

Wiatr w śmigła, czyli właściwy wybór lokalizacji dla elektrowni wiatrowych.

W związku ze sporym zainteresowaniem czytelników warunkami wietrznymi w Polsce postaram się przedstawić ten jak bardzo nurtujący temat. Każdy potencjalny inwestor, który zamierza ulokować tu swoje zasoby finansowe w energetykę wiatrową powinien przyjąć ten wyznacznik jako podstawę do opłacalności inwestycji.

Wiatr – to ruch powietrza atmosferycznego względem powierzchni ziemi. Wiatr jest wynikiem nierównomiernego rozkładu ciśnienia w atmosferze, powodowanego nagrzewaniem promieniami słonecznymi powietrza. Powoduje to ruchy mas powietrza w kierunku pionowym rozdzielający się na dwa strumienie w górnych warstwach atmosfery – w kierunku bieguna północnego i południowego oraz w warstwie przyziemnej w kierunku odwrotnym.

Wielu inwestorów wiąże z tym tematem powodzenie swojego przedsiębiorstwa wynikające ze spojrzenia w przyszłość, stanowi to podłoże wykorzystania nowych szans na nowym rynku. Logika zmian w podejściu do ochrony środowiska i spore zyski stanowią zainteresowanie zarówno dużych jak i małych inwestorów. Dla urzeczywistnienia zamierzonego celu, niezbędna jest kombinacja: zasobów pieniężnych, wiedzy oraz kompetencji. Decyzje podejmowane przez wszystkich inwestorów niezależnie od branży mają zasadnicze znaczenie dla egzystencji i rozwoju przedsiębiorstwa. Zamrożenie środków finansowych w taką inwestycję wymaga dokonania kalkulacji opłacalności, ustalenia przewidywanych nakładów inwestycyjnych oraz spodziewanych zysków. W dokonaniu prawidłowej oceny przedsięwzięcia w postaci budowy elektrowni wiatrowej należy przede wszystkim wybrać dobrą lokalizację z uwzględnieniem w pierwszej kolejności warunków wietrznych.

Energia wiatru jest jednym z odnawialnych źródeł energii. Współcześnie stosowane turbiny wiatrowe przekształcają ją na energię mechaniczną, która dalej zamieniana jest na elektryczną. Energia wiatru zależy od prędkości powietrza.

Wybór miejsca jest niezwykle ważny, gdyż stanowi podstawę dla efektywności pracy turbin wiatrowych. W wyborze miejsca posadowienia dla elektrowni wiatrowych wyznacznikiem powinny być właśnie warunki wietrzne. Różne typy elektrowni do produkcji

energii – prądu wymaga innej siły wiatru do rozruchu i osiągnięcia pełnej mocy generatora, niektóre turbiny zaczynają produkcję energii elektrycznej już od 2,5m/s, inne do rozpoczęcia produkcji potrzebują wiatru o sile 5m/s, decyduje tu również moc i ilość generatorów, rozpiętość łopat oraz wysokość wieży.

Prędkość wiatru zależy od różnicy ciśnień między obszarami wyżu a obszarami niżu, odległości między nimi, ukształtowania terenu. Na kierunek wiatru ma wpływ ruch obrotowy ziemi wywołując siły odśrodkowe. Wiatr jest zjawiskiem zmiennym, w związku z tym określenie wielkości energii możliwej do uzyskania w danej chwili na danym terenie jest zadaniem trudnym, jednak można w dłuższym okresie czasu ocenić z większym prawdopodobieństwem łączną produkcję energii dla danej turbiny. Energia kinetyczna wiatru zależy od jego prędkości, od temperatury powietrza i ciśnienia atmosferycznego.

Energia wiatru to energia kinetyczna poruszających się mas powietrza Strumień energii poruszającego się powietrza określa wzór:

$$E=0,5 * r * v^3 * F$$

gdzie:

r - gęstość powietrza, kg/m³,

v - prędkość powietrza, m/s,

F - powierzchnia zakreślona skrzydłami wirnika, m².

Do zamiany energii kinetycznej wiatru na energię mechaniczną lub dalej elektryczną służą urządzenia zwane siłowniami wiatrowymi. Wydajność siłowni wiatrowej (w kWh/rok) określa się wzorem:

$$EW = E_p * F * h$$

gdzie:

E_p - potencjał energetyczny wiatru kWh/m² powierzchni zakreślonej skrzydłami wirnikana rok,

h - sprawność całkowita (wirnik, przekładnia, generator).

