

GÜNEYDOĞU ENERJİ FORUMU 2015

Trijenerasyon & Kojenerasyon Sistemleri

MUSTAFA HAMZAOĞLU

Proje Koordinatörü

Elektrik – Elektronik Mühendisi

İLTEKNO

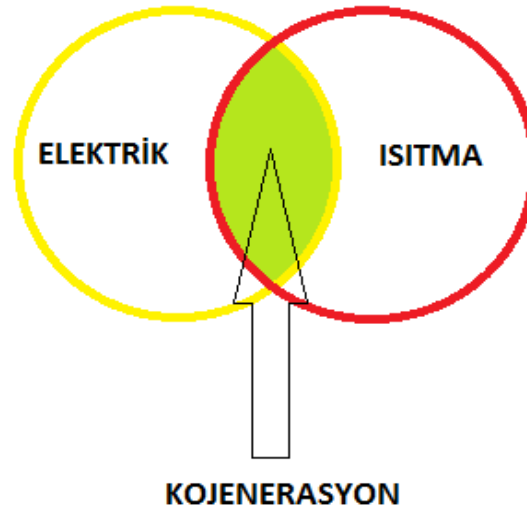
Hakkımızda

İLTEKNO

- * 1989 yılında kurulan İltekno A.Ş., ana faaliyet konusu olarak MWM GmbH ile Gaz Motorlu, MAN Diesel & Turbo AG firması ile Gaz/Dizel Motorlu anahtar teslim Kojenerasyon/Trijenerasyon santralleri kurmaktadır.
- * Kendi içinde mühendislik, tedarik, kurulum, devreye alma, işletme, bakım ve servis hizmetlerine sahip olan İltekno, bugüne kadar toplam 1500 MW'ı geçen 150 den fazla enerji santrali projesinde (120 projede EPC şeklinde) yer almıştır.

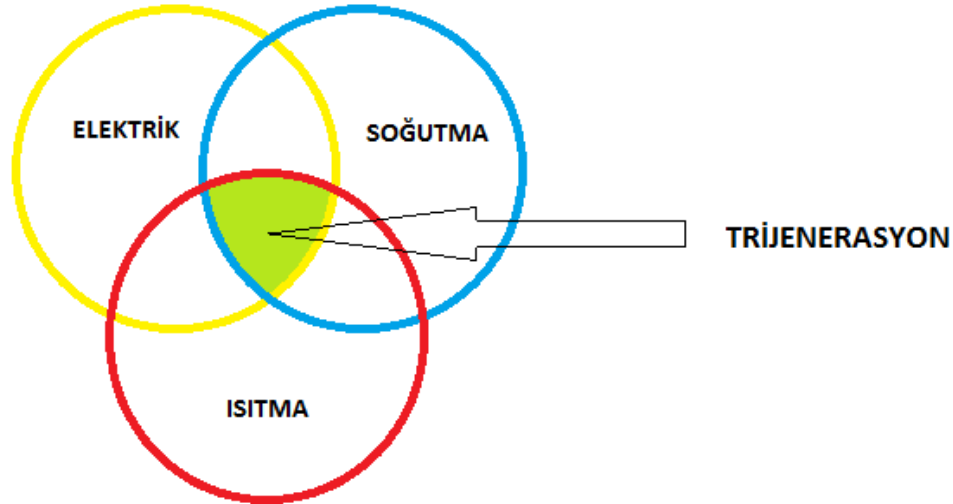
Kojenerasyon Sistemi Nedir?

- * Aynı primer enerji kaynağı ile hem elektrik hem de ısı üreten sistemlerdir.



Trijenerasyon Sistemi Nedir?

