

RÜZGAR ÖLÇÜM SİSTEMLERİNİN ESASLARI

Cengiz OĞUZER

ÖZET

Rüzgar Enerji Santralleri kurulmasının ilk aşaması olan Rüzgar Ölçümü, projenin tüm gidişatını baştan etkileyeceği için çok önemlidir. Uygun ölçüm cihazları ile uygun şartlarda veri alınması projenin daha sonraki aşamaları olan verilerin değerlendirilmesi, enerji üretim veriminin ortaya çıkarılması ve türbin seçimindeki hata payını asgariye indirecektir.

GİRİŞ

Sağlıklı bir analiz yapılabilmesi için aşağıda verilen değerlerin ölçülmesi ve bilgisayar ortamında değerlendirilebilecek şekilde toplanması gereklidir:

1. Rüzgar Hızı
2. Rüzgar Yönü
3. Sıcaklık
4. Basınç
5. Bağıl Nem

DOĞRU BİR ÖLÇÜM YAPMANIN ÖNEMİ

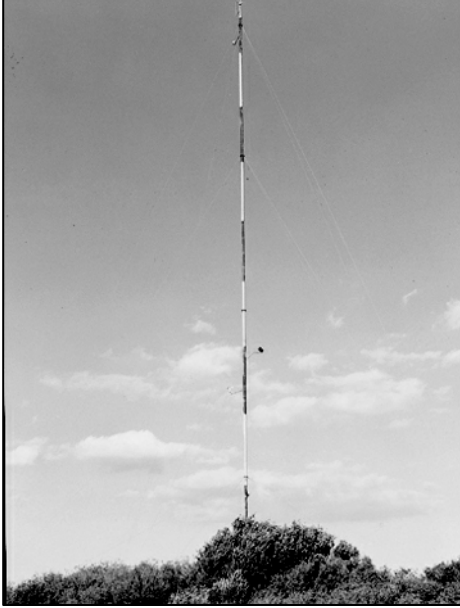
Doğru Ölçüm 10 m. = 4.4 m/sn 30 m. = 5.3 m/sn	78. metrede tahmin edilen rüzgar hızı = 6.08 m/sn	600 kW gücünde ve 78 metre kule yüksekliğine sahip bir rüzgar türbininin bu sahada üreteceği yıllık enerji miktarı : 1210 MWh
Olası Sapmalar 10 m. = 4.2 m/sn 30 m. = 5.5 m/sn (Kalibrasyonsuz ve yanlış monte edilmiş cihazlar ile)	78. metrede tahmin edilen rüzgar hızı = 6.63 m/sn	Yanlış ölçüm ile aynı özelliklerdeki rüzgar türbininin üreteceği yıllık enerji miktarı : 1462 MWh
10 metredeki ölçüm hatası = -0.2 m/sn (-4.5 %) 30 metredeki ölçüm hatası = +0.2 m/sn (+3.8 %)		Enerji üretimindeki hata oranı : 21 %

Üstte verilen tablodan da anlaşılacağı üzere ölçüm değerlerindeki küçük hatalar, enerji üretim hesabı yapılırken çok büyük yanılgılara yolaçmaktadır. Bu örneği rakamlar ile desteklemek istersek, yılda 250 MWh'lik bir hata yapılmıştır. Üretilen elektrik enerjisinin ortalama 0.09 USD/kWh olduğunu düşünürsek, bir yılda sadece bir adet 600 kW gücündeki rüzgar türbininde yapılan hatanın bedeli 22.500 USD olacaktır.

OLASI HATALARI ENGELLEMEK İÇİN YAPILMASI GEREKENLER

1. Uygun Ölçüm Direği Yüksekliğinin Belirlenmesi

İlk olarak ölçüm yapılacak arazinin coğrafi koşullarına göre uygun direk yüksekliği seçilmelidir. Enerji Bakanlığı için hazırlanacak raporda minimum 30 metre yükseklikten rüzgar hızının ölçülmesi gereklidir. Fakat arazi eğimli, ormanlık ise veya rüzgarı kesecek herhangi bir yapı, engel bulunuyorsa, ölçüm direğinin yüksekliğinin 40 metre, 50 metre veya daha fazla olması gerekecektir.



