

Recursos Eólicos

De onde vem a energia eólica?

A energia eólica é a energia cinética dos deslocamentos de massas de ar, gerados pelas diferenças de temperatura na superfície do planeta. Resultado da associação da radiação solar incidente no planeta com o movimento de rotação da terra, fenômenos naturais que se repetem. Por isso é considerada energia renovável.

Ventos de superfícies

Os ventos são mais influenciados na superfície terrestre na altura de 100 metros. O vento é atenuado pela rugosidade da superfície da terra e pelos obstáculos. A direção do vento perto da superfície é ligeiramente diferente dos ventos geostróficos devido a rotação da terra.

Ventos locais

Ainda que os ventos globais sejam importantes na determinação dos ventos dominantes de uma determinada área, as condições climáticas locais podem influenciar nas direções de ventos mais comuns. Os ventos locais sempre prevalecem nos sistemas eólicos.

Brisas marinhas



Durante o dia a terra se aquece mais rapidamente que o mar pelo efeito do sol. O ar aquecido no solo sobe vindo do mar e cria uma diferença de pressão ao nível do solo que atrai o ar frio do mar. Isto é chamado de brisa marinha. Há um período de calmaria ao anoitecer quando a diferença de temperatura é pequena.

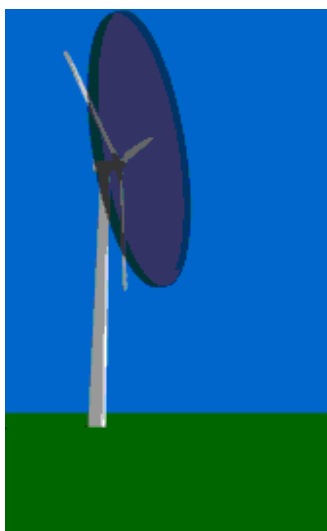
Ventos de montanhas



Quando as ladeiras e o ar próximo a elas estão aquecidas a densidade do ar diminui e sobe seguindo a superfície da ladeira. Durante a noite a direção se inverte.

A energia do vento

Um aerogerador obtém sua potência de entrada convertendo a força do vento em um binário atuando sobre as pás do rotor. A quantidade de energia transferida ao rotor pelo vento depende da densidade do ar, da área varrida pelo rotor e da velocidade do vento.



© 1998 www.WINDPOWER.org

Densidade do ar

A energia cinética de um corpo em movimento é proporcional a sua massa. Assim, a energia cinética do vento depende da densidade do ar, ou seja, sua massa por unidade de volume. Em outras palavras, quanto mais pesado for o ar mais energia a turbina receberá. Na pressão atmosférica normal e a 15° o ar pesa 1,225 kg/m³. Em grandes altitudes a pressão é menor e o ar é menos denso.

Área varrida pelo rotor

Um aerogerador típico de 1.000 kW tem um diâmetro de rotor de 54 m, o que supõe uma área de rotor de 2.300 m². A área do rotor determina quanta energia do vento é capaz em uma turbina. Como a área do rotor varia com o quadrado do diâmetro, uma turbina que tenha o diâmetro duas vezes maior receberá quatro vezes mais energia.

Potência da fórmula do vento

A potência do vento que passa perpendicularmente através de uma área circular é:

$$P_v = (1/2) \cdot \rho \cdot A \cdot V^3$$

Onde:

P = potência do vento em W.

