

OPLACALNOŚĆ POZYSKIWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ WYKORZYSTANIE ENERGII WIATRU

Sylwia MIRONKO^{a*}, Joanna PIOTROWSKA-WORONIAK^b

^astudent, Politechnika Białostocka, Inżynieria Środowiska V rok

^bWydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45 A, 15-351 Białystok

Streszczenie: Elektrownie wiatrowe należą do kategorii energii odnawialnej, a więc przyjaznej dla środowiska. Turbiny wiatrowe wytwarzają energię bez żadnych zanieczyszczeń. Ponieważ turbiny wiatrowe są wolne od szkodliwych emisji do środowiska, dlatego też rząd zachęca do ciągłego wzrostu udziału konsumpcji energii pochodzącej z wiatraków prądowców. Ma to na celu doprowadzenie do powstania farm wiatrakowych na terenie kraju, a tym samym ochrony środowiska. Dzięki korzystaniu z tego typu energii mamy możliwość nie tylko dbania o środowisko, ale także oszczędzania pieniędzy, gdyż koszt wiatraka prądowczego jest praktycznie jednorazowy. Pozytywne opinie odbiorców „zielonej energii” zachęcają coraz większą liczbę inwestorów do zakupu przyszłościowego rozwiązania.

Słowa kluczowe: Eko energia, energia odnawialna, elektrownie wiatrowe, farmy wiatrowe, odnawialne źródła energii, koszty, opłacalność, oszczędności.

1. Wstęp

Eko energia ostatnio bardzo modne słowo, czy jest ona naszą przyszłością? Powstała w 1998 roku, główne profile działalności to branża budowlana i energetyczna. Od 2002 roku główny kierunek rozwoju to branża energii odnawialnej i wdrażanie na rynek polski duńskich technologii energetyki wiatrowej, w oparciu o doświadczenia i współpracę wiodących duńskich firm energetyki wiatrowej (www.eko-energia.com).

Odnawialne źródła energii w 2009 roku stanowiły na świecie 61 procent ogółu zainstalowanych mocy generowania energii elektrycznej. Najważniejszym źródłem energii odnawialnej była energia wiatrowa (39 proc. ogółu nowego potencjału wobec 35 proc. w 2008 r.) – ogłosiło Europejskie Stowarzyszenie Energii Wiatrowej (EWEA).

Ostatnie lata przyniosły szybki wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE), a w szczególności energii wiatru. Redukcja emisji zanieczyszczeń w skali globalnej stała się ważnym elementem w planowaniu rozwoju przemysłu, w tym sektora energetycznego (www.eko-energia.com).

2. Elektrownie wiatrowe

Elektrownia wiatrowa jest to zespół urządzeń produkujących energię elektryczną, wykorzystujących do tego turbiny wiatrowe. Energia elektryczna uzyskana z wiatru jest uznawana za ekologicznie czystą, gdyż pomijając nakłady energetyczne związane z wybudowaniem takiej elektrowni, wytworzenie energii nie pociąga za sobą spalania żadnego paliwa.

Światowym potentatem w produkcji energii wiatrowej są Niemcy (około 40% produkcji w skali całego globu). Aby uzyskać 1 MW (megawat) mocy, wirnik turbiny wiatrowej powinien mieć średnicę około 50 metrów. Ponieważ duża konwencjonalna elektrownia ma moc sięgającą 1 GW (gigawata), to jest 1000 MW, to jej zastąpienie wymagałoby teoretycznie użycia około 1000 takich generatorów wiatrowych. W rzeczywistości elektrownie wiatrowe pracują około 1500 - 2000 godzin rocznie, to jest trzykrotnie krócej niż siłownie konwencjonalne i atomowe. Zatem, aby wyprodukować tyle samo energii elektrycznej co jedna duża siłownia klasyczna potrzeba około 3000 elektrowni wiatrowych o mocy 1 MW.

W niektórych krajach budowane są elektrownie wiatrowe składające się z wielu ustawionych blisko siebie turbin – tzw. farmy wiatrowe. Na polskim wybrzeżu Bałtyku oddano do użytku w 2006 roku taką farmę

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: asia@pb.edu.pl

w miejscowości Tymień (25 wiatraków o sumarycznej mocy 50 MW, każdy z nich o mocy 2 MW).

Opinia publiczna bywa niekiedy nieprzychylna takim inwestycjom, gdyż szpecą one krajobraz, generują uciążliwy hałas oraz stanowią zagrożenie dla ptaków (urazy mechaniczne oraz zakłócenia w ptasiej nawigacji). Dlatego też przyszłość elektrowni takiego typu jest niepewna. Jednak niewielkie pojedyncze turbiny mogą być dobrym źródłem energii w miejscach oddalonych od centrów cywilizacyjnych, gdzie brak jest połączenia z krajową siecią energetyczną.

