



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.



Enerji Verimliliğinde Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi için Teknik Destek Projesi

Eğitim #7: Enerji Verimli Binalar Eğitimi Konu: Bina Seviyesi Kojenerasyonu

11-15 Kasım 2019, Ankara
3. gün





Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Temel esaslar, ilkeler, verimlilikler ve tipik enerji verimliliği tedbirleri: **Bina seviyesi kojenerasyonu**



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Kojenerasyon Nedir

Tanımlar

Geçerli standart: EN 15316-4-4:2017 Binalarda enerji performansı - Sistem enerji gereklilikleri ve sistem verimliliklerini hesaplama yöntemi - Bölüm 4-4: Isı üretim sistemleri, binaya entegre kojenerasyon sistemleri...

Kojenerasyon = Birleşik Isı ve Güç (CHP)
Tek bir süreçte eş zamanlı termal enerji ve elektrik enerjisi üretimi.

Alternatif tanım: Elektrik ve ısının pratik uygulamasına yönelik olarak her iki ürünün eş zamanlı olarak üretilmesi



EN ISO 52000-1:2017 ve YEK DİREKTİFİ (AB) 2018/2001

Kojenerasyon (birleşik ısı ve güç – CHP):

Tek bir süreçte termal enerji ve elektrik enerjisi ve/veya mekanik enerjinin eş zamanlı üretimi



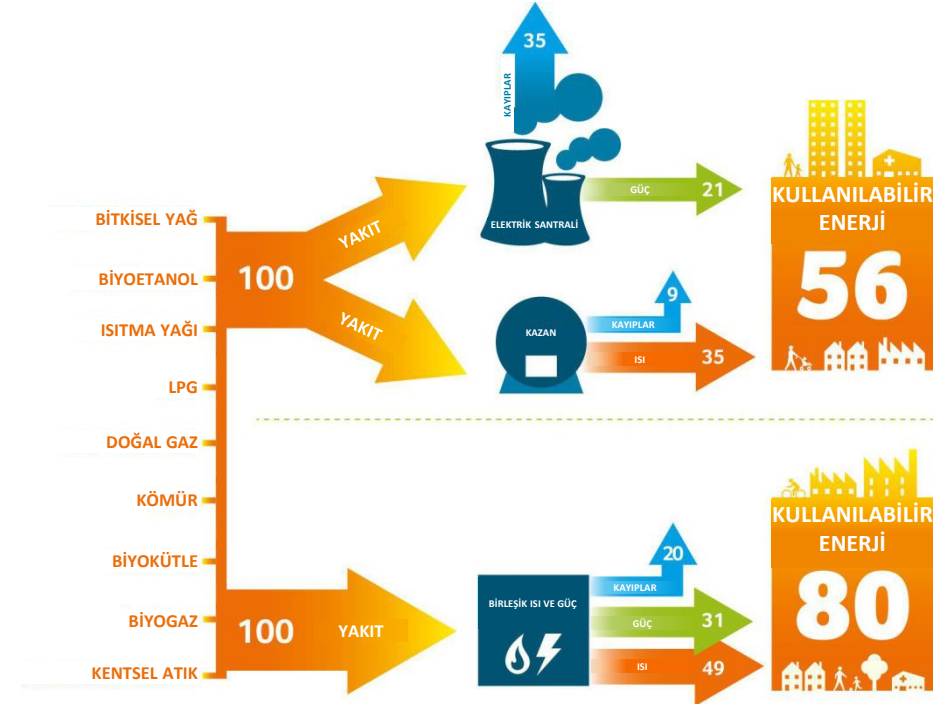
Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Kojenerasyon Nedir

Kojenerasyonun Faydaları: Verimlilik

Isı ve gücün birlikte üretilmesi, elektrik üretimindeki ısı kayıpları ısıtma için kullanılabildiğinden daha verimli yakıt kullanımı bakımından ve ilgili SO₂, NO_x ve CO₂ gibi emisyonlarda azalma avantajı sunmaktadır.

