

Vento – a nossa especialidade

Soluções inovadoras para a avaliação do potencial eólico

+ Os nossos serviços

- Modelação do campo eólico com o modelo de simulação numérico de mesoescala FITNAH e SIG para qualquer escala e altura do cubo.
- Cálculo do rendimento energético baseado na estatística do vento e curva de potência para qualquer tipo de aerogerador.
- Orografia e uso do terreno simulados realisticamente.
- Verificação do campo eólico para qualquer altura, usando dados de baixa altura sob o nível de solo.
- Cálculo de parâmetros estatísticos individuais para cada aerogerador.
- Análise da frequência de distribuição da velocidade e direção do vento
- Cálculo da turbulência
- Correlações de longo prazo (normalmente série de dados de 30 anos) do potencial eólico e rendimento energético.
- Cálculo dos parâmetros de distribuição Weibull e Rayleigh.
- Micrositing: Planejamento e Otimização da configuração do parque eólico para maximização do rendimento energético.
- Coordenação, realização e apoio para campanhas de medição.
- Análise e avaliação de dados de medição.
- Relatórios completos das avaliações.

O modelo numérico de fluxo FITNAH

O modelo tridimensional de mesoescala FITNAH (Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat Source = Fluxo sobre terreno irregular com fontes de calor natural e antropogênico) é usado para o cálculo de campos eólicos (Groß 1991). O modelo atinge e supera o padrão 3783 (1992) para modelos de mesoescala da VDI (Associação de Engenheiros Alemães).

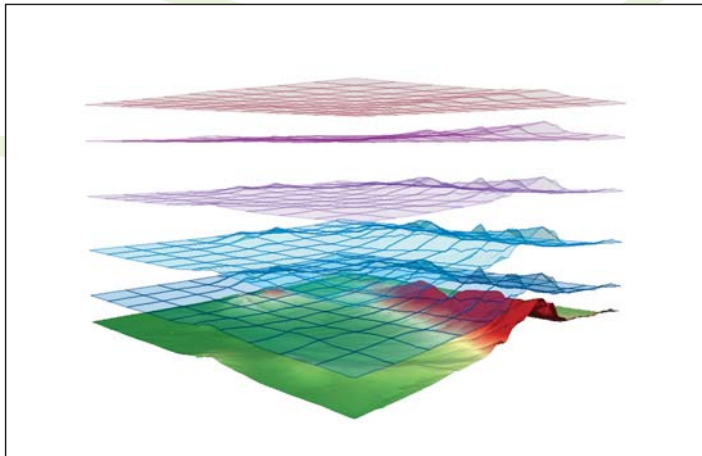
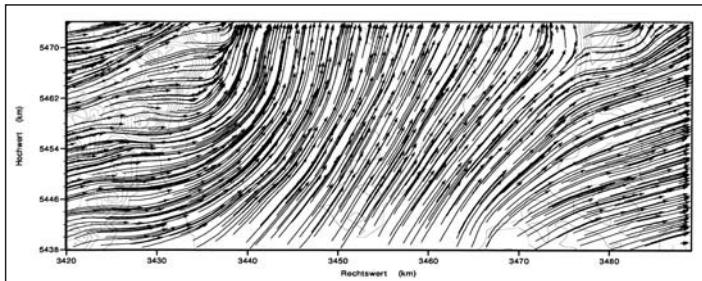
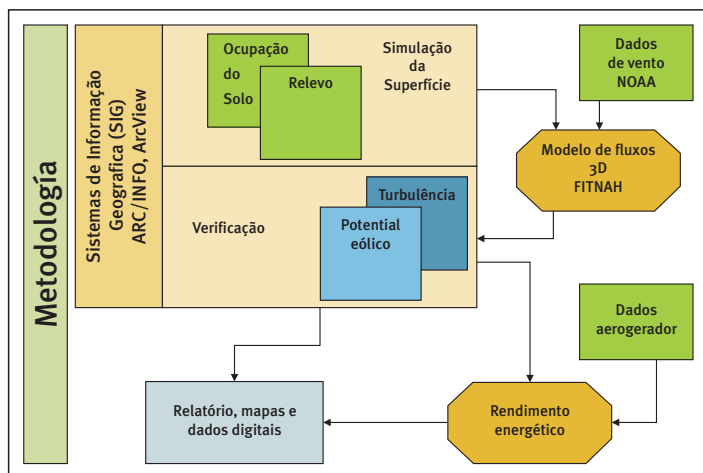


Ilustração esquematizada da grade tridimensional. As alturas das 50 camadas horizontais são variáveis de acordo com a necessidade específica dos projetos. Os parâmetros estatísticos são calculados para cada célula.