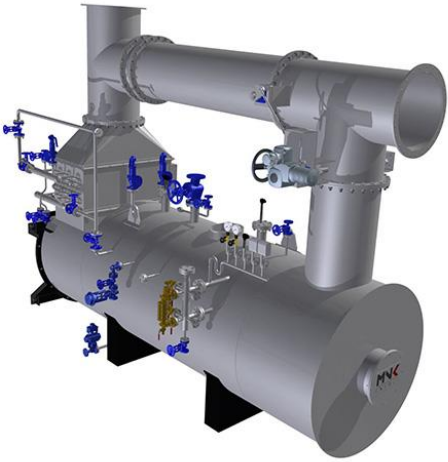
- * Tek bir enerji kaynağından elektrik ve ısının yanında soğutmanın da eş zamanlı olarak üretilmesidir.



Trijenerasyon Santrali Ana Ekipmanları (Gaz Motorlu)



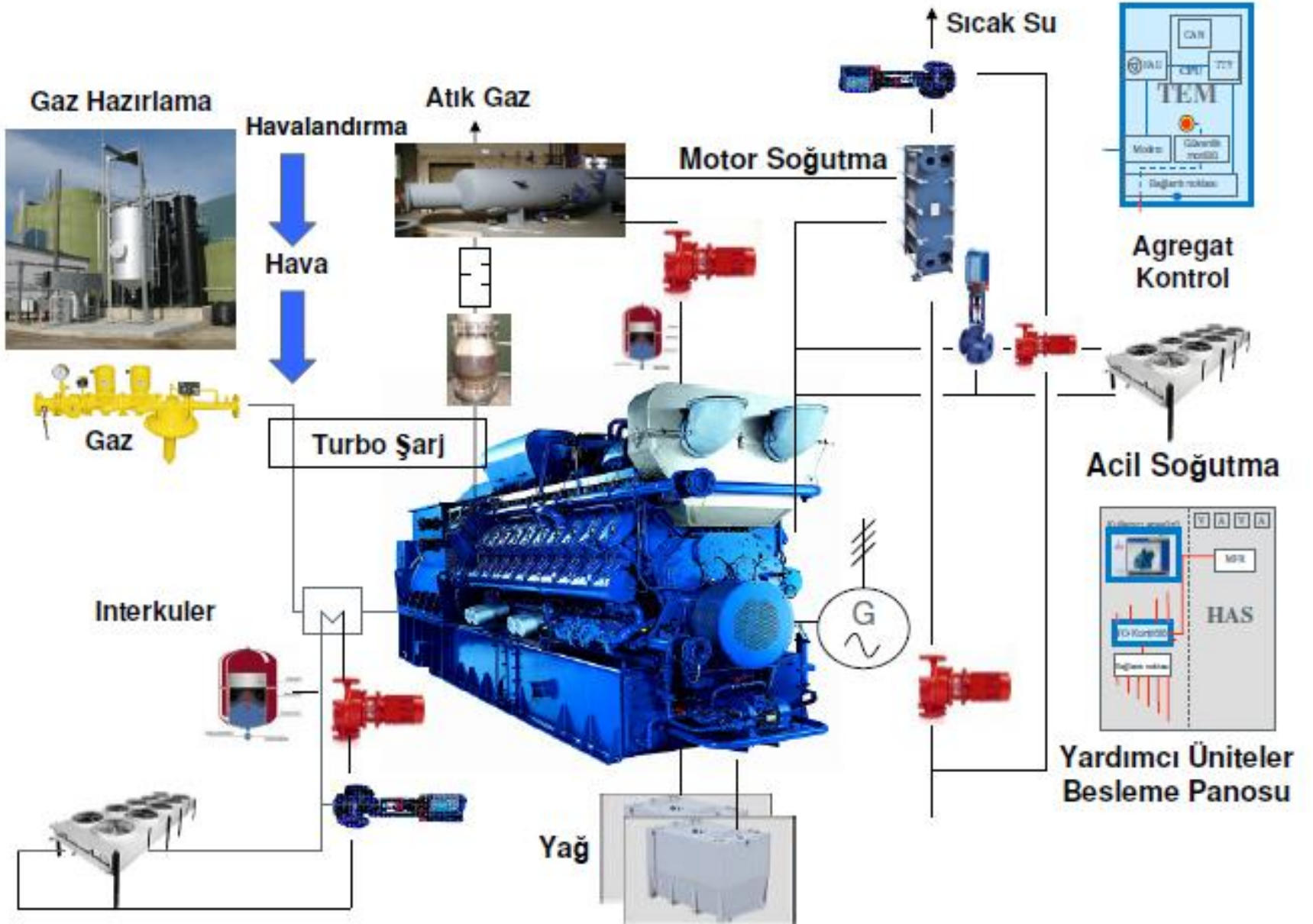
GAZ MOTORU



ATIK ISI KAZANI



ABS CHILLER



Atık Isı Kazanı Çeşitleri

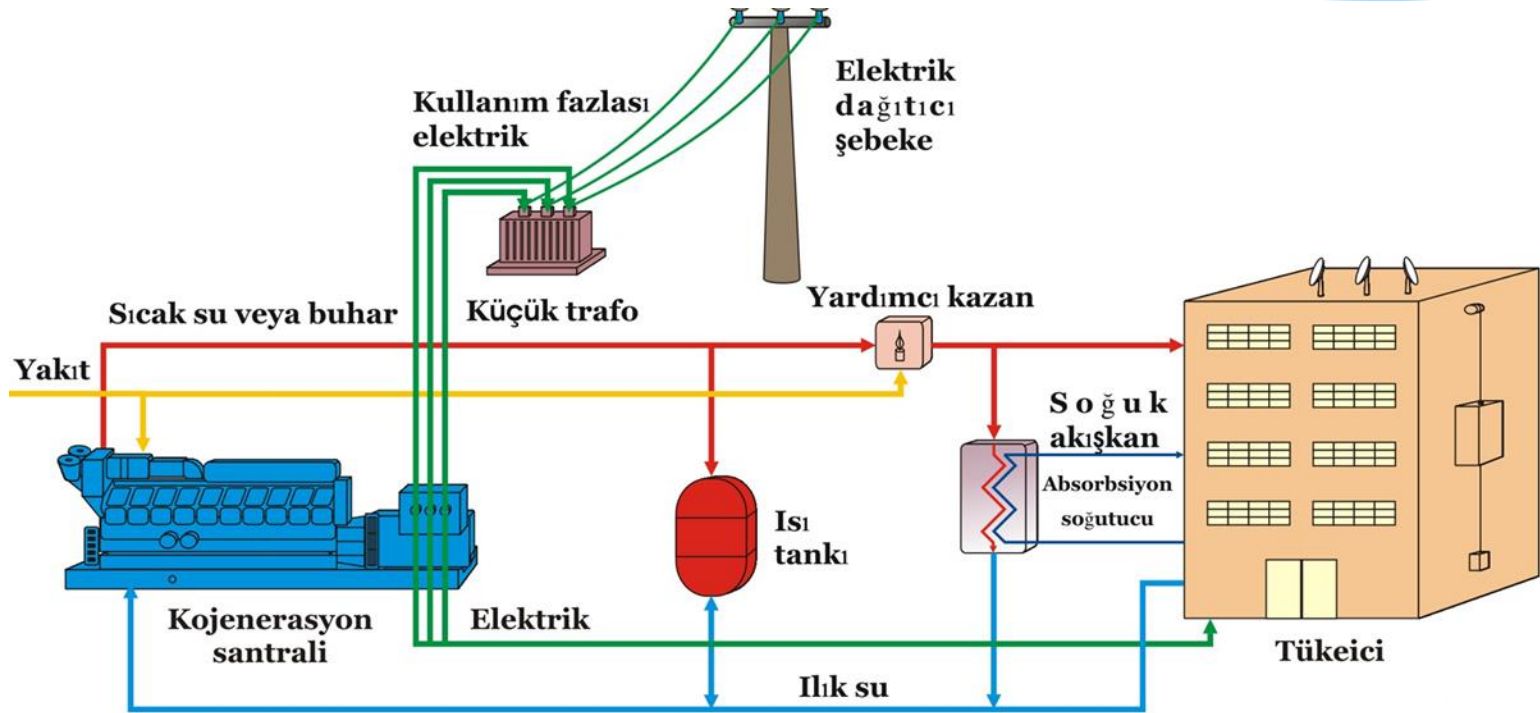
- * Sıcak Su Kazanı
- * Buhar Kazanı
- * Yağ Kazanı

