

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ YERLEŞKESİ RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİNİN DÖNEMSEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Erkan DEMİRCİ¹ İrfan ŞENLİK²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun MYO Elektrik Programı, 55139, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 55139, Samsun

¹e-posta: edemirci@omu.edu.tr ²e-posta: isenlik@omu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Rüzgar enerjisi, rüzgar ölçüm sistemi, rüzgar verileri

ÖZET

Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden olan rüzgar enerjisi kurulu güç ve teknolojik açıdan en hızlı gelişen enerji kaynaklarından. Bu enerjiden en iyi biçimde verimli olarak yararlanmak için rüzgar enerjisi dönüşüm sistemlerinin kurulacağı yerlerin rüzgar potansiyelinin belirlenmesi gereklidir. Bu amaçla OMÜ Mühendislik Fakültesine kurulan rüzgar ölçüm sistemi ile üniversitenin Kurupelit yerleşkesinin rüzgar verimliliği ve rüzgar enerjisi potansiyelini değerlendirmeye yönelik ölçümler yapıp, rüzgar gücü belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler ve uygun yazılımlarla dönemsel olarak bir ön değerlendirme yapılmıştır.

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve artan enerji açığı bütün ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yeni enerji kaynakları üzerinde daha fazla düşünülmesini ve hızlı bir şekilde alternatiflerin üretilmesini gerekli hale getirmiştir. Yeryüzünde fosil yakıtların insan sağlığına verdiği zararlar ile neden olduğu sera gazlarının küresel ısınma ve iklim değişiklerine yol açması, diğer yandan nükleer enerji kaynaklarının toplumsal, çevresel ve ekonomik açıdan oldukça maliyetli olması, ülkelerin öz kaynaklarını daha etkin biçimde kullanımının önemini artırmıştır. Özellikle teknolojik gelişmeye bağlı olarak ortaya çıkan çağdaş gereksinimlerden dolayı, enerji üretimi ile ilgili bilimsel araştırmalar, alternatif ve daha kullanışlı enerji kaynaklarına yönelmiştir. Günümüzde doğal dengenin korunması, sürekli yenilenebilir enerji kaynaklarının işlenmesi ve kullanılmasının önemi giderek artmaktadır.

Türkiye'nin hızlı nüfus artışı ve sanayileşmesine paralel olarak enerjiye olan gereksinimi artmakta olup, gelecek yirmi yılda üretimin tüketimi karşılayamayacağı düşünülmektedir. Buna karşılık var

olan enerji üretimimizin büyük bir bölümü dışa bağımlı olup, fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Bu nedenle potansiyel olarak oldukça iyi durumda olduğumuz yeni ve özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı kaçınılmaz olmuştur [1,2].

Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden olan rüzgar enerjisi; son on yılda kurulu güç açısından en hızlı gelişen enerji kaynağıdır. Rüzgar enerjisinin yeni enerji kaynakları arayışı çalışmalarında öncelik kazanmasının başlıca nedeni; tükenmez ve temiz olmasının yanı sıra, ekonomik ölçütlere dayanmasından kaynaklanmaktadır.

Rüzgar enerjisinden istenilen düzeyde yararlanmak için; yatırımdan önce yapılması gerekli olan bazı çalışmalar vardır. Öncelikle bölgenin rüzgar potansiyelinin belirlenmesi gerekir. En az bir yıl sürecek teknik rüzgar ölçümleri ile rüzgar hızı ortalamaları, günlük, mevsimlik ve yıllık dağılımlar ile yaklaşık rüzgar enerjisi değeri belirlenir [3]. Bunun ardından yapılacak olan değerlendirme çalışmalarının sonucunda, kurulacak olan santralin büyüklüğü, türbinlerin yerleri ve güçleri, üretilecek enerjinin maliyeti gibi sonuçlara ulaşılır. Bu çalışmalarda bölgesel elektrik kurumları ile devletle yapılacak olan anlaşmalar, alınacak özel izinler, çevre halkının yaklaşımı, elektriğin maliyeti, yıllık harcama miktarı, arazinin fiziksel yapısı, finansman ve kredi politikası gibi parametreler önemli rol oynar. Bütün bu çalışmalar sonunda tesis edilen sistemin verimli olarak çalışmasının sağlanması gerekir [4].