Canalização do fluxo eólico proveniente de oeste no vale do rio Rhein.



Metodologia da simulação do potencial eólico e do cálculo do rendimento energético.

O modelo FITNAH permite a interpretação realística da influência de

- Relevo
- Utilização do terreno (rugosidade)

no desenvolvimento horizontal e vertical do campo eólico numa determinada área de investigação. O modelo permite um prognóstico tridimensional de temperatura, energia e balanço hídrico, bem como as modificações do campo eólico, que ocorrem em consequência de efeitos de canalização, aceleração, deflexão e redirecionamento.

A simulação do fluxo na área de investigação do modelo é baseada em uma grade com células de tamanhos variáveis. Para este fim a área de simulação é sobreposta a um modelo tridimensional da superfície. O cálculo das variáveis meteorológicas é feito de forma numérica – iterativa para cada célula da grade. O tamanho das células depende da complexidade da superfície, do tamanho da área de investigação e da natureza do projeto.

Adicionalmente FITNAH é capaz de simular fenômenos climáticos regionais, como ventos catabáticos, anabáticos, brisas do mar, etc. que têm influência no potencial eólico.

As investigações realizadas até o momento comprovaram que o conhecimento da estrutura vertical das diversas grandezas meteorológicas (por ex. difusão turbulenta) é indispensável para a avaliação realística do potencial eólico. O relevo, áreas florestais, áreas habitacionais, etc. alteram significativamente o perfil vertical do vento e a difusão turbulenta. Somente um modelo de mesoescala de múltiplas camadas, como FITNAH, é capaz de projetar estas alterações de uma maneira realística.

Dados meteorológicos

A caracterização das condições meteorológicas é baseada em dados de vento de camadas superiores do NCEP/NCAR (National Center for Environmental Predictions / National Center for Atmospheric Research). Período: normalmente 1973 – 2003

Altura: 850 ha.

Dados de uso de terreno

O uso do terreno é caracterizado a partir de mapas de vegetação existentes ou imagens de satélite. Todos os dados são validados por inspeção local

Dados do relevo

Caso existente aplicam-se modelos digitais oficiais do terreno para determinar o relevo. Caso contrário são digitalizados mapas topográficos oficiais ou são usados dados de sensoriamento remoto (LANDSAT, SPOT, QUICKBIRD, etc).

Configuração padrão para cálculo de estudos regionais e estaduais

1. Para cálculos regionais e mapas estaduais do potencial eólico são aplicadas grades com células de 2 km x 2 km. A área de cálculo é sempre maior do que a área de estudo, considerando todos os fatores de influência (por exemplo montanhas) no regime eólico da área de análise.
2. Para o cálculo de projetos de energia eólica a área de cálculo deve ser no mínimo 30 km x 30 km. Caso existam particularidades regionais na topografia, a área de investigação é aumentada.
3. A resolução da grade de cálculo varia entre 1000 m x 1000 m e 200 m x 200 m na periferia, a até 25 m x 25 m no núcleo da área de investigação (área do projeto).
4. Na coordenada vertical são aplicadas até 50 camadas horizontais que acompanham a superfície do terreno, considerando assim qualquer possível altura do cubo.

Cálculo de longo prazo

O cálculo do potencial eólico e rendimento energético de longo prazo é outra aplicação do modelo FITNAH. Estes potenciais são calculados baseados em uma combinação de medições locais de curto prazo e de dados de vento geostrófico de longo prazo.

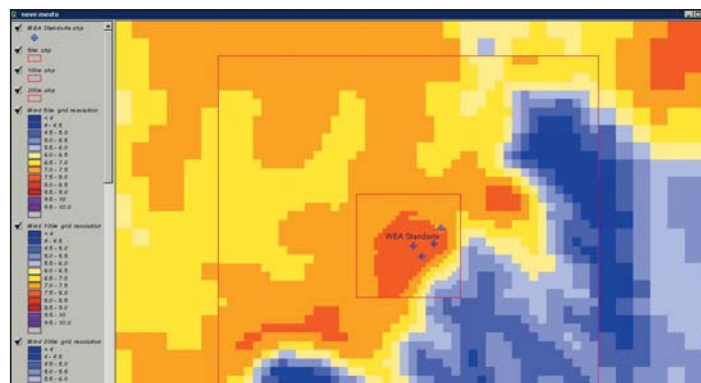
Para tal é usada uma versão simplificada e unidimensional do FITNAH, capaz de calcular filas de longo prazo.

