

# ENERJİ VERİMLİLİĞİ MEVZUATI VE KOJENERASYONUN YERİ

**enverIPAB Bilinçlendirme Semineri**  
**(Marmara Üniversitesi)**  
**12 Kasım 2008**

**A. Yıldırım TÜRKEL**  
**ENKO Birleşik Enerji Sistemleri**

# ENERJİ VERİMLİLİĞİ KANUNU

- × Kanun No: 5627
- × Kabul Tarihi: 2 Mayıs 2007
- × Bu Kanun ile ilk defa “Kojenerasyon” ve “Mikro-Kojenerasyon” anlamı tanımlanmakta ve birlikte hem Enerji Verimliliği Kanunu hem de Elektrik Piyasası Kanunlarında yerlerini almaktadırlar.

# AMAÇ (EVK)

Enerji Verimliliği Kanunu'nun amacını incelediğimiz zaman kilit noktaları şöyle sıralıyabiliriz:

- ✘ Enerjinin etkin kullanımı ve israfın önlenmesi,
- ✘ Enerji maliyetinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi,
- ✘ Çevrenin korunması,
- ✘ Enerji kaynaklarının arttırılması,
- ✘ Enerji kullanımında verimliliğin arttırılması.

# EVK TANIMLAR

## Enerji Verimliliği:

- Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılması

## Enerji Yoğunluğu:

- Bir birim ekonomik değer üretebilmek için tüketilen enerji miktarı

# EVK TANIMLAR

## Enerji Yöneticisi:

- Endüstriyel işletmelerde ve binalarda enerji yönetimi ile ilgili faaliyetleri yerine getirmekle sorumlu ve enerji yöneticisi veya eğitim-etüt-proje sertifikasına sahip kişi

# EVK TANIMLAR

## Kojenerasyon:

- Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin aynı tesiste eş zamanlı olarak üretimi

## Mikro Kojenerasyon Tesisi:

- Elektrik enerjisine dayalı kurulu gücü 50kW ve altında olan kojenerasyon tesisi



# ENERJİ YÖNETİMİ

- × Toplam inşaat alanı en az 20.000m<sup>2</sup> veya yıllık toplam enerji tüketimi 500TEP ve üzeri olan ticarî binaların ve hizmet binalarının yönetimleri ile toplam inşaat alanı en az 10.000m<sup>2</sup> veya yıllık toplam enerji tüketimi 250TEP ve üzeri olan kamu kesimi binalarının yönetimleri, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri enerji yöneticisi görevlendirir veya şirketlerden veya enerji yöneticilerinden hizmet alır.

# ENERJİ YÖNETİCİSİNİN GÖREVLERİ

Enerji yönetimi kapsamında enerji yöneticileri veya enerji yönetim birimleri aşağıdaki faaliyetleri yürütür:

- a) Tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesine ve ısrafın önlenmesine yönelik önlemleri ve prosedürleri belirlemek, tanıtımını yapmak ve gerektiğinde eğitim programları düzenlemek,
- b) Enerji tüketen sistemler, süreçler veya ekipmanlar üzerinde yapılabilecek tadilatları belirlemek ve uygulanmasını koordine etmek,
- c) Enerji etüdlerinin ve VAP'ların hazırlanması ve uygulanması ile ilgili pazar araştırmaları yapmak, anlaşmaları hazırlamak ve uygulamayı kontrol etmek,



# ENERJİ YÖNETİCİSİNİN GÖREVLERİ (DEVAM)

- ç) Enerji tüketen ekipmanların verimliliklerini izlemek, bakım ve kalibrasyonlarının zamanında yapılmasını koordine etmek,
- d) Enerji ihtiyaçlarının ve verimlilik artırıcı uygulamaların plânlarını, bütçe ihtiyaçlarını, fayda ve maliyet analizlerini hazırlamak ve üst yönetime sunmak,
- e) Enerji tüketimini ve maliyetleri izlemek, değerlendirmek ve periyodik raporlar üretmek,
- f) Enerji tüketimlerini izlemek için ihtiyaç duyulan sayaç ve ölçüm cihazlarının temin edilmesini ve montajını sağlamak üzere girişimlerde bulunmak,
- g) Endüstriyel işletmelerde özgül enerji tüketimini, mal üretimi ile enerji tüketimi ilişkisini, enerji maliyetlerini, işletmenin enerji yoğunluğunu izlemek ve bunları iyileştirici öneriler hazırlamak,