- ✓ Fabrika, ofis, kamu binaları ve konutlarda enerjinin %80'inden fazlasını kullanılabilir ısı ve elektriğe dönüştürmektedir.
- ✓ Konvansiyonel elektrik santrali ve kazanlarla sağlanan ayrı elektrik ve ısı tedarikine kıyasla %15 ila %40 enerji tasarrufu sağlamaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Kojenerasyon, Politika Ortamı

CHP Gelişimine İlişkin Ön Koşullar

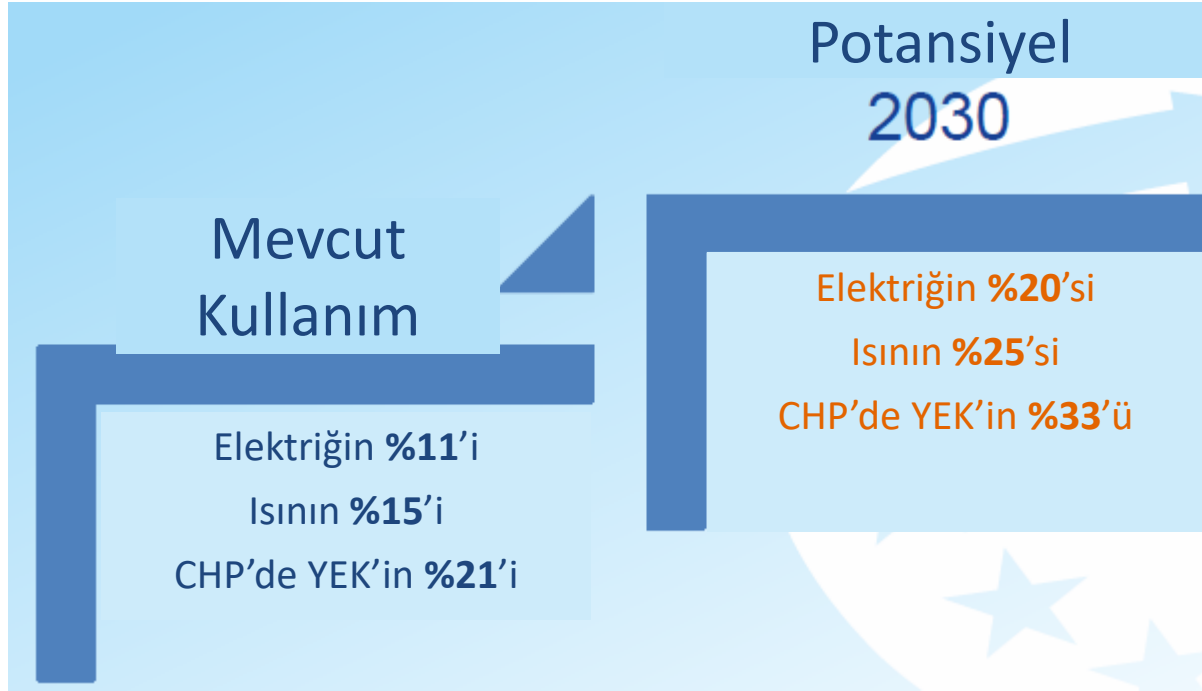
- ✓ „Temiz Enerji Paketi“nin istekli bir şekilde uygulanması;
- ✓ Ulusal Entegre İklim ve Enerji Planlarına CHP potansiyelinin ve sağlayacağı tüm faydaların eklenmesi;
- ✓ Güçlü yatırım sinyalleri barındıran ve geriye dönük değişiklikler içermeyen, olumlu ve istikrarlı bir politika ortamı;
- ✓ CHP sektörünün potansiyeline ve ihtiyaçlarına göre uyarlanmış (AB) devlet desteği politikası;
- ✓ İyileştirilmiş yatırım/finansman olanakları;
- ✓ Enerji piyasası koşullarının iyileştirilmesi;
- ✓ CHP teknolojilerine ilişkin farkındalığın artırılması.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Kojenerasyon, Politika Ortamı

AB'de Kullanılmayan Kojenerasyon Potansiyeli



Kaynak: Korteweg, H., Sürdürülebilir Enerjinin Geleceği Kapsamında Kojenerasyon, COGEN Avrupa, 3 Mayıs 2018



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

Geçerli standartlar: EN 15316-4-4:2017 ve CEN TR 15316-6-7:2017

Binaya entegre kojenerasyon ünitesi (yerinde kurulu ünite), bina bünyesinde **ortam ısıtma, evlerde kullanılan sıcak su ve muhtemel soğutma** sağlamak amacıyla kurulan bir kojenerasyon aracıdır. Bu üniteler çoğunlukla **mikro veya küçük ölçekli kojenerasyon** ya da **mikro veya küçük ölçekli CHP üniteleri** olarak bilinmektedir.



