



Energetyka Wiatrowa



Piotr Grzyski

RAMOWY PLAN PREZENTACJI:

1. Energetyka wiatrowa a OZE
2. Stan rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce na tle państw UE
3. Elektrownia wiatrowa krok po kroku
 - a) Wybór lokalizacji
 - b) Pomiar wietrzności
 - c) Elektrownie wiatrowe a obszary objęte programem NATURA 2000
 - d) Współpraca elektrowni wiatrowej z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym (KSE)
 - a) Pozostałe czynności przy realizacji inwestycji elektrowni wiatrowej



CELE UE:

- Jednolita „gospodarka niskoemisyjna”
- „zielony rozwój gospodarki”



Wymogi Bezpieczeństwa!!!

Akty prawne i programy wykonawcze:

- 1994 r. – Biała Księga „Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii”
- 2000 r. - Zielona Księga „O bezpieczeństwie energetycznym”
- 2004 r. - „Deklaracja z Bonn”



Europejska Polityka Energetyczna:

- Ochrona środowiska
- Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii

Pakiet energetyczno-klimatyczny :

3x20

- Redukcja gazów emisyjnych o 20% (w stosunku do 1990 r.)
- Zmniejszenie zużycia energii o 20 %
- 20% udział energii ze źródeł odnawialnych



Założenia dla Polski

Dyrektywy 2001/77/EC oraz 2009/28/WE wymagają:

- 15,5% udział czystej energii w końcowym zużyciu prądu do 2020 r.
- 20% udział do 2030r.

Systemy wsparcia dla OZE:

- System zielonych certyfikatów, tzw. TGCs (tradable green certificates system)
- system cen gwarantowanych, tzw. FITs (feed-in tariff system)

Prawo Energetyczne (Dz. U. Nr 89, 2006 r., poz. 625)



ŚWIADECTWO POCHODZENIA:

1. Dokument świadczący o pochodzeniu energii uzyskiwanej OZE
2. Świadectwo pochodzenia posiada indywidualny numer, określa źródło, czas i miejsce wytworzenia energii
3. Jest to dokument **niezbywalny**
4. Może być przekazywane wraz z energią fizyczną nabywcy, lub mogą pozostawać u wytwórcy



ZBYWALNY ZIELONY CERTYFIKAT:

1. Instrument podlegający obrotowi w oddzieleniu od energii fizycznej
2. Emitowany w celu umożliwienia:
 - Wypełnienia obowiązku zakupowego
 - Uzyskaniem ulg podatkowych, od energii fizycznej
3. Przedstawia prawo do zaliczenia ilości MWh energii z OZE





POLSKA

System świadectw pochodzenia-zielonych certyfikatów.

Zgodne z postanowieniem prezesa URE z dnia 17.02.2011 było to w 2011 r. 274,32 PLN za MWn plus gwarantowana cena energii 135,32 PLN. Według obecnie obowiązującego Rozporządzenia system będzie w mocy do 2017 roku.

Dodatkowo:zwolnienie z akcyzy: 50% 20 PLN/MWn.

490 PLN/MWn

OKRES OBOWIAZYWANIA 5 LAT

NIEMCY

System gwarantowanej ceny energii (feed in tariff), który zapewnia lądowym farmom wiatrowym w 2012 roku cenę 89,3 euro/MWn przez pierwsze 5 lat, potem 45,8 euro/MWn. degresywnie zmniejszaną co roku o 1,5%. Dodatkowo przeznaczony jest bonus 4,8 euro/MWn dla farm wybudowanych przed 2015. Dla farm powstających w miejscach starych farm dodatkowo 5 euro/MWn jeśli zainstaluje się 2x więcej mocy.

414 PLN/MWn

OKRES OBOWIAZYWANIA 20 LAT

W.BRYTANIA

System zielonych certyfikatów (renewable obligation certificate-ROC). ROC jest gwarantowany do roku 2037. Wartość ROC w 2011 roku wynosiła ok. 48 £. Farmy lądowe uzyskują 1 ROC za 1 MWn, morskie- 2 ROC/MWn. Zwolnienie podatkowe o wartości 4,7 £ / MWn. Cena energii 45£.