# ENERJİ YÖNETİCİSİNİN GÖREVLERİ (DEVAM)

- ğ) Enerji kompozisyonunun değiştirilmesi ve alternatif yakıt kullanımı ile ilgili imkânları araştırmak, çevrenin korunmasına, emisyonların azaltılmasına ve sınır değerlerin aşılmamasına yönelik önlemleri hazırlayarak bunların uygulamasını koordine etmek,
- h) Enerji ikmal kesintisi durumunda uygulanmak üzere ve Genel Müdürlük tarafından istenmesi halinde petrol ve doğal gaz kullanımını azaltmak amacıyla alternatif planlar hazırlamak,
- ı) Kanun kapsamında her yıl Mart ayı sonuna kadar Genel Müdürlüğe verilmesi gerekli bilgileri hazırlamak ve Genel Müdürlüğe gönderilmek üzere yönetime sunmak.

# DESTEKLER (EVK)

## × Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) Destekleri

- + Geri ödeme süresi < 5 yıl
- + Uygulama süresi < 2 Yıl
- + Toplam proje bedeli < 500.000 YTL
- + Müracaat; Ocak
- + Kurul Onayı; Haziran
- + Öncelikler:
  - × Geri Ödeme Süresi Kısa
  - × Uygulama Süresi Kısa
- + Desteklemeler:
  - × Proje bedelinin %20'si
  - × Maksimum 100.000 YTL
  - × Uygulama Sonrası

# DESTEKLER (EVK)

- × Endüstriyel İşletmeler ile Gönüllü Anlaşmalar
  - × Enerji yoğunluğunu üç yıl içinde ortalama %10 azaltmak üzere,
    - × Enerji tüketimini azaltan veya satış hasılatını reel olarak artırabilen,
    - × Kendi enerji ihtiyaçlarını karşılamak üzere, yenilenebilir enerji, kojenerasyon ve atık yakma sistemlerini kullanan,
- + Müracaat: Ocak
- + Öncelik: Son Beş Yıllık Ortalama Enerji Yoğunluğu Yüksek Olan
- + Destekler
  - × Anlaşma yapılan yıla ait enerji giderinin %20'si
  - × Maksimum 100.000 YTL



# ENERJİ YOĞUNLUĞU

- × Enerji Yoğunluğu =  $E / D$
- ×  $E$  = (TEP cinsinden işletmenin yıllık toplam enerji tüketimi) – (TEP cinsinden işletmenin genel yönetim ve destek hizmetlerindeki enerji tüketimi)
- ×  $D$  = 2000 yılı fiyatları ile bin (1000) Türk Lirası cinsinden, yıllık mal üretiminin ekonomik değeri



# KOJENERASYON İÇİN DESTEK VE TEŞVİKLER (EVK)

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM Destekler ve Diğer Uygulamalar

### Destekler

**MADDE 8-** (1) Enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi, enerji yoğunluğunun azaltılması, araştırma ve geliştirme projeleri ile ilgili uygulamalar aşağıdaki usûl ve esaslara göre yürütülür.

...

b) Enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:

...

3) Gönüllü anlaşma yapan gerçek veya tüzel kişilerin endüstriyel işletme içinde tükettikleri enerjiden; atıkları modern yakma teknikleri ile ısı ve elektrik enerjisine dönüştüren tesislerinde, 9 uncu maddenin birinci fıkrasının (a) bendinde tanımlanan ve yurt içinde imal edilen kojenerasyon tesislerinde veya hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş ve biyokütle kaynaklarını kullanarak ürettikleri enerji, enerji yoğunluğu hesabına dâhil edilmez.

# KOJENERASYON İÇİN DESTEK VE TEŞVİKLER (EVK)

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### Destekler ve Diğer Uygulamalar

...

#### Diğer uygulamalar

**MADDE 9-** (1) Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:

a) Endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik olarak hazırlanan, Kurul tarafından onaylanan ve asgarî yatırım büyüklükleri Bakanlar Kurulu tarafından belirlenen miktarın üzerinde olan projeler ile kullandıkları yakıt türleri ve teknolojilerine bağlı olarak Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan yıllık ortalama verim değerlerini sağlayan kojenerasyon yatırımları, Hazine Müsteşarlığınca yatırım teşviklerinden yararlandırılır.