İzin alınan kurum: COGEN Avrupa

Binanın tek ısıtma/soğutma aracı olarak ya da kazan veya elektrikli soğutucu gibi diğer ısı üreticileri ile birlikte kullanılabilir. Binaya entegre CHP ünitesi **bina dahilinde kullanıma yönelik kullanılabilir ısı** üretir. Entegre kojenerasyon ünitesi tarafından **üretilen elektrik bina dahilinde kullanılabileceği gibi bina dışına da aktarılabilir.**



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

Geçerli standartlar: EN 15316-4-4:2017 ve CEN TR 15316-6-7:2017

EN 15316-4-4:2017 standardında belirtilen enerji performans değerlendirmesi **mikro birleşik ısı ve güç araçları (mCHP)** ile sınırlı olup EN 50465 uyarınca ürün testini esas almaktadır.



İzin alınan kurum: COGEN Avrupa

Tanım olarak mCHP aracı, **50 kWe** altında **bir maksimum elektrik çıktısı gücüne sahip yoğuşmalı veya yoğuşmasız CHP aracı** anlamına gelmektedir.

EN 15316-4-4:2017 standardı, yalnızca **ısıtmaya veya birleşik sıhhi sıcak su ve ısıtma hizmetlerine yönelik ısı üreteçleri** ile ilgilidir.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

Standart: EN 15316-4-4:2017

✓ Yöntemin çıktısı

Hesaplama ünitenin ürün standartlarında tanımlanan performans özellikleri ve gereken ısı çıktısı gibi çalışma koşulları esas alınmaktadır. **Yöntem** ısıtma ve/veya evde kullanılan sıcak su ve elektrik üretimine yönelik kullanılabilir ısı sağlayan kojenerasyon ünitelerinin **yakıt girdisi, yardımcı enerji ve geri kazanılabilir kayıplarını kapsamaktadır**. Hesaplama işlemi bu nedenle “yük profili yöntemi” olarak anılır.

Standartta başka hiçbir yöntem önerilmemekte olup bu, ulusal seçimdir. Hesaplama, hesaplama zaman adımı kullanılarak yapılabilir, örneğin bir ay, bir saat, iki ay, iki saat.



İzin alınan kurum: COGEN Avrupa



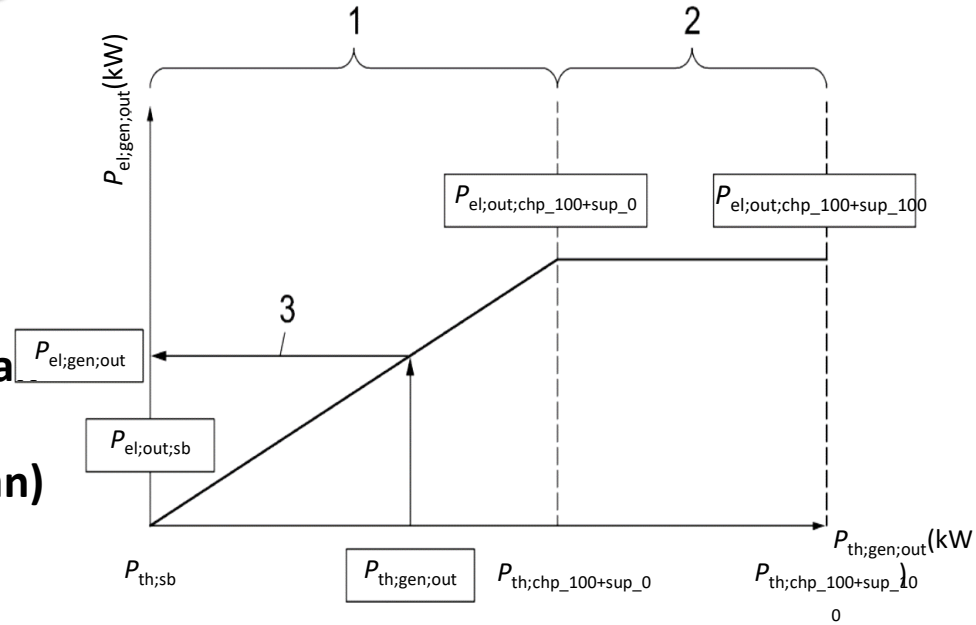
Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

