Rüzar Turbinleri İçin Çalışma Sahasının Belirlenmesi

Bu Çalişmada güç değerleri 100 kW altında olan küçük ölçekli rüzgar turbinleri esas alınmıştır.

Rüzgar Turbini üretim sahasının belirlenmesinde şu şekilde bir fiziilite çalışması yapılmasında fayda vardır:

A. Öncelikli Fizibilite Çalışması

1. Başlangıç rüzgar hızının tayin edilmesi

a.Mevcut Rüzgar Turbin Sahalarının Gözlemlenmesi

b.Güç Çıkışının tahmin edilmesi

c.Güç Geereksiniminin belirlenmesi

2. Ekonomik Analiz

a. Maliyet Analizi

b.Bina kotları ve kullanılm haklarının belirlenmesi

c. Çalışma Bütçesinin Formüle Edilmesi

B.Site ve sistem seçimi

1. Rüzgar kaynağının neticelendirilmesi

a. Uygun sahanın seçimi

b.Uygun sahadaki mevcut rüzgar gücü güç durumunun belirlemesi

2. Rüzgar Turbini Seçimi

a. Gerekli güç miktarının tahmin edilmesi

b. Güç çıkışının tahmin edilmesi

c. Depolama, Enerji Destek Unitelerinin belirlenmesi

B.Kurulum Alanı ve Sistem Seçimi



Rüzgar İle İlgili Olarak Genel Tanımlamalar

Gelen güneş ışığı, deniz, kara, ağaçlar, kumlu çöller gibi vurduğu yüzeylerde yansıma ve soğurma (emme) suretiyle farklı sıcaklık dağılımları oluştururur. Bu sayede havadaki sıcaklık farkları sebebi ile, düşük ve alçak basınç alanları oluşur. Atmosferdeki bu sıcaklık farkları sebebi ile, düşük basınca (Soğuk) doğru havanın hareket etmesine sebep olur. Hava harekete başladıktan sonra, buna ait rüzgar hızı ve yönü diğer faktörler tarafından belirlenir. Bu diğer faktörler arasında, hız ve yönü yerel arazi yapısı (topoğrafya), yerel ısıtma ve soğutma faktörleri belirler. Belirli bir rüzgar turbin, sahasında ağaçlar, binalar ve diğer küçük ölçekli engeller de ilaveten rüzgar akışını etkiler.

2. Arazi Pürüzlülüğünün Etkisi

Rüzgarın estiği yüzeyin yapısı, yüzeydeki rüzgar hızını etkiler. Binalar ve ağaçlar gibi düzgün olmayan yüzeylerde, düzgün olan (göl, deniz) gibi yüzeylere oranla dafa fazla sürtünme oluşacaktır. Sürtünme ne kadar fazla ise, rüzgar hızının düşmesi de o kadar fazladır.

Şekil 2'de dikey konumda, yüksekliğe göre rüzgar hızındaki, yüzey pürüzlüğü etkisi gösterilmektedir. Yüzeyden 10 ft olan bölgede, rüzgar hızı yüzey pürüzlünden çok etkilenir. Yüzey pürüzlüğünün, rüzgar hızını nasıl etkilediğinin bilinmesi, rüzgar turbin kulesi yüksekliğinin belirlenmesinde fayda sağlar.