Sprawność zamiany energii kinetycznej, dalej potencjalnej wiatru na energię mechaniczną i na elektryczną nie przekracza 40-50% i w dużym stopniu zależy od rozwiązań konstrukcyjnych, prędkości wiatru oraz lokalizacji siłowni wiatrowych.

Np. zmiana temperatury od +15°C do 0°C przy stałym ciśnieniu powoduje wzrost energii wiatru o ok. 6%. Natomiast przy stałej temperaturze spadek ciśnienia od 103,7 kPa do 97,3 kPa obniża energię strumienia powietrza o ok. 6%.

Prędkość wiatru wzrasta wraz z wysokością, im wyżej posadowiony zostanie generator tym większą prędkość wiatru wykorzysta do produkcji energii. Ważnym elementem jest również stałość występowania wiatru w danym miejscu, dlatego tak istotny jest właściwy wybór lokalizacji.

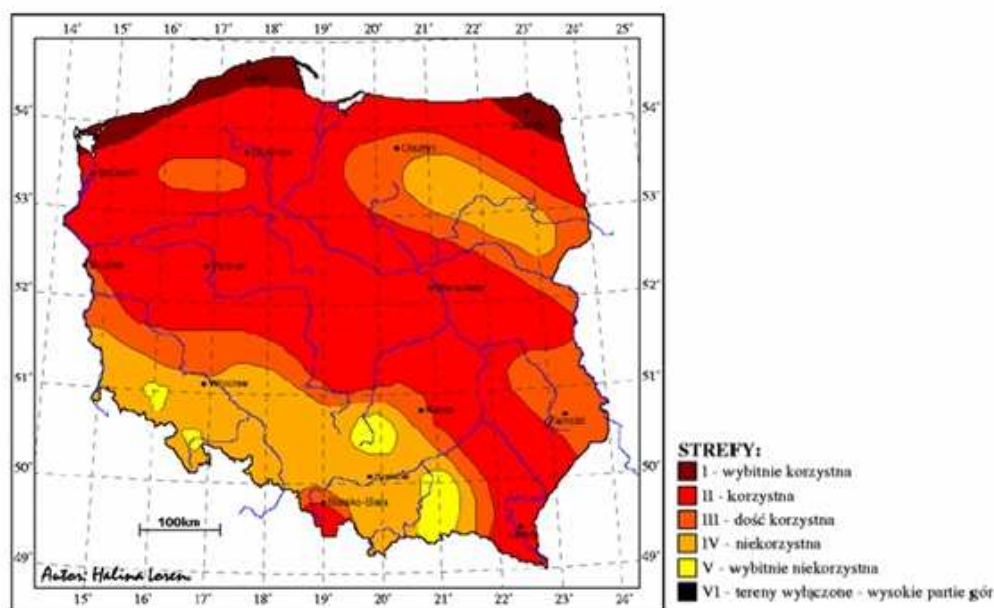
W Polsce średnia roczna prędkość wiatrów waha się od 2,8 do 3,5 m/s. Średnie roczne prędkości powyżej 4 m/s (wartość minimalną do efektywnej pracy), występują na wysokości 25 i więcej metrów na 2/3 powierzchni naszego kraju. Prędkości powyżej 5 m/s występują na niewielkim obszarze i to na wysokości 50 metrów i powyżej. Wg opracowań Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej znaczna część Polski posiada wystarczające warunki do wykorzystania energii wiatru do produkcji energii elektrycznej.

Zasoby energii wiatru przedstawia mapa, autorstwa prof. Haliny Lorenc z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Strefy energetyczne wiatru w Polsce. Mapa opracowana przez prof. H. Lorenc na podstawie danych pomiarowych z lat 1971-2000.

Uprzywilejowanymi " rejonami pod względem zasobów energii wiatru są:

- najbardziej wysunięte na północ części wybrzeża od Koszalina po Hel,
- Suwalszczyzna,
- środkowa Wielkopolska i Mazowsze,
- Beskid Śląski i Żywiecki,
- Bieszczady i Pogórze Dynowskie.

Średnioroczna prędkość wiatru w tych rejonach przekracza 4m/s, na wybrzeżu 6m/s.



