

Rüzgâr Enerjisi ve Gaziantep Koşullarında (500 kW Altı) Evsel İhtiyaçları Giderecek Rüzgâr Türbin Tasarımı

Serdar GÜLTUTAN

Abstract:

In this work in generally, wind characteristics and wind energy has been investigated, theoretical and statistical information about situation of wind energy in Turkey and World has been given. In particular, Gaziantep conditions (under 500 kW) wind turbine design necessary to eliminate household needs by executing an average of 5 kW turbine has been designed. Turbine is designed to provide the specified amount of energy and cost by calculating the payback period is calculated in the chart.

ÖZET

Bu çalışmada genel olarak; rüzgâr türbinine özgü tanımlar ve rüzgar enerjisi incelenmiş olup rüzgar enerjisinin Türkiye’de ve Dünya’daki durumu ile ilgili teorik ve istatistiki bilgiler verilmiştir. Özede ise, Gaziantep koşullarında (500 kW altı) evsel ihtiyaçları giderecek rüzgâr türbin tasarımı için gerekli hesaplar yapılarak ortalama 5 kW’lık bir türbin tasarlanmıştır. Tasarlanan türbinin sağlayacağı enerji miktarı grafikte belirtilmiş ve maliyet hesabı yapılarak geri ödeme süresi hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr Enerjisi, Rüzgâr Türbini, Evsel İhtiyaçları Karşılacak Rüzgâr Türbini, Gaziantep Rüzgâr

1- GİRİŞ

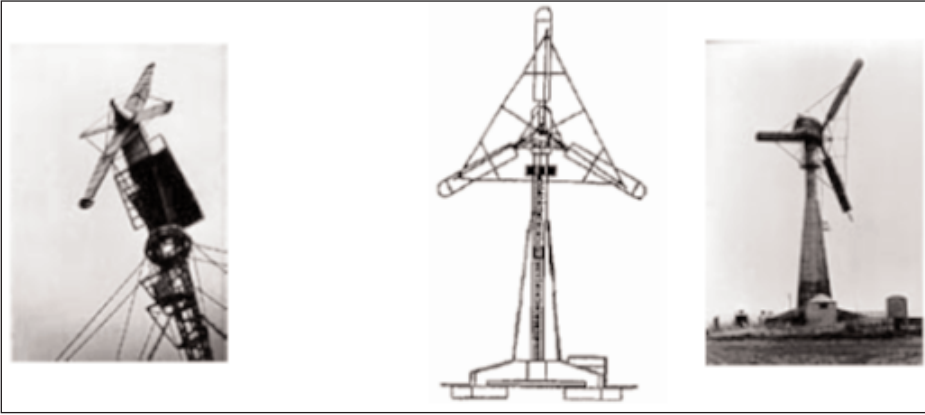
Rüzgâr enerjisi dünyanın en büyük sorunlarından biri olan çevre kirliliğine yanıt olabilecek alternatif enerji üretimi metotları arasında potansiyeli en yüksek olanlardan birisidir.

Rüzgâr enerjisi, M.Ö. 5000’li yıllardan bu yana sulamada, denizcilikte, suyun pompalanmasında vs. kullanılmaktadır. Rüzgâr Enerjisinden elektrik üretimi ilk olarak 1891 yılında Danimarka’da gerçekleşmiştir. [1]

Key Words:

Wind Energy, Wind Turbine, Wind Turbine To Meet The Household Needs, Gaziantep Wind

Makale



Şekil.1.1. Juul Tarafından Kullanılan İlk Alternatif Akım Üreten Jeneratör

Şekil.1.2. İlk Gedser Türbini

1.1.Rüzgâr Enerjisi ve Rüzgâr Türbinleri

Güneş kaynaklı olan rüzgâr enerjisi, doğal enerji dönüşümü sonucunda kendisini atmosferde hava hareketi ve denizlerde dalga hareketi olarak hissettirmektedir. Bu kinetik enerji, rüzgâr enerjisi tesislerinde