Standart: EN 15316-4-4:2017

Bir mCHP aracının performansı (termal verimlilik, elektrik çıktısı) **yük ve çalışma koşullarına** (örn. ısıtma suyu sıcaklığı) göre değişmektedir.

Gereken enerji performansı bilgisini sağlayacağı şekilde bir bütün olarak test edilmiş olması kaydıyla, mCHP aracı **ilave bir ısı üretici (kazan)** ve **termal depolama** unsurunu içerebilir.



Kojeneratör performansını değerlendirme ilkesi, her bir ısı çıktısı (varsa ilave ısı jeneratörü dahil %0 ÷ -%100'dan itibaren yük) için bir ilişki kurmaktadır:

- elektrik çıktısı;
- yardımcı güç;
- ısı kayıpları.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

mCHP ürün açıklaması

Kojenerasyon tesis türleri:

CEG - yanmalı motor benzin;

CED - yanmalı motor dizel;

MT - mikro türbin;

SE - Stirling motoru

FCP - proton değişim zarlı yakıt pili;

FCS - katı oksit yakıt pili;

ORC -organik rankin çevrimi.

CHP ünitesi, ilave ısıtıcı olsun veya olmasın birincil kaynaktır!



İzin alınan kurum: COGEN Avrupa



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Binaya entegre CHP üretimi

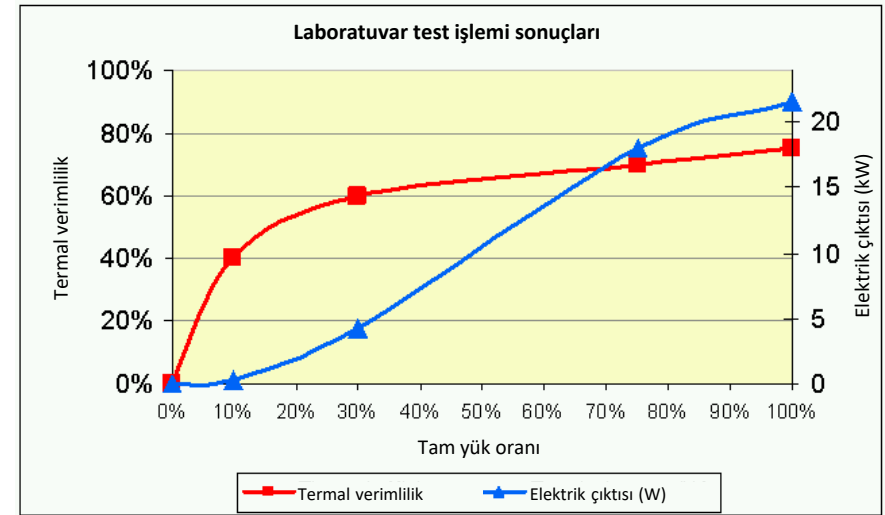
CEN TR 15316-6-7:2017

Tipik ayarları gösteren sayılar verilmiştir.

Deneme örnekleri verilmiştir.

Bir CHP ünitesinin termal verimlilik ve elektrik çıktısına ilişkin yük-performans eğrisi örneği.

- Hem termal verimlilik hem de elektrik verimliliği tam yük oranına fazlasıyla bağlıdır
- Çok düşük yüklerde, elektrik verimliliği %0'a yaklaşır.





Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

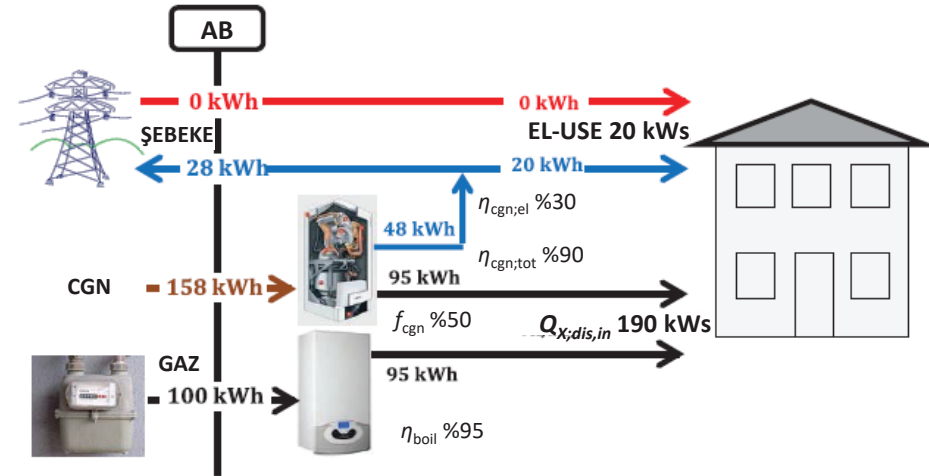
Binaya entegre CHP üretimi

EN ISO/TR 52000-2:2017

Kojenerasyon hesaplamalı örnekler mevcuttur:

Örnek 4: Fosil yakıt ve kazanlı kojeneratör

Örnek 5: Yenilenebilir yakıt ve kazanlı kojeneratör



Kısaltmaların Karşılıkları

AB	değerlendirmenin sınırı	η _{cgn,tot}	Kojeneratörün (elektrik + termal) toplam (genel) verimliliği
ŞEB EKE	Şebekeden gelen ve şebekeye giden elektrik	f _{cgn}	Gerekli ısının kojeneratör tarafından sağlanan bölümü
CGN	Yakıt (fosil veya yenilenebilir olabilir) ile kojenerasyon ünitesine iletilen enerji	η _{boil}	kazan verimliliği
GAZ	kazana iletilen doğal gaz	EL-USE	elektrik kullanımı
η _{cgn,el}	kojeneratörün elektrik verimliliği	Q _{x,dis,in}	binaya gereken ısı (dağıtım girdisi)



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

mCHP tipik verimlilikleri

Binaya entegre kojenerasyon tesislerinin farklı teknolojilerine ilişkin gösterge niteliğindeki verimlilik (yakıtın NCV'si üzerinden)

	Biri m	İçten yanmalı motor (benzin) CEG	İçten yanmalı motor (dizel) CED	Mikro türbin MT	Stirling motoru ST	Yakıt Pili FCP; FCS
Isı verimliliği	%	45 - 61	50 - 60	52 - 66	61 - 95	35 - 70
Elektrik verimliliği	%	21 - 38	30 - 40	13 - 32	10 - 25	25 - 50
Genel verimlilik	%	73 - 95	78 - 95	70 - 90	83 - 105	75 - 95

Gerçek verimlilikler konusunda

“EN 50465 Gaz yakan cihazlar - 70 kW'den düşük veya eşdeğer nominal ısı girdili birleşik ısı ve güç cihazı”

ve/veya

“ISO 3046-1 İçten yanmalı motorlar - Gidip gelme hareketli - Performans - 1. Bölüm: Güç, yakıt ve motor yağı tüketimlerinin beyanı ve test yöntemleri - Genel kullanıma yönelik motorlar için ilave gereklilikler” uyarınca ürün testi esas alınmalıdır.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Temel uygulama kuralı