Absorbsiyonlu Chiller Çeşitleri

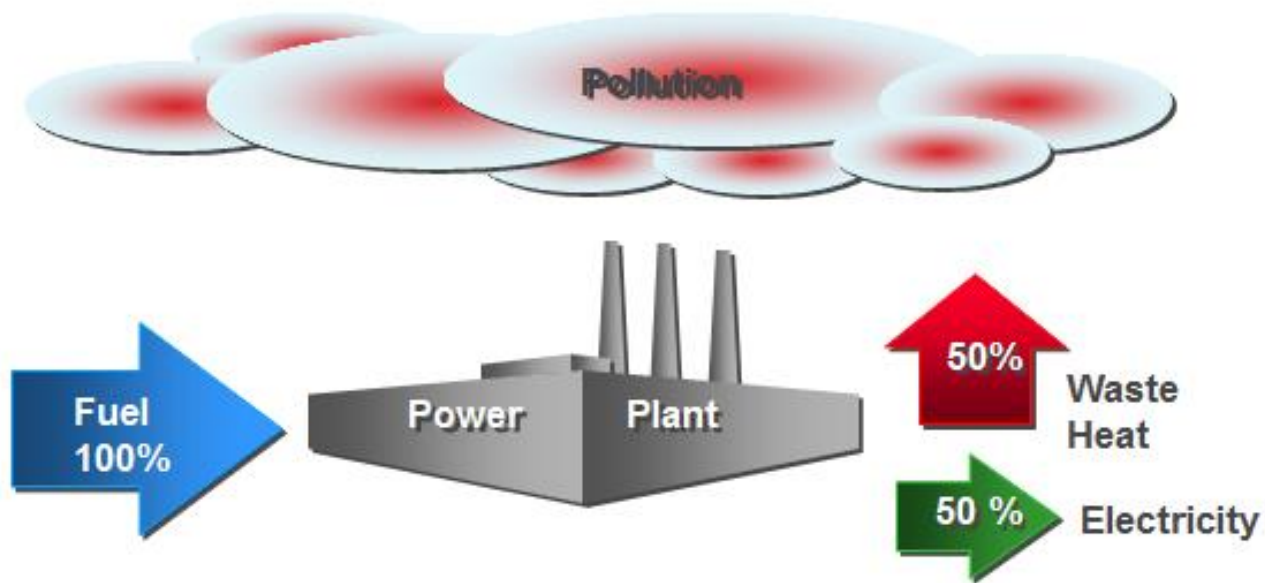
- * **Sıcak Sulu** (COP= 0,72)
- * **Buharlı** (COP= 1,4) (Buhar Basıncı > 3 Bar)
- * **Egzoz** (COP= 1,4)
- * **Sıcak Sulu + Egzoz/Buhar** (COP= 1,02)