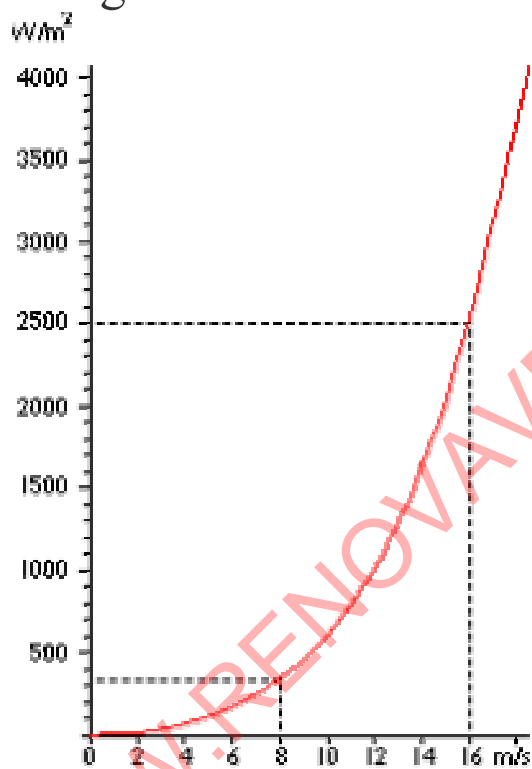
ρ = densidade do ar seco = 1,225 kg/m³ a 15° C).

V = velocidade do vento em m/s

A = área varrida pelo rotor em m².

A potência do vento: cubo da velocidade do vento

A velocidade do vento é muito importante para a quantidade de energia que um aerogerador pode transformar em eletricidade. A energia que o vento pode fornecer varia com o cubo da velocidade média. Se a velocidade do vento duplica, a quantidade de energia é oito vezes maior.



© 1998 www.WINDPOWER.org

O gráfico mostra que uma velocidade de vento de 8 m/s obtemos uma potência de 314 por cada metro quadrado exposto ao vento. A 16 m/s obteremos uma potência oito vezes maior, isto é, 2.509 W/m²

Medição da velocidade do vento: anemômetros



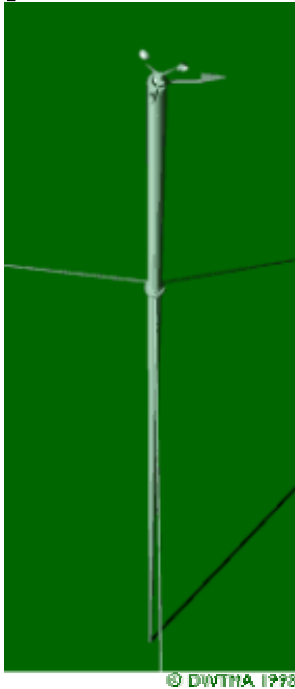
As medições da velocidade do vento se realizam normalmente usando um anemômetro de conchas. O anemômetro de conchas tem um eixo vertical e três conchas que capturam o vento. O número de rotações por segundo são registrados eletronicamente. Normalmente, o anemômetro é provido de um leme para indicar a direção do vento. Em lugar das conchas, o anemômetro pode estar equipado com hélices, o que não é comum.

Os anemômetros de qualidade são uma necessidade para as medições de energia eólica

Quando se está projetando um parque com as medições de velocidade de vento feitas com um anemômetro de erro de 10%, pode-se estar cometendo um erro de conteúdo energético de 33%. Se tem que calcular para o aerogerador com uma altura de 10m a 50m os cálculos da energia poderá chegar a um erro de 75%.

O anemômetro de um aerogerador só é utilizado para determinar se sopra vento suficiente para orientar o rotor do aerogerador e coloca-lo em funcionamento.

Medições da velocidade do vento na prática



A melhor forma de medir a velocidade do vento em uma futura localização de uma turbina eólica é situar um anemômetro na parte superior de um mastro que tenha a mesma altura da turbina a ser instalada.

Colocando o anemômetro na parte superior do mastro minimiza-se as perturbações das correntes de ar criadas pelo próprio mastro

Qual mastro a escolher

Para evitar o abrigo do vento, normalmente se utilizam postes cilíndricos delgados para colocar os mecanismos de medição.

O anemômetro, o poste e o registrador de dados custam em torno de \$5.000.

Sensor especial de velocidade de vento à 120 de altura



Sensor de direção e sensor de velocidade