618 PLN/MWn

OKRES OBOWIAZYWANIA 25 LAT



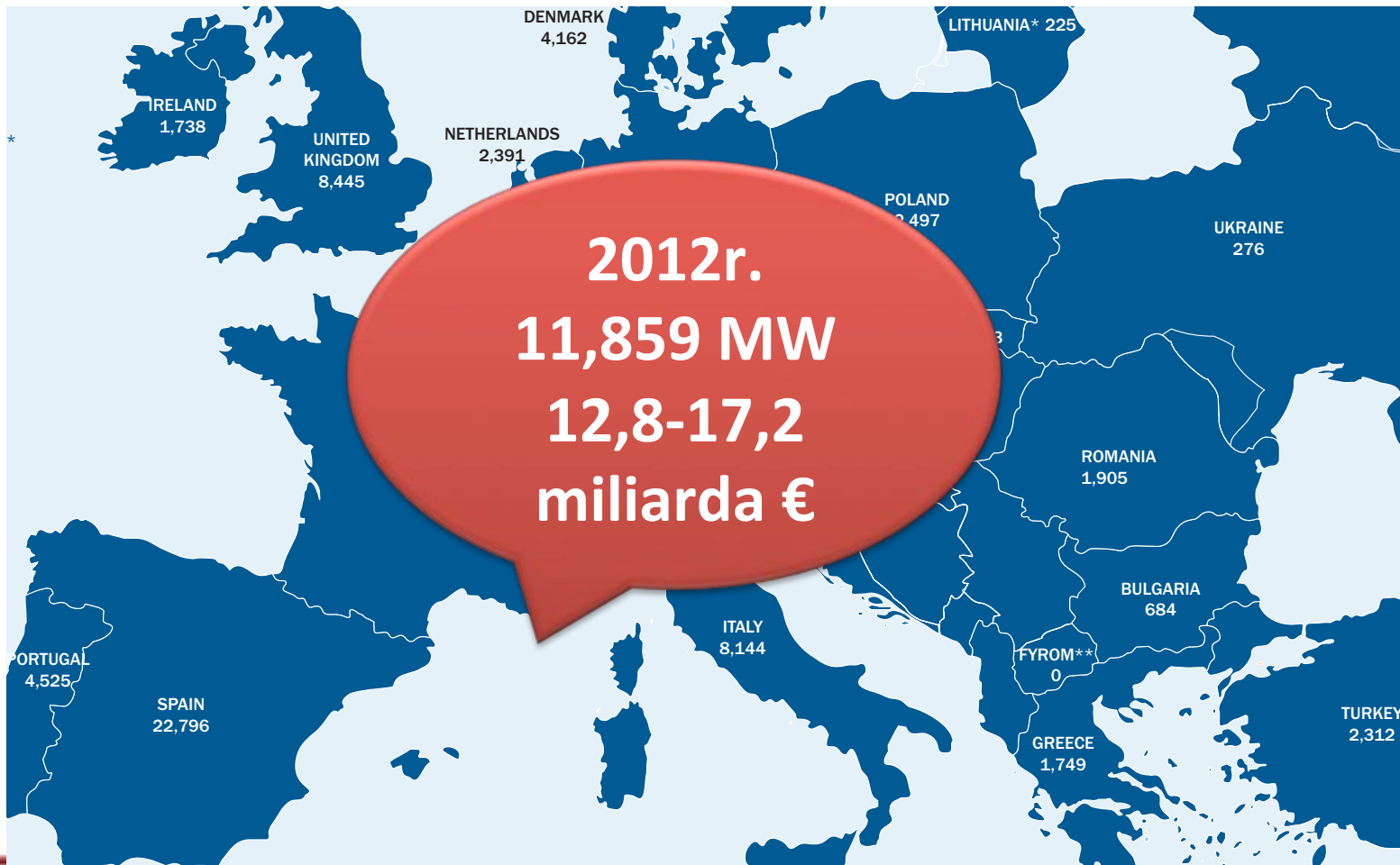
PRZEWIDZIANY UDZIAŁ ENERGII Z OZE DO CAŁKOWITEJ ENERGII DOSTARCZONEJ DO ODBIORCÓW KOŃCOWYCH:

- 3,6% - w 2006 r.,
- 5,1% - w 2007 r.,
- 7,0% - w 2008 r.,
- 8,7% - w 2009 r.,
- 10,4% - w 2010 r.,
- 10,4% - w 2011 r.,
- 10,4% - w 2012 r.,
- 12,0% - w 2013 r.,
- 13,0% - w 2014 r.,
- 14,0% - w 2015r.*,
- 15,0% - w 2016 r.*,
- 16,0% - w 2017 r.*,
- 17,0% - w 2018 r.*,
- 18,0% - w 2019 r.*,
- 19,0% - w 2020 r.*,
- 20,0% - w 2021 r.*.

