

Paweł Kasztelan

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ENERGIA ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH – POTENCJALNY PRODUKT ROLNICZY

ENERGY FROM RENEWABLE SOURCES – A POTENTIAL AGRICULTURAL PRODUCT

Słowa kluczowe: gospodarstwo rolne, dział produkcji, odnawialne źródła energii

Key words: agricultural farm, production division, renewable energy sources

Synopsis. Unia Europejska intensywnie promuje rozwój wytwarzania energii z odnawialnych źródeł. W Polsce w 2020 roku jej udział ma wynosić 15% ogólnego zużycia. Największy rozwój instalacji wykorzystujących odnawialne źródła jest realizowany (i prognozowany) z wykorzystaniem wiatru i biomasy. W 2010 roku w Polsce moc zainstalowanych elektrowni wiatrowych stanowiła 46%, a biomasowych 17% ogólnej mocy zainstalowanej w OZE. Źródła te są efektem produkcji rolniczej (biomasa), lub elementem rolniczej przestrzeni produkcyjnej (wiatr). Należy oczekiwać powstania nowego działu produkcji gospodarstw rolnych – działalności energetycznej. Bariera kapitałowa, wynikająca z małej siły ekonomicznej polskich przedsiębiorstw rolniczych, będzie prawdopodobnie główną przeszkodą w rozwoju nowego działu produkcji w gospodarstwach.

Wstęp

Podstawowymi działami produkcji w gospodarstwie rolnym są działy produkcji roślinnej, zwierzęcej oraz dział przetwórstwa rolniczego [Manteuffel 1984]. W ich zakresie realizowana jest jedna z głównych funkcji rolnictwa - produkcja [Ziętara 1998]. Wytwarzane produkty w gospodarstwach rolnych są źródłem energii dla organizmów żywych. Rozwój ludzkości powoduje systematyczny wzrost zapotrzebowania na nią, który zaspokajany jest dzięki ciągłemu wzrostowi produktywności rolnictwa. Rozwój cywilizacji powoduje jednocześnie stały wzrost zapotrzebowania na energię dla urządzeń technicznych. Konwencjonalne technologie będące źródłem tego rodzaju energii charakteryzują się negatywnym oddziaływaniem na środowisko. Skala tego oddziaływania wzrasta intensywnie wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię. Kraje wysoko rozwinięte poszukują więc nowych technologii, które charakteryzowałyby się brakiem negatywnych skutków dla środowiska. Jednym z kierunków podejmowanych działań jest promocja i rozwój odnawialnych źródeł energii. Na terenie Unii Europejskiej planuje się, że w 2020 roku udział energii wytwarzanej przez te źródła w ogólnym zużyciu powinien osiągnąć poziom 20% [Dyrektywa PEiR 2009]. W Polsce główne źródła energii odnawialnej, to energia: roślin, wiatru, słońca i wody. W naturalny sposób są one powiązane z rolnictwem, będąc efektem jego produkcji (produkty roślinne) lub elementem rolniczej przestrzeni produkcyjnej (wiatr, słońce). Należy więc oczekiwać powstania nowego ważnego działu produkcji w gospodarstwach rolnych – działu produkcji energii. Jest to bardzo duże wyzwanie dla branży rolniczej. W Polsce rynek energii odnawialnej dopiero się tworzy. Uczestnictwem w nim zainteresowane są różne podmioty. Gospodarstwa rolne dzięki posiadanym zasobom są naturalnym partnerem przedsięwzięć w tym zakresie. Od producentów rolnych zależy czy ich gospodarstwa będą tworzyć nowe źródła energii, czy będą jedynie źródłem zasobów i surowców do ich wytwarzania.

