

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI MALİYET ANALİZİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR YEK UYGULAMALARI

Ömer Faruk ERTUĞRUL

omerfarukertugrul@gmail.com

TEİAŞ 16. İletim Tesis ve İşletme Grup Müdürlüğü,
Batıraman Yolu Üzeri 2. km. 72070, Batman

M. Bahattin KURT

bkurt@dicle.edu.tr

Dicle Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Elektrik Elektronik Müh. Bölümü, 21280, Diyarbakır

ÖZET

Günümüzde gittikçe artmakta olan enerji talebi, konvansiyonel enerji kaynaklarının ekosistem üzerindeki olumsuz etkisi ve arz güvenliği; yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının önemi ve kullanım zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu enerji kaynakları içinde halen en popüler olanları; Rüzgar Enerjisi, Güneş Enerjisi, Jeotermal Enerjisi, HES ve Küçük Ölçekli Hidro Elektrik Santrali (KÖHES). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Maliyet Analizleri yapılarak, sürdürülebilir Enerji yatırımlarının yapılması; Yenilenebilir Enerji Kaynakları tabanlı Enerji Üretim teknolojilerinde de gelişme, büyüme ve maliyet düşmeleri sağlayacaktır. Bunun sonucu olarak çevreye daha az zarar verilecektir.

Anahtar Kelimeler : Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Güneş, Rüzgar, Jeotermal, KÖHES, Maliyet Analizi

1. GİRİŞ

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunu 10.05.2005 tarihinde yayınlanmıştır. 18/4/2007 tarihinde yapılan değişiklikler ile beraber;

a) Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişiler, bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten YEK Belgeli tesislerin işletmede on yılını tamamlamamış olanlarından, bu maddede belirlenen esaslara göre elektrik enerjisi satın alırlar.

b) Bu Kanun kapsamındaki uygulamalardan yararlanabilecek YEK Belgeli elektrik enerjisi miktarına ilişkin bilgiler her yıl EPDK tarafından yayınlanır. Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişilerin her biri, bir önceki takvim yılında sattıkları elektrik enerjisi miktarının ülkede sattıkları toplam elektrik enerjisi miktarına oranı kadar, YEK Belgeli elektrik enerjisinden satın alırlar.

c) Bu Kanun kapsamında satın alınacak elektrik enerjisi için uygulanacak fiyat; her yıl için, EPDK'nın belirlediği bir önceki yıla ait Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatıdır. Ancak uygulanacak bu fiyat 5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından az, 5,5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından fazla olamaz. Ancak 5,5 Euro Cent/kWh sınırının üzerinde serbest piyasada satış imkânı bulan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisans sahibi tüzel kişiler bu imkândan yararlanırlar.

Bu madde kapsamındaki uygulamalar 31/12/2011 tarihinden önce işletmeye giren tesisleri kapsar. Ancak Bakanlar Kurulu uygulamanın sona ereceği tarihi, 31/12/2009 tarihine kadar Resmî Gazetede yayımlanmak şartıyla en fazla 2 yıl süreyle uzatılabilir.

Görüldüğü gibi YEK* kapsamında Elektrik Üretiminde 10 yıllık bir alım (31.12.2011'den önce işletmeye girmesi koşuluyla) ve alım fiyat garantisi vermektedir.

Bu kanun kapsamına giren Enerji Kaynakları;

Bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynakları: Rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynaklarıdır. [1]

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE MALİYET ANALİZİ

2.1. Güneş Enerjisi

Güneşten iki şekilde Elektrik üretilmektedir. Bunlar;

- Güneş Kolektörleri
- Güneş Panelleri, Güneş Pilleri

2.1.1. Güneş Kolektörleri

Güneşin ısısını Kolektörler yardımı ile toplayarak oluşan ısı ile Elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Kullanılan Kolektöre bağlı olarak aşağıdaki tipleri mevcuttur.