2. RÜZGAR ÖLÇÜM SİSTEMİ

Rüzgar enerjisinden yararlanmak için öncelikli olarak rüzgar enerjisi dönüşüm sisteminin kurulması düşünülen yerin rüzgar potansiyeli belirlenmelidir. Bu amaçla rüzgarın hız ve yön bilgilerinin saatlik, günlük, aylık, mevsimsel ortamlara değerlerine ve yön

bilgilerine gereksinim vardır. Böylece uygun türbin seçimi ile dönüşüm sisteminin verimli çalıştırılması sağlanabilir

Rüzgar enerjisi potansiyelini etkileyen en önemli faktör rüzgar hızıdır. Rüzgardan elde edilen güç (1) eşitliğinde görüldüğü gibi rüzgar hızının küpü ve hava yoğunluğu ile doğru orantılıdır.

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_p \cdot v^3 \quad (1)$$

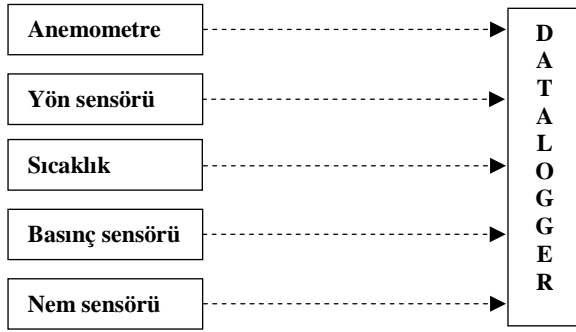
P : güç (watt)

ρ : hava yoğunluğu (kg/m³) [1,225]

A : türbin rotoru süpürme alanı (m²)

v : rüzgar hızı (m/s)

Şekil 1’de ilkesel gösterilimi verilen rüzgar ölçüm sisteminde; anemometre, yön sensörü, sıcaklık sensörü, nem sensörü ve basınç sensörü bulunmaktadır. Ölçüm cihazlarından alınan veriler veri kayıt cihazına otomatik olarak aktarılmaktadır.



Şekil 1. Ölçüm sistemi ilkesel gösterilimi

Anemometre ve yön sensörleri 25,5m’lik binanın üzerinde düz bir alanda 12m’lik direk üzerine kurulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Ölçüm sisteminin anemometre ve yön sensöründen oluşan kısmı

Diğer sensörlere ait donanım Şekil 3’de görüldüğü gibi laboratuvarın dışına uygun bir platform ile monte edilmiştir.



Şekil 3. Ölçüm sisteminin sıcaklık, nem ve basınç sensörlerinden oluşan kısmı

Ölçüm sistemi donanımına ait temel özellikler:

Anemometre:

- Ölçüm aralığı; 1-96 m/s
- Ölçüm kararlılığı; 5-25 m/s rüzgar hızı aralığı için 0,1 m/s
- Çıkış sinyal aralığı; 0-125 Hz
- Çalışma ortam sıcaklığı; - 55.....+ 60 °C

Yön sensörü:

- Ölçüm aralığı; 0 ° - 360 °
- Ölçüm kararlılığı; % 1
- Çalışma ortam sıcaklığı; - 55.....+ 60 °C

Sıcaklık sensörü:

- Ölçüm aralığı; - 40.....+ 52,5 °C
- Ölçüm doğruluğu; ± 1,11 °C
- Çalışma ortam sıcaklığı; - 40.....+ 52,5 °C

Nem sensörü:

- Ölçüm aralığı; 5 - 95% RH
- Ölçüm doğruluğu; 5 - 95 aralığında ± 5%
- Çalışma ortam sıcaklığı; - 40.....+ 50 °C

Basınç sensörü:

- Ölçüm aralığı; 15 kPa – 115 kPa
- Tepki süresi; 0,1ms
- Çalışma ortam sıcaklığı; - 40.....+ 85 °C

Datalogger (veri kayıt cihazı):

- Çalışma sıcaklığı; - 40.....+ 85 °C
- Tarama süreci; 1-60 saniye aralığı
- Veri kaydetme süresi; 10 dk.’lık periyotlar
- Ortalama, minimum, maksimum, standart sapma gibi parametreleri hesaplayabilme.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit yerleşkesinde Mühendislik Fakültesine kurulmuş bulunan olan ölçüm sistemi ile Temmuz 2008'den itibaren sensörlerden alınan bilgiler veri kaydedici ile 10'ar dakikalık aralıklarla otomatik olarak kaydedilmektedir. Verilerin ortalama, maksimum ve minimum değerleri ile bunların standart sapmaları bulunabilmektedir. Verilerin kaydedilmesinde NRG Symphonie yazılımı kullanılmaktadır [5].

