

TÜRKİYE'DE MİKRO KOJENERASYON

Emine FİLOĞLU

Türkiye Kojenerasyon ve Temiz Enerji Teknolojileri Derneği

ÖZET

Mikro Kojenerasyon, kurulu gücü 50 KW ve altı olan, elektrik ve ısıyı aynı kojenerasyondaki gibi, birlikte üreten teknolojiye verilen addır. Bu teknoloji özellikle evlerde, ofislerde, ticari binalarda, kampüslerde, hastanelerde, alışveriş merkezlerinde kolayca uygulanabilmektedir. Hem çevresel, hem de finansal açıdan bir çok kazanç getirdiği gibi, atık ısıyı ısıtma ya da sıcak su ihtiyacına dönüştürmesiyle karbon salınımını bir hayli azaltmaktadır. Türkiye'de son yıllarda Mikro kojenerasyon ile ilgili teşviklerin hızlanmasıyla, büyük ölçekli endüstriyel kojenerasyondan sonra, konutlarda da bu sistemin uygulanabilirliği araştırılmaktadır.

GİRİŞ

Kojenerasyon, enerjinin hem elektrik hem de ısı formlarında aynı sistemden beraberce üretilmesidir. Bu birliktelik, iki enerji formunun da tek tek kendi başlarına ayrı yerlerde üretilmesinden daha verimli bir işletme yaratmaktadır. Basit çevrimde çalışan, yani sadece elektrik üreten bir gaz türbini ya da motoru kullandığı enerjinin %30-40 kadarını elektriğe çevirebilir. Bu sistemin kojenerasyon şeklinde kullanılması halinde sistemden dışarıya atılacak olan ısı enerjisinin büyük bir bölümü de kullanılabilir enerjiye dönüştürülerek toplam primer enerji girişinin % 70-90 arasında değerlendirilmesi sağlanabilir. Bu tekniğe "birleşik ısı-güç sistemleri" ya da kısaca "kojenerasyon" diyoruz.

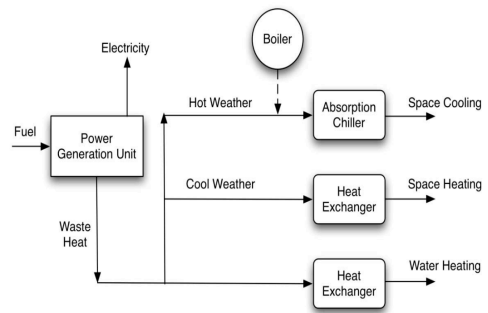
Elektriğin mucidi Thomas Edison, 1882'de Pearl Street İstasyonu'nda dünyanın ilk ısı ve elektriği kombine şekilde üreten endüstriyel bir tesis kurmuş ve tesiste elektrik üretimi esnasında oluşan atık ısıyı değerlendirerek, komşularının ihtiyacı olan ısı ve elektrik enerjisini bu tesisten sağlamıştır.

Kojenerasyon kavramı yüzyılı aşkın bir süredir bilinmesine rağmen, popülaritesini ve yükselen ilgiyi 70'lerin ikinci yarısı ve 80'lerin başlarında kazanmıştır. Bu duruma gelinmesinin başlıca etkenleri, düşük masraflı ve tipik büyük çaplı elektrik üretim üniteleri ile rekabet edebilen verimli

ve küçük çaplı kojenerasyon sistemlerinin doğmasına ve enerji fiyatlarındaki oynamalara yol açan iki petrol şokudur. Bir çok devlet düzeyindeki yetkili, kojenerasyonun gelişimini hızlandırmak için çeşitli önlemler almıştır.

1. MİKRO KOJENERASYON

Mikro Kojenerasyon, elektrik enerjisine dayalı, kurulu gücü 50 kW ve altı olan, ısı, soğutma enerjisi ve elektrik enerjisinin aynı cihazla tek seferde üretilmesine olanak sağlayan teknolojiye verilen addır. Ayrıca, kışın ısıtma ve sıcak su sağlayan bu sistem aynı zamanda ilave bir cihazla yazın soğutma sağlayarak kolayca tri-jenerasyona dönüşebilmektedir.