Experiência

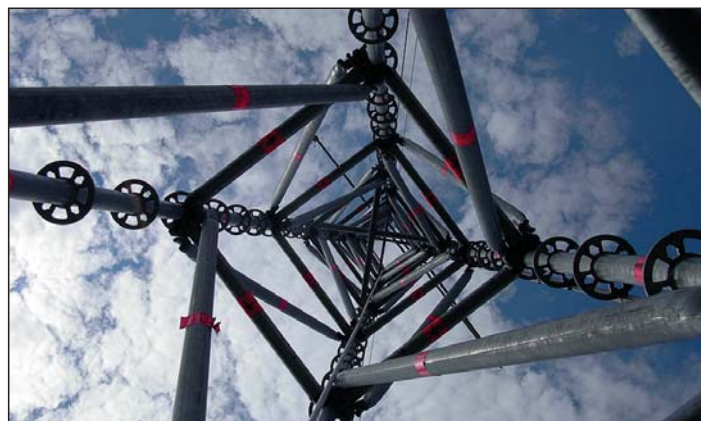
Até hoje foram realizadas mais de 800 análises com o modelo FITNAH para projetos de energia eólica em países, entre outros, como Alemanha, França, Bélgica, Espanha, Portugal, Itália, Grécia, Polônia, Austrália, Canadá, Romênia, Equador, Peru, Armênia, Djibouti, Lituânia, Filipinas, Grã-Bretanha, Hungria, Bulgária, Polônia, Eslováquia, África Oriental, Sri Lanka. As simulações incluem também cálculos para aplicações offshore.

Espectro de Serviços

1. Concepção, organização e análise de campanhas de medição. A escolha dos locais de medição é baseada em resultados do modelo.
2. Cálculo do regime eólico tridimensional para qualquer altura sobre o solo.
3. Análise da frequência de distribuição da velocidade e da direção do vento.
4. Comparação do cálculo com observações: medições existente, por exemplo de estações meteorológicas (depende de inspeção).
5. Cálculo de rajada e da intensidade de turbulência para qualquer altura.
6. Cálculo do rendimento energético específico, baseado na curva de potência e da altura do cubo do aerogerador.
7. Correlação de longo prazo (normalmente 30 anos) para o regime eólico e o rendimento energético.
8. Micrositing: Planejamento da configuração do parque eólico, baseado na otimização de regime eólico e produção de energia.
9. Estudo de potencial eólico baseado em sistema de informação geográfico (SIG), incluindo infra-estrutura, transporte, acessibilidade, acesso à rede elétrica, áreas sensíveis, áreas de proteção ambiental, etc.
10. Verificação de locais e projetos, antes e durante a fase de construção e operação.
11. Relatório do projeto incluindo mapas específicos mostrando a configuração do parque eólico, o campo eólico, o uso de terreno e o relevo.
12. O projeto digital é baseado em ArcView 3.x e ArcGIS 9.x.



Transição da grade com células de 50m no centro da área de análise para a grade com células de zoom na periferia da área de análise.



Torre de medição de vento.

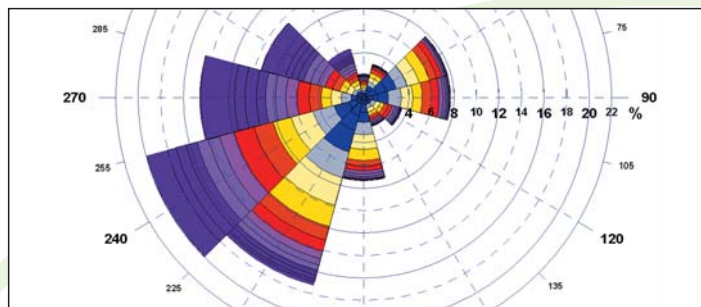


Ilustração combinada de direção e velocidade do vento no local de um aerogerador.

