

Odnawialne źródła energii nabierają wiatru w łopatkach

# ZIELONO MI I ENERGE- TYCZNIE

Trudno nie zauważyć obecnie, jeśli jedziemy przez Polskę, np. z Poznania do Warszawy, że liczba siłowni wiatrowych u nas wzrosła. Z wszystkich alternatywnych technik pozyskiwania energii, to właśnie turbiny wiatrowe wydają się najbardziej obiecującym uzupełnieniem bilansu w naszych warunkach.

Energia z wiatru i inne ekologiczne, odnawialne źródła, energia słoneczna, geotermia, biogaz, to w Europie, według opublikowanych kilka miesięcy temu danych Eurostatu, ponad 12% produkowanej energii. W niektórych krajach, jak np. w Szwecji, udział źródeł odnawialnych sięga 50% (to przypadek dość szczególny, bo Szwecja „od zawsze” swoją energię budowała na hydroelektrowniach budownych na rwących, górskich rzekach). Polska jest poniżej średniej z powodu wieloletnich zapóźnień i strategii opierającej naszą energetykę na elektrowniach węglowych. Jednak przyjmuje się, że w 2020 roku ze źródeł odnawialnych pochodzić będzie ok. 15% całej produkowanej u nas energii.

Zdaniem specjalistów Polska ma dobre warunki do aeroenergetyki, czyli pozyskiwania energii z turbin wiatrowych. Dlatego, zważywszy, że także Unia Europejska mocno wspiera tę technologię, należy spodziewać się wzrostu liczby wiatraków na naszym horyzoncie (1).

## Wiatraki o mocy do pięciu megawatów

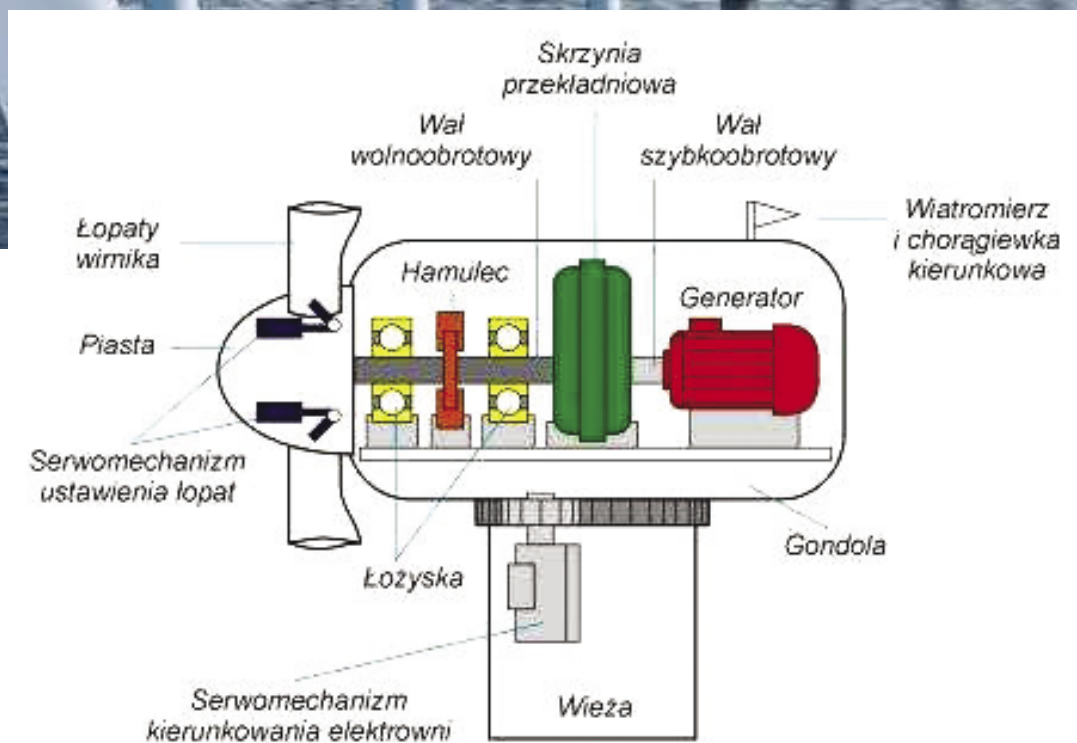
Nowoczesne turbiny wiatrowe produkują energię elektryczną, przekształcając energię kinetyczną wiatru w energię mechaniczną, a tę z kolei na energię elektryczną. Elektrownia wiatrowa składa się z wieży oraz umieszczonych na niej wirnika i gondoli. Najważniejszą częścią jest wirnik, w którym dokonuje się zamiana energii wiatru na energię mechaniczną. Osadzony jest na wale, poprzez który napędzany jest generator prądu elektrycznego. Wirnik obraca się najczęściej z prędkością 15-20 obr/min. Typowy generator asynchroniczny wytwarza energię elektryczną przy prędkości ponad 1500 obr/min. W związku z tym niezbędne jest użycie systemu przekładni, w której dokonuje się zwiększenie prędkości obrotowej.