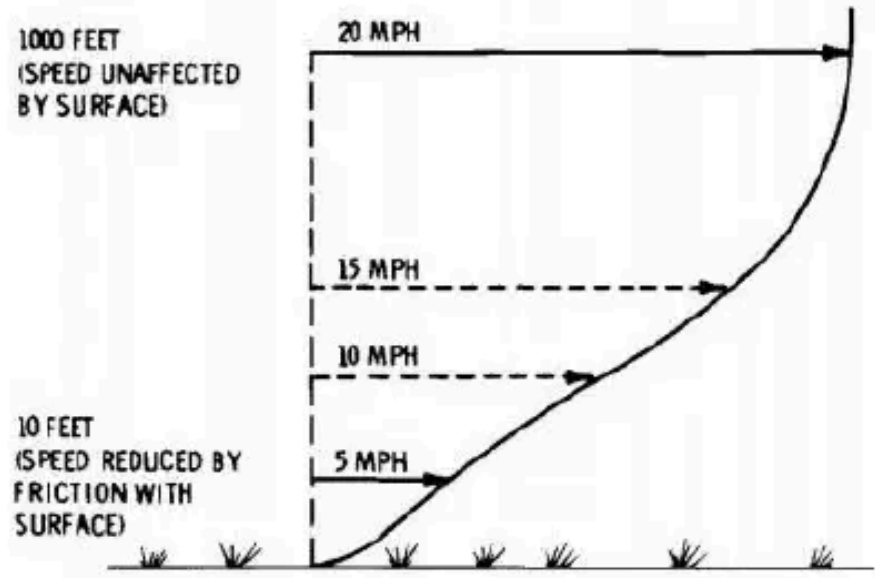


FIGURE 2. Effect of Surface Friction on Low-Level Wind

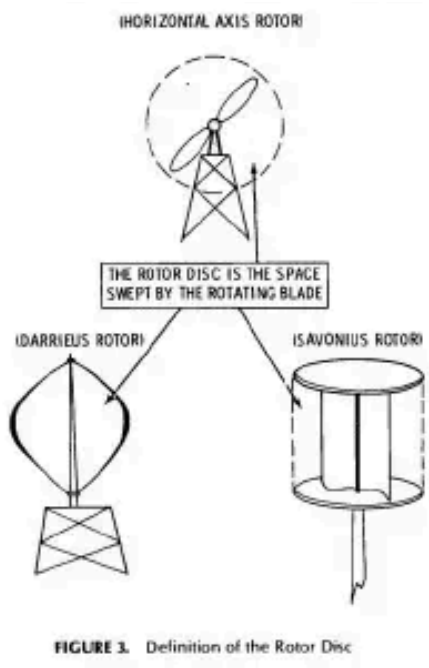


FIGURE 3. Definition of the Rotor Disc

2.3.Rüzgardan Alınabilecek Olan Güç Miktarı

Rüzgar hızı ile, turbinden alınabilecek güç arasında

Güç= 0.5 x q x A x V^3 şeklinde bir bağıntı vardır.

Burada q = Hava Yoğunluğu 1.0 kg/m^3

A = Turbin Yüzey Alanı (3.14 x D^2 /4)

V = Rüzgar Hızı (m/sn)

Şeklindedir.

Şekil 3 de değişik turbin tiplerine göre rotor çapları gsterilmektedir.

Burada rüzgardan alınabilecek olan gücün, turbin çapı ile doğru orantılı olduğu gözüküyor. Turbin çapı ne kadar büyük ise, o kadar daha fazla güç alınabilir anlamına gelmektedir. Rüzgar hızının fazla olması ise, turbinden elde edilecek olan gücün çok daha misli ile fazla olması anlamına gelmektedir. Örneğin,

rüzgar hızında 2 kat değişim olması, turbin gücünde 8 kat değişim olması anlamına gelmektedir. Dolayısı ile rüzgar hızı ne kadar fazla ise, alınabilecek güç de o kadar fazladır.

Düz Arazide Kurulum

Turbin için düz bir arazi seçilmiş ise, kurulum tepe ve dağ yamaçlarında kurulumdan daha kolaydır. Düz bir arazide turbin kurulacak ise, Yüzey pürüzlüğü ve rüzgar hızını kesen bariyerlerin dikkate alınması gereklidir. Bir arazinin düz arazi olarak kabul edilebilmesi için, mevcut arazi ve çevre araziler arasındaki kot (yükselti) farkının, 2 …3 millik bir alanda 200 ft'i geçmemesi gerekir.

İlaveten en yüksek yükselti/Boy oranının ise 3%'yü geçmemesi gerekir. Arazi deki azami eğim 3 % olmalıdır.