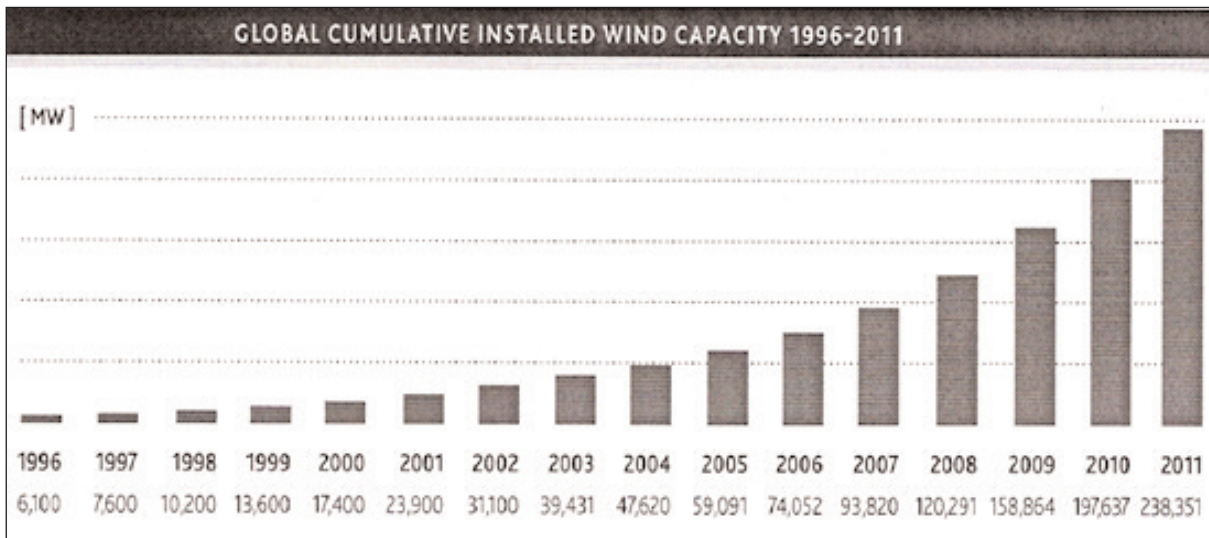
Dünyada şuan rüzgâr enerjisinden elde edilen elektrik konusunda Çin, ABD, Almanya, İspanya ve Hindistan başı çekmektedir. [2]

EPDK, 21 Temmuz 2011 tarihinde kabul edilen “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” çerçevesinde 500 kW’ya kadar olan yenilenebilir enerji santrallerinin kurulması için lisansa gerek olmadan yatırım yapmanın önünü açan yönetmeliği yayımladı. Bu yönetmelik kapsamında, 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. [3]

elektrik enerjisine, su pompalama tesislerinde mekanik enerjiye dönüştürülebilmektedir.

Rüzgârdan üretilen elektrik enerjisinin türbin göbek (hub) yüksekliğindeki ortalama rüzgâr hızının bir fonksiyonu olarak sınıflanması aşağıda verilmektedir. Buna göre bulunulan yerin ortalama rüzgâr hızı;

- 6.5 m/s rüzgâr hızı enerji açısından orta düzey,
- 7.5 m/s iyi,
- 8.5 m/s ve yukarısı hızlar çok iyi olarak değerlendirilmektedir. [4]



Şekil.1.3. 1996-2011 Yılları arası dünya rüzgar enerjisi kurulu gücü (GWEC 2011)

1.2. Modern Yatay Eksenli Rüzgâr Türbinlerinin Ana Elemanları

Yer konumuna göre, rotoru yatay eksende çalışan yatay eksenli rüzgar türbinleri, daha geleneksel ve daha modern bir kullanımı sunarlar. Modern yatay eksenli kanatlı rüzgar türbinlerini oluşturan ana elemanlar ile ilgili, alt başlıklarda kısa bilgiler verilmektedir. (Şekil 1.4)

Bir Rüzgâr Türbinin Üretebileceği Teorik Güç Hesabı:

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot V^3 \cdot \eta$$

Formülde;

P = Rüzgâr türbini tarafından üretilen teorik güç (watt)

$$A = \pi \cdot D^2 / 4 \text{ (rotor süpürme alanı) (m}^2\text{)}$$

D = Rotor çapı (metre)

V = Rüzgâr hızı (m/s)

η = Rüzgâr türbin verimliliği (ideal şartlarda bu değer %59 alınır ve Betz Limiti olarak adlandırılır.)