Şekil 1. Mikro Kojenerasyonun Çalışma Prensibi

Mikro Kojenerasyon teknolojisi ile küçük ölçekli enerji ihtiyacı olan binaların (daire, apartman, otel, hastane, kampus, ofis vb.) elektrik, ısı ve sıcak su ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Ayrıca, yazın klimalarla sağlanan soğutma enerji ihtiyacı, yine bu teknoloji sayesinde, ayrı

bir soğutma ünitesi ile trijenerasyon mantığıyla binaların tüm enerji ihtiyacını (elektrik, ısıtma, sıcak su ve soğutma) karşılayabilme kapasitesine sahip bir teknolojidir.

Günümüzde Mikro CHP ünitelerinde kullanılan motor çeşitleri şu şekildedir:

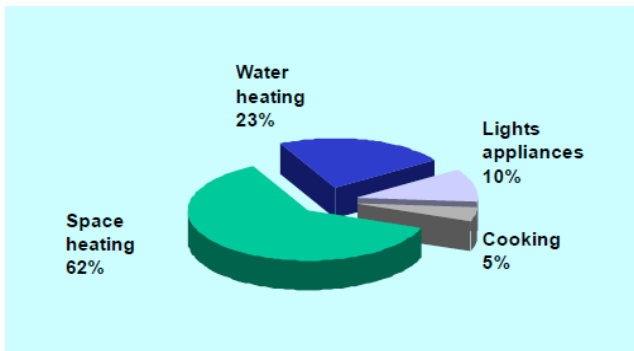
- **İçten Yanmalı Motorlar:** Şu anda hala piyasada var olan, Almanya’da 6000’den fazla sayıda ve Avrupa’da toplam yaklaşık 8000’e yakın üretilmiş ve uygulamaya geçirilmiştir.
- **Dıştan Yanmalı Motorlar:** Tipik olarak Stirling motorları, Organic Rankine cycle

Motorları ya da buhar motorlarıdır. Stirling motorlarının ilk ticari satışı 2010 yılının Haziran ayında (400 adet) İngiltere’de gerçekleşti.

Yakıt Pili: Hala Ar-Ge çalışmaları devam etmekte, üretim performansı ve sürekliliği konusunda araştırmalar yapılmaktadır.

1.1 Kullanılan Yakıt Çeşitleri

- Ev (apartman, müstakil evler)
- Otel
- Hastane



Şekil 2. Mikro Kojenerasyonda üretilen enerjinin kullanım alanları

Bir Mikro CHP ünitesinin binaya yerleştirilmesi, konvansiyonel kazanların monte edilmesiyle benzer şekildedir. Aşağıda gösterilen konfigürasyonda da görüldüğü üzere, sistemde bulunan katalitik yakıcı, güç şartlandırma, kontrol

Enerji üretiminde yakıt tipi, yakıtın ısı kapasitesi, alış – satış fiyatı, taşınabilirliği ve depolanması, çevresel etkileri, sürekliliği gibi faktörler göz önünde bulundurularak belirlenir.

Mikro kojenerasyon’da günümüzde yaygın olarak kullanılan yakıt tipi doğal gazdır. Doğal gazın diğer yakıt çeşitlerine göre tercih sebebi, kaynak tedarikinin kolayca sağlanabilmesi, ucuz olması, taşınma kolaylığı, enerji verimliliğinin yüksek olmasıdır.

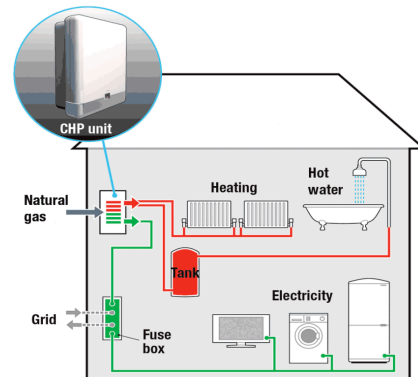
Doğal gaz haricindeki Mikro CHP ünitesinde yakıt olarak biyokütle, LPG, güneş enerjisi gibi enerji kaynakları da kullanılabilir. Özellikle Karbon salınımı konusunda getirilen yükümlülüklerle birlikte yenilenebilir enerji kaynaklı yakıt kullanımına geçiş için çalışmalar devam etmektedir.