# KOJENERASYON İÇİN DESTEK VE TEŞVİKLER (EVK)

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### İdarî Yaptırımlar ve Çeşitli Hükümler

...

**MADDE 15-** 4628 sayılı Kanununun 3 üncü maddesinin sonuna aşağıdaki fıkralar eklenmiştir.

“Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan değer üzerinde verimi olan kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklar, ilgili yönetmelikte düzenlenir.

Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami beşyüz kilovatlık üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır.”

# KOJENERASYON İÇİN DESTEK VE TEŞVİKLER (EVK)

## EVK MADDE 15 Öncesinde:

“Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan değer üzerinde verimi olan kojenerasyon tesisi kuran üniversiteler, hastaneler, toplu konutlar, tatil köyleri, on daireden fazla blok apartmanlar, oteller, spor tesisleri, kütüphaneler, müzeler, kongre merkezleri, öğrenci yurtları, depolar, huzurevleri, doğumevleri, yuva ve kreşler, konaklama tesisleri ile alışveriş merkezlerinin yetkili yönetimlerine lisans verilmesinde anonim veya limited şirket olma şartı aranmaz.”

# EVK VE KOJENERASYON

- ✘ EVK'da belirtilen amaçların hepsi Kojenerasyon için geçerli olmaktadır.
- ✘ Kojenerasyon uygulamaları enerji verimliliği açısından hedefi tam merkezinden vurmaktadır.



# KOJENERASYON NEDİR?



# KOJENERASYONUN YARARLARI

Yüksek birincil enerji kullanım verimliliği ile sağlanan yerli veya ithal enerji kaynaklarının tasarrufu ve daha az enerji kullanımı ile dışa bağımlılığın azaltılması

Düşük emisyon değerleri sağlanması, özellikle CO<sub>2</sub> (Sera gazı) emisyonlarının önemli miktarda azalması

Üretilen yararlı ısı güç birimi başına çevreye atılan katı, sıvı ve gaz miktarının veya emisyonların, yalnız elektrik üreten merkezi enerji santrali veya yalnız ısı üreten sisteme göre daha az olması

Çok çeşitli yakıtların kullanılabilmesi (biyolojik yakıtların ve atıkların da kullanılabilmesiyle fiyat verimliliğinin artırılması ve atıkların değerlendirilmesine ve çevreye katkıda bulunulması)

# KOJENERASYONUN YARARLARI (DEVAM)

Büyük ölçekli maliyet azalımı, bu sayede endüstriyel ve ticari kullanıcılar için rekabet gücünü arttırması

Enerji üretiminin tüketim yerinde gerçekleştirilmesi sonucunda elektrik enerjisi iletim ve dağıtım kayıplarının ortadan kaldırılması