2.1. Ocena mocy wiatru

Ocena mocy wiatru dokonywana jest globalnie na podstawie pomiarów i wyników modeli numerycznych. W Polsce tylko w niewielu miejscach sezonowo prędkość wiatru przekracza 4 m/s, co uznawane jest za minimum, aby mogły pracować urządzenia prądowców wiatraków energetycznych. Średnia prędkość wiatrów wynosi 2,8 m/s w porze letniej i 3,8 m/s w zimie. Konsekwencją niskiej wietrzności jest to, że elektrownia wiatrowa wybudowana w Danii dostarczy 100 kW podczas, gdy taka sama elektrownia wybudowana w rejonie Szczecina dostarczy tylko 17,3 kW (www.energie-odnawialne.net).

2.2. Zasoby energii wiatru na terenie Polski

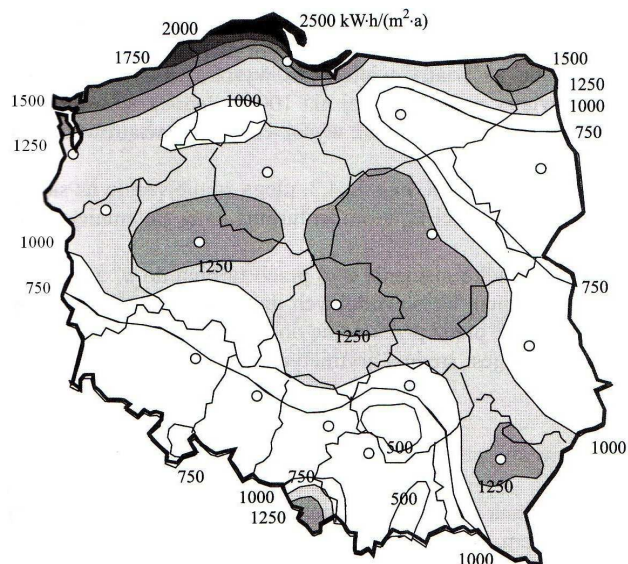
Na terenie Polski przeważają strefy ciszy wiatrowej. Najlepsze warunki wiatrowe w Polsce panują nad Bałtykiem, na Suwalszczyźnie oraz na Podkarpaciu. Polskimi „zagłębiami wiatrowymi” są przybrzeżne pasy w okolicach Darłowa i Pucka. Obecnie rola energii wiatrowej w bilansie energetycznym Polski jest niewielka, jednak sytuacja ta stopniowo ulega zmianie. Na rysunku 1 przedstawiono, przeprowadzone przez IMGiW w latach 1971 – 2000, zasoby energii wiatru na terenie kraju (Lewandowski, 2006).

Najkorzystniejsze obszary w Polsce to:

- Wybrzeże Kaszubskie- od Koszalina po Hel (5-6m/s),
- Wyspa Uznam (5 m/s),
- Suwalszczyzna (4,5-5 m/s),
- Środkowa część Wielkopolski i Mazowsza (4-5 m/s).

Wartości podane oznaczają średnia roczna prędkość wiatru na wysokości 30 m nad poziomem gruntu według danych IMGW.

Poza wymienionymi powyżej obszarami istnieją miejsca, w których ze względu na specyficzne ukształtowanie terenu istnieją korzystne warunki do lokalizacji siłowni wiatrowych. Przykładowo można tu wymienić rejony Beskidu Śląskiego i Żywieckiego oraz Bieszczady i Pogórze Dynowskie.



Rys. 1. Energia wiatru w kWh/m² na wysokości 30 m nad poziomem gruntu, opracowana przez IMiGW (Lewandowski, 2006)

Rozkład prędkości wiatru mocno zależy od lokalnych warunków topograficznych. Znane są liczne inne mikro-rejony kraju o korzystnych i doskonałych warunkach wiatrowych. Godne uwagi są również partie wysokich gór, gdzie średnie roczne prędkości wiatru miejscami przekraczają 10 m/s.

