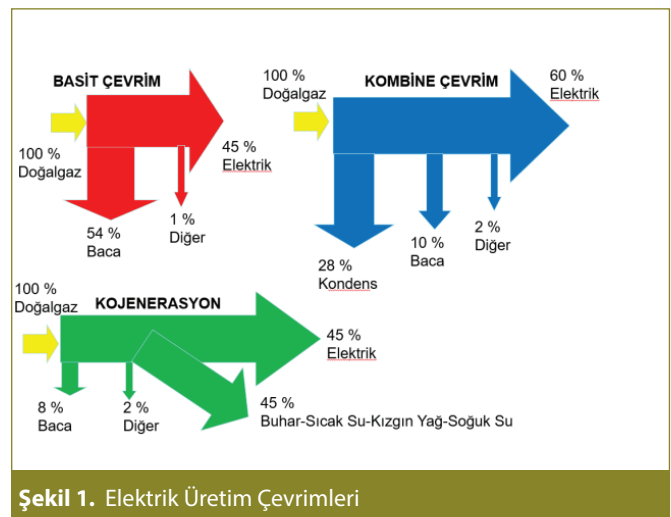
Avrupa Birliği, Kasım 2019'da Avrupa Yeşil Mutabakatı Bildirisi'ni yayınlamıştır. Bu mutabakat, sadece AB üye ülkeleri için değil, AB ile siyasal, ekonomik ve coğrafi açıdan ilişkisi bulunan tüm ülkeler açısından büyük önem taşımaktadır. Bildiri, iklim kriziyle mücadele konusunda 2050 yılına kadar Avrupa'yı, "iklim nötr" hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Bugünün teknolojisi ile yenilenebilir enerji kaynakları, yaşam için gerekli enerji gereksinimine yetmemektedir. Sera gazı salımlarını azaltma ve fosil yakıtlardan çıkma hedefine doğru yürürken, insanlar konfor alanından ödün vermeden yaşamaya devam ettiği sürece gereksinim duyulan elektrik ve ısı enerjisi nasıl sağlanabilir?

3.KOJENERASYON SİSTEMLERİ

Kojenerasyon sistemleri, fosil yakıt kullanan teknolojiler içerisinde en az sera gazı salımı yapan sistemlerdir (Tablo 1).

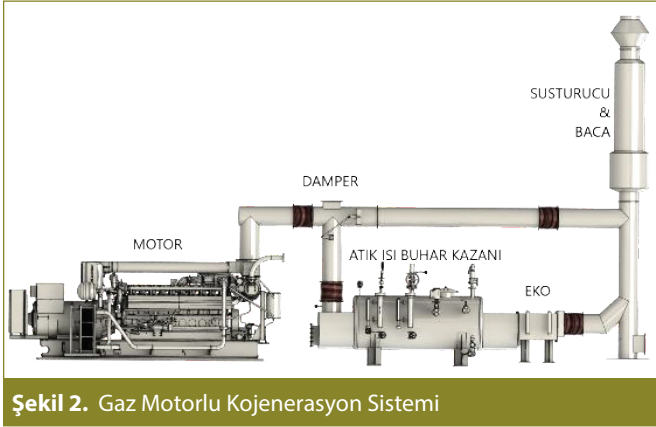
İklim değişikliğinin getirdiği kuraklık ve mevsimsel değişikliklerden dolayı, yenilenebilir enerji kaynakları Türkiye Cumhuriyeti'nin ancak %30'unun enerjisini sağlayabilmektedir (Şekil 1). Bu sebeple 2050 yılı net sıfır emisyon hedefine ulaşabilmek için kojenerasyon sistemleri insanlık için en iyi yol arkadaşı olarak görünmektedir.

**Şekil 1.** Elektrik Üretim Çevrimleri

3.1 Kojenerasyon Nedir?

Enerjiyi daha verimli kullanmak amacıyla elektrik ve ısı enerjisinin birlikte sürdürülebilir şekilde üretilmesini sağlayan teknolojidir. Birleşik ısı ve güç sistemleri ("Combined Heat and Power", CHP) olarak da isimlendirilir.

Elektrik ve ısı üreten sistemler içerisinde kojenerasyon sistemleri en verimli teknoloji olarak görünmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Gaz Motorlu Kojenerasyon Sistemi

Gaz yakıtlı kojenerasyon sistemleri, gaz motorlu veya gaz türbinli olarak yapılabilmektedir. Dünya genelinde gaz motorlu kojenerasyon sistemleri daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gaz motorlu bir kojenerasyon sistemini oluşturan ana ekipmanlar Şekil 3'te görünmektedir.

3.2 Neden Kojenerasyon?

Kojenerasyon sistemlerinin üstünlükleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Elektrik+ısı enerjisi kullanım verimini toplamda %90'a kadar çıkarmak olasıdır.
- Elektrik + Isıtma + Soğutma (Trijenerasyon) olasıdır.
- Maliyeti düşüktür ve elektrik ile ısı üretiminin birlikte olmasından dolayı kullanıcıların gereksinimlerine daha fazla yanıt verdiği için rekabet şansı yüksektir.
- Yüksek verimlilik üstünlüğü ile düşük sera gazı üretilir, tesisin karbon ayak izi küçülür.
- Diğer santrallere göre daha kısa sürede devreye alınabilir.
- Temiz ve kesintisiz kaliteli elektrik üretimi gerçekleşir.

- İletim ve dağıtım kaybı olmaması elektrik verimliliğini artırır.
- İletim ve dağıtım sisteminde ek yatırım gerekmez.
- Kullanıcı, kayıp kaçak bedeli ödemez.
- Binaların enerji verimlilik göstergelerinin iyileştirilmesinde katkıda bulunur.
- Bazı proseslerde jeneratör gerekliliği azalabilir.

3.3 Nerelerde Kullanılabilir?

Kojenerasyon sistemlerinin kullanım alanları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Endüstriyel tesisler
- Toplu yerleşim alanları
- Oteller
- Hastaneler
- Üniversiteler
- Kamu binaları
- Alışveriş merkezleri
- Seralar

KISACA, ELEKTRİK VE ISI GEREKSİNİMİ OLAN HER YERDE...

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel enerji bedellerindeki artışlar, arz-talep dengelikleri veya döviz kurlarındaki hareketler gibi, arkasındaki neden ne olursa olsun enerji bedellerinde oluşacak artışlardan korunmanın tek yolu; enerji verimliliği ile enerji tüketimini sürdürülebilir şekilde düşürmek ve yönetmekten geçmektedir. Mikro ölçekte işletmelerin kârlılığını artırma, makro ölçekte ülkenin cari açığını azaltma ve küresel ölçekte iklim değişikliği ile mücadele için enerji savurganlığına yarın değil, bugün son verilmesi gerekmektedir. Sanayi sektörünün kullandığı doğalgaza ve diğer petrol ürünlerine gelen zamlar son olmadığı gibi kısa süre içerisinde önce diğer enerji türlerine gelecek artışların, sonrasında ise üretilen tüm ürünlere gelecek fiyat artışlarının üzücü habercisi durumundadır.

Enerji verimliliği için KOJENERASYON HEMEN ŞİMDİ!

KAYNAKÇA

1. TÜRKOTED kaynak bazında karbon salımı çalışma sonuçları (Tablo-1)
2. TEİAŞ 2021 yılı Türkiye aylık elektrik tüketim raporu (Tablo-2)