Material i metodyka badań

Omawianie zagadnień związanych z odnawialną energią i jej źródłami wymaga zdefiniowania tych pojęć. W literaturze można spotkać wiele definicji, które bardzo często ewaluowały wraz z rozwojem tego obszaru gospodarki. W artykule jako podstawową definicję energii odnawianej przyjęto definicję opracowaną przez Międzynarodową Agencję Energetyczną (International Energy Agency – IEA), zgodnie z którą odnawialna energia jest taką ilością energii którą pozyskuje się w naturalnych procesach przyrodniczych stale odnawialnych. Występuje ona w różnej postaci i jest generowana bezpośrednio lub pośrednio przez energię słoneczną, energię pochodzącą z jądra Ziemi lub siły grawitacji i ruchów planet oraz księżyca [Norwicz i in. 2006]. Energia ta na ziemi objawia się pod różnymi postaciami, co powoduje iż zagadnie

źródeł jej pozyskiwania jest kategorią bardzo złożoną. W Polsce najczęściej wykorzystywaną definicją odnawialnych źródeł energii jest definicja zawarta w *Prawie Energetycznym* (Dz.U. 1997, Nr 54, poz. 348), zgodnie z którą odnawialne źródło energii to źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię: wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych.

Celem opracowania było zaprezentowanie dotychczasowego rozwoju rynku energii odnawialnej w Polsce. Dla realizacji założonego celu dokonano przeglądu dostępnej literatury. Podjęte działania pozwoliły na zebranie informacji o wielkości realizowanej i planowanej produkcji, założonych celach produkcyjnych i stopniu ich realizacji z podziałem na poszczególne źródła energii w Polsce.

Wyniki badań

W Unii Europejskiej w 2010 roku w oparciu o źródła odnawialne wytworzono 634 TWh (tab. 1). Najbardziej rozpowszechnionym źródłem była energia wodna związana z wykorzystywaniem spadku rzek, w oparciu o którą wytworzono ponad 50% produkcji w 2010 roku. Znaczący udział w produkcji energii miały również wiatr (25%) i biomasa (20%). Pozostałe źródła były wykorzystywane w niewielkim stopniu. Komisja Europejska w opracowaniu „EU energy trends to 2030” prognozuje ponad dwukrotny wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych do 2030 roku (tab. 1). W budowanych scenariuszach zakłada się intensywny rozwój wszystkich źródeł poza wodą. Produkcja energii w oparciu o nią ma wzrosnąć jedynie o 4%. Największy rozwój w UE przewidywany jest w zakresie wykorzystania energii wiatru, która

Tabela 1. Stan obecny i prognoza rozwoju odnawialnych źródeł energii w UE w latach 2005-2030

Table 1. The current situation and development forecasts of renewable energy sources in the EU during the period 2005-2030 [TWh]

Źródła energii odnawialnej/ <i>Renewable energy sources</i>	OZE [TWh] w latach/ <i>RES [TWh] in years</i>					
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Biomasa/ <i>Biomass</i>	84	127	164	191	218	241
Geotermia/ <i>Geothermal</i>	5	6	6	7	11	19
Pływy/ <i>Tidal</i>	0	0	1	3	6	9
Wiatr (elektrownie lądowe)/ <i>Wind (onshore)</i>	68	147	197	253	316	368
Wiatr (elektrownie morskie)/ <i>Wind (offshore)</i>	2	14	72	146	204	276
Woda/ <i>Water</i>	307	323	332	339	349	335
Słońce/ <i>Solar</i>	1	17	32	46	60	75
Razem/ <i>Total</i>	467	634	804	985	1164	1323

Źródło: EU energy...2030.

Source: EU energy...2030.