3. Energetyka wiatrowa

3.1. Na świecie

W chwili obecnej 6% zapotrzebowania na energię państw Unii Europejskiej pokrywane jest z odnawialnych źródeł energii (OZE). Założenie oraz strategia inwestowania i rozwoju wykorzystania OZE zawarte zostały w Białej Księdze przyjętej przez Parlament Europejski w 1997 roku. Przewiduje ona, że do roku 2010 udział OZE w bilansie UE wynosić będzie 12%. Wszystko wskazuje na to, że energia wiatrowa będzie miała decydujący udział w osiągnięciu tego celu. Spośród wszystkich dostępnych odnawialnych źródeł energii technologie wykorzystania energii wiatru rozwijają się w ostatniej dekadzie najszybciej, a w sprzyjających warunkach wiatrowych oferują energię po konkurencyjnej cenie. Najlepiej rozwiniętą w Europie energetykę wiatrową mają sąsiadujące z Polską Niemcy. Wszystkie elektrownie wiatrowe zainstalowane w tym kraju mają łączną moc około 4 444 MW. Warto tu zaznaczyć że poważne inwestycje w energetykę wiatrową mają także miejsce na obszarach o warunkach wiatrowych porównywalnych do tych, jakie mamy w Polsce centralnej (www.windpol.pl).

Problem ciszy wiatrowej dotknął również i Niemcy. W 2003 roku upalne lato nad większością obszaru Europy spowodowało ciszę wiatrową o rozmiarach klęski: stanęły wiatraki, i gdyby nie konwencjonalne źródła energii, na wielu terenach zabrakłoby prądu. Problem ciszy wiatrowej wydaje się być niedocenianą do tej pory

przeszkodą w planach wykorzystania energii wiatru – w Niemczech istnieje około 16 tysięcy turbin wiatrowych, mogących zaspokajać do 15% zapotrzebowania na energię elektryczną, jednak problemy ze zjawiskiem ciszy wiatrowej powodują, że produkującej tej energii zaledwie 3% (www.wikipedia.pl).

3.2. Energia wiatrowa w Polsce

W Polsce wykorzystanie odnawialnych źródeł energii jest znikome i wynosi około 1% całkowitego zapotrzebowania.

W Polsce energetyka wiatrowa rozwija się od kilkunastu lat. Pierwszy wiatrak w Polsce postawiono w 1991 przy wcześniej już istniejącej Elektrowni Wodnej w Żarnowcu. Obecnie w miejscu tym znajduje się farma wiatrowa Lisewo. Pierwszą przemysłową farmą wiatrową w Polsce była farma wiatrowa Barzowice leżąca w województwie zachodniopomorskim, która została uruchomiona w 2001 roku. Składała się ona z sześciu siłowni o łącznej mocy 5 MW, co dla Polski uznaje się za wartość minimalną dla wiatrowych farm o przemysłowej skali.

W ostatnich latach zaobserwować można dynamiczny rozwój energetyki wiatrowej w Polsce. W samym 2007 roku otwarto kilka farm wiatrowych o łącznej mocy ponad 130 MW. W ciągu pierwszych dziewięciu miesięcy 2008 powstało kolejne 57,6 MW mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej w Polsce. W tab.1 zestawiono miejscowości w Polsce, gdzie powstały farmy wiatrowe oraz podano ich moc i rok uruchomienia (www.windpol.pl).

4. Zyski dla rolników

Na terenach, gdzie wieją silne wiatry od 2 lat spotkać można przedstawicieli firm, którzy chcą budować siłownie, i którzy nakłaniają rolników do wydzierżawienia gruntów. Firmy obiecują ogromne zyski i zachęcają do podpisania umów dzierżawnych. Często są to tak zwani zaklepywacze gruntów, czyli pośrednicy, którzy po zawarciu z rolnikiem umowy odstępują ją firmom inwestującym.

Wielu rolników wydzierżawiło swoje grunty. Okazało się później, że realna zapłata za dzierżawę jest bardzo niska, że stawki są niejasno określone, że umowy nie zapewniają równych korzyści dla obu stron i nie można ich zerwać, a kary są horrendalnie wysokie i można nawet stracić majątek. Rolnik przestaje dysponować swoimi gruntami. Są problemy z przekazaniem gospodarstwa, uzyskaniem renty strukturalnej i unijnych dopłat. Rolnik ma ograniczone pole manewru, jeśli chodzi o inwestycje w gospodarstwie. Zdarza się nawet, że firmy żądają kaucji hipotecznej. Chociaż korzyści dla rolników mogą być spore: od kilku do nawet kilkudziesięciu tysięcy złotych rocznie, to prawnicy namawiają do dokładnego czytania umów. Drugim problemem dla rolników mogą być kary za zerwanie umowy przedwstępnej.

Te wszystkie problemy nie odstraszą jednak ani firm ani rolników. Wszyscy liczą na zyski, choć one pojawiają się często dopiero po kilku latach (www.rolnicy.com).

5. Czy każdy może pozwolić sobie na „wiatrak”?

Moda na wiatraki wybuchła nagle. Obecnie na rynku istnieją wiatraki dostępne, także dla indywidualnych odbiorców. Koszt za energię elektryczną jest praktycznie jednorazowy, jest to koszt zakupu wiatraka. Elektrownie wiatrowe istniejące w Polsce według www.pigeo.org.pl przedstawia tabela 1.