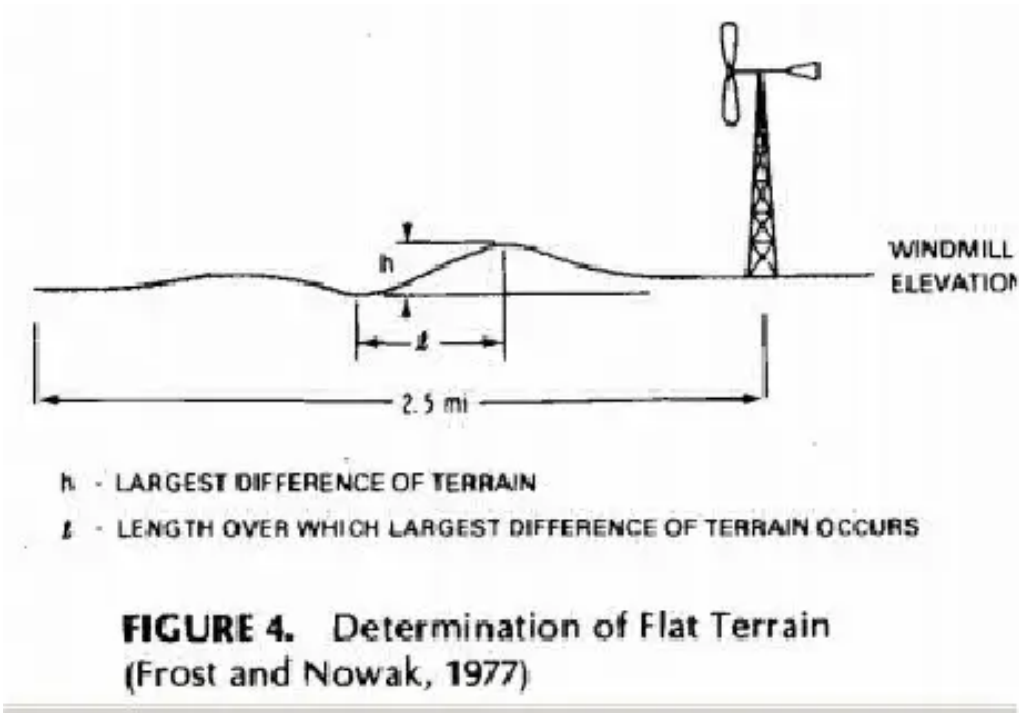


FIGURE 4. Determination of Flat Terrain
(Frost and Nowak, 1977)

İlaveten rüzgarın hangi yönden ve ne hızla geldiğini gösteren Rüzgar Gülü haritası da aynı zamandan arazi özelliklerinin belirlenmesinde faydalı olur .

3.1. Düzgün Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü arazinin, desenini belirler. Yüzey ne kadar pürüzlü ise, rüzgarın hızını da kesen o kadar çok sayıda engel var demektir. Düzgün yüzey pürüslülüğüne sahip, düz bir arazi, turbin sahasının seçilmesinde en uygun yer olacaktır. Çimli, geniş otlakların olduğu düz bir arazi, üniform azaziye iyi bir örnektir. Eğer engeller yoksa (bina, ağaçlar, tepeler), verilen bir yükseklikteki rüzgar hızı, arazininin diğer yerlerinde de aynı olacaktır. Üniform bir arazide, rüzgar gücünü artırmanın bir yolu, turbini mümkün olan en yüksek konuma monte etmektir.

3.3 Düz Arazideki Bariyerler

Düz arazide bariyerler ile karşılaşıldığında, rüzgar hızı ve yönünde ani değişimler oluşur, buna türbülans denir. Çoğu rüzgar turbin jeneratörleri ince kanatlara sahiptir, yüksek hızlarda dönerler, bu sebeple bariyerlerden kaçınılması gerekir. Turbülansa maruz kalma durumunda, rüzgar turbini ömrü de etkilenmektedir.

3.3.1 Binalar

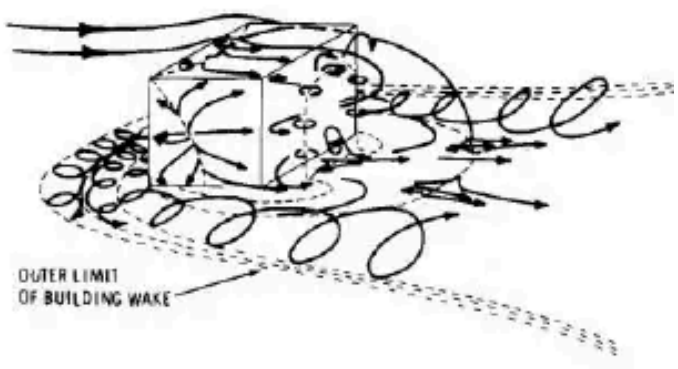


FIGURE 10. Airflow Around a Block Building (Sandborn, 1977)

Blok şeklindeki, bir binada rüzgar akışı.