W Polsce, podobnie jak w innych krajach Unii Europejskiej został rozpoczęty proces rozwoju produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Działania te są integralną częścią polityki Komisji Europejskiej, która ma doprowadzić do zwiększenia udziału wytwarzanej energii z OZE do 20% w ogólnym zużyciu w 2020 roku [Dyrektywa PEiR 2009]. Dla Polski wskaźnik ten docelowo został ustalony na poziomie 15% (tab. 2). Realizacja założonego celu odbywa się poprzez stopniowe podnoszenie jego wartości począwszy od 2001 roku. Osiągnięciu wyznaczonych celów sprzyja odpowiednio kreowana polityka państwa, mającej na celu promowanie OZE. Wśród realizowanych działań należy wymienić, m.in.:

- wprowadzenie obowiązku zakupu oraz pierwszeństwa w przesyle i dystrybucji energii z OZE,
- wprowadzenia wsparcia rynkowego poprzez mechanizm świadectw pochodzenia,
- możliwość uzyskania wsparcia w postaci dotacji dla inwestycji w OZE,
- różnego rodzaju ulgi (w opłacie skarbowej, akcyzie, opłacie za przyłączenie).

W wyniku podejmowanych działań w Polsce w latach 2005-2008 systematycznie zwiększał się udział energii elektrycznej wytworzonej ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii elektrycznej (tab. 2). Wzrost ten był jednak niewystarczający dla realizacji założonych celów wskaźnikowy w latach 2005-2008. Łączna moc zainstalowanych w Polsce w 2005 roku instalacji wytwarzających energię ze źródeł odnawialnych wynosiła 1157 MW (tab. 3). W tym okresie dominującym źródłem, podobnie jak w całej Unii Europejskiej

w 2030 roku ma się stać wiodącym źródłem z udziałem blisko 50% w ogólnej produkcji energii z OZE. Wzrost ten w dużym stopniu będzie wynikiem rozwoju morskich farm wiatrowych. Obecnie udział tego typu instalacji w ogólnej ilości energii wytwarzanej z OZE jest niewielki - ok. 2%. Do 2030 roku zakłada się jego wzrost do 21%. Wraz z rozwojem morskich farm wiatrowych realizowany będzie również rozwój energetyki wiatrowej na lądzie. W opracowanych scenariuszach przez Komisję Europejską prognozowany jest 2,5-krotny wzrost produkcji energii z tych źródeł. W 2030 roku mają być to najpowszechniejsze instalacje, które będą wytwarzać najwięcej energii odnawialnej na poziomie 28% udziału w całej produkcji. W całym analizowanym okresie ważnym źródłem będzie biomasa ze stałym udziałem około 20%.

była woda z wykorzystaniem której wytwarzano ponad 73% energii. Duże znaczenie odgrywała również biomasa różnego pochodzenia – ponad 16%. Wśród pozostałych źródeł w warunkach polskich znaczenie odgrywały wiatr – ok. 7% i biogaz – ok. 2%. Do 2010 roku nastąpił bardzo silny rozwój instalacji w obrębie ww. zasobów. Pozostałe dostępne źródła, przede wszystkim słońce i geotermia, nie były rozwijane w analizowanym okresie.

Moc zainstalowanych instalacji wykorzystujących OZE w Polsce w 2010 roku wyniosła 2556 MW (tab. 3). W stosunku do 2005 roku odnotowano ponad 2-krotny wzrost. Poszczególne technologie rozwijały się w tym okresie z różną intensywnością. Zaobserwowane trendy były zbliżone z obserwowanymi i prognozowanymi zmianami dla całego rynku Unii Europejskiej. W latach 2005–2010 w Polsce odnotowano najmniejszy przyrost zainstalowanych mocy dla elektrowni wodnych. Największy rozwój nastąpił w energetyce wiatrowej, dla której moc zainstalowanych instalacji w 2010 roku wyniosła 1180 MW, stając się w zakresie tego kryterium największym źródłem (tab. 3). Duży rozwój zaobserwowano również w zakresie biomasy i biogazu. Moc zainstalowanych elektrowni korzystających z tych źródeł zwiększyła się około 2-krotnie.