Pierwszym krokiem inwestycji jest zgłoszenie faktu chęci posiadania wiatraka do urzędu gminy, w celu uzyskania planu zagospodarowania przestrzennego, obejmującego działkę, na której będzie usytuowany wiatrak.

Tab. 1. Elektrownie wiatrowe w Polsce (www.pigeo.org.pl)

Miejscowość	Moc zainstalowana	Rok uruchomienia
Barzowice	5 MW	2001
Cisowo	18 MW	2002
Zagórze	30 MW	2002
Lisewo	10,8 MW	2005
Tymień	50 MW	2006
Gniezdzewo k. Pucka	22 MW	2006
Kisielice	40,5 MW	2007
Jagniątkowo (jez. Ostrowo)	30,6 MW	2007
Kamięnsk	30 MW	2007
Łebcz I	8 MW	2007
Łebcz II	10 MW	2008
Łosino k. Słupska	48 MW	2008
Karścino-Mołtowo	69 MW	2008
Malbork (Sztum)	18 MW	2008
Hnatkowice-Orzechowce k. Przemysła	12 MW	2009
Tychowo	50 MW	2009
Suwałki	42 MW	2009
Słupsk – Ustka	48 MW	2009
Kisielice	40,5 MW	2009
Śniatowo	30 MW	2009
Warblewo	34 MW	w realizacji
Kończewo	90 MW	2009
Cieplowody	40 MW	2009
Taciewo	30 MW	2009
Piecki	42 MW	2009
Margonin	120 MW	2009

5.1. Koszt zakupu i zainstalowania wiatraka

Koszt wiatraka jest zależny od zapotrzebowania na prąd, jak również od firmy produkującej. Wiele firm proponuje gotowe rozwiązania. Projektują wiatraki tak, by moc wytworzona przez wiatrak była możliwie, jak najbardziej precyzyjnie dostosowana do zapotrzebowań indywidualnego odbiorcy. Tego typu wiatraki są dużo droższe, lecz producenci gwarantują bezawaryjność instalacji, a także kilkuletnią gwarancję wraz z bezpłatnym serwisem.

Szacuje się, że średnie zużycie prądu wynosi 2 - 3 kW dla przeciętnego domu na dzień (Wach, 2006). W tabeli 2 przedstawiono przykładowy średni koszt zakupu i zainstalowania wiatraków o małej mocy do 3 kW (www.ceprin.wroc.pl).

Tab. 2. Koszt zakupu i zainstalowania wiatraka w zależności od mocy (w zł brutto)

Wyszczególnienie	Moc wiatraka		
	1 kW	1,5 kW	3 kW
Wiatrak z regulatorem i przetwornikiem DC-AC	8 540	19 520	32 940
Maszt, fundament, montaż	1 220	1 220	6 100
Razem brutto zł	9 760	20 740	39 040

5.2. Zastosowanie wiatraka

Wiatraki o mocy do 3 kW są w stanie wyprodukować energię wystarczającą do zasilania:

- mieszkania,
- niewielkiego obiektu gospodarczego,
- domu jednorodzinnego,
- zakładu produkcyjno – usługowego,
- niewielkiego zakładu produkcyjnego, czy innego obiektu o niewielkim poborze energii.

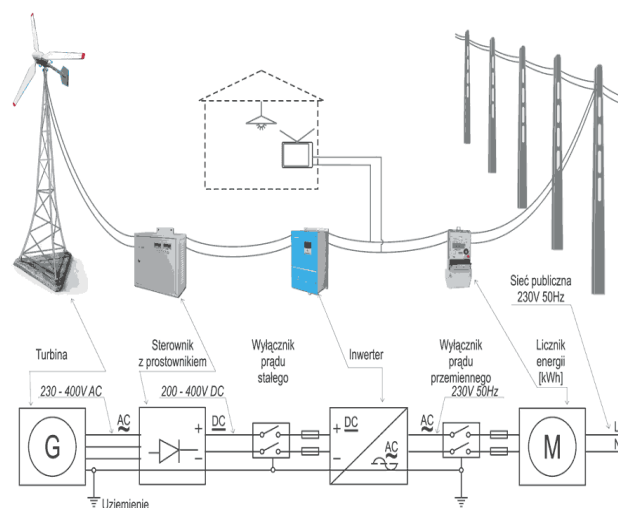
5.3. Schemat i zasada działania instalacji wiatrowej