- Düzlemsel Kolektörler,
- Parabolik Oluk Kolektörler,
- Parabolik Çanak Tipi Kolektörler,
- Merkezi Alıcı Tipi Kolektörler

2.1.2. Güneş Panelleri, Güneş Pilleri

Yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Hücreler değişik teknolojilere sahiptir:



- Kristal silikon teknoloji. Monocrystalline, Multicrystalline ve Ribbon-sheet olmak üzere üç ana tip kristal silikon teknoloji vardır. Verimlilik % 12 – 17 arasındadır. Bu teknoloji pazarda % 90 paya sahip en yaygın olanıdır.
- İnce Film teknolojisi. Dört tip ince film teknolojisi vardır. Maliyeti daha ucuzdur, fakat verimlilik düşüktür (% 5-13).

2.1.3. Maliyet Analizi

EİE'den alınan Tablo-1'de Güneş Enerjili sistemlerin Maliyeti gösterilmektedir. Üretilen Elektrik enerjisinin maliyet hesapları Santralin kurulacağı bölgeye bağlı olarak değişmektedir. Santralin kurulacağı alanın Güneşlenme süresi ve Global Radyasyon Değerleri göz önüne alınarak yatırım yapılmalıdır.

Tablo-1 incelendiğinde net bir şekilde görüleceği gibi YEK kapsamında maksimum 0,055 €/kWh alım garantisi mevcuttur. Ancak Güneş kolektörleri ve Güneş Panellerinin işletme giderleri maksimum satış değerinin altındadır. [2]

Ancak mevcut koşullarda Güneş Enerjisinin diğer Yenilenebilir yada fosil yakıt kullanan santralleri destekleyici teknoloji olarak kullanılması uygundur.

Yurt dışında yapılan desteklemeler ise;

İspanya: Sabit fiyat uygulaması vardır, 50 MW altı CSP santralleri için 25 yıl boyunca 0.269375 €/kWh sabit fiyat garantisi edilmektedir.

Portekiz: Güneşten üretilen elektrik için sabit fiyat uygulaması vardır, 10 MW altı CSP santralleri için 0.27 €/kWh, 10 MW üstü CSP santralleri için 0.16-0.20 €/kWh sabit fiyat garantisi edilmektedir.

Fransa: Sabit fiyat uygulaması vardır, 12 MW kurulu güç ve 1500saat/yıl işletme süresi ile sınırlı olmak üzere, 0.30 €/kWh (deniz aşırı ülkelerde 0.40 €/kWh), eğer binalara bağlanırsa artı 0.25 €/kWh (deniz aşırı ülkelerde 0.15 €/kWh) sabit fiyat garantisi edilmektedir. Bu tarifenin dışındaki üretim için 0.05 €/kWh fiyat uygulanır.

Yunanistan: % MW kurulu güce kadar ana karada 0.25€/kWh, adalarda 0.27€/kWh sabit fiyat uygulaması vardır.

İsrail: 20 MW üzeri 16.3UScents/kWh, 100 kW ile 20 MW santrallerde 20 yıl için 20.4UScents/kWh sabit fiyat uygulanır. [3]

Tablo 1. Güneş Enerjisi Teknolojisi ve Özellikleri

Teknoloji Türü	Sistem Verimi %		Maks. Çıkış Sıcaklığı °C	İlk Yatırım Maliyeti \$	Enerji maliyeti	
	Elekt.	Isı			Elekt. \$/kWh	Isı \$/kWh
Düzlemsel Koll.	-	50-70	80	250-1000	-	0.0013-0.004
Parabolik Oluk	14	46	380	2800 kWe	0.15	0.0053
Parabolik Çanak	24	79	700	5000 kWe	0.28	-
Merkezi Alıcı	15	46	600-700	3000 kWe	0.16	0.004
Tek Kristal Silisyum	12	-	-	6000 kWe	0.29	-
Çok Kristal Silisyum	10	-	-	6000 kWe	0.29	-
Tek İnce Film	4	-	-	5000 kWe	0.25	-
Çoklu İnce Film	7	-	-	5000 kWe	0.24	-

2.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu farklı basınç da havanın hareketine neden olur. Güneş ışınları olduğu sürece rüzgar olacaktır. Rüzgar, güneş enerjisinin dolaylı ürünüdür. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık % 2 kadarı rüzgar enerjisine çevrilir. Dünya yüzeyi düzensiz bir şekilde ısınır ve soğur, bunun sonucu atmosferik basınç alanları oluşur, yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına hava akışı oluşur.