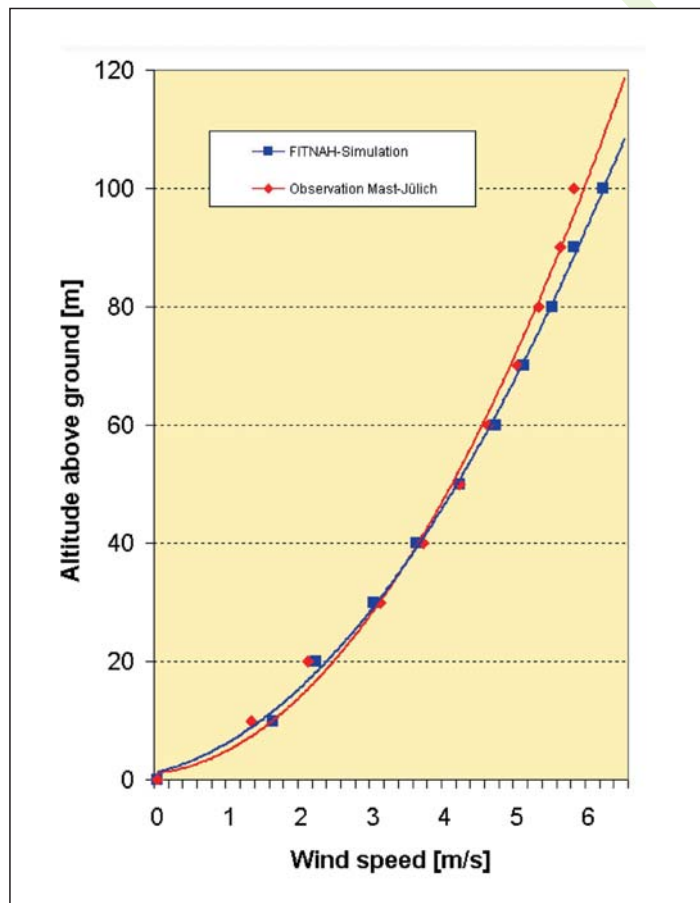
Requerimentos

1. Dados de referência, como medições meteorológicas de direção e velocidade de vento ou dados do rendimento energético de aerogeradores em funcionamento.*
2. Informações topográficas, se existentes em formato digital ou em forma de mapas analógicos de escala de 1: 25000.*
3. Curva de potência.*
4. Coordenadas exatas das posições dos aerogeradores.

* A aquisição e preparação dos dados pode ser realizada pela GEO-NET.

Benefícios de FITNAH

1. Cálculo realístico também em terreno irregular e montanhoso.
2. Perfis verticais realísticos da velocidade do vento. FITNAH não aplica somente perfis logarítmicos da velocidade de vento, os quais não são exatos acima de 40 m de altura .
3. Independente de medições de curto prazo e/ou medições influenciadas por estruturas superficiais no local.
4. O modelo foi validado cientificamente.
5. O modelo atinge e supera os padrões de modelos de mesoescala.
6. O cálculo do regime eólico é realizado com uma resolução alta, tipicamente de 25 m – 400 m. Assim a meteorologia do vento é calculada para cada aerogerador individualmente.
7. Os valores estatísticos para cada aerogerador não são interpolados a partir de um local de medição, senão calculados individualmente para cada gerador.
8. Análise realística da influência do relevo e do uso do terreno (rugosidade). Isto é extremamente importante na proximidade de florestas.
9. Sistemas de ventos regionais, como brisas do mar, ventos catabáticos, entre outros, são simulados realisticamente e incorporados no cálculo da estatística do vento.
10. Campos de intensidade de turbulência são calculados realisticamente.
11. Os resultados da análise são arquivados digitalmente. Em caso de alterações no projeto (por exemplo, alteração do tipo de aerogerador ou altura de cubo) não é necessário realizar um novo cálculo da meteorologia.



Comparação do perfil vertical da velocidade do vento entre as medições da torre de medição de Juelich e a simulação com FITNAH.



Padrões de qualidade e competência profissional

GEO-NET Umweltconsulting GmbH trabalha de acordo com o padrão de qualidade **DIN EN ISO 9001:2000** (certificado em fevereiro de 2005)

GEO-NET Umweltconsulting GmbH é acreditado pelo DAP* de acordo com **DIN EN ISO/IEC 17025:2005** como laboratório especializado em análise de vento

GEO-NET é amplamente reconhecido como consultor acreditado (por exemplo, pela Câmara de Indústria e Comércio Alemã e pelo Serviço Meteorológico Alemão) e é membro do BWE (Federação Alemã de Energia Eólica) e do Comitê de Especialistas para Potenciais Eólicos (FGW).

* Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH = Sistema Alemão de acreditação para ensaios



DEUTSCHES
AKKREDITIERUNGSSYSTEM
PRÜFWESEN GMBH
DAP
DAP-PL-3835.00



GEO-NET
Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
D-30161 Hannover
Alemanha

Tel.: 0049 (0) 511 388 72 00
Fax: 0049 (0) 511 388 72 01

info@geo-net.de
www.geo-net.de

Gerente:
Dipl.-Geogr. Thorsten Frey
Dipl.-Geogr. Peter Trute