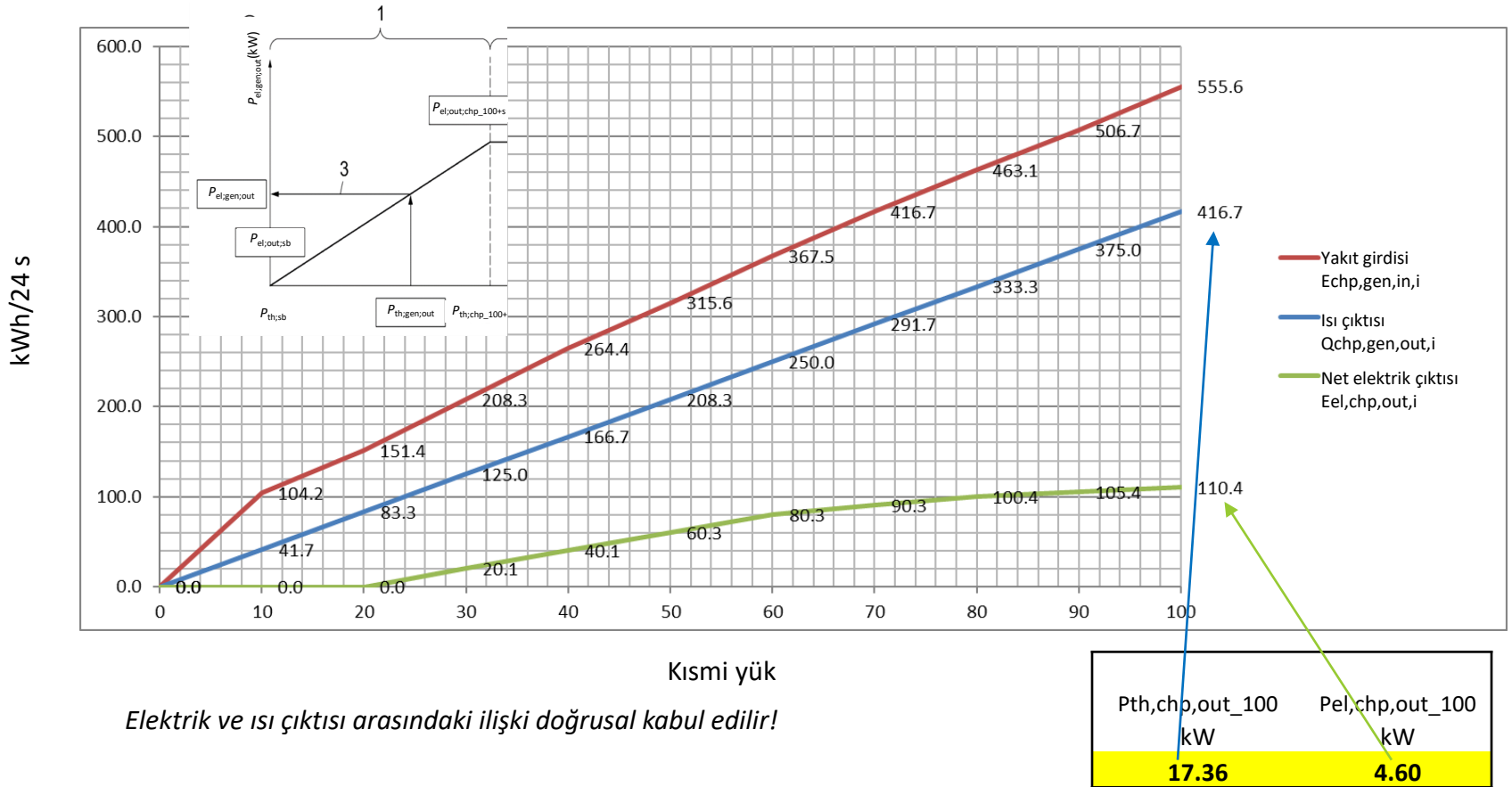
Bina seviyesinde başarılı bir CHP uygulamasının 6 adımı

1. Uygun yakıt kaynağı - doğal gaz, biyogaz, biyoyakıt veya başka bir yakıt?
2. Baz yükteki ve mCHP sınıflandırmasındaki değişikliklerin önüne geçmek için - binaya yönelik tüm diğer EV tedbirleri tanımlanır veya uygulanır veya dikkate alınır;
3. Sahadaki (binadaki) tüm olası değişiklikler veya gelişmeler dikkate alınır;
4. Binanın yeterli **termal baz yük profili**: mCHP sisteminin binada güvenli elektrik kullanımı ile birlikte %50'den fazla kısmi yükte 4.500 saat/yıldan fazla güvenli kullanımını veya elektriğin dışa aktarımını sağlamaya yönelik (yakıt ve elektrik tüketimi kayıtları aylık, günlük veya daha sık biçimde hazırır veya tahminleri mevcuttur); **Fiili olarak beklediğimiz, CHP'nin genel verimliliğinin yıllık bazda %75-80 üzerinde olmasıdır!!!**
5. Enterkoneksiyonlar, gürültü, egzoz vb. hususlar da dahil, kojenerasyon ünitesi için uygun erişim ve alan
6. İyi ekonomi - İ-B maliyetini karşılayacak şekilde 10-15 yıllık ekonomik ömür içerisinde pozitif NBD.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bina seviyesinde başarılı bir CHP uygulamasına yönelik temel uygulama kuralı

