



Kazimierz Pieńkowski • Jan Skibicki • Cezary A. Pieńkowski

# PRODUKCJA ZDROWEJ I LECZNICZEJ ŻYWNOŚCI ORAZ POZYSKIWANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII JAKO KIERUNEK ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU PÓŁNOCNO-WSCHODNIEJ POLSKI

---

Kazimierz Pieńkowski, prof. dr hab. inż. – Fundacja Innowacyjnej Gospodarki

Jan Skibicki, inż. – Gospodarstwo Sadowniczo-Szkółkarskie SAJSAD w Kurianach koło Białegostoku,  
Fundacja Innowacyjnej Gospodarki

Cezary A. Pieńkowski, dr hab. inż. – Politechnika Białostocka

adres korespondencyjny:

Kuriany 105, 15-587 Białystok

e-mail: fundacjaig@gmail.com

## HEALTHY AND MEDICINAL FOOD PRODUCTION AND USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES AS A DIRECTION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF NORTH-EASTERN POLAND

SUMMARY: In the paper two directions of economic development of north-eastern Poland have been presented:

- the production of healthy and medicinal food,
- use of renewable energy resources.

There are the least degraded areas in the north-eastern Poland and that's why Podlasie province is the best for the production of healthy and medicinal food.

The following renewable energy resources should be used: photovoltaic systems, small vertical-axis wind turbines and agricultural biogas power plants.

The suggested activities have many advantages:

- sustainable economic development without degradation of Podlasie province,
- creating new jobs (several thousand in the whole province),
- new health and leisure centres (using healthy and medicinal food) will be attractive for tourists and sick people from Poland and the abroad.

KEY WORDS: healthy and medicinal food, renewable energy resources, sustainable development

---

## Wstęp

Celem artykułu jest zaproponowanie kierunków działalności gospodarczej zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój polega na wprowadzaniu ładu środowiskowego, gospodarczego i społecznego<sup>1</sup>. Dla północno-wschodniej Polski najbardziej istotne są dwa kierunki:

- produkcja zdrowej i leczniczej żywności,
- pozyskiwanie odnawialnych źródeł energii.

Te działania zmierzają między innymi do zmiany wzorców konsumpcji i produkcji oraz racjonalnego i oszczędnego wykorzystania ograniczonych zasobów naturalnych przy jednoczesnym zapobieganiu degradacji środowiska. Obszary województwa podlaskiego spełniają warunki do prowadzenia takiej działalności. Propozycja produkcji zdrowej i leczniczej żywności oraz pozyskiwania odnawialnych źródeł energii mocno koresponduje z ideą działania władz Unii Europejskiej i Polski oraz znajduje odzwierciedlenie w dokumentach przyjętych przez władze województwa, takich jak: *Strategia rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020*<sup>2</sup> i *Regionalny program operacyjny województwa podlaskiego 2014-2020*<sup>3</sup>.

## Produkcja zdrowej i leczniczej żywności

Obszary województwa podlaskiego są najmniej zdegradowane w skali Europy, 40% obszarów województwa obejmuje Europejska Sieć Ochrony Przyrody NATURA 2000. W kraju ta sieć stanowi 18% obszarów<sup>4</sup>.

Prowadzenie hodowli oraz produkcji zdrowej i leczniczej żywności na obszarach północno-wschodniej Polski pod kątem stosowania diety warzywno-owocowej jako metody leczenia jest bardzo wskazane z następujących powodów:

- nie degraduje środowiska i zapewnia zrównoważony rozwój gospodarczy;
- jest duże zapotrzebowanie na leczenie dietą warzywno-owocową (jest ono tym większe, im mieszkańcy żyją dostatniej), można więc spodziewać się rozwoju usług związanych ze stosowaniem tej diety (także dla klientów zza granicy);
- powstanie wiele nowych miejsc pracy, co wpłynie na zmniejszenie bezrobocia.

<sup>1</sup> T. Borys, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Warszawa-Białystok 2005.

<sup>2</sup> *Strategia rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020*, Białystok 2013, [www.strategia.wrotapodlasia.pl](http://www.strategia.wrotapodlasia.pl) [02-01-2014].

<sup>3</sup> *Regionalny program operacyjny województwa podlaskiego 2014-2020* (projekt), Białystok 2013, [www.rpowp.wrotapodlasia.pl](http://www.rpowp.wrotapodlasia.pl) [02-01-2014].

<sup>4</sup> *Możliwości wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2020 r.*, Warszawa, 2007, s.12, ekspertyza wykonana na zlecenie Ministerstwa Gospodarki, [www.mg.gov.pl](http://www.mg.gov.pl) [02-01-2014].

Te nowe miejsca pracy to nie tylko usługi, ale również produkcja płodów rolnych, ogrodowych i sadowniczych.

W Polsce dietę warzywno-owocową wprowadziła dr n. med. Ewa Dąbrowska w Ośrodku Wczasów Zdrowotnych „U Zbója” (w 1994 roku) i w ośrodku leczniczym „WALD TOUR-REVITA” (w 1996 roku) – Kaszubskie Centrum Promocji Zdrowia w Gołubiu, województwo pomorskie, wzorując się na opracowaniu dr. Bircher-Bennera ze Szwajcarii<sup>5</sup>. W Polsce ośrodków leczniczych opartych na diecie dr Ewy Dąbrowskiej jest już kilka. W ośrodku leczniczym w Gołubiu nie ma ani jednego artykułu spożywczego z województwa podlaskiego.