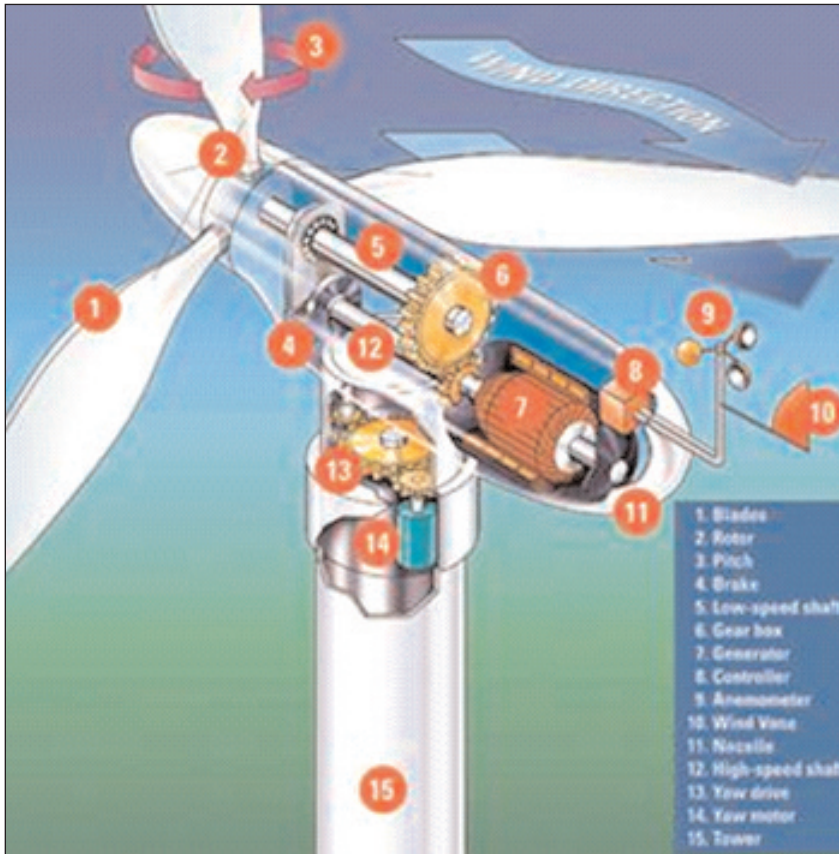
ρ = Hava yoğunluğu (1.225 kg/m³)

Bir yıllık üretilen enerji miktarı (kWh) ise;

Üretilen Enerji = P * t formülünden hesaplanır.

Burada;

