

KOJENERASYON SİSTEMİ KAPASİTE SEÇİMİNDE OPTİMİZASYON

Özay KAS

Arke Enerji Sistemleri

03 Aralık 2010 tarihinde yayınlanan "Lisanssız Elektrik Üretme Yönetmeliği" ile sadece kendi ihtiyacını karşılamak üzere kojenerasyon sistemi kuran gerçek ve tüzel kişilere lisans alma ve şirket olma muafiyeti getirilmiştir. Böylece vakıfların, toplu konuların, kamu kuruluşlarının, küçük ve orta büyüklükte faaliyet gösteren tesislerin kojenerasyon sistemi kurmalarında kolaylıklar sağlanmıştır.

Kojenerasyon sistemlerinin doğasından gelen belirli bir kapasite aralığında çalışma zorunluluğu ile özellikle hastane, otel, alışveriş merkezi, iş merkezleri gibi hizmet binalarının gün içi ve mevsimsel etkilere bağlı olarak elektrik, soğutma ve ısıtma ihtiyaçlarının değişkenlik göstermesi; sistem kapasitesinin belirlenmesinde optimizasyon yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

OPTİMİZASYON İÇİN TEMEL KRİTERLER :

Hizmet binaları için kojenerasyon sistemi seçiminde 3 temel kriterin maksimize edilmesi hedeftir. Bunlar;

- Elektrik tüketiminin maksimum oranda karşılanması,
- Soğutma ve ısı ihtiyacının maksimum oranda karşılanması,
- Kojenerasyon sisteminin maksimum kapasiteyle çalışmasıdır.

Ancak elektrik ve ısı tüketiminin günlük ve mevsimsel etkilerle değişkenlik göstermesi ve kojenerasyon ünitelerinin nominal güçlerinin belirli aralıklarla üretilmesi nedeniyle; temel amacı tasarruf olan sistem seçiminde optimizasyon yapmak zorunludur. Optimizasyon için 3 temel kriterin maksimize edilmesinin yanı sıra yatırım geri ödeme süresinin minimum yapılması ana hedeftir.

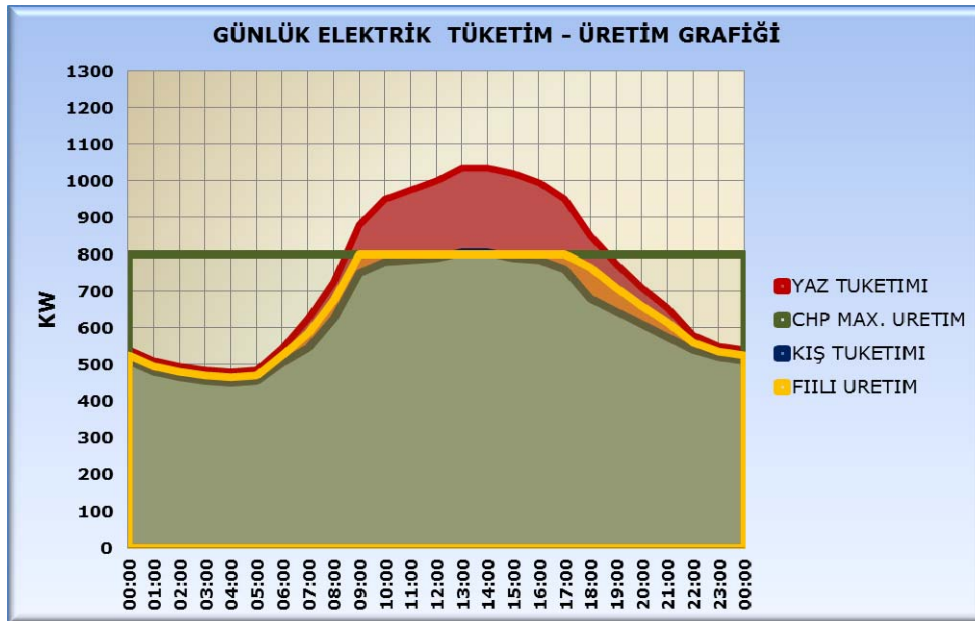
Elektrik tüketiminin maksimum oranda karşılanması için yapılacak en temel hata; tesisin kurulu trafo gücüne veya kurulu talep gücüne paralel olarak kojenerasyon kapasitesinin belirlenmesidir. Kış mevsimi gece tüketimi ile yaz mevsimi gündüz tüketimi arasında 5-6 kat fark olan bir tesis için kurulu güce seçim yapılması durumunda kojenerasyon ünitesinin sürekli düşük kapasitede çalışması, hatta elektrik tüketiminin sistemin minimum çalışma yükünün altına inmesi durumunda devre dışı kalması kaçınılmaz olacaktır. Kojenerasyon sisteminin sadece kendi ihtiyaçlarını karşılama üzere kurulması durumunda şebekeye elektrik beslemesi yapmamak için; Sistem şebeke ile paralel çalışırken şebekeden sürekli %3-5 oranında elektrik alacak şekilde sistemin işletilmesi zorunludur. Aksi takdirde tesiste devreye girip çıkan asansör, pompa, kompresör, fan gibi ekipmanlar nedeniyle devreden çıktıkları anda birkaç saniye de olsa şebekeye elektrik beslemek kaçınılmaz olacaktır.