Boru Konstrüksiyon Ölçüm Direği



Kafes Konstrüksiyon Ölçüm Direği

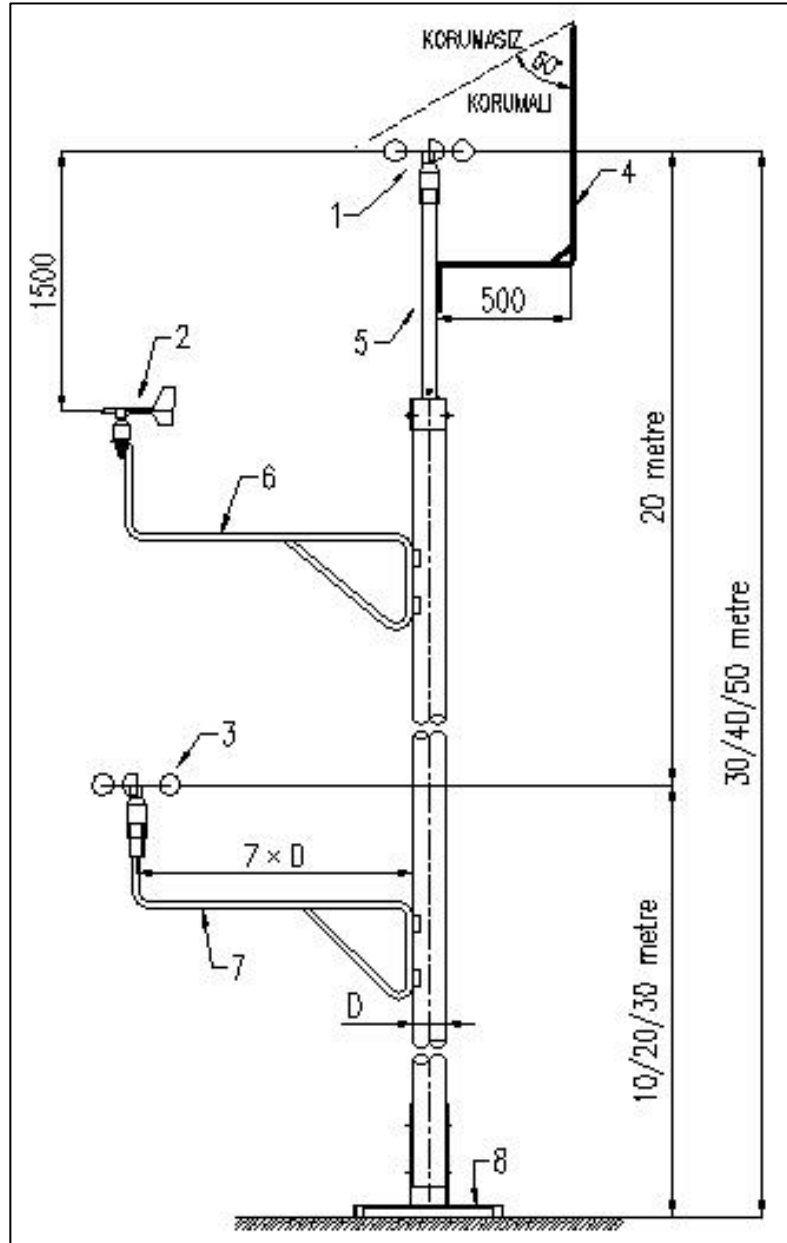
2. Uygun Ölçüm Cihazlarının Kullanılması

Rüzgar ölçümlerindeki en önemli cihaz, rüzgar hızını ölçen anemometredir. Sağlıklı bir ölçüm yapılabilmesi için anemometrenin sahip olması gereken özellikler aşağıda verilmiştir:

- Anemometrenin gövdesi keskin hatlara sahip olmamalı, küçük ve simetrik bir dizayna sahip olmalıdır. Aksi takdirde anemometre gövdesine gelen rüzgar türbülans yaratarak ölçüm sonuçlarının hatalı olmasına açacaktır.
- Rüzgarı yakalayan çanakların dizaynı çok önemlidir. Kötü dizayn edilmiş çanakların yatay hassasiyetleri ve dinamik tepkileri yetersiz olacağından yine hatalı ölçüme neden olacaktırlar.
- Çanakları ana gövdeye bağlayan bilyalı yataklar mekanik sürtünmeyi asgariye indirmek için yüksek kalitede olmalıdırlar.
- Kullanılacak anemometreler kesinlikle kalibrasyonlu olmalı ve bu kalibrasyon değerleri verileri toplayan cihaza tanıtılmalıdır. Anemometre üreticileri mesela 15 m/sn'den yüksek hızlar için % 3 - % 5 arası hata payı olduğunu belirtirler. Fakat enerji hesabı için bu tolerans kabul edilebilir değildir. Cihazlar rüzgar tüneline EN45001 standardına göre kalibre edildiği durumda, yapılacak ölçümün hata payı belirlenir ve bu değerler verileri toplayan cihaza tanıtılarak gerçeğe en yakın verilerin toplanması sağlanır.
- Ölçüm sona erdikten sonra anemometrelerin tekrar kalibre edilmeleri gereklidir. Böylece ölçüm sırasında cihazda meydana gelmiş olabilecek kalibrasyon değişiklikleri belirlenir ve ölçüm değerlerindeki sapma ortaya çıkartılır.