Rüzgardaki mümkün güç miktarı:

$$w = 1/2 \rho A v^3 \text{ eşitliği ile verilir.}$$

$$w = \text{güç/enerji}$$

$$\rho = \text{hava yoğunluğu}$$

A= kanat alanı

v= rüzgar hızı

EİE tarafından Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA) yayınlanmıştır. Rüzgar Enerjisi yatırımı yapılmadan önce yatırımın uygulanabilir olması için dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken en önemli noktalar;

- 50 metredeki Rüzgar hızı 7 m/s veya üzeri olmalıdır.
- 50 metredeki Kapasite faktörü %35 veya üzeri olmalıdır.
- Trafo Merkezleri yada Enerji İletim Hatlarına yakın yerler tercih edilmelidir.
- Rüzgar türbinlerinin ortalama ömrü 25 yıldır.

Aşağıda bulunan Maliyet Analizinde; 1 MW gücünde %35 kapasite faktörüne sahip bir noktada kurulan Rüzgar Gülüne göre hesaplanmıştır. [2]

İlk Yatırım Bedeli : 1.750 USD/kW (Yatırım Bedeli ve Lisans Bedelleri dahildir. Bu bedelin bulunmasında Günümüzde 1 MW ve üstü rüzgar türbinlerinde ortalama türbin fiyatı 1400 USD/kW'tır.

Montaj bedeli + diğer masraflar (rüzgar analizi, projelendirme v.s) yaklaşık % 25: 350 USD/kW
Toplam kurulum bedeli : 1750 USD/kW olarak alınmıştır.)

Toplam İlk Yatırım Bedeli : 1.750 USD / kW * 1.000 kW

: 1.750.000 USD
: 1.350.000 Euro

Yıllık Elektrik Üretim Miktarı

: 1.000kW*365*24s*0,35
: 3.066.000 kW's

Üretilen Elektrikğin YEK kapsamında satılması durumunda Satış Bedeli: 0,055 Euro/kW's'dur.

İşletme maliyeti yaklaşık olarak 0,010 Euro/kW's'tir.

Yıllık	Üretilen	Elektrikğin	Karı:
3.066.000kW's	*(0,055-0,010)	Euro/kW's	

Yıllık Kar: 137.970 Euro

Geri Dönüş Süresi : 1.350.000 Euro / 137.970 Euro
: 9,8 Yıl

2.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji yerkürenin iç ısıdır. Bu ısı merkezdeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılır. Jeotermal kaynaklar rezervuar sıcaklıklarına göre şöyle sınıflandırılmaktadır:

- Yüksek sıcaklıklı alanlar (150 °C'dan fazla),
- Orta sıcaklıklı (70 °C - 150 °C),
- Düşük sıcaklıklı alanlar (70 °C'dan düşük)

Orta ve Yüksek sıcaklıklı alanlardan başlıca elektrik üretiminde, düşük sıcaklıklı alanlardan ise ısıtmacılık başta olmak üzere diğer kullanımlarda yararlanılmaktadır.