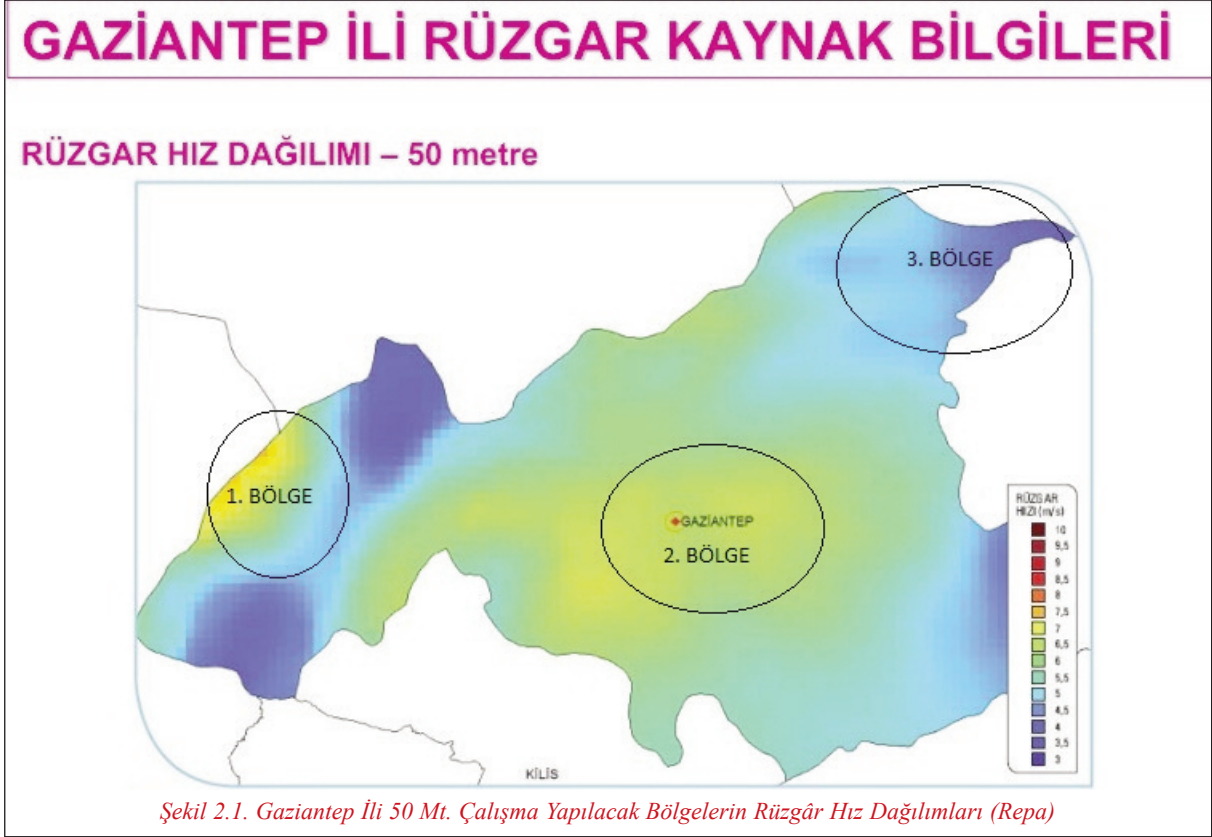
t: Zaman (saat- 8760 olarak alınır)



Şekil.1.4. Yatay Rüzgar Türbini Kesit Görünümü [5]

- 1- Kanatlar
- 2- Rotor
- 3- Açı düzenleyici
- 4- Fren
- 5- Düşük hızlı mil
- 6- Dişli Kutusu
- 7- Generatör
- 8- Hız ve yön düzenleyici
- 9- Anomometre
- 10- Rüzgar yön sensörü
- 11- Nasel
- 12- Yüksek hız mili
- 13- Yönlendirme mekanizması
- 14- Yönlendirme motoru
- 15- Kule

2. GAZİANTEP KOŞULLARINDA EVSEL İHTİYAÇLARI GİDERECEK RÜZGÂR TÜRBİNİNİN PROJELENDİRİLMESİ



Gaziantep koşullarında evsel elektrik ihtiyacını karşılayacak 5 kW rüzgâr türbini için 3 farklı bölgede verim hesaplamaları örnek olarak yapıldı ve 1. Bölge üzerinde çalışma yapıldı.