COP: Performans Katsayısı

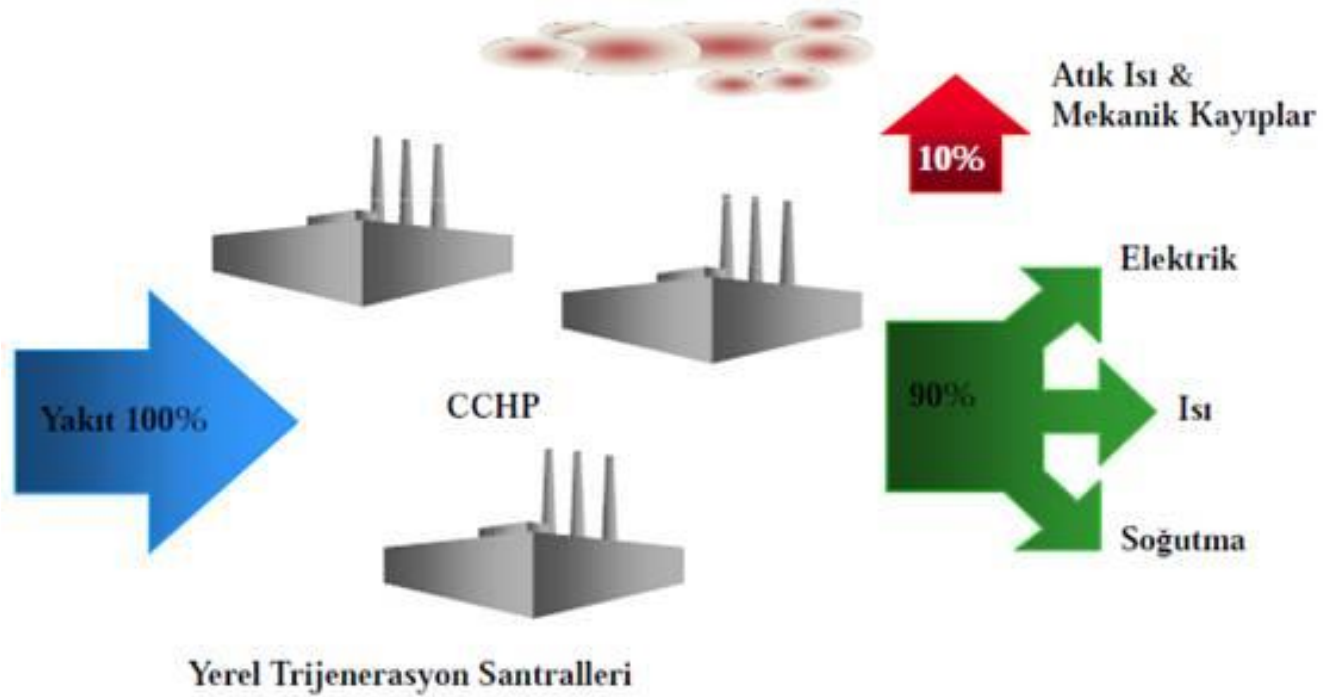
Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemi Genel Görünüşü



Konvansiyonel Sistemde Verim



Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemlerinde Verim



Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemlerinin Uygulama Alanları

- * Alışveriş Merkezleri
- * Hizmet Binaları
- * Hastaneler
- * Oteller
- * Endüstriyel Tesisler
- * Üniversiteler
- * Havalimanları
- * Enerji Üretim Tesisleri

Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemlerinin Sağladığı Avantajlar

- * Üretilen elektriğin, iletim ve dağıtım kayıplarına uğramadan üretildiği yerde tüketilmesi
- * Elektrik üretilirken açığa çıkan ısının yüksek verimle üretimde direkt olarak kullanımı
- * Kullanıcısına kesintisiz elektrik sağlayarak üretim kayıplarının önlenmesi
- * İletim ve dağıtım sisteminde ilave yatırımları gereksiz kılması

Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemlerinin Sağladığı Avantajlar

- * İletim ve dağıtım sisteminde ilave yatırımları gereksiz kılması
- * Kısa montaj ve devreye alma süresi
- * Uzun ekipman ömrü, bakım kolaylığı ve kısa bakım süresi
- * Yüksek emre amadelik
- * Düşük baca gazı emisyonları ile çevreci bir sistemdir
- * Elektrik şebekesi ile paralel veya bağımsız çalışabilmektedir

İşletmeler Bazında Avantajlar

- * İşletmenin azalan toplam enerji giderleri, nihai ürün kalitesini düşürmeden maliyetini azaltarak, şirketin rekabet gücünü artırır
- * Kaliteli enerji kullanır
- * İşletmenin enerji temin güvencesi olacak, üretim kesintilerinin yol açtığı zararlar ortadan kalkar
- * Düşük işletme maliyeti ve sürekli çalışma özelliği ile yatırımınızı kısa sürede amorti eder