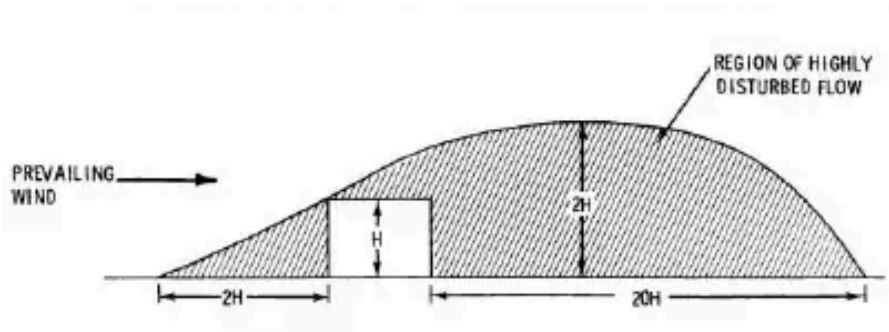
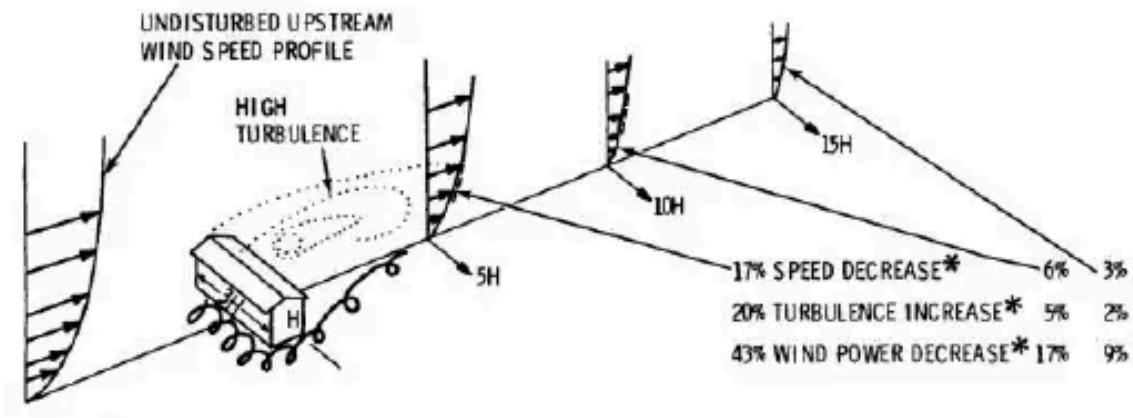


FIGURE 11. Zone of Disturbed Flow Over a Small Building (Frost and Nowak, 1977; Van Eimern et al., 1964)

Bina şekline göre, rüzgar profilindeki değişim grafiği.



*APPROXIMATE MAXIMUM VALUES DEPEND UPON BUILDING SHAPE, TERRAIN, OTHER NEARBY OBSTACLES

FIGURE 12. The Effects of an Undisturbed Airflow Encountering an Obstruction (Meroney, 1977)

Bina durumunda yakın bölgedeki rüzgar hızı değişimleri

3.3.2 ShelterBelts (Rüzgar Koruyucuları)



Bir dizi ağaç sırasından oluşan rüzgar engelleyiciler. Böyle bir durumla karşılaşıldığında, rüzgar pofilindeki bozulmadan mümkün olduğunca uzak bir bölgede turbin kurulmalıdır. Veya, uygun yükseklikte turbin direği kurulmalıdır.

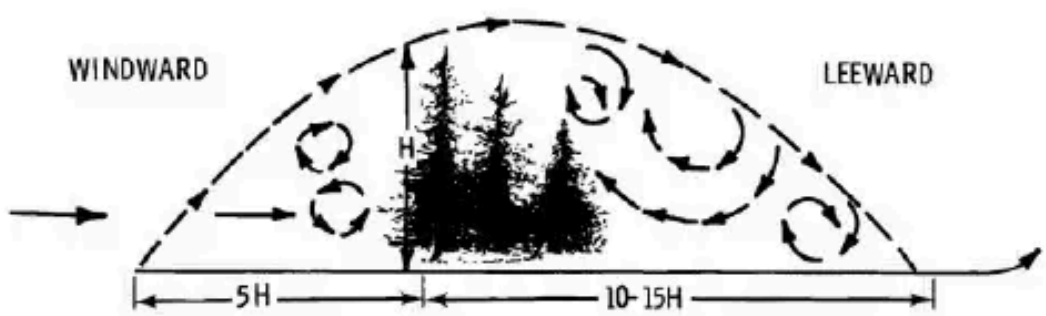


FIGURE 13. Airflow Near a Shelterbelt (Van Eimern et al., 1964)