Enerji arz güvenirliliğini ve kalitesini arttırması

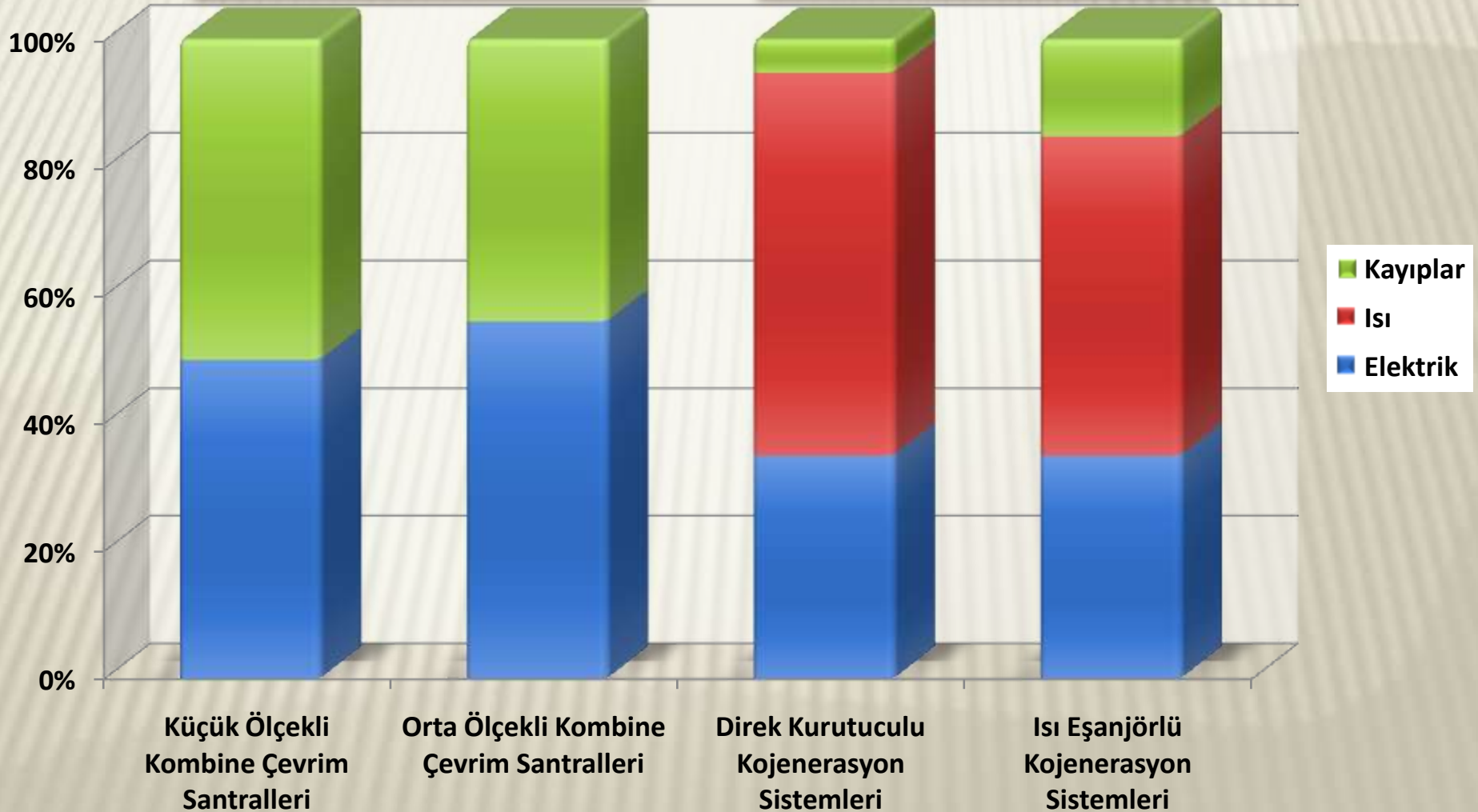
Üretim santrallerinin çeşitliliğinin artması sayesinde rekabetçiliği arttırması ve enerji piyasalarında özelleştirmenin önünü açması



# KOJENERASYON SİSTEM VERİMLİLİKLERİ

Üretim Şirketleri

Otoprodüktör Şirketleri



# ENERJİ VE MALİYET TASARRUFU

- ✘ Elektrik, en ideal şartlarda bile %7-8 iletim-dağıtım kaybına uğrayarak son tüketiciye ulaşmaktadır.
- ✘ 1 kW kurulu güç için 1.000-1.400 Euro üretim ve ilaveten iletim-dağıtım yatırımı gerekmektedir.
- ✘ 1 kW Kojenerasyon kurulu gücü için 700-1.000 Euro yatırım yeterli olmaktadır. (Elektrik yerinde tüketildiği için iletim-dağıtım hattı yatırımı gerekmemektedir.)



# ENERJİ VE MALİYET TASARRUFU (DEVAM)

- ✘ Kojenerasyon Tesisinin geleneksel bir enerji üretim tesisine göre verimliliği her zaman daha yüksektir.
- ✘ Isı ve elektrik üretiminde tek yakıt kullanılır, bu yüzden maliyet farkı kojenerasyon için kullanılan yakıttan mevcut durumda kullanılan elektrik ve yakıt toplamının çıkartılması ile oluşmaktadır.