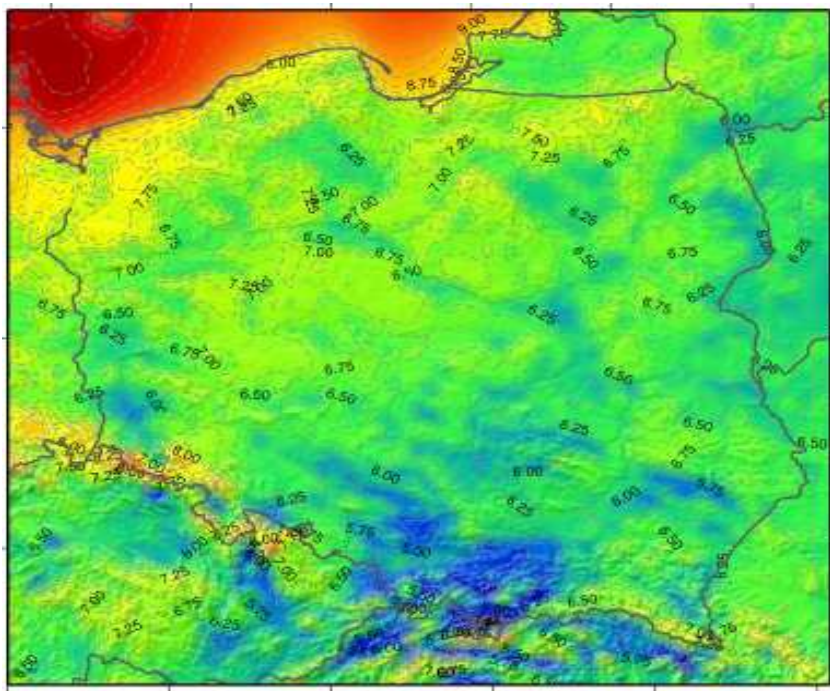
Nr i nazwa strefy	Energia wiatru na wys. 10 m	Energia wiatru na wys. 30 m
<i>I - bardzo korzystna</i>	> 1000	> 1500
<i>II - korzystna</i>	750 - 1000	1000 - 1500
<i>III - dość korzystna</i>	500 - 750	750 - 1000
<i>IV - niekorzystna</i>	250 - 500	500 - 750
<i>V - bardzo niekorzystna</i>	< 250	< 500
<i>VI - szczytowe partie gór</i>	tereny wyłączone	tereny wyłączone

Źródło: Lorenc H. 2001, IMGW

Bardzo korzystne warunki wietrzne czyli I klasa zasobów energetycznych wiatru obejmuje Pomorze i północno-wschodni skrawek Suwalszczyzny. W tych rejonach na wysokości 50m średnioroczna prędkość wiatru osiąga 7m/s. Ważna jest wysokość prowadzonych badań, gdyż jak wcześniej wspomniano wraz ze wzrostem wysokości rośnie prędkość wiatru.

Kolejnym źródłem danych wietrzności w naszym kraju jest Niemiecki „Anemos WindAtlas” opracowany został na podstawie „badań atmosferycznych i prognoz pogody NCEP i NCAR” oraz satelitarnych pomiarów wiatru notowanych co 10 sekund i uśrednianych do godziny.

Ponieważ dane atmosferyczne i prognozy pogody (NCEP/NCAR) dotyczące Polski są gromadzone od 1990 roku wszystkie wyniki mogą być sprowadzane do klimatycznego reprezentatywnego okresu czasu. Na poniższej mapie przedstawiono średnioroczną moc wiatru.



Mapa wietrzności Polski – styczeń 2005

Ocena siły wiatru dla miejsca lokalizacji elektrowni wiatrowej jest jednym z pierwszych i niezbędnych kroków w realizacji całej inwestycji. Można posiłkować się tutaj danymi z przedstawionych wyżej map, czy najbliższych stacji meteorologicznych. Jednak by właściwie i dokładnie ocenić potencjał energetyczny należałoby przeprowadzić badania pomiarowe za pomocą masztu pomiarowego. Maszt pomiarowy wskaże dokładnie dla tej lokalizacji jaka jest średnioroczna prędkość wiatru. Jest to dość kosztowne przedsięwzięcie i w przypadku małego inwestora niezbyt opłacalne.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na właściwy wybór lokalizacji jest rodzaj terenu i jego „szorstkość”. Najlepszym miejscem byłby teren płaski lub pagórkowaty, jednak wzniesienia powinny mieć mały kąt nachylenia i łagodne zbocza, niekorzystne są wzniesienia o stromych zboczach. Istnieje bowiem różnica rozkładu prędkości wiatru na szczycie wzniesienia o małym kącie nachylenia podłoża od strony napływowej w stosunku do stromego wzniesienia o tej samej wysokości. Najkorzystniejsze są tereny gdzie występuje brak lasów w sąsiedztwie czy zwarte i wysokie zadrzewienia. Szukamy terenów „otwartych” by uniknąć turbulencji wiatru, które to mają wpływ na efektywność pracy turbiny. Zakłada się tu przestrzeń w promieniu około 2-3 km.