Elektrownia wiatrowa, działa na zasadzie zamiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną o parametrach sieci, do której jest podłączona. Na rysunku 2 przedstawiono schemat instalacji elektrowni wiatrowej, w której następuje wytwarzanie prądu na potrzeby własne i sieć dystrybucyjną. Wiatrak wytwarza prąd stały, który w przetworniku DC-AC przetwarzany jest na prąd 230 V; 50 Hz i dostarczany do domowej instalacji wewnętrznej. W przypadku większego poboru niż w danym momencie może dostarczyć wiatrak, część prądu uzupełniana jest z sieci zewnętrznej, natomiast gdy aktualna produkcja przez wiatrak jest większa niż chwilowe zużycie, prąd oddawany jest do sieci dystrybucyjnej. Licznik energii elektrycznej nie rejestruje energii nie pobranej, a równocześnie odlicza energię wprowadzoną do sieci (Wach, 2006).

Instalacja wiatrowa składa się z następujących podstawowych elementów: turbiny wiatrowej, generatora

AC, prostownika, regulatora napięcia, baterii akumulatorów i falownika dla uzyskania odpowiednich parametrów napięcia zmiennego.

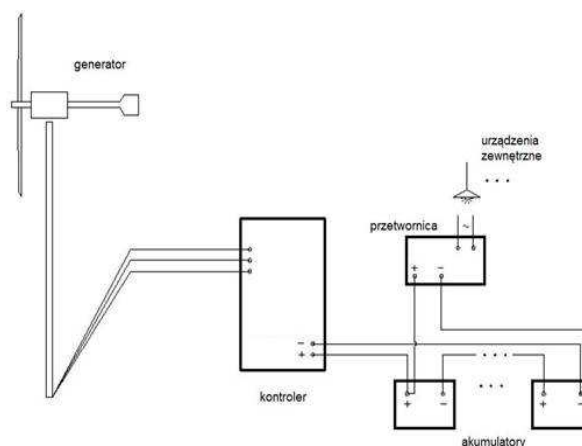
Wiatr napędza generator za pomocą łopat wirnika, w generatorze energia mechaniczna jest przetwarzana na energię elektryczną. Wbudowany elektroniczny kontroler oraz inwerter odpowiedzialne są za odpowiednie parametry energii wyjściowej. Inwerter dostosowuje oddawaną energię, tak żeby miała ona takie same parametry, jak energia w sieci. Jeżeli inwerter wykryje, że w sieci nie ma energii o odpowiednich parametrach – wyłączy się w ciągu sekundy.



Rys. 2. Schemat małej elektrowni wiatrowej z wejściem na sieć wewnętrzną i zewnętrzną (www.ekologika.pl)

Funkcja ta ma szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa. Nie dopuszcza ona do sytuacji, że sieć zostanie chwilowo wyłączona (na przykład w celach serwisowych), a mimo to płynie w niej prąd produkowany przez turbinę wiatrową (www.sunnylife.pl).

Na rysunku 3 przedstawiono schemat małej elektrowni wiatrowej wytwarzającej prąd tylko na potrzeby własne dostarczany do domowej instalacji wewnętrznej.



Rys. 3. Schemat ideowy małej instalacji wiatrowej, składającej się z: generatora, kontrolera, baterii akumulatorów i przetwornicy (www.generator-y-wiatrowe.pl)

5.4. Wytyczne do doboru urządzeń niezbędnych w pracy elektrowni wiatrowych

Ważnym i drogim elementem wyposażenia instalacji wiatrakowej jest bateria akumulatorów o różnej wielkości, w zależności od wiatraka. Akumulatory powinny mieć zdolność głębokiego wyładowania swojej pojemności bez wpływu na żywotność lub powinny być zabezpieczone przed takim wyładowaniem. Wtedy ich liczba powinna być większa, gdyż dysponują mniejszą pojemnością możliwą do wyładowania. Proponuje się przyjąć następujące wielkości baterii: 100 W – 100-200 Ah, 12 V; 300 W – 200-300 Ah, 12 V; 1000 W – 600-1000 Ah, 24 V, a dla 1500 W – 1000-1500 Ah, 24 V. Wielkość akumulatorów dobiera się w zależności od wielkości wiatraka i wielkości odbioru prądu przez dom (Wach, 2006).

Zgodnie z przyjętym sposobem kalkulacji, jeśli średnie zapotrzebowanie mocy na dom wynosi 350 W, to w ciągu doby zużycie wynosi $24 \times 0,35 = 8,4$ kWh, a w ciągu roku 3 066 kWh.

Zużycie takie może pokryć wiatrak o mocy nominalnej 1,5 kW. Przy zastosowaniu akumulatorów 24 V prąd ładowania przy średniej mocy wiatraka 350 W wynosi $350 \text{ W} / 24 \text{ V} = 14,6 \text{ A}$.