Kwh cinsinden elektrik ve doğalgaz yakıtlı ısı enerjisi arasında ortalama 4 kat fiyat farkı bulunmaktadır. Isı enerjisinin elektrik enerjine göre ucuz olması kojenerasyon sistemi seçiminde ısı ihtiyacının karşılanmasının maksimize edilmesini ikinci plana itmektedir. Performans katsayısı (COP / EER) 4 olan hava soğutmalı veya su soğutmalı soğutma grubu için de durum aynıdır. Elektrik tüketimini göz ardı ederek ısıtma ihtiyacının tamamının karşılanması için %90 verimli ısıtma kazanı yerine %45-50 ısı verimli kojenerasyon ünitesini çalıştıracak şekilde seçim yapmak akılcı değildir. Elektrik ihtiyacına uygun olarak seçilen kojenerasyon ünitesi birim elektrik

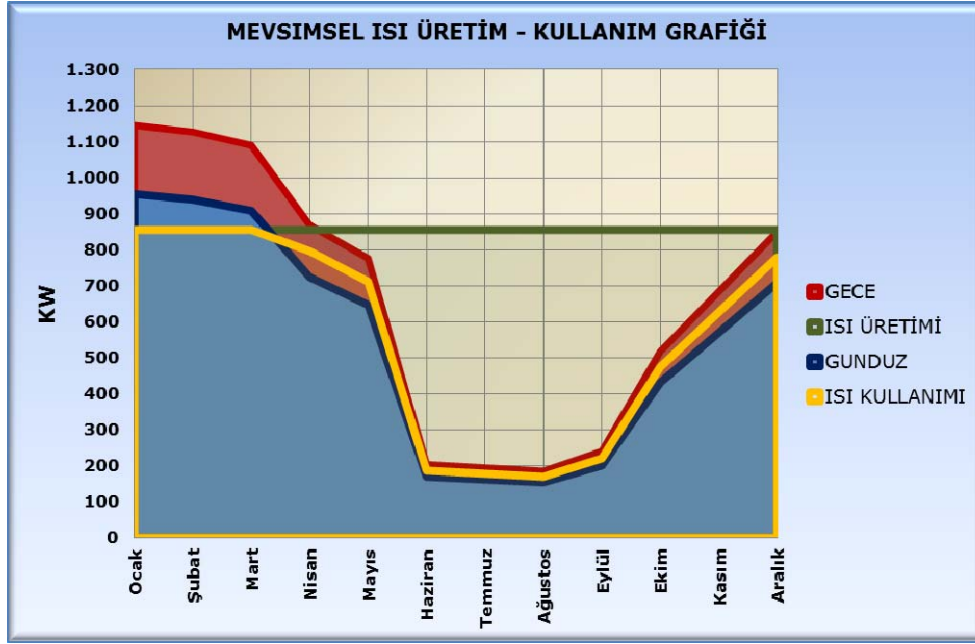
üretim maliyetinin şebeke elektriğine göre zaten %35-40 oranında daha ucuz olduğu dikkate alındığında, ısıtma ve soğutma sistemine sağlanacak katkı ile bakım ve işletme masrafları fazlası ile karşılanabilir, hatta toplam yıllık net tasarruf oranı %50'ye ulaştırılabilir.