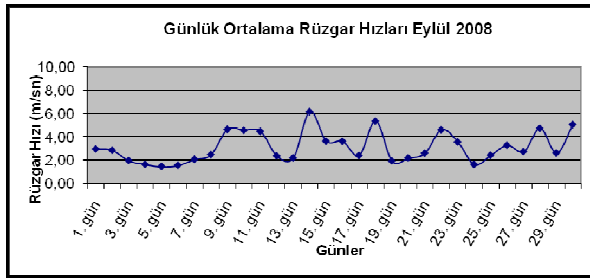
Ölçüm sistemi ile alınan veriler (2) eşitliğinde verilen Hellman Yükseltme Bağntısı kullanılarak yakın alanlar için farklı yükseklik değerlerine benzetilebilmektedir. Bu sayede farklı yüksekliklerde elde edilebilecek güç belirlenebilir.

$$V_{rist}/V_{rölç} = (H_{ist}/H_{ölç})^{\alpha} \quad (2)$$

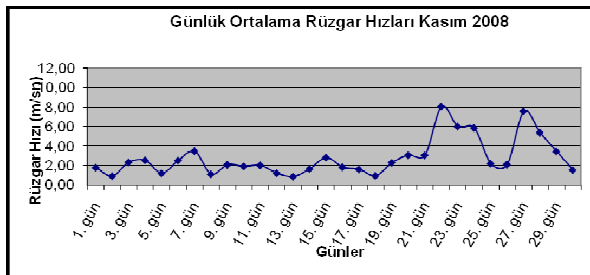
- $V_{rölç}$: Ölçülen rüzgar hızı (m/s)
 V_{rist} : İstenen rüzgar hızı (m/s)
 H_{rist} : İstenen yükseklik (m)
 $H_{rölç}$: Ölçüm yapılan yükseklik (m)
 α : Yüzey durumu

3. BULGULAR

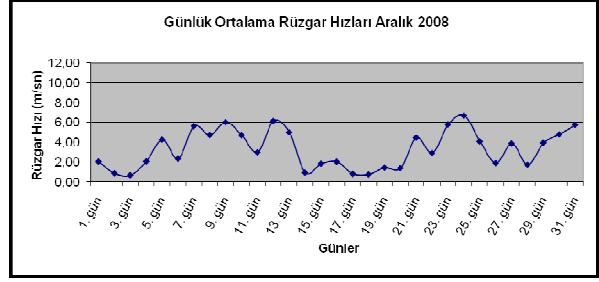
Sistemin kurulması, ilk verilerin alınması Temmuz, 2008'de; sağlıklı verilerin alınması Ağustos, 2008'de başlamıştır. Sistemin kurulmasından itibaren ölçüm çalışmaları yaklaşık 8 aydır devam etmekte olup, elde edilen verilerle bir ön değerlendirme yapılabilir. Elde edilen verilerin bazı aylara ait değişimleri Şekil 4-8'de verilmiştir.



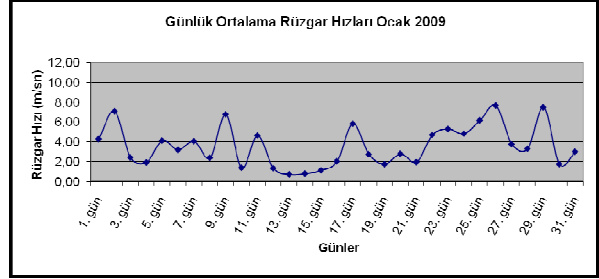
Şekil 4. Eylül, 2008'e ait günlük rüzgar hız eğrisi



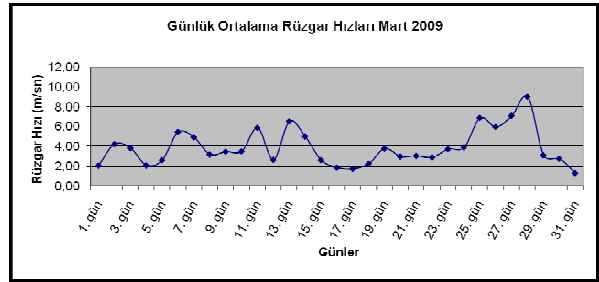
Şekil 5. Kasım, 2008'e ait günlük rüzgar hız eğrisi