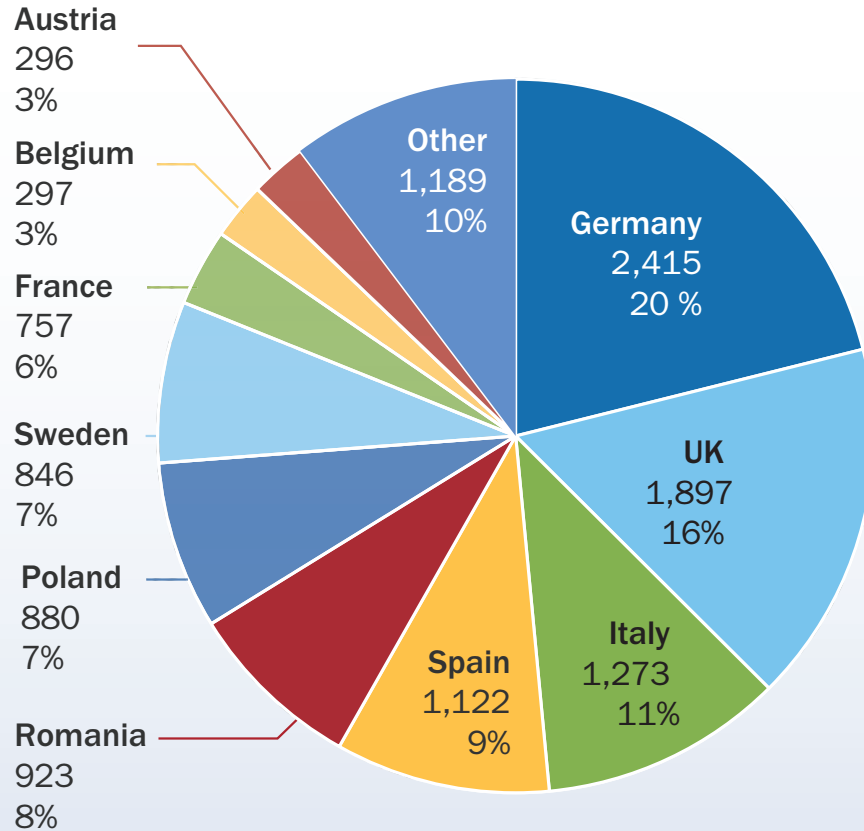
* Wielkości określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii z dnia 19.07.2010 r. (Rozporządzenie weszło w życie z dniem 31.12.2012r.).



Rozwój energetyki wiatrowej w Polsce na tle państw Unii Europejskiej



	Installed 2011	End 2011	Installed 2012	End 2012
EU Capacity (MW)				
Austria				
Belgium				
Bulgaria				
Cyprus				
Czech Republic				
Denmark				
Estonia				
Finland				
France				
Germany				
Greece				
Hungary				
Ireland				
Italy				
Latvia				
Lithuania*				
Luxembourg*				
Malta				
Netherlands				
Poland				
Portugal				
Romania				
Slovakia				
Slovenia				
Spain				
Sweden				
United Kingdom				
Total EU-27				
Total EU-15	8,524	90,145	9,714	99,652
Total EU-12	1,140	4,207	2,181	6,388



	Installed 2011	End 2011	Installed 2012	End 2012
Candidate Countries (MW)				
Poland	131	48	180	
Croatia	0	0	0	
Bulgaria	0	0	0	
Romania	806	506	2,312	
Total	937	554	2,492	
Other	0	0	0	
Denmark	0	0	0	
Sweden	537	166	703	
France	46	4	50	
Total	583	170	753	
Latvia	4	0	4	
Lithuania	151	125	276	
Malta	15	0	15	
Total	171	125	296	
Total	1,043	12,744	109,581	

If project de-commissioning, re-powering and relative capacity is not exactly equivalent to 2 additions.





Dane z końca 2011 r.