Ładowanie takim prądem przez 24 h daje naładowanie $24 \text{ h} \times 14,6 \text{ A} = 350 \text{ Ah}$, które odpowiada energii $0,35 \text{ kW} \times 24 \text{ h} = 8,4 \text{ kWh}$. Biorąc pod uwagę sprawność akumulowania i zdolności do głębokiego rozładowania oraz to, że wiatry często są silniejsze niż średnie, baterie akumulatorów powinny mieć pojemności od dwóch do trzech razy większe niż to wynika z obliczeń na średnich parametrach (www.ceprin.wroc.pl).

Wielkość przetwornika DC-AC dobiera się w zależności od spodziewanych chwilowych obciążeń mocy maksymalnych, co jest uzależnione od rodzaju odbiorników. Należy pamiętać, że prądy rozruchowe silników (pralka, lodówka, odkurzacz) są do trzech razy większe niż prąd znamionowy. Dlatego potrzebny przetwornik powinien dysponować mocą od 300 W (tylko oświetlenie i zasilanie urządzeń elektronicznych – telewizor, radio, komputer) lub 4,5 kW w przypadku urządzeń z silnikami.

5.5. Kalkulacja opłacalności instalacji wiatrowej

Do analizy przyjęto turbinę wiatrową Skystream 3.7 firmy Sunnlyfe (www.sunnlyfe.pl). Przy średnim wietrze o prędkości 5,5 m/s Skystream 3.7 wyprodukuje miesięcznie około 400 kWh energii elektrycznej. Ponadto Skystream 3.7 jest jedną z najcichszych turbin w swojej klasie. Produkcja energii elektrycznej odbywa się bez uciążliwego hałasu, turbina nie emituje żadnych zanieczyszczeń i dostarcza całkowicie czystą energię elektryczną.

Turbina posiada wbudowany inwerter, który umożliwia podłączenie jej do sieci niskiego napięcia 230 V / 50 Hz. Dzięki temu energia elektryczna bezpośrednio trafia do odbiorników. Pozwala to uniknąć strat związanych z magazynowaniem energii

w akumulatorach, gdzie trafiają jedynie jej nadwyżki. Turbina ma 8 akumulatorów żelowych VRLA – 200 o pojemności 200 Ah każdy z nich daje możliwość pobrania około 13,4 kWh energii. Ilość ta wystarcza do zasilania domu jednorodzinnego przez około dobę. Jeżeli akumulatory bliskie są wyczerpania, a turbina wiatrowa będzie produkować mniej energii niż aktualne zapotrzebowanie, energia może zostać pobrana z publicznej sieci elektroenergetycznej. Sieć traktowana jest jako źródło awaryjne. Zawsze w pierwszej kolejności wykorzystywana jest energia z turbiny wiatrowej i akumulatorów.

Kalkulacja opłacalności inwestycji:

- Koszt katalogowy Skystream 3.7 (moc 1,8 kW): 28 000 zł,
- Cena za prąd 1kWh/0,2495zł – według cennika z 2010 roku Zakładu Energetycznego Białostok,
- Koszt stały miesięczny za abonament i przesył energii - około 45zł w zależności od taryfy.

Prognozowa opłata miesięczna za zużycie prądu:

$$400 \text{ kWh/m-c} \times 0,2495 \text{ zł/1 kWh} = 99,8 \text{ zł/m-c}$$

Roczny koszt stały za abonament i przesył energii:

$$45 \text{ zł/m-c} \times 12 \text{ m-cy} = 540 \text{ zł/rok}$$

Roczny koszt, jaki ponosiłby właściciel budynku przy zużyciu miesięcznym prądu ok. 400 kWh:

$$12 \times 99,8 \text{ zł} = 1 198 \text{ zł}$$

Roczny koszt całkowity za energię elektryczną w domku jednorodzinnym, przy założeniu zużycia miesięcznego w ilości 400 kWh:

$$540 \text{ zł} + 1 198 \text{ zł} = 1 738 \text{ zł}$$

Stąd prosty okres zwrotu inwestycji SPBT wynosi:

$$\text{SPBT} = 16 \text{ lat}$$

Inwestycja zwróci się po około 16 latach.

Znając koszty zakupu instalacji z wiatrakiem, można zadać sobie pytanie, czy to się opłaca? Czy energia uzyskana z małych elektrowni wiatrowych jest energią cenowo konkurencyjną w stosunku do energii z sieci dystrybucyjnej? Otóż i tak, i nie.

Przy tym porównaniu nie wzięto bowiem pod uwagę, że są to dwie różne energie. Energia z wiatru to „zielona energia”, a energia z sieci to „energia czarna”. Biorąc to pod uwagę i uwzględniając przychody za zielone certyfikaty, wyniki ekonomiczne zdecydowanie się poprawią i inwestycja w przydomowy wiatrak będzie bardziej opłacalna, a przez to szybciej się zwróci.