3. Uygun Cihaz Taşıma Traverslerinin Kullanılması

Ölçüm direği gövdesi ister boru konstrüksiyon, ister kafes konstrüksiyon olsun ölçüm cihazlarını yerleştirebilmek için gövdeye bağlanan traverslerin bulunması gerekmektedir. Kötü dizayn edilmiş taşıma traversleri cihazlara gelen rüzgarı engelleyebilir veya türbülans yaratarak ölçüm değerlerinin hatalı olmasına yolaçabilir.



NO	TANIM	ÖZELLİK
1	Üst Anemometre	Minimum 30 metrede olmalıdır. Arazinin yüzey yapısı kompleks ise 40 veya 50 metrede olması verimli bir ölçüm için gereklidir.
2	Windvane	Üst anemometreden 1.5 metre aşağıda olmalıdır.
3	Alt Anemometre	Üst anemometreden minimum 20 metre aşağıda olmalıdır.
4	Topraklama Çubuğu	Anemometreye gelen rüzgarı engellememesi için rüzgar hakim yönüne ters bir şekilde ve 500 mm açığa yerleştirilmelidir. Üst anemometre bomuna rijit bağlantılı olmalı ve kesinlikle titreşim yaratmamalıdır. Üst ucundan 60 derecelik bir açı dahilinde kalan bölgede anemometreyi yıldırımdan koruyacağı için üst boma bağlanacağı yükseklik buna göre belirlenmelidir.
5	Üst Anemometre Bomu	Anemometre monte edilecek kısmı ölçüm direğinin tepe mesafesinden 800-900 mm yukarıda olmalıdır. Bu şekilde anemometre, direğe gelen rüzgarın yaratacağı türbülans etkilenmemiş olur.
6	Yan Windvane Bomu	Direkten mesafesi direk çapının en azından 7 katı olmalıdır. Yatay traversin uç kısmına bağlı 30 – 60 cm arası yüksekliğinde dikey bir traversin ucuna cihaz monte edilmelidir. Bu dikey travers direk ile tam olarak paralel olmalıdır.
7	Yan Anemometre Bomu	Direkten mesafesi direk çapının en azından 7 katı olmalıdır. Yatay traversin uç kısmına bağlı 30 – 60 cm arası yüksekliğinde dikey bir traversin ucuna cihaz monte edilmelidir. Bu dikey travers direk ile tam olarak paralel olmalıdır. Genellikle hakim rüzgar yönü ile 45 derecelik bir açı yapması uygundur.
8	Taban Plakası	Direk gövdesini taşıyan parçadır. Yerinden hareket etmeyecek ve zemine batmayacak şekilde sabitlenmesi gereklidir.

SONUÇ

Montajı bitmiş bir ölçüm direğinin en sağlıklı verileri toplayabilmesi için yukarıda verilen özelliklere sahip olması ve direğin tam olarak dik durması gereklidir. Ayrıca direk üzerine montajı yapılacak her türlü cihaz ve malzemenin yerleşimi sırasında, mümkün olduğunca hakim rüzgar yönüne bakan bölümde herhangi bir engel bulunmamalıdır. Cihazların kabloları bom ve direk gövdesine bağlanmalı ve hiçbir kablo sarkık durumda olmamalıdır. Enerji hesabında ve türbin seçiminde gerekli olacak verileri bu belirtilen özelliklere sahip bir ölçüm direği ile en sağlıklı veriyi toplamak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ammonit Gesellschaft für Messtechnik mbH, Wind Measurement for a correct Energy Prognosis, 2000
2. Raymond S Hunter Renewable Energy Systems Ltd, 11. Wind Speed Measurement and Use of Cup Anemometry, 1. Edition 1999
3. Deutes Windenergie Institut, Anemometer Calibration

ÖZGEÇMİŞ

1964 yılı Sivas doğumludur. 1986 yılında Ortadoğu Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 1987-1988 yılları arasında İdil İnşaat bünyesindeki Martu A.Ş.' de şantiye şefliği yaptıktan sonra, 1988-1990 yılları arasında Arçelik Eskişehir Fabrikasında Mamul Mühendisliği Şefi olarak görev almıştır. 1990 yılında Ataş Rafinerisinde proje mühendisi olarak çalıştıktan sonra ise 1990-1992 yılları arasında Virginia ABD'de Philip Morris firmasında Eğitim Mühendisi olarak görev almıştır. Torbalı İzmir'de kurulan Philsa firmasında 1992-1998 yılları arasında Proje Mühendisi olarak çalışmıştır. Mayıs 1998 tarihinde kendi firması olan Genba Makina Mühendislik Ltd. Şti. firmasını kurmuş olup halen bu şirketin Genel Müdürlük görevini yürütmektedir.