Mamy tereny podzielone ze względu na budowlę napowietrzne:

- A. otwarte - czyli z nielicznymi przeszkodami o małej wysokości
- B. wiejskie – z zabudową niską lub tereny zalesione
- C. miejskie – z zabudową wysoką

W Polsce dla energetyki wiatrowej uwzględniając warunki topograficzne i fizjograficzne stacji meteorologicznych przyjęto 6-ście stopniową skalę szorstkości terenu.

Szorstkość terenu czyli: przeszkody terenowe w postaci zadrzewienia /ich wysokość/, pobliskie zabudowania mieszkalne. Im klasa szorstkości jest niższa na interesującym nas terenie, tym lepiej dla planowanej inwestycji.

Tabela nr 1. Charakterystyka szorstkości terenu, klasyfikacja

Klasa szorstkości	Wysokość wiatru gradientowego $H_G/m/$	Opis terenu
0	300	Teren płaski-otwarty, na którym wysokość nierówności jest mniejsza niż 0,5m.
1	330	Teren płaski-otwarty lub nieznacznie pofalowany. Występują pojedyncze zabudowania lub drzewa w dużych odległościach od siebie.
2	360	Teren płaski lub pofalowany z otwartymi dużymi przestrzeniami. Mogą występować grupy drzew lub niska zabudowa w znacznej odległości od siebie.
3	400	Teren z przeszkodami, tj. teren zalesiony, przedmieścia większych miast, tereny przemysłowe luźno zabudowane.
4	440	Teren z licznymi przeszkodami zlokalizowanymi w niedużej odległości, tj. skupiska drzew, budynków w odległości min. 300m od miejsca obserwacji.
5	500	Teren z licznymi dużymi przeszkodami położonymi blisko siebie, obszary leśne, centra dużych miast.

Następnie badamy odległości posadowienia elektrowni wiatrowej od domów mieszkalnych. W przypadku turbin o wysokości do 50 metrów wymagana odległość to około 200m, w przypadku wyższych EW minimalna odległość to 500m. Odległość ta związana jest głównie z izofonami rozchodzącego się hałasu wytwarzanego przez pracującą turbinę.

Są to ustawowo przyjęte odległości. Za podstawowy akt prawny regulujący lokalizację elektrowni wiatrowej uważane jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 2004 r. Nr 178 poz. 1841).

Turbina elektrowni wiatrowej emituje stały hałas o określonym poziomie. W zależności od jego poziomu w określonym promieniu od masztu nie powinna znaleźć się zabudowa mieszkaniowa. W celu określenia wpływu planowanej inwestycji na warunki akustyczne w środowisku, przeprowadza się komputerową symulację rozkładu izofon w terenie, o poziomach 40 dB, 45 dB i 50 dB. W tym celu zakłada się siatkę obliczeniową oraz wyznacza krytyczne punkty obliczeniowe (współrzędne zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej) i wykonuje się obliczenia. Na podstawie takich obliczeń można stwierdzić czy planowane przedsięwzięcie nie będzie powodowało przekroczenia dopuszczalnych standardów jakości środowiska w odniesieniu do emisji hałasu, przy przyjętym planie zagospodarowania terenu oraz obecnym przeznaczeniu sąsiednich terenów.

Szczegółową analizę hałasu przygotowuje się w Raporcie oddziaływania elektrowni wiatrowych na środowisko, który szczegółowo przedstawiony zostanie w kolejnym artykule.

Na kolejne etapy prowadzenia inwestycji w elektrownie wiatrowe, czyli pozyskanie warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, decyzje lokalizacyjne i środowiskowe ...

Zapraszam w następnym numerze !

Mgr Magdalena Suska-Szczerbicka
www.am-wind.pl