6. Rozwój farm wiatrowych w przyszłości

Budowę i eksploatację elektrowni wiatrowych zakłada podpisany w Warszawie list intencyjny między Kopalnią Węgla Brunatnego „Adamów” i Grupą ENERGA. Farmy wiatrowe miałyby powstać na terenach poeksploatacyjnych kopalni. Kopalnia „Adamów” dysponuje gruntami, które może przeznaczyć pod budowę elektrowni wiatrowych, natomiast Grupa ENERGA, jako największy w kraju producent energii ze źródeł

odnawialnych, posiada odpowiednią wiedzę oraz zaplecze organizacyjne i techniczne. Farmy wiatrowe miałyby być zlokalizowane na terenach poeksploatacyjnych trzech odkrywek.

Kopalnia „Adamów” dysponuje obecnie terenami o powierzchni około 600 ha takich gruntów, docelowo jednak może być to nawet trzykrotnie więcej, gdyż co roku kopalni przybywa około 100 ha po urobku. Inwestycja ta stwarza szansę wykorzystania terenów poeksploatacyjnych, przeznaczonych do rekultywacji, do produkcji energii z ekologicznych źródeł. Planowana moc elektrowni może osiągnąć poziom około 80 MW. Jej uruchomienie byłoby możliwe w 2012 roku (www.rolniczy.com).

7. Bariery w wykorzystaniu wiatru

Pomimo ciągłych zmian mających na celu ułatwienie korzystania z alternatywnych źródeł energii, ciągle pozostają bariery utrudniające, a niekiedy uniemożliwiające korzystanie z tego typu energii. Zdaniem Polskiej Izby Gospodarczej Energii Odnawialnej najważniejsze bariery w wykorzystaniu poszczególnych OZE są następujące:

- 1) Przyłączenie do sieci
 - słaba infrastruktura sieci przesyłowej na terenach o dużej wietrzności (północna Polska). Niezbędna jest budowa sieci 400 kV Dunowo-Plewiska oraz przynajmniej 2 GPZ 400/220 kV na linii Szczecin-Gdańsk.
 - nieadekwatne procedury wydawania warunków przyłączenia do sieci. Zachodzi konieczność weryfikacji warunków wydawanych w ostatnich 2 latach i zmiana zasad, tak aby warunki przyłączenia do sieci miały charakter bardziej techniczny, a mniej rezerwujący moce przesyłowe;
 - należy uprościć ekspertyzy przyłączeniowe. Konieczna jest weryfikacja wiarygodności inwestora, poprzez wysoką opłatę wstępną, uiszczaną w formie zaliczki na poczet opłaty przyłączeniowej oraz weryfikacji gotowości projektu do realizacji. W tych sprawach Izba wystąpi do Prezesa URE i Ministra Gospodarki oraz nawiąże współpracę z OSD i OSP.
- 2) Lokalizacje w obszarach cennych przyrodniczo.
 - Niezbędne jest wypracowanie obiektywnych, transparentnych i kompromisowych zasad sporządzania i oceniania raportów oddziaływania na środowisko farm wiatrowych. Należy maksymalnie ułatwić inwestorom unikanie potencjalnych konfliktów środowiskowych, a jednocześnie utrudnić blokowanie inwestycji spełniających podstawowe kryteria bezpieczeństwa ekologicznego. PIGEO podjęła rozmowy z przedstawicielami organizacji ornitologicznych i ekologicznych, mające na celu wypracowanie „dobrych zasad” lokalizowania farm wiatrowych na terenach cennych przyrodniczo.
- 3) Bilansowanie
 - Preferencyjne zasady bilansowania energii z wiatraków będą obowiązywać wyłącznie 3 lata

(2008-2010). Są one ponadto obciążone nieprecyzyjnymi zapisami, co spowoduje liczne konflikty. Termin obowiązywania preferencyjnych zasad, zwalnających wytwórców z kosztów bilansowania, powinien być związany z ogólną mocą zainstalowaną w energetyce wiatrowej w Polsce, na przykład do osiągnięcia 2000 MW. Należy wypracować mechanizm odmiennych zasad, które pozwolą na unikanie przez wytwórców kosztów bilansowania nie wynikających z niewłaściwego prognozowania produkcji i bilansowania poza grupą bilansującą. PIGEO będzie zabiegać o uszczegółowienie zapisów prawa energetycznego w tym zakresie oraz rozporządzenia taryfowego i sieciowego.