Wielkość zainstalowanych mocy wytwórczych w oze nie przekłada się bezpośrednio na faktyczną ilość energii elektrycznej wprowadzonej do systemu elektroenergetycznego. Jest to związane z niestabilnością poszczególnych źródeł. W 2008 roku wyprodukowano w Polsce 6447 GWh energii, co w stosunku do teoretycznej wydajności zainstalowanych mocy stanowiło jedynie 44% (tab. 4). Najniższą sprawnością w tym okresie charakteryzowała się energetyka wiatrowa – 20%. Jest to źródło,

Tabela 2. Udział energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii elektrycznej brutto według założonych celów i stopnia jego realizacji

Table 2. The share of energy produced by the renewable energy sources in the total gross utilization of electric energy, according to purposes and its realization

Lata/ Years	Założone cele wskaznikowe [%]/ Destinations indicator [%]	Realizacja [%]/ Realization [%]
2001	1,9	
2005	2,5	2,58
2006	3	2,8
2007	3,9	3,4
2008	5	4,2
2010	7,5	
2020	15	

Źródło/Source: Raport zawierający...2010, Dyrektywa PEiR 2009

Tabela 3. Zainstalowane moce w odnawialnych źródłach energii w Polsce w latach 2005-2010

Table 3. Installed power in renewable energy sources in Poland in the period 2005-2010

Elektrownie wykorzystujące źródła odnawialne/ <i>Power station using renewable energy sources</i>	Moc w OZE [MW] w latach/ <i>Power in RES [MW] in years</i>					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Elektrownie biogazowe/ <i>Biogas power plants</i>	31,97	36,76	45,70	54,62	70,89	82,88
Elektrownie biomasowe/ <i>Biomass power plants</i>	189,72	238,79	255,39	231,99	252,49	356,19
Elektrownie słoneczne/ <i>Solar generators</i>				0	0,001	0,003
Elektrownie wiatrowe/ <i>Wind power plants</i>	83,28	152,56	287,91	451,09	724,66	1180,27
Elektrownie wodne (w tym szczytowo-pompowe)/ <i>Water power plants</i>	852,50	934,03	934,78	940,58	945,21	937,04
Razem/ <i>Total</i>	1157,467	1362,14	1523,78	1678,27	1993,25	2556,39

Źródła/Source: Raport zawierający...2010, Warunki podejmowania...2011

Tabela 4. Ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w Polsce w poszczególnych technologiach odnawialnych źródeł energii w latach 2005-2008

Table 4. Electric energy production in Poland according to the particular technology of renewable energy production in the period 2005-2008

OZE/ <i>Renewable energy sources</i>	Energia wyprodukowana [GWh] w latach/ <i>Energy production [GWh] in years</i>			
	2005	2006	2007	2008
Elektrownie biogazowe/ <i>Biogas power plants</i>	105	117	162	221
Elektrownie biomasowe/ <i>Biomass power plants</i>	1345	1818	2343	3267
Elektrownie wiatrowe/ <i>Wind power plants</i>	135	257	472	806
Elektrownie wodne/ <i>Water power plants</i>	2176	2030	2253	2153
Razem/ <i>Total</i>	3761	4222	5230	6447

Źródło/Source: Raport zawierający...2010

którego nie można kontrolować. Dużo większą sprawnością charakteryzują się technologie bazujące na biogazie i biomasie. W dobrze zaprojektowanych i sprawnie zarządzanych instalacjach należy oczekiwać sprawności na poziomie 80-90%.