Güneydoğu Kojenerasyon/Trijenerasyon Enerji Yatırımları

- * 96,4 MW kurulu güç bulunmaktadır
- * 73,8 MW aktif olarak kullanılmaktadır
- * 15,5 MW montaj aşamasındadır
- * 7,1 MW lisans/lisanssız elektrik üretim izin aşamasında

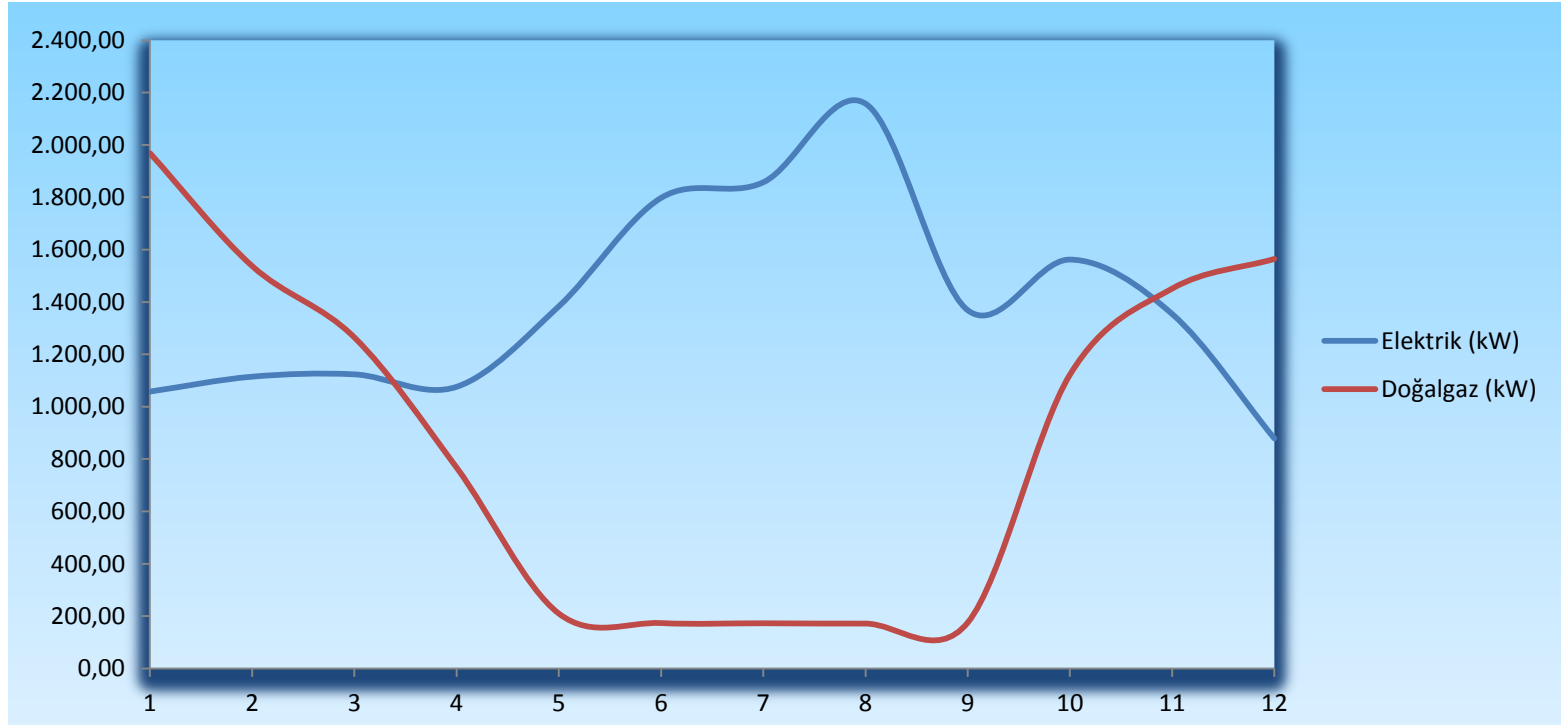
Güneydoğu Kojenerasyon/Trijenerasyon Enerji Yatırımları