Şekil 6. Aralık, 2008'e ait günlük rüzgar hız eğrisi



Şekil 7. Ocak, 2009'a ait günlük rüzgar hız eğrisi



Şekil 8. Mart, 2009'a ait günlük rüzgar hız eğrisi

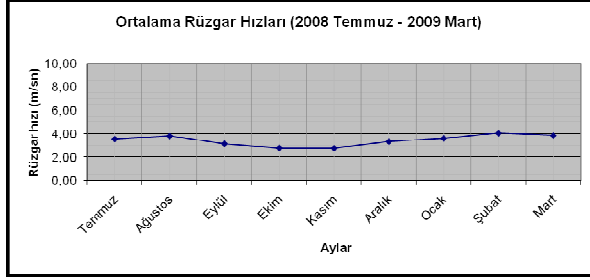
Tablo 1. Rüzgar verilerine göre aylık ortalama rüzgar hızları

Tarih		V _{ort}
2008	Ağustos	3,81
2008	Eylül	3,15
2008	Ekim	2,79
2008	Kasım	2,76
2008	Aralık	3,33
2009	Ocak	3,61
2009	Şubat	4,05
2009	Mart	3,86

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

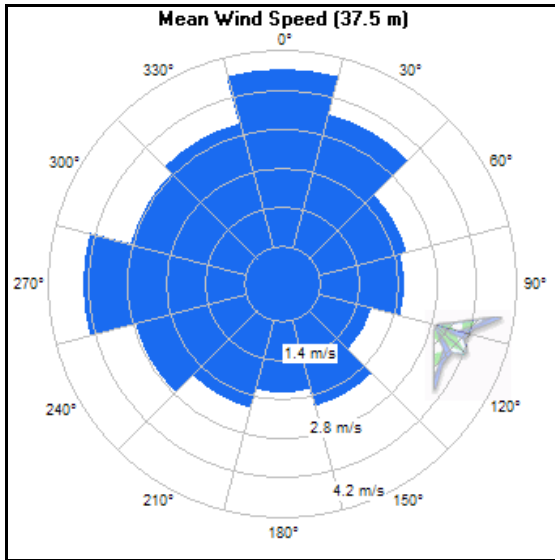
Rüzgar enerjisinin potansiyel belirlenmesi için kullanılacak farklı yazılımlar bulunmakta olup, bu yazılımlar rüzgar verilerine dayanmaktadır [4]. Rüzgar ölçüm sisteminden dönemsel olarak elde edilen rüzgar hızı, rüzgar yönü ölçüm verileri bilgisayar ortamında düzenlenip değerlendirilerek, rüzgarın yönlere göre esme sıklığı, rüzgarın en çok geldiği yön, ortalama rüzgar hızı, güç yoğunluğu ve rüzgar hız verilerine ait olasılık dağılım işlevi (Weibull dağılımı) belirlenmiştir [6,7].

Belirlenen rüzgar verileri değerlendirilerek aylık ortalama rüzgar hızlarının değişimi Şekil 9'daki gibi olup, dönemsel ortalaması 3.42m/s dir.