Kojenerasyon ünitelerinin nominal güçlerinin belirli aralıklarla üretilmesi ve nominal güçlerinin %35-45'nin altında çalışmaları kapasite seçiminde en belirleyici teknik kısıtlardır. Sistemin mümkün olduğunca tam yüküne yakın noktada çalışması, ekipman yatırımı geri ödeme süresini kısaltacaktır. Ancak bunu sağlamak için tesisin en düşük tüketim anına göre seçim yapmak tesisin elektrik ve ısı ihtiyacının düşük oranda karşılanmasına olanak tanıyacak, yüksek oranda tasarruf yapılmasını engelleyecektir. Bu nedenle seçim yapılırken; elektrik tüketiminin minimum-maksimum noktaları arasında, hem sistemi mümkün olduğunca maksimum kapasitede, hem de tesisin elektrik / ısı ihtiyacını maksimum oranda karşılayacak seviyenin belirlenmesi gereklidir.

Elektrik ve ısı ihtiyacının stabil olduğu endüstriyel tesislerden farklı olarak; Hizmet binalarının elektrik tüketimleri, gün içindeki yoğunluğa bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Mevsimsel değişiklikler ise binanın özellikle soğutma yüküne bağlı olarak değişmektedir. Bu makalede anlatılan konuların somut olarak örneklenmesi amacıyla tüketim değerleri bilinen bir hastane ve alışveriş merkezi seçilmiştir. Aşağıdaki 1 ve 2 nolu grafikler Ankara'da bulunan 22.000 m2 büyüklüğünde A sınıfı bir hastanenin yaz ve kış dönemine ait günlük elektrik tüketim trendini, ısı ihtiyacını ve optimizasyon çalışması sonucunda seçilen kojenerasyon ünitesinin elektrik ve ısı üretimi kapasiteleri ile tesisin elektrik ve ısı ihtiyacını karşılama oranlarını göstermektedir.



(Grafik -1)



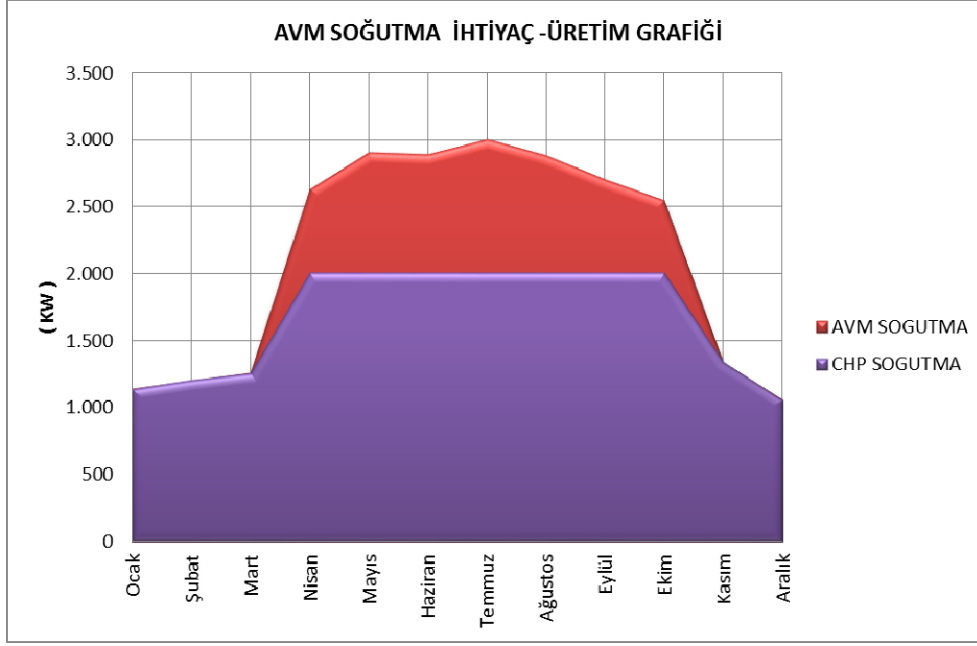
(Grafik -2)

Tesisin kendi elektrik ve ısı ihtiyacını karşılamak üzere seçilen kojenerasyon ünitesi ile; yıllık elektrik ihtiyacının %88'i, ısı ihtiyacının %76'sı karşılanmaktadır. Kojenerasyon ünitesinin elektrik üretimi kapasite kullanım oranı %84, ısı üretimi kapasite kullanım oranı ise %59'dur.