- * 94,8 MW - Doğalgaz Yakıtlı
- * 1,8 MW - Biyogaz Yakıtlı
- * 69,4 MW – 1000 dev/dak gaz motoru kullanılmıştır(4 MW ve üzeri)
- * 27 MW – 1500 dev/dak gaz motoru kullanılmıştır(4 MW altı)

Güneydoğu Kojenerasyon/Trijenerasyon Enerji Yatırımları

- * 85,4 MW Kojenerasyon Santrali
- * 6,8 MW Trijenerasyon Santrali
- * 4,3 MW Elektrik Üretim Santrali

Enerji Tüketim Eğrisi



Elektriksel ve Termal Verim Farkı ile Kazanç Kıyaslama

Enerji Değerleri	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Elektriksel Güç (kW)	1200	1200
Termal Güç (kW)	1312	1642
Yakıt Tüketimi (kW)	2791	3158
Yağ Tüketimi (g/kW)	0.2	0.3
Elektrik Verim	%43	%38
Termal Verim	%47	%52
Toplam Verim	%90	%90

Kabul Değerleri

Parametreler	
Doğal Gaz Fiyatı (TL/m ³)	0,84
Yağ Fiyatı (TL/kg)	10
Periyodik Bakım Fiyatı (TL/h)	15
Elektrik Fiyatı (TL/kW)	0,245
Isıl Maliyet (TL/kW)	0,10
Çalışma Periyodu (saat/yıl)	8000

Fizibilite Karşılaştırması

Yıllık Gelir – Gider (TL)	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Doğalgaz Gideri	1.955.121	2.212.208
Yağ Gideri	19.200	28.800
Bakım Gideri	120.000	120.000
Personel Gideri	100.000	100.000
Elektrik Geliri	2.352.000	2.352.000
Isı Geliri (%100)	1.010.975	1.265.260
Toplam Kazanç	1.168.654	1.156.252
Kazanç Farkı	+12.402	-
Elektrik Birim Fiyatı	0,1233	0,1246

Fizibilite Karşılaştırması

Yıllık Gelir – Gider (TL)	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Doğalgaz Gideri	1.955.121	2.212.208
Yağ Gideri	19.200	28.800
Bakım Gideri	120.000	120.000
Personel Gideri	100.000	100.000
Elektrik Geliri	2.352.000	2.352.000
Isı Geliri (%75)	758.231	948.945
Toplam Kazanç	915.910	839.937
Kazanç Farkı	+75.973	-
Elektrik Birim Fiyatı	0,1496	0,1575

Fizibilite Karşılaştırması

Yıllık Gelir – Gider (TL)	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Doğalgaz Gideri	1.955.121	2.212.208
Yağ Gideri	19.200	28.800
Bakım Gideri	120.000	120.000
Personel Gideri	100.000	100.000
Elektrik Geliri	2.352.000	2.352.000
Isı Geliri (%50)	505.487	632.630
Toplam Kazanç	663.166	523.622
Kazanç Farkı	+139.544	-
Elektrik Birim Fiyatı	0,1759	0,1905

Fizibilite Karşılaştırması

Yıllık Gelir – Gider (TL)	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Doğalgaz Gideri	1.955.121	2.212.208
Yağ Gideri	19.200	28.800
Bakım Gideri	120.000	120.000
Personel Gideri	100.000	100.000
Elektrik Geliri	2.352.000	2.352.000
Isı Geliri (%25)	252.744	316.315
Toplam Kazanç	410.423	207.307
Kazanç Farkı	+203.116	-
Elektrik Birim Fiyatı	0,2022	0,2234