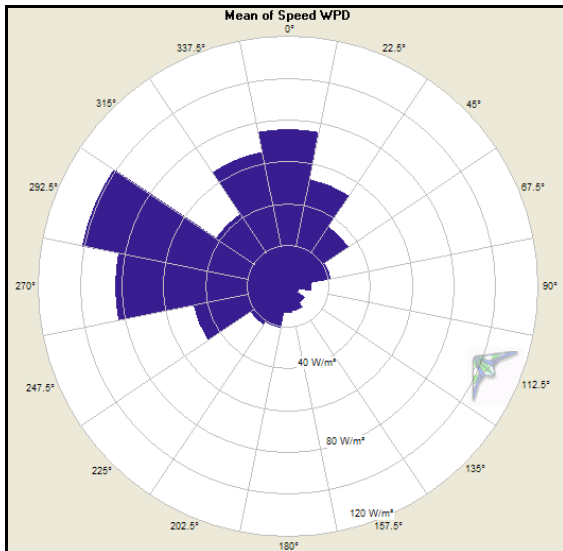


Şekil 9. Temmuz, 2008 – Mart, 2009 dönemlerinin ortalama rüzgar hız eğrisi

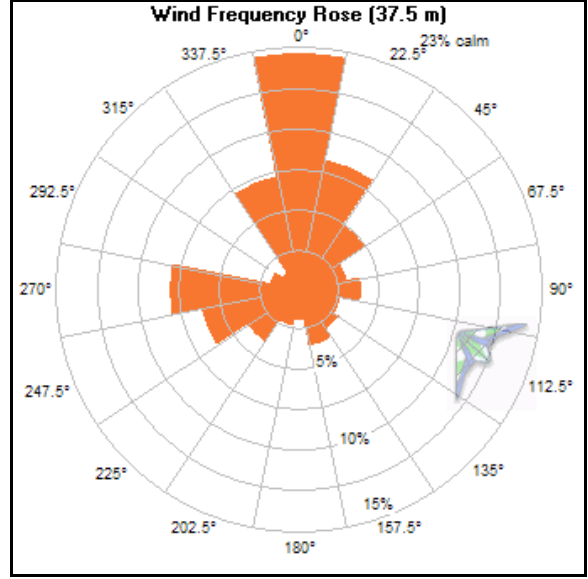
Ölçüm dönemine ait analiz eğrileri Şekil 10-13'de verilmiştir. Yerleşkenin hakim rüzgar yönü kuzey(0°) olup, frekans yoğunluğu %15 dir. Bu yönü batı (270°) ve %8 frekans yoğunluğu ile izlemektedir. Rüzgar güç yoğunluğu en yüksek değerde olduğu yönler 292° de 100 W/m^2 ve 270° de % 84 W/m^2 dir.



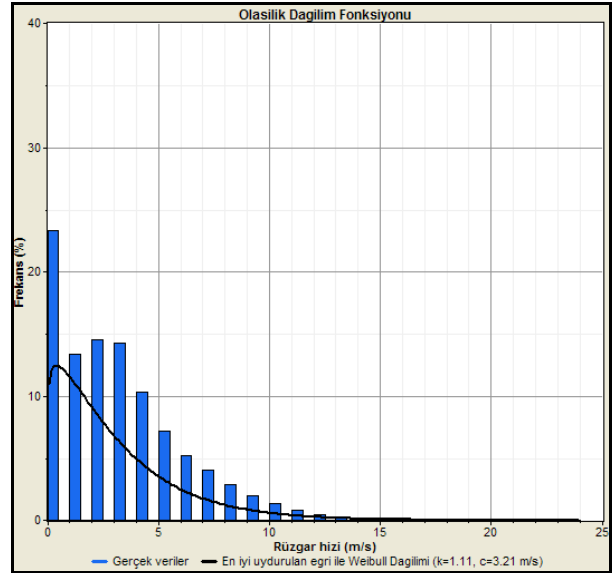
Şekil 10. Rüzgar hızlarının yönlere göre değişimi



Şekil 11. Rüzgar güç yoğunluğu eğrisi



Şekil 12. Rüzgar frekans yoğunluğu eğrisi



Şekil 13. Olasılık Dağılım İşlevi (Weibull dağılımı)
k=1,11 c=3,21 m/s

Çalışma alanıyla ilgili yapılan ölçüm süreci ve değerlendirmeler sonuçlandırılmamış olup, dönemsel olarak elde edilen verilerin ön değerlendirilmesi sonuçların istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Araştırma alanındaki birkaç noktada farklı yüksekliklerde en az bir yıl sürecek hız ve yön ölçümleri yapılarak yeni değerlendirmeler yapmak yararlı olacaktır.

Teşekkür: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Komisyonunca, BAP-2007 kapsamında desteklenerek, OMÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünde araştırma ve eğitim amaçlı “Rüzgar ve Güneş Enerjisi Dönüşüm Sistemi ve Rüzgar Ölçüm Sistemi” kurulmasını sağlayan yöneticilere teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- [1] Yerebakan, M., “Rüzgar Enerjisi”, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:2001–33, 2001.
- [2] Karadeli, S. , “Rüzgar Enerjisi”, Temiz Enerji Vakfı, Kasım 2001.
- [3] Genç, A., Murat, E., Pekkör, A., Oturanc, G., Hepbaslı, A., Ulgen, K., “Estimation of Wind Power Potential Using Weibull Distribution”, Energy Sources, 27, 809-822, 2005.
- [4] Demirci, E., Şenlik, İ., Özdemir, M., Önbilgin, G., “Samsun’da Rüzgar ve Güneş Enerjisi Dönüşüm Sistemi Uygulaması”, TMMOB Samsun Kent Sempozyumu, 2008, s. 85-96, Samsun.
- [5] NRG Products, <http://www.nrgsystems.com>
- [6] Haralambopoulos D. A., “Analysis of Wind Characteristics and Potential in the East Mediterranean-the Lesvos Case”, Renewable Energy, 6, 445-454, 1995.
- [7] Vallée, F., Lobry, J., Deblecker, O., “Classical and Dynamical Methods for the Estimation of Wind Production”, Industrial Technology, 2008, ICIT 2008, IEEE International Conference on 21-24 April 2008, pp. 1 – 7.