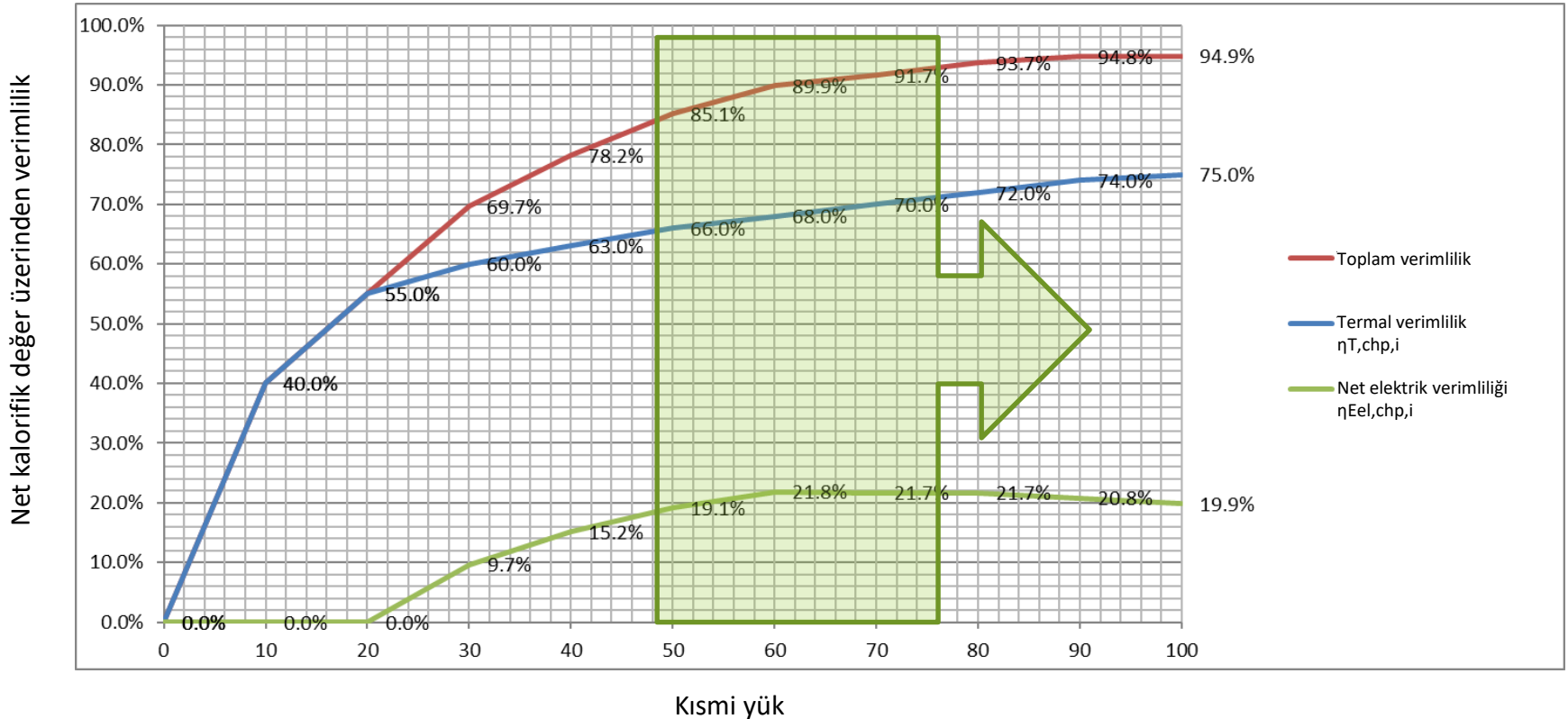


Kaynak: Örnek - veriler EN 15316-4-4 2007 Ek C'den alınmıştır - gerçek durum test sonuçları



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bina seviyesinde başarılı bir CHP uygulamasına yönelik temel uygulama kuralı



Amaç - CHP'nin yıllık bazda %75-80 üzerinde verimli olması!!!