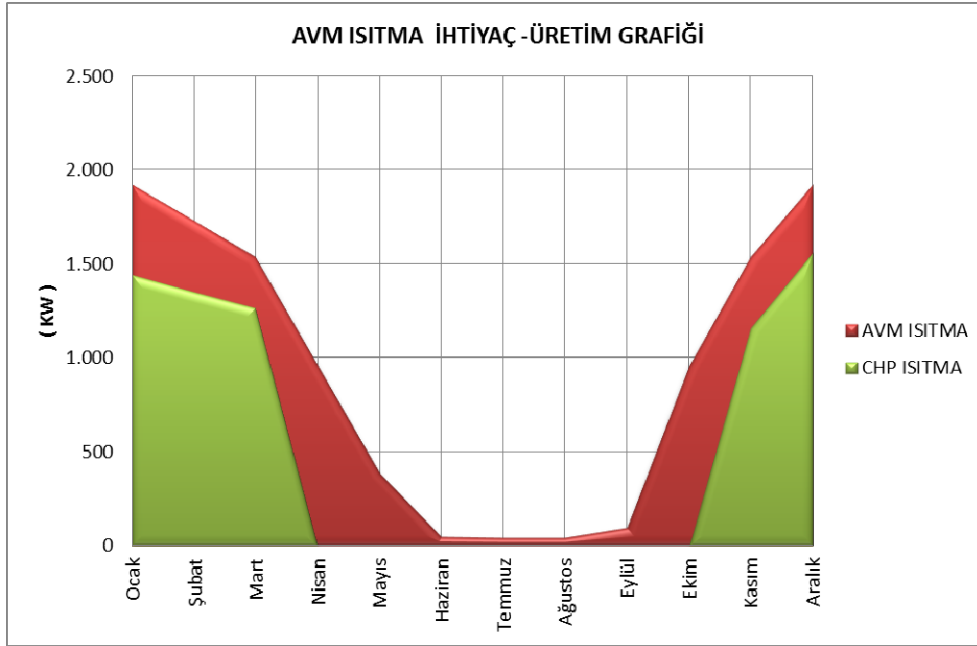
HİZMET BİNALARINDA TRİJENERASYON UYGULAMASI İÇİN GENEL YAKLAŞIM :

Hizmet binalarının soğutma ihtiyacı tesis tipine göre değişiklik göstermektedir. Alışveriş merkezi ve iş merkezi gibi tesislerde yaz dönemi ısıtma veya sıcak su ihtiyacı ihmal edilecek kadar düşüktür. Bu nedenle trijenerasyon sistemi seçiminde soğutma ihtiyacı ve üretilen soğutma enerjisinin değerlendirilme oranı önem kazanmaktadır. Aşağıdaki 3 ve 4 nolu grafikler Erzurum'da bulunan 52.000 m² büyüklüğünde bir alışveriş merkezinin mevsimsel soğutma ve ısıtma ihtiyacını, optimizasyon çalışması sonucunda seçilen trijenerasyon sisteminin soğutma ve ısı üretimi kapasiteleri ile tesisin elektrik ve soğutma-ısıtma ihtiyacını karşılama oranlarını göstermektedir.

Alışveriş merkezinin kendi elektrik ve soğutma-ısıtma ihtiyacını karşılamak üzere seçilen trijenerasyon sistemi ile; yıllık elektrik ihtiyacının %78'i, soğutma ihtiyacının %92'si, ısıtma ihtiyacının %48'i karşılanmaktadır. Kojenerasyon ünitesinin elektrik üretimi kapasite kullanım oranı %93, ısı üretimi kapasite kullanım oranı ise %91'dir.