1.2 Mikro Kojenerasyonun Kullanım Alanları

Kurulu gücü 50 Kw ve altı olan bu teknolojinin kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Alışveriş Merkezi
- Ofis
- Kampüs / Öğrenci yurtları

gibi alt sistemler entegre bir sistemi oluşturacak teknolojiler içeriyor.



Şekil 3. Bir Mikro kojenerasyon sisteminin konfigürasyonu

Mikro kojenerasyon ile üretilen elektriğin, hem şu anda evlere Elektrik Dağıtım

Merkezlerinden sağlanan elektrik hattına, hem de kendi ürettiği elektriğin fazlasını da şebekeye satabilecek ayrı bir hatta bağlantısı olacaktır. Bunu sağlayabilmek için çift yönlü sayaç uygulaması yapılmalıdır. Bu sayaçla birlikte, faturalandırma işlemi her ay sonunda üretim ve tüketim farklarından ödenmesi gereken tutar kadar olacaktır. Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelikte bu sayaçlarla ilgili madde şu şekildedir:

Sayaçlar

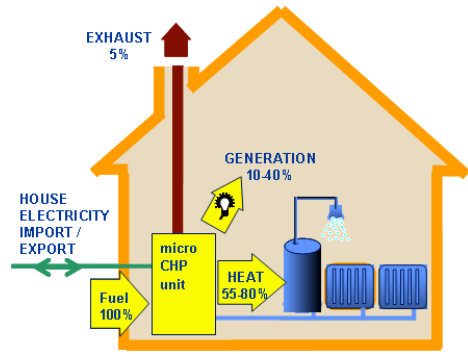
MADDE 13 – (1) Bu Yönetmeliğin uygulanması amacıyla, üretim ve tüketim tesislerinin aynı yerde bulunması halinde, bağlantı anlaşmasında belirlenen yere ilgili mevzuatta tüketici sayaçlarına ilişkin belirlenen özelliklere sahip ve çift yönlü ölçüm yapabilen sayaç takılır.

1.3 Mikro Kojenerasyon İle Enerji Tasarrufu

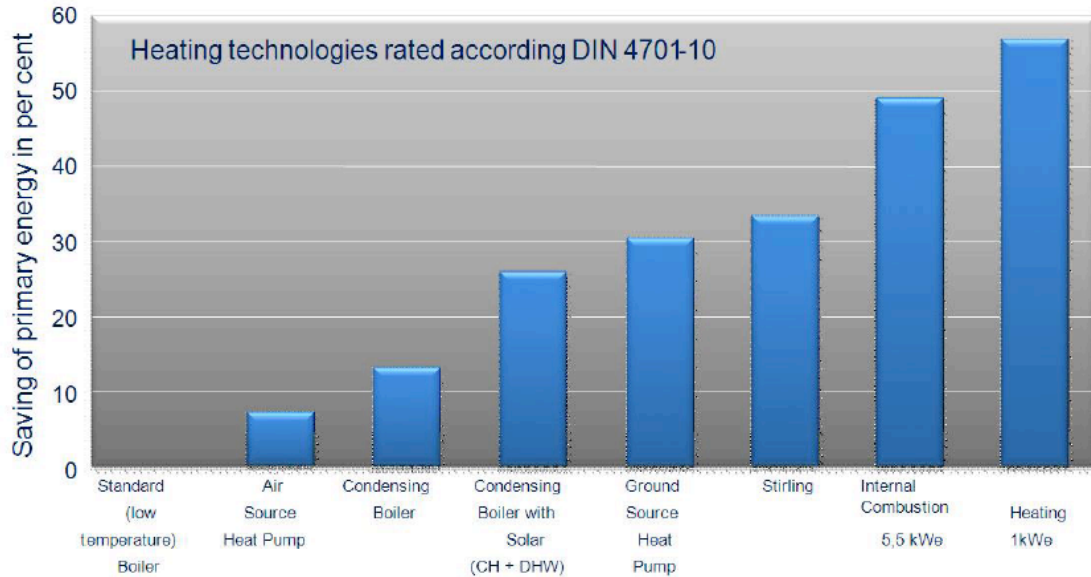
Konvansiyonel yakıt kazanlarında, yakıttan elde edilen enerjinin %85'i ısı enerjisine dönüştürülür, fakat kalan %15'i baca

gazıyla kayba neden olur. Ayrıca elektrik enerjisi de, çok pahalı olan konut tarifesi üzerinden şebekeden alınır.