Elektrik Üretiminde; rezervuarın sıcaklığına bağlı olarak aşağıda belirtilen türbinlerden en uygunu seçilmelidir. Türbin çeşitleri;

- Atmosferik Ekzozlu Konvansiyonel Buhar Türbinleri
- Yoğunlaştırılmalı Konvansiyonel Buhar Türbinleri

- Çift Kademeli Buharlaştırma
- Çoklu Buharlaştırma
- İkili Çevrim Santralleri
- Hibrit Fosil Jeotermal Sistemler

İkili Çevrim Santralleri en sık kullanılan türbin türüdür. [5]

Jeotermal Elektrik Enerjisi Üretimi:

$$MW_e = \text{Debi} \times \Delta T \times \text{Joule Katsayısı} \times 10^{-3}$$

$$\text{Atım Sıcaklığı} = 85^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = \text{Üretim Sıcaklığı} - \text{Atım Sıcaklığı}$$

$$\text{Joule Katsayısı} = 4,18$$

Birim maliyet hesaplarının proje ömrünün tamamını kapsadığı düşünüldüğünde kapasite faktörü varsayımında gerçekçi olacaktır. 85% kapasite faktörü literatürde de sıklıkla kullanılan bir değerdir.

Aşağıda bulunan Maliyet Analizinde; 1 MW gücünde, ve bu gücü üretebilecek debi ve Rezervuar sıcaklığına sahip Jeotermal bir kaynaktan kurulan Jeotermal Enerji Santraline göre hesaplanmıştır.

İlk Yatırım Bedeli : 2.500 USD/kW (Yatırım Bedeli ve Lisans Bedelleri dahildir. Bu bedelin bulunmasında; Ülkemizde 2005 öncesinde işletmeye alınan jeotermal santrallerinin yatırım maliyetlerinin her şey dahil yaklaşık olarak 1,500 – 2,000 \$/kW arasında olduğu tahmin edilmektedir. Bununla birlikte son iki yılda dünya enerji piyasalarında girdi fiyatlarına bağlı olarak güç santrali yatırım maliyetleri yaklaşık 30 - 50% oranında artış göstermiştir. Bu gelişmelere paralel olarak ortalama jeotermal santral yatırım maliyeti inşaat faizi dahil 2,500 \$/kW olarak öngörülmektedir.) [5]

Toplam İlk Yatırım Bedeli : 2.500 USD / kW * 1.000 kW

: 2.500.000 USD
: 1.900.000 Euro

Yıllık Elektrik Üretim Miktarı

: 1.000kW*365*24s*0,85
: 7.446.000 kW's

Üretilen Elektrikğin YEK kapsamında satılması durumunda Satış Bedeli: 0,055 Euro/kW's'dur.

İşletme maliyeti yaklaşık olarak 0,011 Euro/kW's'tir.

Yıllık	Üretilen	Elektrikğin	Karı:
7.446.000kW's	*(0,055-0,011)	Euro/kW's	



Yıllık Kar: 327.624 Euro

Geri Dönüş Süresi : 1.900.000 Euro / 327.624 Euro
: 5,8 Yıl

2.4. HES-KÖHES

Mini ve mikro tesislerin temel özelliği baraj gölü gibi büyük yatırımlara gerek duyulmamasıdır. Mevcut akarsudan bir su alma yapısı ile alınan su akarsuya paralel eğimi çok az bir kanal ile taşınmakta ve uygun düşü sağlandığı yerde tesis kurulmaktadır.

Hidrolik tesislerin güçlerine göre yapılan yeni sınıflandırma mini ve mikro tesislerin de eklenmesi ile aşağıdaki şekilde oluşmaktadır.

$P > 100$ MW Büyük hidrolik tesisler

$100 \text{ MW} > P > 20 \text{ MW}$ Orta büyüklükteki tesisler

$20 \text{ MW} > P > 1 \text{ MW}$ Küçük tesisler

$1000 \text{ kW} > P > 20 \text{ kW}$ Mini tesisler

$20 \text{ kW} > P$ (Güç) Mikro tesisler [6]

Bir akarsuyun belli bir en kesitinden birim zamanda geçirdiği su miktarına o suyun o andaki debisi denir ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$Q = V \cdot A$$

A: Akarsuyun ortalama kesit alanı (m^2),

V: Akarsuyun ortalama hızı (m/s)

Q: Ortalama Debi (m^3/s)