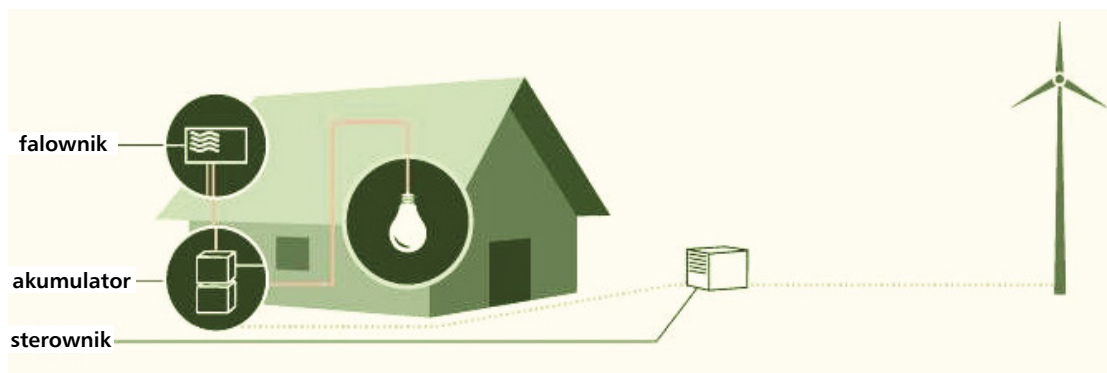
1. Morska farma wiatrowa

W piaście wirnika umieszczony jest serwomechanizm pozwalający na ustawienie kąta nachylenia łopatek (skoku). Gondola powinna dawać możliwość obracania się o 360 stopni, aby zawsze mogła ustawić się pod wiatr. W związku z tym na szczycie wieży zainstalowany jest silnik, który przez przekładnię zębatą obraca gondolą w zależności od potrzeby. Pracą mechanizmu ustawienia łopatek i kierunkowania elektrowni zarządza układ mikroprocesorowy na podstawie danych wejściowych (np. prędkości i kierunku wiatru). Ponadto, w gondoli znajdują się: transformator, łożyska, układy smarowania oraz hamulec zapewniający zatrzymanie wirnika w sytuacjach awaryjnych (2).

Mechanizm turbiny wiatrowej powinien być trwały. Bowiem tylko przy pracy trwającej ponad dekadę, dwie lub nawet trzy, można mówić o opłacalności inwestycji – to nie tanie przecież urządzenie. Przy dobrych warunkach i stałej, niezakłóconej pracy,



2. Wnętrze turbiny wiatrowej – schemat



## 3. Przydomowa elektrownia wiatrowa

turbina może zaspokoić nawet 100% zapotrzebowania na energię elektryczną np. gospodarstwa rolnego (3).

Im dłuższe są łopatki turbiny, tym większa siła wiatru naciska na nie i więcej energii elektrycznej powstaje. Teoretycznie można by zbudować nieskończenie długie łopatki, jednak problemem jest ich masa i elastyczność, która w połączeniu z mocą silnych wiatrów może je wygiąć lub nawet zniszczyć.

Dlatego najnowsze rozwiązania, takie jak oferuje na przykład General Electric, proponują łopatki wygięte jak łuk, zakrzywione do tyłu o około 2,5 metra. Stojąca w irlandzkiej zatoce Arklow Bay, zbudowana przez GE, turbina ma gondole na wysokości 74 metrów, średnicę wirowania łopatek – 104 metry i generować może 3,6 MW energii elektrycznej (4). Projektuje się już większą konstrukcję, o mocy 5 MW i średnicy łopat 126 metrów.

Rozwój wietrznej energetyki to nie tylko rekordy rozmiarów, ale również śmiałe projekty komponujące turbiny w krajobraz i inne konstrukcje. Prawie 40 milionów kilowatogodzin energii rocznie ma produkować wiadukt „Solar Wind” (5), zaprojektowany przez włoskich konstruktorów, Francesco Colarossiego, Giovannę Saracino i Luisę Saracino. Pomiędzy podporami mostu jest miejsce na 26 turbin wiatrowych dostarczających energii. Droga na górę ma być wyposażona w panele słoneczne dające dodatkową energię.