Mikro kojenerasyonda kullanılan yakıtın enerji değerinin %80 - 90'ı ısı enerjisine dönüştürülerek, evlerde ısıtma ve sıcak su olarak kullanılmaktadır. %15'i ise, elektrik enerjisine dönüştürülür ve aydınlatma, elektrikli eşyaların kullanımı gibi ihtiyaçları karşılar. Kalan %5'lik kısım da, baca gazıyla atık ısıya dönüşür. Bu durumda %95'e varan bir verimlilik söz konusudur.



Şekil 4. Mikro Kojenerasyon ile Enerji Tasarrufu



Şekil 5. Farklı Isıtma Teknolojilerinin Yüzelere göre Birincil Enerji Tasarruf Oranları

(EnEv 2009/17.12.2010 cogen europe)

1.4 Mikro Kojenerasyonun Avantajları

Micro CHP teknolojisinin kullanıcılarına sağladığı avantajları sıralarsak;

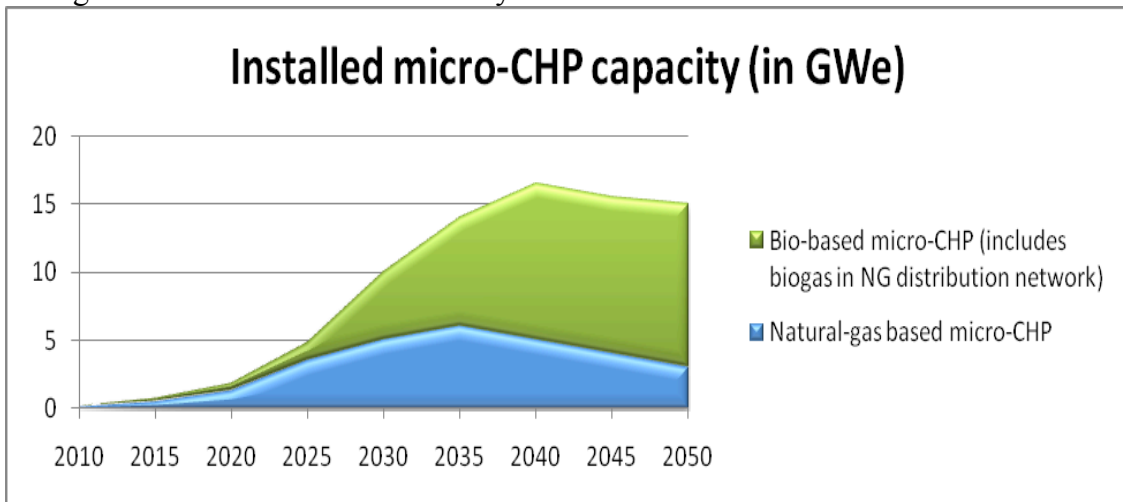
- Micro-CHP, aynı kojenerasyonda olduğu gibi, tek bir enerji kaynağından elektrik ve ısının aynı anda üretilmesini sağlar,
- Böylece karbon emisyonu azalır ve merkezi enerji üretimine bağlı sistem kayıpları engellenmiş olur.
- Öncesinde şebekeden alınan elektrik miktarı, bu sistemin kullanılmasıyla daha aza indirgenmesiyle ve günün belli zamanlarında fazla üretilebilecek elektriğin şebekeye satılmasıyla ekonomik açıdan tasarruf elde edilir,
- Merkezi enerji üretim tesislerinden daha az enerji kullanarak, arz güvenliği açısından daha sağlıklı bir üretim – tüketim dengesi kurulmuş olur.

2. AVRUPA'DA MİKRO KOJENERASYON

Avrupa 2020 yılına kadar enerji verimliliğini %20 oranında artırmayı

hedeflemektedir. %27 enerji tüketim oranına sahip olan konut sektöründe, Mikro CHP uygulamasını yaygınlaştırmayı başararak, bu hedefin büyük bir bölümü gerçekleştirilebilecektir. Yenilenebilir enerji kaynaklı teknolojileri günümüzde henüz yeterli anlamda yaygınlaşmadığı ve bunun bağlamında yüksek yatırım maliyetlerine sebebiyet vermesinden dolayı Mikro – CHP, enerji verimliliğinin gelecekteki çözümüdür.