# ÇEVRESEL KAZANIMLAR – CO<sub>2</sub> SALINIMLARI

Üretim Türü	Verim	CO <sub>2</sub> Salınımları (kg CO <sub>2</sub> / MWh elektrik)
Buhar Türbini	%25	1400
Gaz Motoru	%40	500
Gaz Türbini	%30	670
Gaz Türbini (Düşük NO <sub>x</sub> )	%35	500
Yakıt Pili	%40	500
Hidrolik	%25	5
<b>Buhar Kazanı</b>	<b>%80</b>	<b>250</b>

(\* ) AB kaynaklarına göre

## ÇEVRESEL KAZANIMLAR (DEVAM)

- ✘ Kojenerasyon tesislerinin elektrik üretimi için CO<sub>2</sub> salınımı 500 kg CO<sub>2</sub> / MWhe olarak gerçekleşmektedir.
- ✘ Kojenerasyon tesisleri ürettiği 1kWh elektrik enerjisi karşılığı olmak üzere en az aynı miktarda ısı enerjisi üretmektedir.
- ✘ Bu ısı enerjisinin ayrı üretilmesi sonucunda yaklaşık olarak 250 kg CO<sub>2</sub> / MWh salınılmaktadır.
- ✘ **SONUÇ : 250 kg CO<sub>2</sub> / MWh tasarruf**

# ÇEVRESEL KAZANIMLAR

× 2007 yılı toplam elektrik üretimi: 190 milyar kWh

Yakıt Türü	Üretim %
Doğal Gaz	%46
Kömür	%27
Hidrolik Kaynaklar	%27

× CO<sub>2</sub> Salınımları (\*)

Yakıt Türü	kg CO <sub>2</sub> / MWh
Hidrolik Kaynaklar	5
Doğal Gaz	400
Kömür	800

(\*) AB kaynaklarına göre

## ÇEVRESEL KAZANIMLAR (DEVAM)

2007 yılı için Kojenerasyon uygulamaları sonucunda CO<sub>2</sub> emisyonunda sağlanan kazanç:

- × 2007 yılı elektrik üretimi = 190 milyar kWh
- × Otoprodüktörlerin 2007 yılı elektrik üretimi içerisindeki payı = % 10
- × Kojenerasyon uygulaması ile CO<sub>2</sub> emisyonunda sağlanan tasarruf: 250 gr CO<sub>2</sub> / kWh<sub>e</sub>

$$(190 \text{ milyar kWh}_e) \times (\%10) \times (250 \text{ gr CO}_2/\text{kWh}_e) \\ = 4,75 \text{ milyon ton CO}_2$$



## ÇEVRESEL KAZANIMLAR (DEVAM)

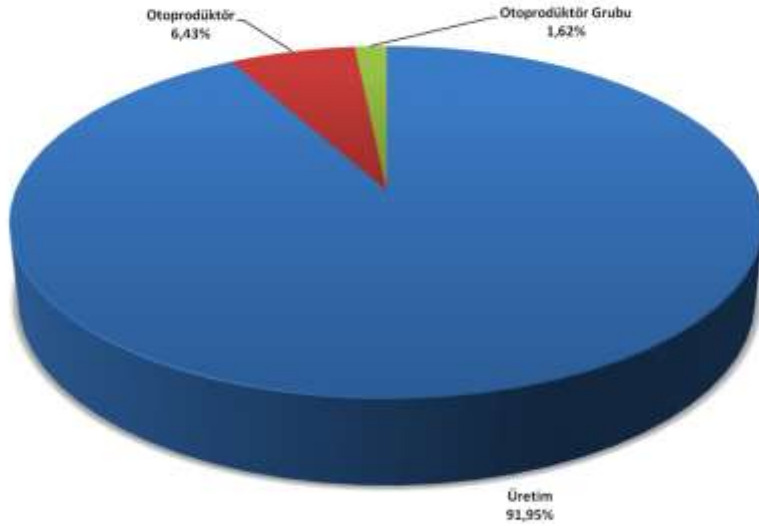
- × **VER: Voluntary Emission Reduction** (Gönüllü Emisyon Azaltımı)
- × VER kapsamında 1 ton CO<sub>2</sub> salınımı başına kazanç = 6 €
- × Tüm kojenerasyon tesisleri eğer VER kapsamına alınabilseydi, sadece 2007 yılı üretimi karşılığı:

$$(4,75 \text{ milyon ton CO}_2) \times (6 \text{ €/ton CO}_2) = 28,5 \text{ milyon €}$$