5 Liczba zainstalowanych turbin



Źródło : <http://www.wiatrakiudanin.pl/energetyka-wiatrowa/>

Rok

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

Udział (%)

0,10%

0,09%

0,26%

0,32%

0,51%

0,69%

0,96%

1,98%

2%

GWh/TWh

142,3/144,0

135,3/145,0

388,4/149,0

494,2/154,0

790,2/154,0

1029,0/148,7

1485,0/155,0

3126,5/160,0

3825,2/160,0



ELEKTROWNIA WIATROWA KROK PO KROKU



1. Biznesplan i harmonogram rzeczowy
 - Oszacować koszty
 - Przyjąć wartość kredytu jaki możemy uzyskać
 - Założyć wysokość spodziewanych zysków



**Określenie warunków
wietrzności**

**Zakup lub dzierżawa
gruntu**

**Analiza aspektów
środowiskowych**

**Możliwość
podłączenia do KSE**

WYBÓR LOKALIZACJI



Pomiar wietrzności

Wymagana jest analiza:

- Szorstkości terenu
- Ukształtowania terenu
- Lokalnych warunków klimatycznych
 - Prędkości i kierunku wiatru
 - Temperatury
 - Gęstości powietrza
 - Wilgotności
 - Ciśnienia

Minimum
1 rok

Wieloletnie badania = najdokładniejszy model

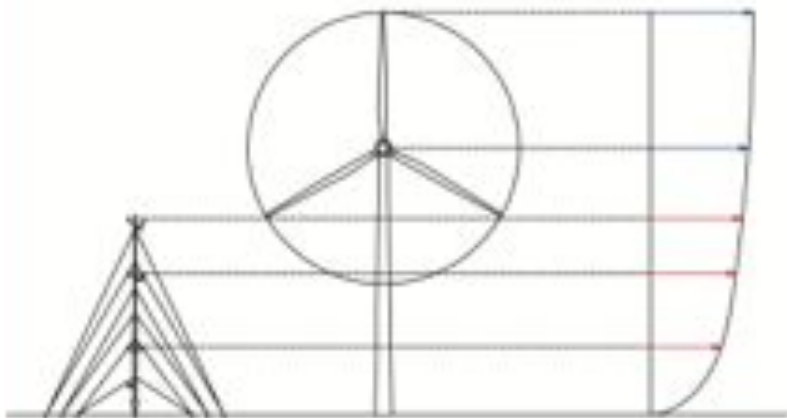


Teledetekcyjne metody a maszty pomiarowe

Źródło: ZephirLidar.com



Źródło: Toragon.se



wartości zmierzone wartości obliczone



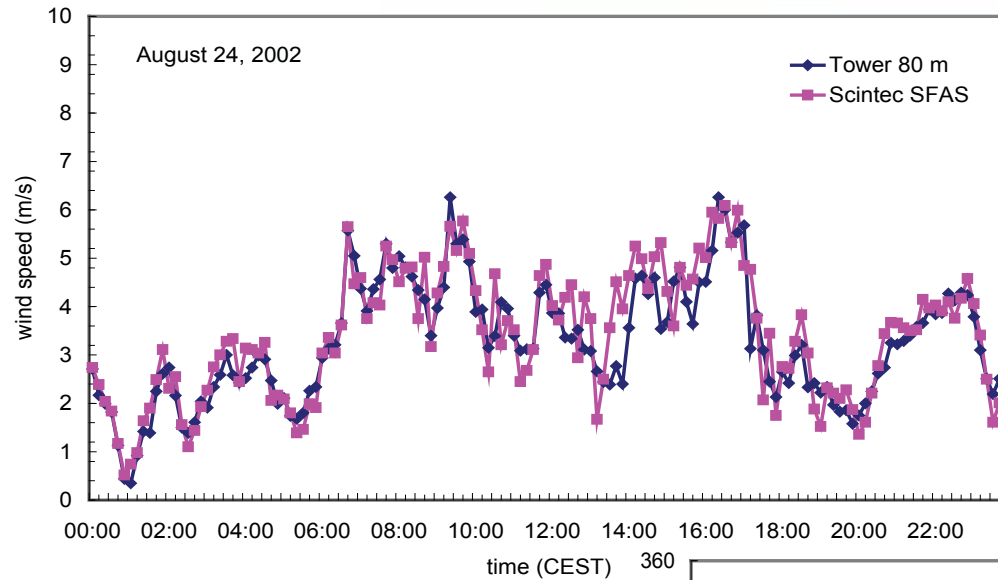
wartości zmierzone

Źródło: GLOBEnergy

ZALETY METOD TELEDETEKCYJNYCH :