Avrupa'daki mikro-kojen motorları ve ürünlerinin üretim merkezleri Almanya, Hollanda ve İngiltere'dir. Bugünkü teknolojide yer alan motorlar doğal gazla, doğal gazın olmadığı yerlerde LPG ile çalışan içten yanmalı Stirling motorlarıdır. Aynı zamanda mikro kojenerasyonda biyogaz ve biyo yakıt kullanarak yenilenebilir ısı ve elektrik üretimi yapmak mümkündür, fakat doğal gaz kadar kullanımı yaygın değildir. 2030 yılına kadar, Avrupa'daki tüm Mikro CHP ünitelerinin %50'sini yenilenebilir enerji kaynaklı hale dönüştürmeyi hedeflemektedir.



Şekil 6. Biyo yakıt ve doğal gaza göre Avrupa'daki Mikro kojenerasyon Kurulum Kapasitesi

2.1. Mikro CHP Devi: İngiltere

1980’li yıllardan beri, İngiltere’de Mikro – CHP teknolojisi uygulanmaktadır. 2002 yılında yaklaşık 1000 adet Mikro – CHP ünitesi evlerde kullanıma geçmiştir. Bu uygulamadan sonra, hem ekonomik hem de enerji verimliliği açısından yüksek tasarruf oranı farkına varıldığında, İngiltere hükümeti bu konudaki çalışmalarına hız kazandırmıştır. “Energy Saving Trust” ve “Carbon Trust” adında İngiltere’deki enerji verimliliği politikalarını içeren yayınlarda teşvik konusu olmuştur. Ayrıca, Kyoto protokolünden sonra CO₂ azaltım yükümlülüğünün %18’ini Mikro CHP teknolojisi ile azaltabileceğini planlamaktadır.

Hükümet, hem maddi hem de manevi alanda bu sistemin yaygınlaşabilmesi için gerekli yasal alt yapı ve teknik düzenlemeler konusunda yatırımcılara büyük destek sağlamıştır. İngiltere’deki 24 milyon ev sahibinin 14 -18 milyonu Mikro – CHP kullanımına gayet elverişlidir. Bunun farkında olan İngiltere Hükümeti, Nisan 2005’te, enerji üretiminde uygulanan %17.5’lik vergiyi, Mikro – CHP kullanıcılarında %5’e çekmiştir.

3. TÜRKİYE’DE MİKRO KOJENERASYON

Türkiye’de Mikro Kojenerasyon Enerji altyapımıza 2007’de çıkartılan “Enerji Verimliliği Kanunu” ile girmiştir. Mikro kojenerasyon ile ilgili teşvikler ise 03.12.2010 tarihinde yayımlanan “Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ile başlamıştır. 50 KW ve altı olan bu enerji üretim teknolojisini uygulamak isteyen kullanıcılar, lisans almaktan muaf tutulacaklar ve çift yönlü sayaç sayesinde hem elektriklerini üretip kullanabilme, hem de şebekeye elektrik satabilme hakkına sahip olabileceklerdir.

3.1. YASAL ÇERÇEVE

3.1.1. Enerji Verimliliği Kanunu’nda;

- **Mikro kojenerasyon Tesisi:** Elektrik enerjisine dayalı, kurulu

gücü 50 Kw ve altında olan kojenerasyon tesisi tanımı yer almaktadır.

- Enerji Verimliliği Kanunu’nun yürürlüğe girmesi ile **mikro kojenerasyon tesisleri için lisans alınması zorunluluğunun kaldırılması öngörülmüştür.**
- Enerji Verimliliği Kanunu’nun yürürlüğe girmesi ile; yalnız kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerin ihtiyaç fazlası elektriği dağıtım şirketlerine satabilmeleri de mümkün olacaktır.