1. Bölge:

Rüzgâr Türbini: 5 kW

Rüzgâr ortalama yıllık hızı: 8 m/sn

8 m/sn deki üretim değeri: 2 kw / saat

Günlük üretim değeri: 48 kW/ gün

Aylık üretim değeri: 1440 kW / ay

Yıllık üretim değeri: 17280 kW / yıl

Verim : % 40 (Şekil 6.6)

2.1. Konut İçerisindeki Elektrikli Aletler ve Güçleri [6]

Buzdolabı: 0,64 kW (Günlük Tüketim)x 7gün
= 4480 Watt

Aydınlatma: 20 W x 5 h x 6 Adet

= 600 Watt x 7 Gün = 4200 Watt

T.V., Radyo v.b.: 150W x 15h

= 1650 Watt x 7 Gün = 15750 Watt

Ütü: 200 W x 1h = 2000 Watt

Çamaşır Makinası: 1100 W x 1,5 h

= 1650 Watt x 1 Hafta =1650Watt

Bulaşık Makinası: 1100 W x 1,5 h

= 1650 Watt x 3 Gün = 4950 Watt

Bilgisayar: 200 W x 6h

= 1200 Watt x 7 Gün = 8400 Watt

Haftalık Güç İhtiyacı: 41430 Watt

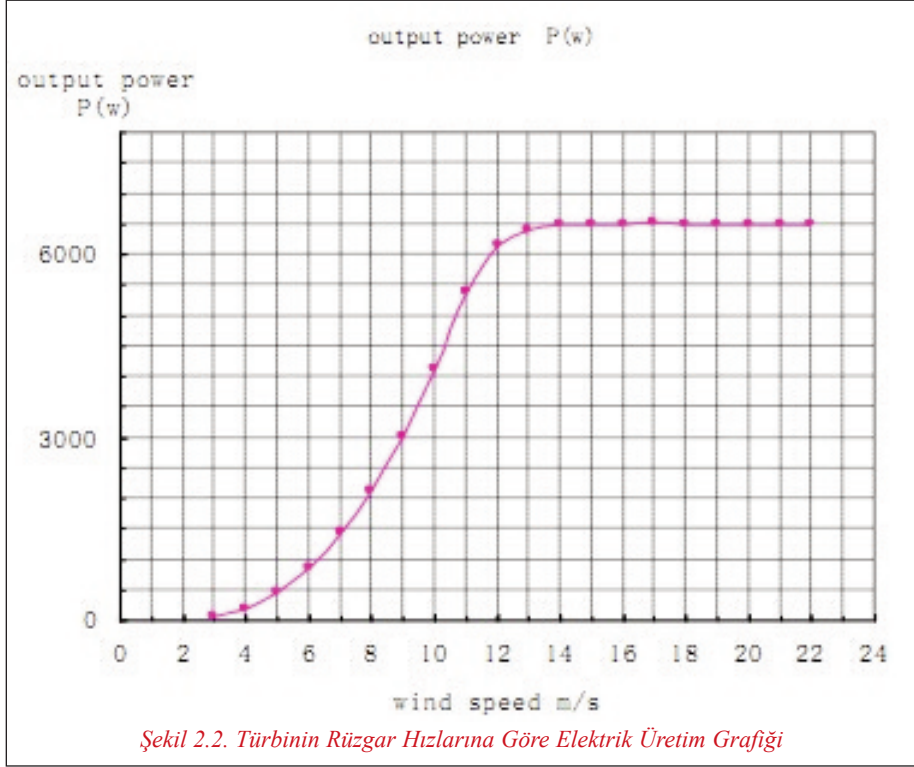
Konutun Ortalama Günlük Elektrik Enerjisi İhtiyacı:
41430/7 = 5,9 kWh

2.2. Türbin Seçimi

Yapılan tasarım hesaplamalarında, türbinin 8 m/s

Rüzgâr Hızı ve 5,4 m Rotor Çapında üretebileceği maksimum güç olarak 4825 Watt bulundu. Fakat gerçekte verim oranı daha düşük olup, türbülans,