Oczywiście, gdy ktoś postawił na energetykę wiatrową, nierozsądne jest całkowite odłączenie się od

krajowej sieci energetycznej, bowiem nawet w najbardziej wietrznej okolicy wiatr czasem nie wieje. Przelączenie się na sieć ogólną to jedno rozwiązanie, inne to oferowane przez producentów akumulatory połączone również z systemem fotoogniw.

## Fotowoltaika pożądana, ale wciąż mało sprawna

I tak gładko przeszliśmy do kolejnej technologii odnawialnej – energii słonecznej. Pomijając, że akurat nasz kraj nie jest słonecznym eldorado, od wielu lat, od całych dekad właściwie, **z instalacjami fotowoltaicznymi jest wciąż ten sam problem – słaba wydajność.**

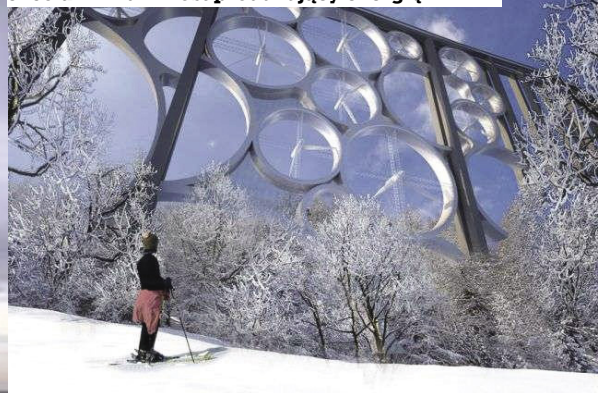
Pojawiają się wprawdzie wciąż doniesienia o znaczących postępach w tej dziedzinie, takie jak te o firmie Sharp, której udało się uzyskać wydajność ogniw słonecznych na poziomie 43,5%. Udało się tego dokonać dzięki wyposażeniu paneli w soczewki Fresnela skupiające światło trafiające na panel. Jednak na razie ta technologia, jeśli zostanie wprowadzona do użycia, to tylko do zastosowań profesjonalnych, na przykład do paneli słonecznych zasilających satelity.

Innym pomysłem na zwiększenie sprawności fotoogniw jest rozszczepianie światła słonecznego, zanim jego promienie padną na panele. Chodzi o to, aby ogniwa, skonstruowane precyzyjnie na odbiór poszczególnych kolorów widma, mogły efektywniej „pobierać” fotony. Naukowcy z amerykańskiego uniwersytetu Caltech, którzy nad tym rozwiązaniem pracują, mają nadzieję przekroczyć próg 50-procentowej sprawności paneli słonecznych.

## 4. Turbina Arklow Bay w Irlandii



## 5. Solar Wind – most produkujący energię







## 6. Budowa ogniwa fotowoltaicznego

Jednak my wciąż mamy szansę kupić na rynku ogniwa z co najwyżej 20-procentową wydajnością.

Początki fotowoltaiki sięgają XIX wieku, kiedy francuski uczone nazwiskiem Becquerel odkrył efekt fotowoltaiczny (efekt powstania siły elektromotorycznej pod wpływem promieniowania słonecznego). Pierwsze ogniwo fotowoltaiczne powstało w 1883 roku, wykonane było z półprzewodnikowego selenu z cienką warstwą złota. Sprawność urządzenia wynosiła zaledwie 1%.

Typowy system fotowoltaiczny zbudowany jest z modułów, ogniw wykonanych z półprzewodników, inwertera i konstrukcji montującej. Moduł zbudowany jest z połączonych, a następnie zalaminowanych ogniw fotowoltaicznych, które chronione są od góry szybą o właściwościach antyrefleksyjnych, a od spodu warstwą izolacyjną. Całość chroni aluminium rama.

Kiedy na ogniwo padają fotony światła, mogą, przy zachowaniu odpowiednich warunków, wybijać elektrony z krzemowej płytki półprzewodnikowej w ogniwie. Powstają wówczas dobrze znane z elektroniki „dziury”. Ponieważ w układzie (złącze p-n) jest różnica potencjału, przez urządzenie zaczyna płynąć prąd (6).