3.1.2. Lisansız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik’te;

Amaç ve kapsam

MADDE 1 – Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklara ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücü azami beş yüz kilovatlık üretim tesisi ile **mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulanlara** uygulanacak usul ve esaslar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücü azami beş yüz kilovatlık üretim tesisi ve **mikro kojenerasyon tesisi kuran tüzel kişilerin ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjisinin sisteme verilmesi** halinde uygulanacak teknik ve mali usul ve esasları kapsar.

Lisans alma ve şirket kurma muafiyeti

MADDE 4 – (1) Mikro kojenerasyon veya kurulu gücü azami 500 kW olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinde üretim faaliyetinde bulunan gerçek veya tüzel kişiler lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır.

Mikro kojenerasyona dayalı ihtiyaç fazlası enerjinin satın alınması için;

a) Saatlik verilerin konsolidasyonundan elde edilen miktar ile uygulanacak fiyat (YEK Cetvel 1 'deki en düşük fiyat) çarpılarak yapılacak ödeme tutarı belirlenir,

b) Sisteme verilen ihtiyaç fazlası enerjinin tespit tarihinden itibaren altı gün içinde miktar ve fiyat bilgisi ilgilisine bildirilir,

c) İlgili tüzel kişinin faturasının dağıtım şirketine tebliğ tarihini izleyen on işgünü içerisinde, fatura bedeli ilgili tüzel kişinin bildireceği banka hesabına yatırılır.

SONUÇ

Bundan 5 yıl öncesinde, bir Amerikan firması, Mikro kojenerasyon ile ilgili bir uygulamaya girişti. Anadolu'da bulunan bir iş merkezinde, bu sistem kurularak avantajları ve dezavantajları ortaya konulmaya çalışıldı. O günlerde, bugünkü teşvikler verilmediği için, birim kuruluş masrafları yüksek geldi ve bu teşebbüsün arkası gelmedi. Şimdi görülüyor ki, yaptığı Ar-Ge çalışmalarıyla birim fiyatını hayli aşağıya çalıştığını söyleyen bir Alman firması, Mikro CHP piyasasının Türkiye'deki öncülüğünü yapmaya başlamıştır.

Mikro Kojenerasyonun ülkemizde yaygınlaşabilmesi için;

- Mikro Kojenerasyon teknolojisinin ülkemizde uygulanabilmesi ve üretiminin yapılabilmesi için Ar-Ge çalışmalarının hızlandırılması ve pilot bir bölgede yatırım maliyeti, geri ödeme süresi, karlılığı, enerji verimliliği ve sürdürülebilirliği konularında tespitlerde bulunması,
- Türkiye'deki Mikro kojenerasyon'a uygun yerleşim yerlerinin sayısının belirlenmesi ve uygulanabilirliğinin saptanması,
- 2012'deki Kyoto yükümlülüğümüzle birlikte, Mikro kojenerasyonun uygulanmasıyla ne ölçüde karbon salınımını azaltabileceğimizin hesaplanması,

- “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ve Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” tekrar gözden geçirilip bağlantı anlaşmalarının düzenlenmesi, verimlilik hesaplamalarının bu yönetmeliğe dahil edilmesi ve elektrik üretim tüketim dengesinde, elektriğin alış – satış fiyatlarının belirlenmesi,
- Günümüzde Mikro kojenerasyon teknolojisinin var olduğu gelişmiş ülkelerin prosedürlerinden faydalanarak, kendi ülkemizde bu konuyla ilgili bir yol haritasının çizilmesi, ünite üreticilerinin ülkemizdeki pazara dahil edilebilmesi için gerekli teşviklerin verilmesi, ünitenin kurulum ve ticari prosedürler konularında yasal mevzuatların oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. European Parliament's ITRE Committee, Micro CHP: Empowering people today for a smarter future tomorrow, (17.12.2010).
2. Kojenerasyon Nedir? (TÜRKOTED), (http://www.kojenerasyon.com/htmls/kojen_sayfa.htm).
3. Minett, S., Micro-CHP needs specific treatment in the European Directive on Cogeneration (COGEN EUROPE), (2003).
4. Micro CHP: Empowering people today for a smarter future tomorrow, (COGEN EUROPE), (17.12.2010).
5. Harrison, J., Micro Combined Heat & Power, EA Technology, 2002.
6. Micro combined heat and power, (http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_combined_heat_and_power)