4) Podatek od nieruchomości

- Pomimo korzystnych zmian w prawie budowlanym i korzystnych interpretacji przepisów podatkowych Ministerstwa Finansów, niektóre gminy nadal próbują naliczać podatek od nieruchomości od całej wartości elektrowni wiatrowej, a nie tylko od fundamentów i wież. Istnieje także poważne zagrożenie, że sądy będą podzielać zdanie gmin. Taka sytuacja spowoduje zahamowanie inwestycji wiatrowych. W tej sprawie PIGEO będzie prowadziła akcje informacyjne dla inwestorów oraz pomagać im w razie powstania konfliktów z gminami (Michałowska-Knap i Wiśniewski, 2008).

Przy obecnie funkcjonującym systemie wsparcia prawnego wytwarzania energii elektrycznej oraz w przypadku likwidacji wyżej wymienionych barier, jest szansa na pełne wykorzystanie krajowego potencjału OZE.

Postęp technologiczny urządzeń energetycznych oraz proces wzrostu energooszczędności gospodarki powinien natomiast sprawić, że potencjał przekroczy próg 20% udziału zielonej energii w bilansie energii pierwotnej produkowanej w roku 2020.

Nasz kraj korzysta z wytycznych Unii Europejskiej, które mają na celu propagowanie wykorzystania tego rodzaju energii. Ceny instalacji niezbędnych do korzystania z niej także powoli spadają, jednakże pomimo ich wysokiej ceny powinniśmy docenić to, co otrzymujemy od natury, czyli bezpłatne źródło energii.

W czasie, gdy paliwa kopalne ze względu na coraz mniejsze zasoby drożeją, a urządzenia do pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych tanieją, energia ekologiczna staje się coraz bardziej popularna.

Także prawo stoi po stronie energii ze źródeł odnawialnych i wiele aktów prawnych propaguje ich zastosowanie (www.energie-odnawialne.net).

8. Podsumowanie

- Eko energia jest zdecydowanie energią przyszłości, ekologiczną, czystą, odnawialną i może być tania.
- Koszty urządzeń skutecznie jeszcze blokują pełny rozwój eko energii. Obecne ceny małych wiatraków są

bardzo wysokie, związane jest to z ich jeszcze małą produkcją. Uruchomienie produkcji wielkoseryjnej mógłby spowodować nawet kilkukrotny spadek cen.

- Należy, jak najszybciej utworzyć system pomocy ułatwiający i zachęcający potencjalnych inwestorów do montowania elektrowni wiatrowych, zapewnić im pomoc prawną i techniczną, a także poparcie ze strony instytucji zainteresowanych wdrażaniem instalacji wykorzystujących odnawialne zasoby energii.
- Dzięki dopłatom za zielone certyfikaty wytwórcom za produkcję zielonej energii, mimo obecnych wysokich cen wiatraków, produkcja energii na potrzeby własne staje się opłacalna.
- Uzyskanie przychodów z tytułu zielonych certyfikatów na prąd zużyty również na potrzeby własne jest zgodne z ideą ograniczenia produkcji ze źródeł nieodnawialnych i tym samym ograniczenia emisji gazów szkodliwych i gazu cieplarnianego, jakim jest CO₂. Wychodzi to naprzeciw zwiększeniu produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (Wach, 2006).
- Możliwość instalowania wiatraków na pokrycie potrzeb własnych odciążą sieci przesyłowe i zmniejszy straty. Ograniczyć może również budowę elektrowni opartych na spalaniu paliw konwencjonalnych.

Literatura

- Lewandowski W. M. (2006). Proekologiczne odnawialne źródła energii, *Wydawnictwo Naukowo-Techniczne*, Warszawa 2006.
- Michałowska-Knap K., Wiśniewski G. (2008). Stan obecny i potencjał energetyki odnawialnej w Polsce. www.pigeo.org.pl
- Wach E. (2006). Czy małe wiatraki mogą wspomagać system elektroenergetyczny? *Czysta energia*, 12/ 2006.

THE PROFITABILITY OF ELECTRIC POWER PRODUCTION FROM WIND ENERGY

Abstract: Wind power belongs to category of renewable, and thus, environmentally friendly energy. Wind turbines produce energy without any kind of pollution.

Since wind turbines are free from any harmful discharge or emission into the environment, the government of Poland made a decision to continually increase consumption share from wind power. This will result in the erection of still more wind farms in Poland and thus protect the environment.

Through the use of this type of energy we have the opportunity to care for the environment and also save money, because the cost of wind turbine generator is practically disposable. The positive feedback from the customers of "green power" encourage investors to purchase of future solutions.

Praca naukowa sfinansowana przez Politechnikę Białostocką w ramach pracy statutowej S/WBiŚ/23/08