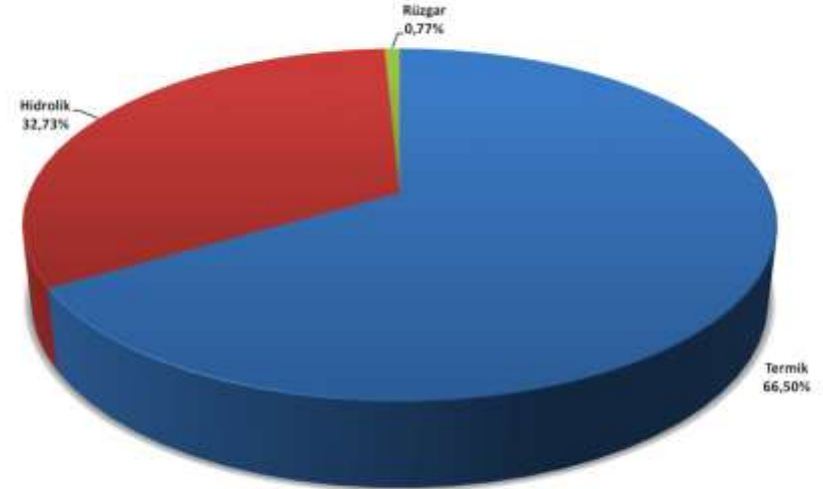
kazanç elde edilmiş olurdu.

# 31.07.2008 İTİBARIYLA KURULU GÜÇ DAĞILIMLARI (%)

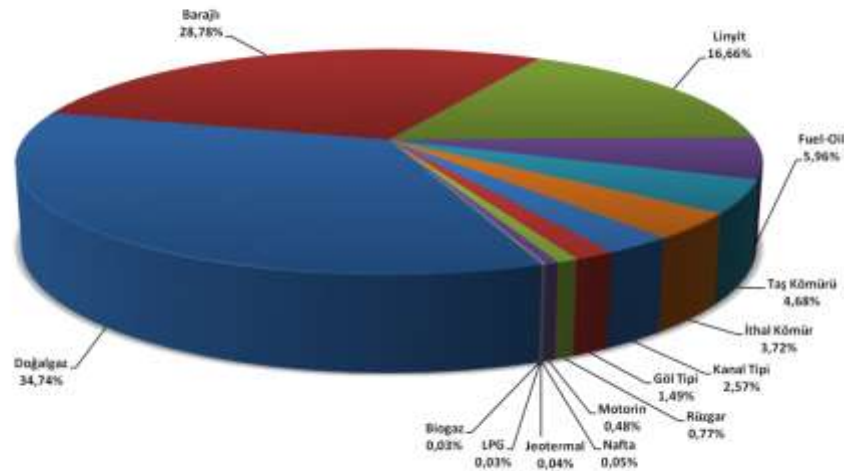
### Lisansa Göre Kurulu Güç Dağılımı (%)