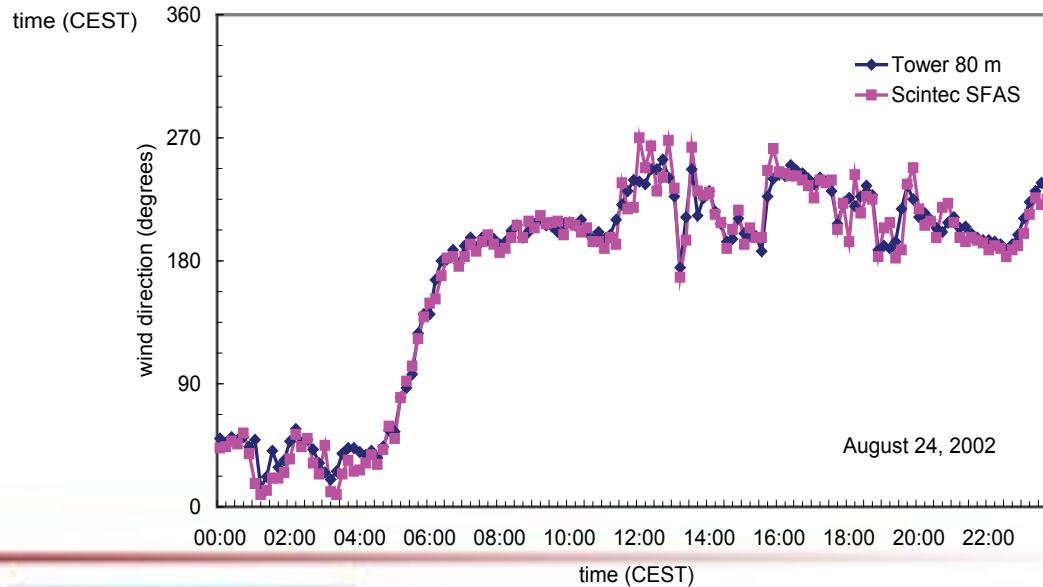
- nie wymagają pozwoleń administracyjnych
- możliwość pomiaru parametrów wiatru w całym zakresie pracy rotora
- duża mobilność
- jednolita platforma do obróbki danych





Korelacja wyników Sodar / maszt pomiarowy

0,98!