Kaynak: Örnek - veriler EN 15316-4-4 2007 Ek C'den alınmıştır - gerçek durum test sonuçları



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bina seviyesinde başarılı bir CHP uygulamasına yönelik

temel uygulama kuralı olarak EVDF 2012/27 Ek II uyarınca PES >%10'luk yüksek verimli kojenerasyon ilkesi hızlı bir değerlendirme yapmak üzere kullanılabilir:

$$PES = \left[1 - \frac{1}{\frac{CHP H\eta}{Ref H\eta} + \frac{CHP E\eta}{Ref E\eta}} \right] \times 100\%$$

PES: birincil enerji tasarruflarıdır.

CHP H η : kojenerasyon üretiminin ısı verimliliği (=kullanılabilir ısı) olup yıllık kullanılabilir ısı çıktısının kojenerasyondan elde edilen kullanılabilir ısı çıktısı ve elektrik toplamını üretmek için kullanılan yakıt girdisine bölünmesi olarak tanımlanır.

Ref H η : Ayrı ısı üretimine yönelik verimlilik referans değeri.

CHP E η : Kojenerasyon üretiminin elektrik verimliliği olup kojenerasyondan üretilen yıllık elektriğin kojenerasyondan elde edilen kullanılabilir ısı çıktısı ve elektrik toplamını üretmek için kullanılan yakıt girdisine bölünmesi olarak tanımlanır.

Ref E η : Ayrı elektrik üretimine yönelik verimlilik referans değeri olarak tanımlanır.



Bu proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir.

Bina seviyesinde başarılı bir CHP uygulamasına yönelik

temel uygulama kuralı olarak EVDF 2012/27 Ek II uyarınca PES >%10'luk yüksek verimli kojenerasyon ilkesi hızlı bir değerlendirme yapmak üzere kullanılabilir:

$$PES = \left\{ 1 - \frac{1}{\frac{0,66}{0,92} + \frac{0,19}{0,45}} \right\} = 0,1225 = \%12,3$$

PES: birincil enerji tasarruflarıdır.

CHP H_η: 0,66 veya %66

Ref H_η: 0,92 veya %92

CHP E_η: 0,19 veya %19

Ref E_η: 0,45 veya %45

PES > %10 olduğundan, bu kojeneratör verimli kabul edilir!!!

Ref H_η ve Ref E_η ile ilgili referans veriler 2012/27/EU Direktifinin uygulamasında yer alan ayrı ısı ve elektrik üretimine yönelik uyumlaştırılmış verimlilik referans değerlerini ele alan 2015/2402 (AB) YÖNETMELİĞİNDE bulunabilir

“...(b) noktasında verilen formül uyarınca ayrı ısı ve elektrik üretimine ilişkin verimlilik referans değerleri, kojenerasyonun yerine geçeceği ayrı ısı ve elektrik üretiminin işletme verimliliğini sağlamalıdır...”



This project is funded by the European Union

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

Contact details:
bilgi.evced@enerji.gov.tr

Bu eğitim sunumu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığının faydalanıcısı olduğu “AB destekli IPA Enerji Verimliliğinde Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi için Teknik Destek Projesi” kapsamında NIRAS tarafından hazırlanmış olup bağlayıcı bir resmi belge niteliği taşımamaktadır ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Avrupa Birliği’nin görüşlerini yansıtmamaktadır.

This training presentation was prepared by the Contractor, NIRAS IC Sp. z.o.o on behalf of Beneficiary, the Turkish Ministry of Energy and Natural Resources (MENR), Department of Energy Efficiency and Environment (DEEE) within the scope of Technical Assistance for Enhancement of Institutional Capacity in Energy Efficiency Project funded by European Union. This presentation and Its content are not binding and the official documents, and accordingly do not necessarily reflect the views of the MENR and the EU.



NIRAS