Posumowanie i wnioski

Największe znaczenie w Polsce i na terenie całej Unii Europejskiej spośród odnawialnych źródeł energii mają: biomasa, wiatr i woda. Zgodnie z prognozą Komisji Europejskiej najintensywniejszy rozwój instalacji wytwarzających energię z odnawialnych źródeł energii nastąpi w zakresie biomasy i wody. Są to źródła, które są efektem produkcyjnym gospodarstw rolniczych lub elementem rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Rolnictwo jest więc naturalnym partnerem w przedsięwzięciach związanych z budową i eksploatacją instalacji energetycznych. Należy oczekiwać ukształtowania się nowego działu produkcji gospodarstw rolnych – działalności energetycznej. Możliwe są dwa warianty rozwoju tego rynku. Rolnictwo może stać się jedynie dostawcą surowców (biomasy) lub wynajmującym część przestrzeni produkcyjnej na cele energetyczne (energetyka wiatrowa). Może jednak również podjąć próbę uczestnictwa w procesie wytwarzania energii jako jej producent. W tym przypadku doskonale wpisuje się w koncepcję budowania rozproszonej struktury odnawialnych źródeł energii, która bardzo korzystnie oceniana jest w kontekście stabilności krajowego systemu elektroenergetycznego. Realizacja tego scenariusz jest jednak bardzo trudna w warunkach silnego rozdrobnienia polskiego rolnictwa. Inwestycje w instalacje wykorzystujące oze są bardzo silnie kapitałochłonne. Bariera kapitałowa, wynikająca z małej siły ekonomicznej polskich przedsiębiorstw rolniczych, będzie prawdopodobnie główną przeszkodą w rozwoju nowego działu produkcji w gospodarstwach. Przeciętny nakład inwestycyjny w Polsce w zakresie energetyki wiatrowej szacowany jest dla nowej jednostki produkcyjnej na ok. 6 mln zł na 1 MW zainstalowanej mocy [Energetyka wiatrowa... 2010]. Nakłady inwestycyjne związane z budową instalacji wykorzystującej biomasę są jeszcze wyższe. Dla biogazowni rolniczej przyjmuje się przeciętny nakład inwestycyjny na poziomie ok. 18 mln zł na 1 MW zainstalowanej mocy [Curkowski, Oniszk-Popławska 2011]. Rzeczywiste wartości są uzależnione od uwarunkowań konkretnych projektów.

Literatura

- Curkowski A., Oniszk-Popławska A.** 2011: Analiza porównawcza opłacalności ekonomicznej biogazowni rolniczej i uтиlizacyjnej. Instytut Energetyki Odnawialnej. [www.ieo.pl].
- EU energy trends to 2030. 2010: European Commission, Luxemburg.
- Energetyka wiatrowa w Polsce. Raport 2010. 2010: TPA Horwath, Warszawa.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE i 2003/30/WE. Dz.Urz. UE, L. 140/16 z 5 czerwca 2009 r.
- Manteuffel R.** 1984: Ekonomika i organizacja gospodarstwa rolniczego. PWRiL, Warszawa.
- Norwisz J., Musielak T., Boryczko B.** 2006: Odnawialne źródła energii – polskie definicje i standardy. *Rynek Energii*, 1(62), Lublin.
- Raport zawierający analizę realizacji celów ilościowych i osiągniętych wyników w zakresie wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnych źródłach energii. Obwieszczenie Ministra Gospodarki z 16 grudnia 2009 r. M.P. z dnia 12 lutego 2010 r. Nr 7, poz. 64.
- Ustawa *Prawo Energetyczne* z dnia 10 kwietnia 1997 r. Tekst ujednolicony. Dz.U. 1997, Nr 54, poz. 348.
- Warunki podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania, przesyłania lub dystrybucji energii elektrycznej – raport Prezesa URE. 2011: Biuletyn *Urzędu Regulacji Energetyki*, 01(75), Warszawa.
- Ziętara W.** 1998: Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa rolniczego. FAPA, Warszawa.

Summary

Development of renewable energy production is intensively supported and promoted by European Community. It is estimated that in Poland in 2010 its share should account for 15% of the total energy utilization. The most intensive development is expected in case of wind and biomass energy installations. In 2010 the power of wind power plants accounted for 46%, and biomass power plants for 17% of the total capacity of renewable energy sources in Poland. These sources are mostly derived from agricultural farms or create an element of agriculture production space. Therefore it might be expected that energy production will soon become a new production division of agricultural farms.

Adres do korespondencji:

dr inż. Paweł Konrad Kasztelan
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa,
tel. (22) 593 42 19
e-mail: pawel_kasztelan@sggw.pl