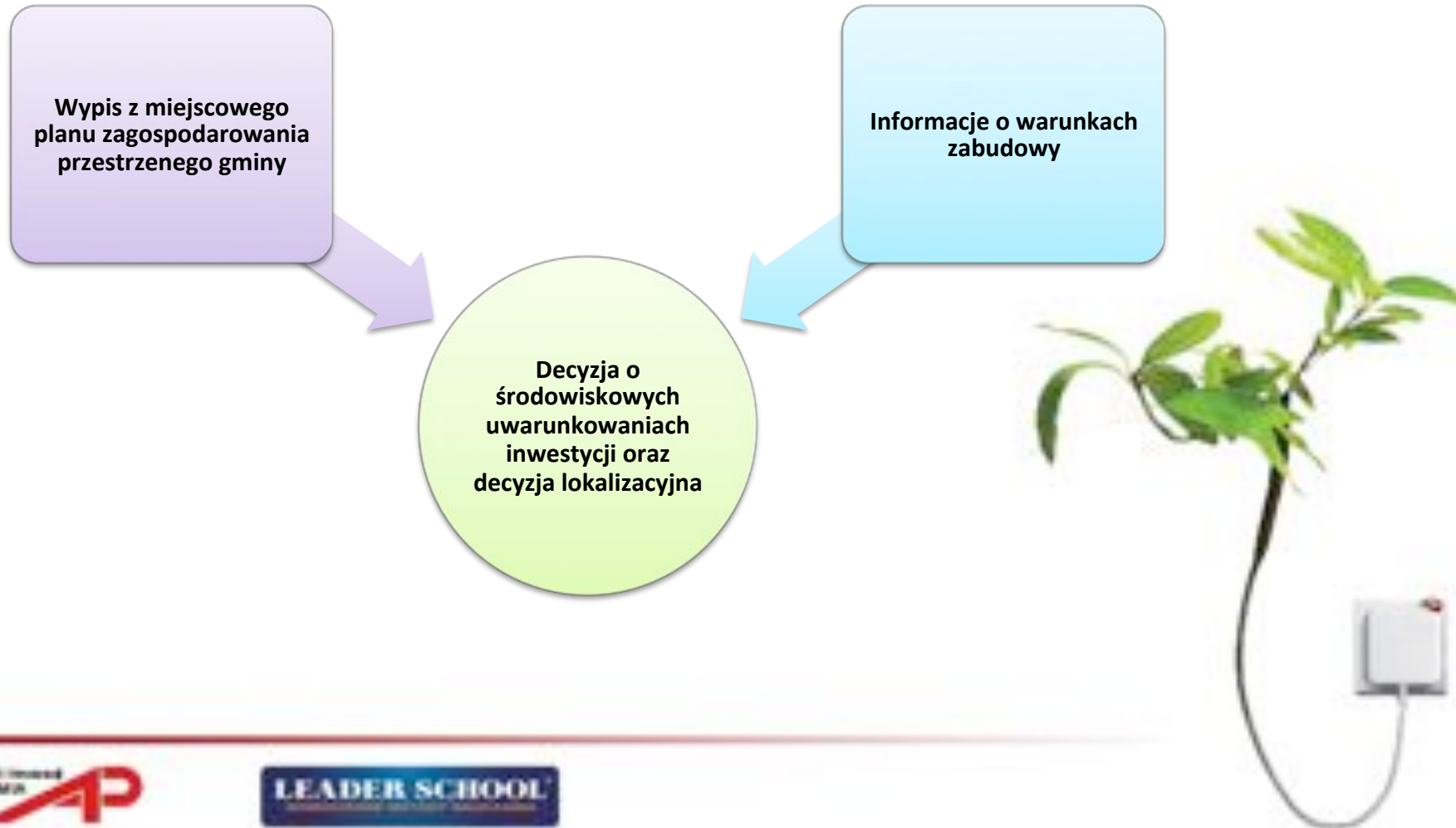
Maszy pomiarowe



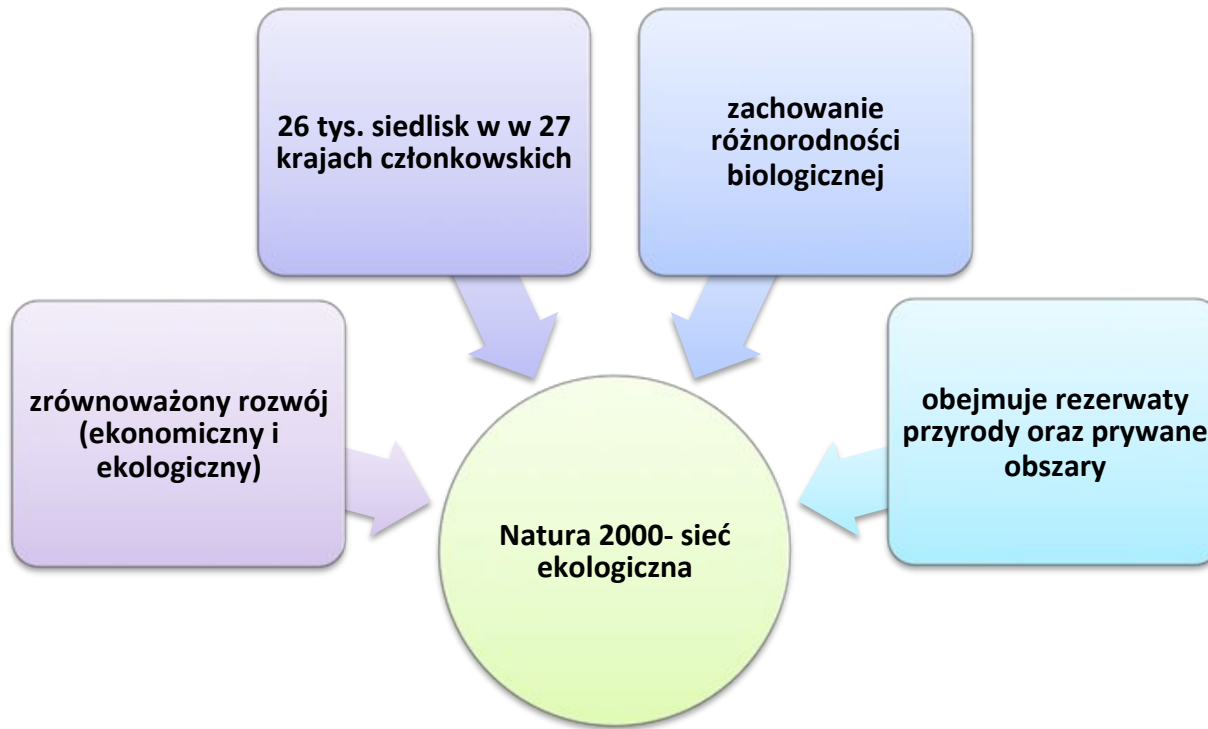
Metody teledetekcyjne



ELEKTROWNIE WIATROWE A OBSZARY NATURA 2000



SIEĆ NATURA 2000



PODŁĄCZENIE ELEKTROWNI DO KRAJOWEGO SYSTEMY ELEKTROENERGETYCZNEGO

Elektrownie wiatrowe o mocach nie przekraczających 2MW, przyłącza się do sieci średniego napięcia – SN.