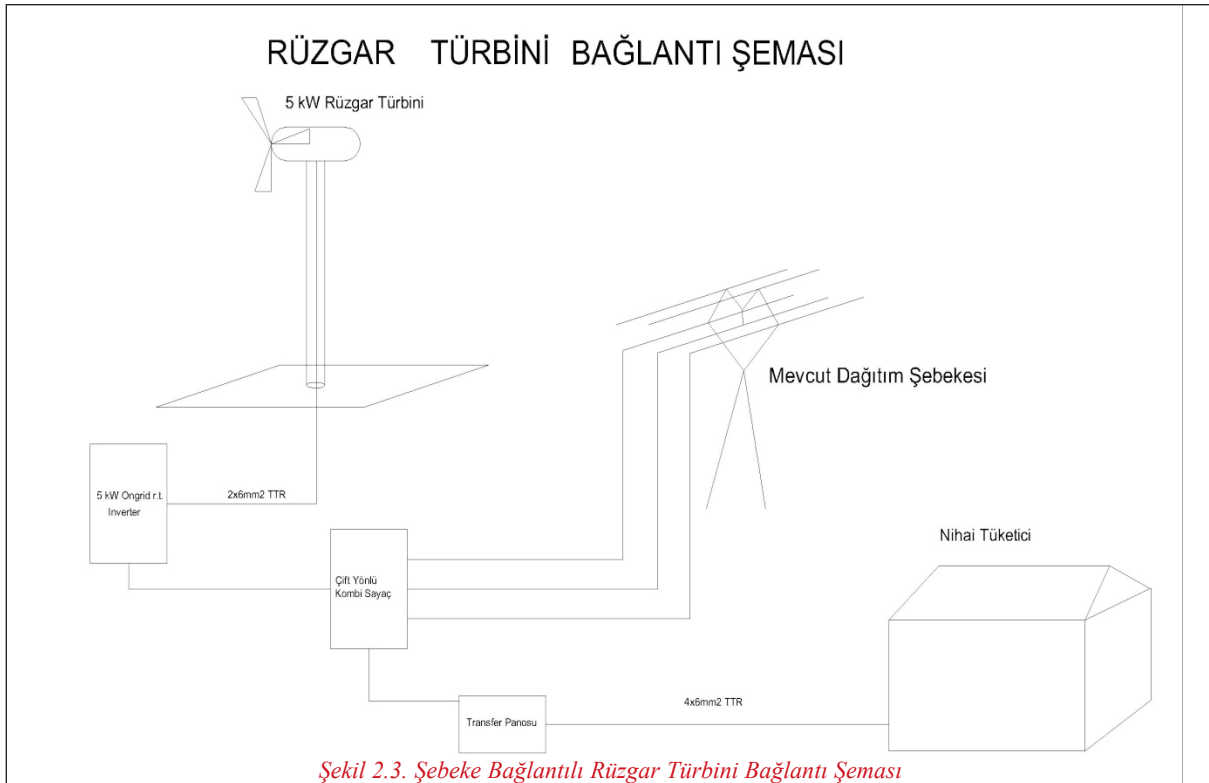
malzeme, hava homojenliğinin bozulması(yağmur, kar, dolu) v.b. gibi sayısız faktörde RT üzerinde verim düşürücü etkiler yapabilir. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2. Türbinin Rüzgar Hızlarına Göre Elektrik Üretim Grafiği

2.3. Şebeke Bağlantılı Sistem

Şebeke bağlantısı sayesinde rüzgâr olmadığı zamanlarda elektrik şebekeden çekilebilir ayrıca gereğinden fazla enerji üretildiği zaman ise fazla enerji şebekeye aktararak hem ülke elektrik üretimine katkı sağlanmış olur, hem de çekilen enerji faturaya yansiyacak olan miktarın sıfırlanması yani kesintisiz ve ücretsiz enerji elde etmek anlamlarına gelmektedir. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Şebeke Bağlantılı Rüzgar Türbini Bağlantı Şeması

Makale**3. MALİYET****3.1. Rüzgâr Türbini Yaklaşık Maliyet Hesabı**

- Türbin (5 KW) : 11000 \$ + KDV
- Direk (8 m.) : 2000 \$ + KDV
- Kurulum+Nakliye : 2500 \$ + KDV
- İnvörtör+ Protection Box(Koruma Kutusu) : 3500 \$ + KDV
- Sayaç (Çift Yönlü) + Pano : 750 \$ + KDV
- Diğer Giderler (Kablo, Bağlantı Aparatları, Saha Beton, vs.) : 1200 \$ + KDV