3.3.3 Tek Ağaç Durumu

Böyle bir durumda, bir veya birkaç ağacın değişik lokasyonlarda olması durumunda, problem teşkil etmektedir. Tekli ağaçlardaki rüzgar hızı dapılımındaki bozulma etkisi, tek tek bina durumunda olan rüzgar hızı bozulmasına çok benzerdir.

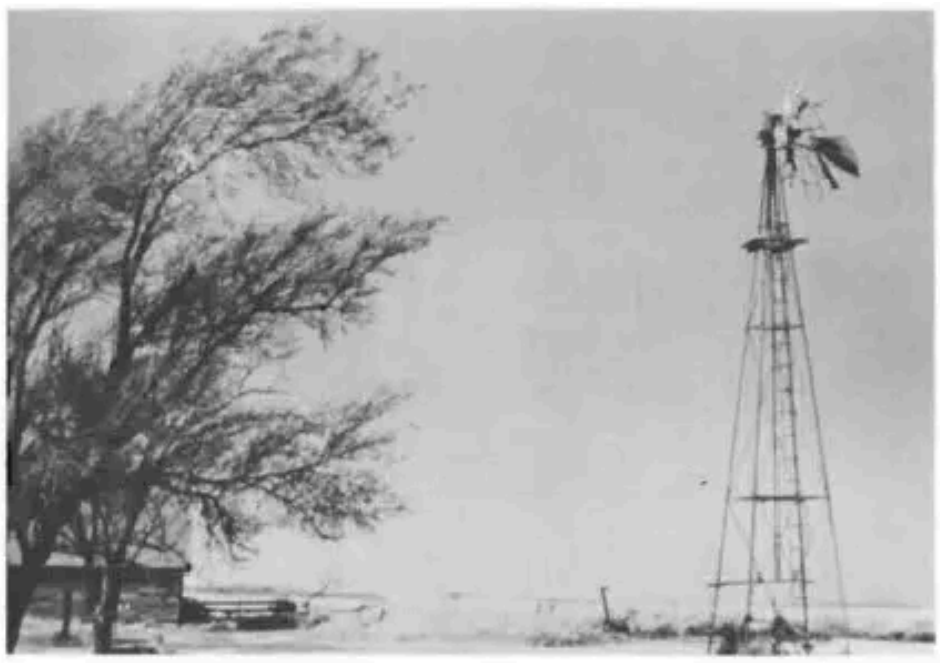


FIGURE 15. Damage Caused by Tree Wake Turbulence

4. Engebeli Arazilerde Turbin Kurulum Sahası Seçimi

Böyle bir durumda öncelikli olarak arazi durumunun analiz edilmesi gereklidir (hills, ridges, cliffs, valleys). Karmaşık arazilerde, arazi şekilleri, pürüzlü arazilerde olduğu gibi, hız akışını zeminden belirli bir mertebede etkiler, buna mukabil, topoğrafik özellikler hava akışını daha fazla etkiler, böylece yüzey pürüzlüğü etkisinden daha fazla etkiye sebep olur. Değ,ş,k turbin konumlarındaki rüzgar hızı etkisini tartarken, öncelikli olarak arazinin topoğrafik yapısının değerlendirilmesi, bariyerlerin ikinci kategoride değerlendirilmesi, arazi pürüzlülüğünün ise üçüncü planda değerlendirilmesi gereklidir.

Örneğin, özel bir ridge sahası uygun bir alan olarak seçilmiş ise, bu durumda bariyerlerin konumu ve yüzey pürüzlülüğünün de ilavaten dikkate alınarak en uygun alanın belirlenmesi gereklidir.

Karmaşık araziler iki kategoriye ayrılabilir; valleys, basins(havzalar), passess(geçişler) ve gorges(boğazlar) den **oluşan depressionlar** ve hills(tepeler), ridges (sırtlar) ve cliffs(uçurumlar) lerden oluşan **elevated araziler**. Bunların tek tek değerlendirilmesi gereklidir.