W przypadku dużych farm wiatrowych o mocach 30 MW i więcej, do wysokiego napięcia – WN.

Przy składaniu wniosku konieczne jest uiszczenie kaucji na poczet opłaty przyłączeniowej, która wynosi 30 zł za każdy kW mocy. Wobec tego, w przypadku elektrowni wiatrowej o mocy 2 MW kaucja ta wyniesie 60 000 zł.

Ponadto należy dostarczyć odpowiednie informacje o typie i parametrach technicznych turbiny. Informacja na temat decyzji odnośnie przyłączenia do sieci zostaje podana przy okazji wydania warunków przyłączenia.



umiejscowienie elektrowni wiatrowej w systemie elektroenergetycznym

Przyłączenie do przesyłowej sieci SN, zasilającej również odbiorców końcowych

Przyłączenie do szyn SN w stacji Głównego Punktu Zasilania

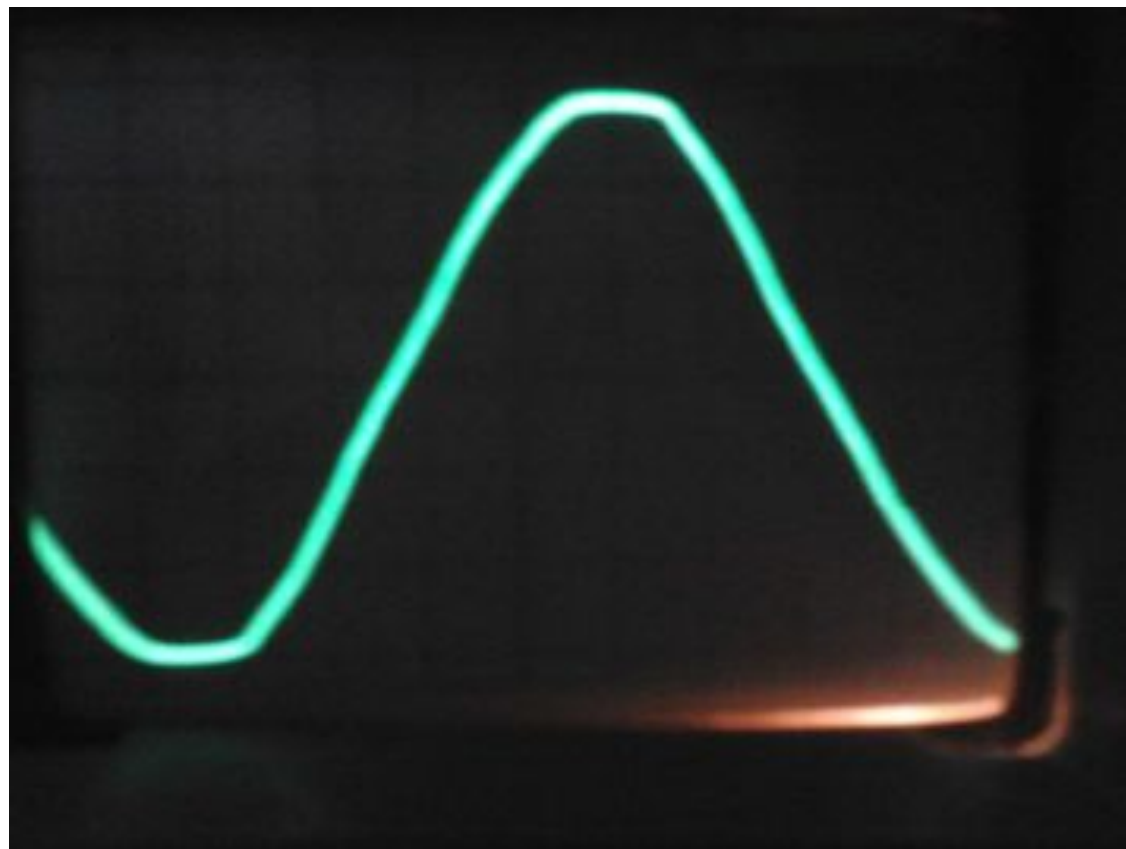
Przyłączenie do szyn WN w stacji GPZ poprzez wydzieloną linię i WN/SN