### Kaynak Tipine Göre Kurulu Güç Dağılımı (%)

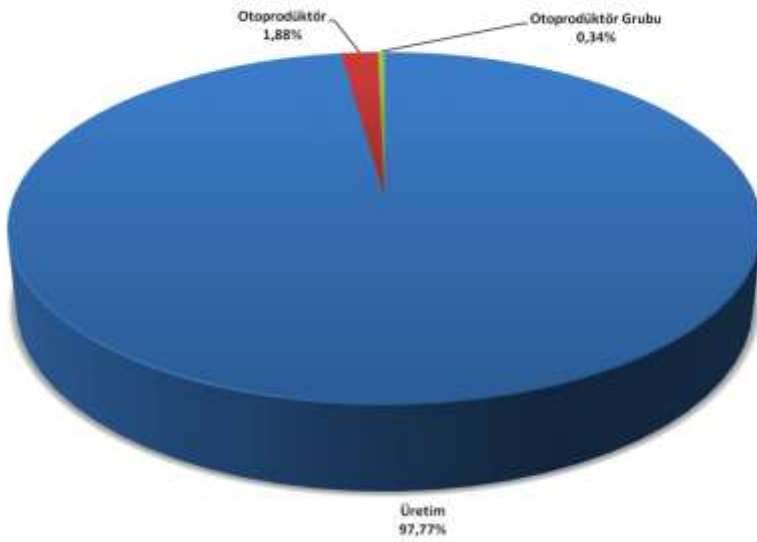


### Yakıt Tipine Göre Kurulu Güç Dağılımı (%)

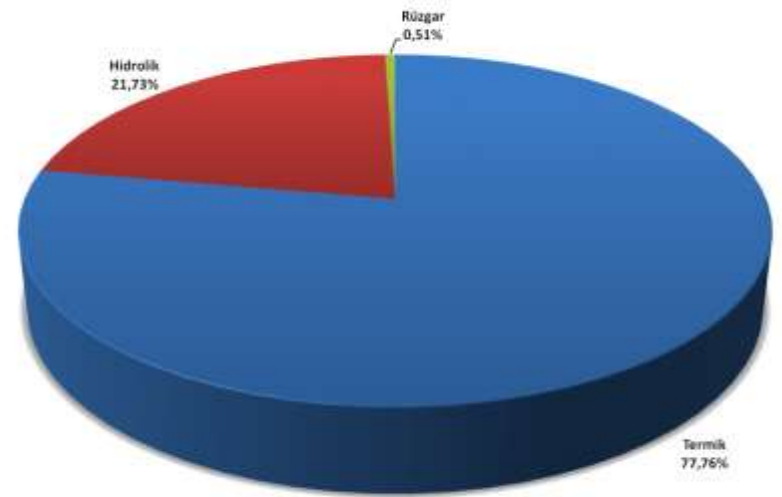


# 31.07.2008 İTİBARIYLA İSVM DAĞILIMLARI (%)

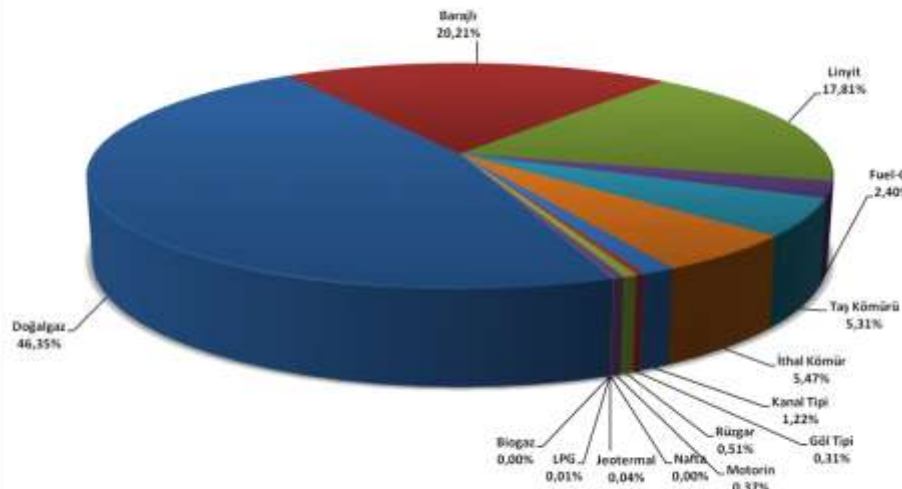
### Lisansa Göre İSVM Dağılımı (%)



### Kaynak Tipine Göre İSVM Dağılımı (%)



### Yakıt Tipine Göre İSVM Dağılımı (%)



# ELEKTRİK ÜRETİMİ İÇİN YENİ OLUŞUM

## Yerinde Üretim

- Yalnız kendi elektrik ihtiyacını karşılamak üzere yönetmelikte tanımlanan verimin (% 80) üzerinde olan Kojenerasyon tesisleri.
- Bu grubu en yüksek enerji verimliliğini sağlayan ve en az emisyon üreten tesisler olarak kabul edebiliriz.

## Otoprodüktörler

- Kendi için elektrik ve ısı üretmek amacı ile kurulmuş olan ve yıllık elektrik üretiminin %50'sini serbest piyasada satabilen tesisler.

## Elektrik Üreticileri

- Elektrik piyasasında yalnız elektrik satmak üzere kurulmuş olan tesisler.



# TEŞEKKÜRLER