Bir akarsudan potansiyel olarak güç geliştirebilmek için gerekli olan temel elemanlar akım ve düşüdür. Üretilen güç aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$P = e \cdot H \cdot Q \cdot g$$

P: Elektrik gücü çıkışı (kW)

e: Verimlilik aralığı (0.75 - 0.88) veya (75% - 88%)

H: Düşü (m)

Q: Dizayn debisi (m^3/s)

g: Yerçekimi ivmesi (9.81 m/s^2)

Küçük ölçekli hidroelektrik uygulamalarda, "e" verimlilik değeri %81 alınırsa aşağıdaki eşitlik kullanılabilir.

$$P (\text{kW}) = 7.95 \cdot H (\text{m}) \cdot Q (\text{m}^3/\text{s})$$

Mikro-HESlerde kullanılan Türbin Tipleri:

- Pelton Türbini
- Turgo Türbini
- Francis Türbini
- Kaplan Türbini
- Crossflow Türbini
- Propeller Türbini

Türbin seçimi Debi ve Hıza göre yapılmaktadır.

Aşağıda bulunan Maliyet Analizi; 1 MW gücünde, ve bu gücü üretebilecek debi ve Hıza sahip bir akarsuyun üzerine kurulan rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi (KÖHES) Enerji Santraline göre hesaplanmıştır. Kapasite Faktörü %80 olarak alınmıştır.

İlk Yatırım Bedeli : 1.250 USD/kW (Yatırım Bedeli ve Lisans Bedelleri dahildir. Bu bedelin bulunmasında Günümüzde türbin fiyatı 750-1.200 €/kW'tır. Ortalama 1.000 € alınabilir. Montaj bedeli + diğer masraflar (debi analizi, projelendirme v.s) yaklaşık % 25: 250 €/kW Toplam kurulum bedeli : 1.250 €/kW olarak alınmıştır.) [7]

Toplam İlk Yatırım Bedeli : 1.250 USD / kW * 1.000 kW

: 1.250.000 Euro

Yıllık Elektrik Üretim Miktarı

: $1.000 \text{ kW} \cdot 365 \cdot 24 \cdot 0.80$

: 7.008.000 kWh

Üretilen Elektrik YEK kapsamında satılması durumunda Satış Bedeli: 0,055 Euro/kWh's'dur.

İşletme maliyeti yaklaşık olarak 0,010 Euro/kWh's'tir.

Yıllık Üretilen Elektrik Karı:
 $7.008.000 \text{ kWh} \cdot (0.055 - 0.010) \text{ Euro/kWh}$

Yıllık Kar: 315.360 Euro

Geri Dönüş Süresi : 1.250.000 Euro / 315.360 Euro
: 4 Yıl

SONUÇLAR

Yapılan Maliyet Analizlerinde görüleceği gibi ;

- Güneş Enerjisi tabanlı Elektrik Üretim Santralleri YEK kapsamında incelendiğinde yatırım yapılması Geri Dönüşü olmayan bir teknolojidir. Ancak Güneş Enerjisi tabanlı yeni geliştirilen; Yapımcısı olan Jörg Schlaich ve Rudolf Bergemann'ın kurduğu şirkette bu işin mucidi 74 yaşındaki Jörg Schlaich'in tanımıyla "Solar Tower Technology" adı verilen 1 kilometre boyunda ve 150 metre çapında dev bir dikey boru güneş ışınları yoluyla güçlü bir rüzgâr yaratılması amaçlanmaktadır.

Yapay olarak oluşturulan hava akımıyla elektrik üretilmektedir. Kulenin tabanı geniş bir "greenhouse" (sera) yaklaşık 30 ila 40 km. karelik bir alanı vardır. İşletme prensi ise: Sert PVC'den imal edilmiş "sera alanı"nın içinde olağanüstü ısınan hava "bir baca gibi" kuleye yönelmekte ve büyük bir anafor yaratarak hızla yukarıya devinmektedir. Oluşan binlerce tonluk "rüzgâr gücü" uygun noktalara yerleştirilmiş türbinleri çalıştırmaktadır. Ölçüler bu kadar devasa boyutlarda olduğundan

"Solar Tower"ın verimsiz ve rüzgârsız araziler üzerine kurulması daha verimlidir. "Sera" altındaki yüksek sıcaklık "baca"ya yöneldiğinde güçlü hava akımı saatte 60 ila 70 km'lik hıza ulaşmaktadır.