Przyłączenie farmy wiatrowej do linii WN poprzez jej własny transformator WN/SN

Przyłączenie farmy wiatrowej do systemu elektroenergetycznego za pomocą łącza prądu stałego AC/DC



WAHANIA AMPLITUDY I CZĘSTOTLIWOŚCI NAPIĘCIA



Efekt migotania światła

Powód ? → Wahania napięcia

PN-EN 61000 -21:2004

„Współczynnik uciążliwości migotania w punkcie przyłączenia elektrowni do systemu”

Obliczany dla:

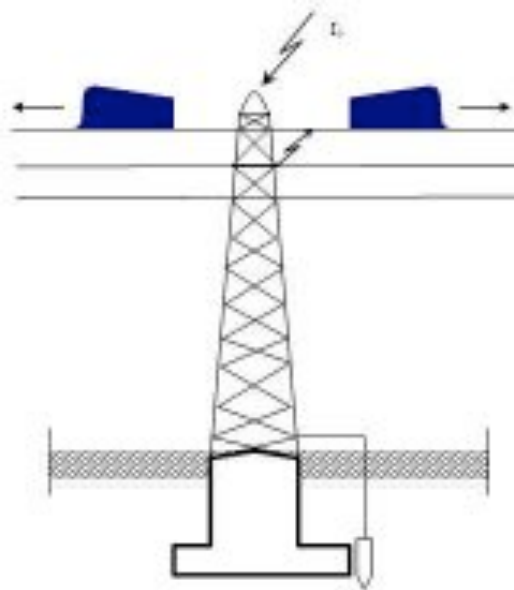
- pracy ciągłej
- operacji łączeniowej przy startowej prędkości
- operacji łączeniowej przy znamionowej prędkości wiatru



źródło : www.firebeh.pl

PRĄDY ZWARCIOWE I UKŁADY ZABEZPIECZEŃ

Przyłączenie turbiny wiatrowej do systemu powoduje podwyższenie prądu zwarciego i zmienia jego charakter, ponieważ większość stosowanych elektrowni wiatrowych pracuje na generatorach asynchronicznych.



źródło : www.bezpol.pl

STABILNOŚĆ SYSTEMU

Przyłączenie elektrowni wiatrowej ma również wpływ na stabilność systemu. Wykorzystywane generatory asynchroniczne ze względu na zwiększenie poboru mocy przy spadku napięć, zmniejszają zapas stabilności napięciowej w węzłach sieci, do których są podłączone. W skrajnych przypadkach po podłączeniu farm wiatrowych może to prowadzić do destabilizacji pracy systemu.



źródło : na-telefon.org

STRATY MOCY CZYNNEJ W SIECIACH Z ELEKTROWNIAMI WIATROWYMI



Na zwiększenie lub zmniejszenie strat mocy mają wpływ takie czynniki jak konfiguracja sieci, rozkład obciążeń czy wartość mocy wprowadzonej przez elektrownię do systemu.



źródło : www.techinvestornews.com

W przypadku pozytywnej odpowiedzi, przysłany zostaje wzór umowy, którą należy podpisać z operatorem.



źródło : prawowzor.blogspot.com

KOLEJNE FAZY INWESTYCJI:

- uzyskanie pozwolenia na budowę
- ustalenie z producentem kwestii odwiertów geologicznych
- wykonanie projektu farmy wiatrowej
- zapewnienie transportu



Ostatni krok to uruchomienie elektrowni, od tego momentu najważniejsze zadania to rozliczenia sprzedaży energii, ubezpieczeń, podatków, opłat, serwisów oraz kredytów.

Inwestycje tego typu wymagają bardzo dużego zaangażowania, jednak przy rosnących cenach energii opłacalność takich projektów będzie coraz większa.



PODSUMOWANIE:

Podsumowując, należy zwrócić uwagę na wysokie koszty, które w przypadku elektrowni o mocy 2MW mogą wynieść ponad 10 mln zł, jednak na pewno nie należy oszczędzać na jakości. Gwarancją sukcesu jest zmniejszanie ryzyka i korzystanie z najlepszych rozwiązań i najbardziej doświadczonych firm w branży.





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Łódzkie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ



Centrum Badań i Innowacji
PRÓDRAJCEMIA



LEADER SCHOOL