Dolar Kuru: 1,80 TL (Güncel veri-20 Kasım 2012 tarihi itibarıyla)

Elektrik KWH: 0,378 TL (TEDAŞ Verisi)

SOEÜ (Saatte Ortalama Elektrik Üretimi): 2 KW

YOEÜ (Yıllık Ortalama Elektrik Üretimi): 17280 KW

YÜ (Yıllık Üretim): 17280 KW * 0,378 TL ≈ 6532 TL Elektrik Üretim (Kasım 2012)

RTTM (Rüzgâr Türbini Toplam Maliyet): 24721 \$ x 1,80 ≈ 44498 TL (20.11.2012 Tarihli Dolar Kuru)

NOT: Fiyatlar yaklaşık olarak alınmıştır.

3.2. Geri Ödeme Süresi

RTTM (Rüzgâr Türbini Toplam Maliyet): 44498 TL

YEÜ (Yıllık Elektrik Üretimi): 6532 TL

GÖS (Geri Ödeme Süresi): 44498/6532 ≈ 7 Yıl

Elektrik zam oranları göz önüne alınarak yaklaşık olarak 7-8 yıl arası amorti eder.

Rüzgâr Türbininin tam kapasite çalışması durumunda geri ödeme süresi:

5 KW * 24 Saat = 120 KWh/Gün

Ayda; 30 Gün * 120 KWh/Gün = 3600 KWh/Ay

Yılda; 12 Ay * 3600 KWh/Ay = 43200 KWh/Yıl

Şu anki elektrik KWh fiyatlarına göre:

43200 KWh/Yıl * 0,378 = 16329,6 TL

RTM (Rüzgâr Türbin Maliyeti): 44498 TL

GÖS (Geri Ödeme Süresi): 44498/16329 ≈ 3Yıl

SONUÇ

Dünyada sanayideki gelişmeler ve artan nüfus karşısında enerji harcamaları hızlı bir şekilde artmış ve yıllardır kullanılan fosil kaynaklar tükenmeye başlamış ve ayrıca beraberinde büyük çevresel sorunlar da getirmiştir. Bunun sonucu olarak yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma gündeme gelmiştir. Bu çalışmada; yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan ve son yıllarda ülkemizde de yaygın olarak kullanılan rüzgâr enerjisi ve Gaziantep koşullarında, konutlarda evsel elektrik ihtiyaçların giderilmesiyle ilgili teorik-pratik bilgiler ele alınmıştır. Burada önemli olan rüzgâr enerjisi potansiyelinden daha verimli yararlanabilmektir.

EPDK, 21 Temmuz 2011 tarihinde kabul edilen “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” çerçevesinde 500 kW’ya kadar olan yenilenebilir enerji santrallerinin kurulması için lisansa gerek olmadan yatırım yapmanın önünü açan yönetmeliği yayımladı. Bu çalışmada yukarıdaki yönetmelik maddesi kapsamında gerekli hesaplar yapılarak evsel elektrik ihtiyacını karşılayacak rüzgâr türbini tasarlanmış ve türbinin tam kapasite çalışmasıyla yaklaşık olarak 3 yıl gibi bir sürede geri ödeme süresinin olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rüzgâr Türbinleri İle Enerji Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Elektrik Elektronik Müh. Ömer Ergür
2. Gwec-Global Wind Energy Council-Global Wind Statistics 2011
3. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Tebliğ; 21/7/2011 tarihli ve 28001 sayılı Resmi Gazete
4. <http://www.eie.gov.tr>
5. SÜLÜN, Mehmet, 2007, Dokuz Eylül Üniversitesi, Rüzgâr Enerjisi Bitirme Projesi.
6. Siemens, Arçelik, Bosh ürün katalogları