Fizibilite Karşılaştırması

Yıllık Gelir – Gider (TL)	Yüksek Elektrik Verimli	Düşük Elektrik Verimli
Doğalgaz Gideri	1.955.121	2.212.208
Yağ Gideri	19.200	28.800
Bakım Gideri	120.000	120.000
Personel Gideri	100.000	100.000
Elektrik Geliri	2.352.000	2.352.000
Isı Geliri (%)	0	0
Toplam Kazanç	157.679	-109.008
Kazanç Farkı	+266.687	-
Elektrik Birim Fiyatı	0,2286	0,2564

Genel Fizibilite Karşılaştırma

Isıtma Kullanım Kapasitesi	Yüksek E.V. Toplam Kazanç(TL)	Düşük E.V. Toplam Kazanç(TL)	Kazanç Farkı (TL)
%100	1.168.654	1.156.252	12.402
%75	915.910	839.937	75.973
%50	663.166	523.622	139.544
%25	410.423	207.307	203.116
%0	157.679	-109.008	266.687

Lisanssız Elektrik Üretimi Yasal Mevzuat

- * Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulan yönetmelikte tanımlanan değerin üzerinde verimi olan kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklardır.
- * İçten yanmalı motorlu sisteme sahip olanlar için; %75 ve üzeri verim ve 1,00 ve daha az elektrik/ısı oranı.

Birincil Enerji Kaynağı Tasarrufu

$$BEKT = (1 - (1 / ((\eta_h / \eta_{h-ref}) + (\eta_e / \eta_{e-ref-2})))) \times 100$$

Bu formülde:

- 1) η_h : Kojenerasyon tesisinin ısı verim,
- 2) η_{h-ref} : Tek başına ısı üretimi için referans verim,
- 3) η_e : Kojenerasyon tesisinin elektriksel verim,
- 4) η_{e-ref} : Tek başına elektrik üretimi için referans verim,
- 5) $\eta_{e-ref-2}$: Tek başına elektrik üretimi için düzeltilmiş referans verim

$$\eta_{e-ref-2} = \eta_{e-ref} \times (\text{Toplam Üretim İçinde Yerinde Tüketilen Elektrığın Payı} \times C_y + \text{Toplam Üretim İçinde Şebekeye Verilen Elektrığın Payı} \times C_s)$$

Tek Başına Elektrik Üretimi İçin Referans Verim Değerleri (η_{e-ref} ; %)

YAKIT TİPİ		İŞLETMEYE GİRİŞ YILI					
		2001 ve önce si	2002	2003	2004	2005	2006-
Gaz	Doğal Gaz	51,7	51,9	52,1	52,3	52,4	52,5
	Rafineri Gazı ve Hidrojen	42,7	43,1	43,5	43,8	44,0	44,2
	Biyogaz	40,1	40,6	41,0	41,4	41,7	42,0
	Kok Gazı, Yüksek Fırın Gazı; Diğer Gazlar ve Geri Kazanılan Atık Isı	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0

Tek Başına Isı Üretimi İçin Referans Verim Değerleri (η_{h-ref} ; %)

YAKIT TİPİ		Buhar ve Sıcak Su	Baca Gazlarının Doğrudan Kullanımı
Gaz	Doğal Gaz	90	82
	Rafineri Gazı ve Hidrojen	89	81
	Biyogaz	70	62
	Kok Gazı, Yüksek Fırın Gazı; Diğer Gazlar ve Geri Kazanılan Atık Isı	80	72

Birincil Enerji Kaynağı Tasarrufu

- * Yüksek Elektrik Verimli - BEKT = %29
- * Düşük Elektrik Verimli - BEKT = %26,5

TEŞEKKÜRLER

İLTEKNO



İLERİ TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK
ve TİC. A.Ş.

KORE ŞEHİTLERİ CAD. NO:53
ZİNCİRLİKUYU ŞİŞLİ - İSTANBUL

MOBİL : +90 539 497 07 40
TEL : +90 212 910 11 14
FAX : +90 212 230 38 71
E-mail : m.hamzaoglu@iltekno.com
WEB : www.iltekno.com