(Grafik -3)



(Grafik -4)

Sistem uygulaması trijenerasyon olarak yapıldığında ısı tüketiminin soğutma öncelikli gerçekleşmesi nedeniyle; üretilen tüm ısı soğutma sisteminde değerlendirildiği sırada ısıtma kazanlarının da sıcak su üretmek üzere devreye girmesi ve doğalgaz tüketmesi kaçınılmazdır. 3 ve 4 nolu grafikte üretilen tüm ısının soğutma sistemine aktarıldığı Nisan-Ekim döneminde, ısıtma ihtiyacının kazanlardan karşılandığı görülmektedir.

Alışveriş merkezlerinden farklı olarak; Hastane binalarının ısıtma ve sıcak su ihtiyacı; verilen hizmet aynı zamanda otelcilik hizmetini de içerdiğinden, yaz aylarında daha düşük oranda olmasına rağmen 4 mevsim, gece-gündüz süreklidir. 2 nolu grafikte görüldüğü şekilde kojenerasyon sistemi tarafından üretilen ısı enerjisinin %59'u faydalı ısı olarak değerlendirilebilmektedir. Oteller için de benzer durum söz konusudur.

Yıllık kümülatif değerlendirmede trijenerasyon uygulaması toplam tasarrufu arttırsa da, absorpsiyonlu soğutma ekipmanlarının yatırım maliyeti göz önüne alındığında, toplam yatırım geri ödeme süresi hastane ve otel binalarında kojenerasyon uygulamasına göre genellikle daha uzun olmaktadır. Bununla birlikte hastanenin veya otelin bulunduğu bölgenin iklim şartları dikkate alınarak her proje için değerlendirmenin ayrı ayrı yapılması ve buna göre karar verilmesi yerinde olacaktır.

Özellikle Ege ve Akdeniz bölgesi gibi ılıman iklime sahip illerde trijenerasyon uygulaması kojenerasyona göre daha avantajlı olabilmektedir.

Temel felsefesi tasarruf sağlamak olan kojenerasyon sistemlerinin etkin ve verimli hizmet vermesi için öncelikli olarak sistem kapasitesinin doğru belirlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde verimsiz, hatta atıl tesislerin oluşması kaçınılmaz olacaktır.

Hizmet binalarının elektrik, ısıtma ve soğutma ihtiyacı verilerine dayalı olarak oluşturulacak analiz ve etüd tekniği ile yüksek doğrulukta optimizasyon yapmak mümkündür. Böylece önemli ekonomik tasarruflar vaat eden kojenerasyon sistemlerinin doğru seçimi ile gereksiz yatırımların önüne geçilebilecek ve yatırım geri ödeme süreleri en aza indirilebilecektir.

SUMMARY :

According to regulation dated 03th December 2010 published by Energy Market Regulatory Authority (EMRA), legal and natural personalities get right to construct cogeneration systems without licence and without being a company if only to meet for own electrical consumption. This regulation provides effortlessness for foundations, sites, state offices and small facilities to establish cogeneration systems.

Cogeneration systems are produced in some certain nominal power steps and have to operate in some capacity range. Service facilities' such as hospitals, shopping malls, hotels and business plazas daily and seasonal consumption of electricity, heating and cooling demands vary in wide range. Because of such restrictions obligate to make optimization in aim of determining cogeneration nominal capacity.

There are three main parameters for determining capacity of a cogeneration system. These are; to meet electrical consumption in maximum rate, to meet cooling-heating demands in maximum rate, and to operate cogeneration system at maximum load. However, it is impossible to maximize these 3 parameters at the same time. Therefore, an optimization study has to be derived.

Main purpose of a cogeneration system is to provide cost saving. Capacity of these systems has to be determined accurately, to provide effective and efficient service. Otherwise, it will be unavoidable to create non-efficient and inactive facilities.

It is possible to make optimization accurately regarding to electrical and heating-cooling consumption datas of service facilities. Thus, it will be possible to avoid useless investments and minimize payback periods by accurately determining cogeneration system capacity which promises great economic savings.