Güneş Enerjisinin daha küçük projelerde Elektrik Üretimi amacıyla kullanılması yada başka Elektrik Üretim Teknolojileri ile beraber kullanılması tavsiye edilmektedir.

Güneş Enerjisinin günlük hayatta yaygınlaştırılması ve Enerji kaynağı olarak kullanılması için ilgili Kamu Kurumları veya EMO başkanlığında bir çalışma yapılmalıdır. Avrupa Birliği ülkelerinde olduğu gibi Güneş Enerjisini destekler kanunlar çıkarılmalıdır.

- Rüzgar Enerjisi tabanlı sistemlerin düşük işletme maliyetleri ile Geri Dönüş Süreleri yaklaşık 10 yıldır. Devlet YEK kapsamında 10 yıllık alım garantisi vermiştir. Rüzgar Güllerinin ortalama ömrü 25 yıldır. Bu nedenle yatırım yapılması oldukça verimli olan bir Yenilenebilir Enerji Kaynağıdır.

- Jeotermal Enerji tabanlı sistemlerin düşük işletme maliyetleri ile Geri Dönüş Süresi yaklaşık 6 yıldır. Devlet YEK kapsamında 10 yıllık alım garantisi vermiştir. Bu nedenle yatırım yapılması oldukça verimli olan bir Yenilenebilir Enerji Kaynağıdır.

- KÖHES tabanlı sistemlerin düşük işletme maliyetleri ile Geri Dönüş Süresi yaklaşık 4 yıldır. Rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisleri YEK kapsamındadır ve 10 yıllık alım garantisi vermiştir. Bu nedenle yatırım yapılması oldukça verimli olan bir Yenilenebilir Enerji Kaynağıdır.

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları yatırımlarında en önemli nokta yatırımı yapılan yerin seçimidir. Yatırım yapılmadan önce yatırımın yapılacağı kaynağın tüm performans ve fizibilite testleri yapılmalıdır.

- Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile ilgili en önemli noktalardan biri de 4628 nolu Elektrik Piyasası Kanununun;

(Ek fıkra: 18/4/2007-5627/15. md.) (Değişik: 9/7/2008-5784/3. md.) Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami beş yüz kilovatlık üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır. Bu tüzel kişilerin ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjisinin sisteme verilmesi halinde uygulanacak teknik ve mali usul ve esaslar Kurum tarafından çıkartılacak bir yönetmelikle belirlenir.¹

Maddesi kapsamında 500 kW'ın altında kurulu güce sahip Yenilenebilir Enerji Kaynaklı yatırımlar yapmak iyi bir çözümdür ancak bu konu ile ilgili henüz teknik ve mali esaslar yayınlanmamıştır. Konunun Yenilenebilir Enerji Kaynakları açısından önemine binaen bir an önce gerekli yönetmeliklerin yayınlanması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
www.enerji.gov.tr
2. Elektrik İşleri Etüd İdaresi
www.eie.gov.tr
3. <http://www.enerjiplatformu.org/>
4. Jeotermal Enerji Teknolojisinde Yeni Gelişmeler, Umran SERPEN,
5. Jeotermal Güç Ekonomisi: Genel Bakış, Adil Caner ŞENER, Niyazi AKSOY
6. Mini ve Mikro Düzeyde Hidrolik Enerjiden Yararlanma Yolları, Ender DUYMUŞ, A. Özden ERTÖZ
7. TEMSAN
www.temsan.gov.tr

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

muaftır." fıkrası metne işlendiği şekilde değiştirilmiştir.