Inwerter zamienia prąd stały wytwarzany przez system fotowoltaiczny na prąd zmienny o parametrach umożliwiających zasilanie urządzeń elektrycznych, a także jego dostarczanie do sieci elektroenergetycznej (7).

Co do montażu, to dość oczywiste jest, że panele fotowoltaiczne powinny być skierowane w kierunku południowym i odpowiednio nachylone. To ważne

dla sprawności urządzenia, tak aby jak największa liczba fotonów miała szansę odpowiednio pracować energetycznie.

Spośród innych technologii pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł większe znaczenie w Polsce może jeszcze mieć biogaz. Określa się tym ogólnym terminem gazy palne pochodzące z procesów rozkładu związków pochodzenia organicznego, np. ścieków, odpadów komunalnych, odchodów zwierzęcych, odpady rolnicze i przemysłu rolno-spożywczego itp.

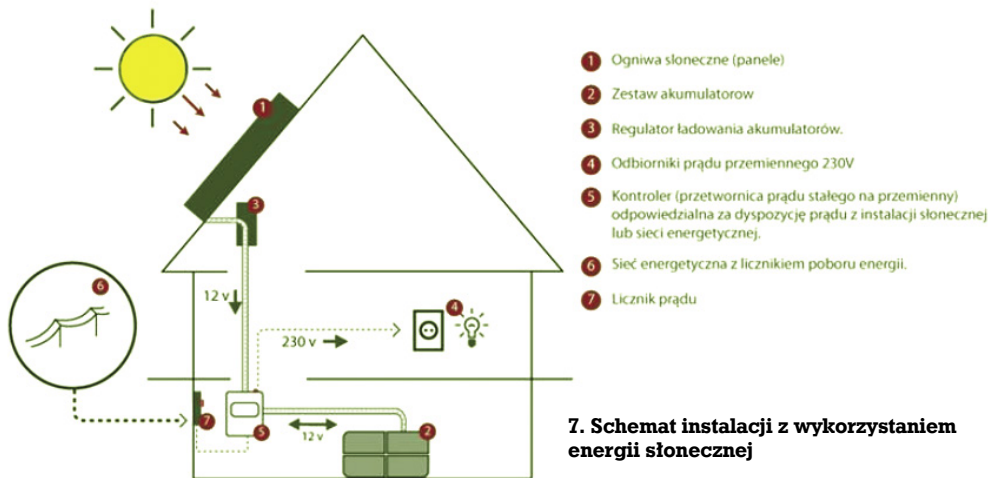
Biogaz może powstawać samoczynnie, np. na wysypiskach śmieci (gaz wysypiskowy). Instaluje się w tych miejscach systemy odgazowujące, które pozyskują biogaz. Proces można jeszcze bardziej kontrolować w komorach fermentacyjnych lub bioreaktorach, w których zachodzi fermentacja metanowa odpadów.

Agrogaz to biogaz pochodzenia rolniczego, uzyskiwany z gnojowicy lub obornika. Z jednego metra sześciennego gnojowicy można uzyskać w przybliżeniu 20 metrów sześciennych biogazu, natomiast z jednego metra obornika nawet 30 metrów.

Jeśli już jesteśmy przy tym nie najlepiej pachnącym zagadnieniu, to warto wspomnieć o postępach biotechnologii i energetyki ściekowej. Zespół naukowców z instytutu J Craig Venter z San Diego opracował baterię, w której drobnoustroje przetwarzają ścieki na energię (Microbial Fuel Cell - MFC). Wydajność pracujących w urządzeniu mikroorganizmów jest coraz wyższa. Teraz wydobywają z masy ściekowej ok. 13% zmagazynowanej w niej energii. Oczywiście proces ten oczyszcza jednocześnie wodę. Według konstruktorów bio-baterii, usuwa ona 97% organicznych zanieczyszczeń, dając w efekcie niemalże zdarną do picia wodę. Cel tej zielonej technologii to budowa oczyszczalni na wielką skalę, przetwarzającej miliony litrów wody dziennie, która wytwarzać będzie co najmniej tyle energii, ile potrzeba do jej zasilania. Czyli całkowicie samowystarczalne.

Zielona energia, jak widać, nie zawsze pochodzi z tak eleganckich urządzeń jak panele słoneczne czy majestatycznych, jak wiatraki. Bywa, że pozyskanie jej to dość śmierdzący biznes. Jednak zapewne nie pachną brzydko zaoszczędzone dzięki odnawialnym technologiom pieniądze. ■

Mirosław Usidus



## 7. Schemat instalacji z wykorzystaniem energii słonecznej