Główną cechą diety warzywno-owocowej jest uczynnienie naturalnych procesów samooczyszczających i samoregulujących w naszym organizmie, co może prowadzić do powrotu do zdrowia.

Dieta warzywno-owocowa jest wskazana dla ludzi cierpiących na takie choroby, jak:

- nadwaga lub otyłość;
- nadciśnienie;
- wysoki poziom cholesterolu;
- miażdżycy serca i naczyń;
- alergii skórne, pokarmowe, astma;
- choroba zwyrodnieniowa stawów.

Proces produkcji zdrowej i leczniczej żywności jest bardzo obszerny, a jednocześnie spójny w działaniu. Produkcja zdrowej i leczniczej żywności powinna być realizowana w następujących obszarach:

- przystosowanie gospodarstw do upraw ekologicznych;
- hodowla oraz produkcja warzyw, owoców i ziół;
- budowanie hurtowni posiadających pomieszczenia do przechowywania wyprodukowanych warzyw, owoców i ziół; skup od producentów warzyw, owoców i ziół oraz ich magazynowanie i przechowywanie;
- dowóz warzyw, owoców i ziół do przetwórci, ich chwilowe magazynowanie i poddawanie procesom przetwórczym na artykuły spożywcze oraz ponowne chwilowe magazynowanie, artykułów spożywczych już przetworzonych;
- budowanie hurtowni posiadających pomieszczenia magazynowe do przechowywania wyprodukowanych artykułów spożywczych, przewożenie ich z przetwórci do hurtowni, skąd mają być odbierane przez sklepy z ekologiczną żywnością, ośrodki leczniczo-wypoczynkowe, szkoły i przedszkola przy zachowaniu okresu przydatności produktów do spożycia;
- tworzenie sklepów prozdrowotnej żywności i ośrodków leczniczo-wypoczynkowych.

Najtrudniejszy i najbardziej kosztowny będzie obszar czwarty. Obszar ten składa się z trzech etapów:

- opracowanie metod i technologii procesów przetwarzania przez technologów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz konstruktorów maszyn i urządzeń;

<sup>5</sup> E. Dąbrowska, *Przywracać zdrowie żywieniem*, Wyd. Michalineum, Warszawa 2013.

- zakup i zainstalowanie maszyn i urządzeń do przetwarzania i pakowania artykułów spożywczych, charakteryzujących się wysoką technologią;
- uzyskanie akredytacji odpowiednich oświadczeń żywieniowych o szczególnych walorach prozdrowotnych artykułów spożywczych.

Warzywa i owoce powinny być uprawiane i produkowane przez ludzi zamieszkałych na obszarach czystych ekologicznie i położonych daleko od dużych aglomeracji miejskich. Pożądane byłoby prowadzenie upraw we wszystkich powiatach, w których znajdują się grunty niezdegradowane chemicznie i pozbawione także upraw modyfikowanych genetycznie (GMO). Uprawy te powinno się zasilać nawozami naturalnymi. Producenci tych warzyw i owoców powinni posiadać certyfikaty żywności ekologicznej.

## Rozwój innowacyjnej produkcji w zakresie wytwarzania soków i biopreparatów leczniczych

W Gospodarstwie Sadowniczo-Szkółkarskim SAJSAD w Kurianach koło Białegostoku inż. Jan Skibicki (współautor artykułu), absolwent szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, wyhodował jabłka Gold Millenium, z których wytwarza innowacyjne biopreparaty w postaci liofilizatów bakteryjnych posiadających dużą zawartość przeciwutleniaczy, zwłaszcza w formie glukozowo-polifenolowej. Te biopreparaty (JP-G, JP-2, JP-1) zawierają składniki o właściwościach przeciwnowotworowych, co zostało wstępnie potwierdzone przez cztery ośrodki naukowo-badawcze:

- Uniwersytet Medyczny w Białymstoku – prof. Maria H. Borawska;
- Politechnika Białostocka – prof. Włodzimierz Lewandowski;
- Instytut Sadownictwa w Skierniewicach – prof. Edward Żurawicz;
- Texas University U.S.A – prof. Waldemar Priebe.

Jabłka Gold Millenium zostały opatentowane w Urzędzie Patentowym R.P. pod nr LS 532. Autorem patentu i zastrzeżenia patentowego dotyczącego ochrony preparatu wzmacniającego system immunologiczny jest inż. Jan Skibicki.

Innowacyjne biopreparaty są wytwarzane na bazie jabłek Gold Millenium i pożytecznych mikroorganizmów. Powstają z ekologicznych produktów, w związku z tym posiadają związki aktywne, które są uwalniane w roślinie w momencie zagnieżdżenia się w niej bakcyli chorobotwórczych (naturalnych przeciwutleniaczy roślinnych). Substancje te pobudzają wydzielanie w ludzkim organizmie enzymu, który znajduje się tylko w zaatakowanych przez nowotwór komórkach oraz w komórkach charakterystycznych dla stanów przedrakowych. Enzym ten nie występuje w zdrowych komórkach. Wchodzi on w reakcję z komórkami nowotworowymi. Aby je zniszczyć, potrzebny jest mu współtowarzysz w postaci przeciwutleniaczy, czyli związków polifenolowych, które wymiatają wolne rodniki i usuwają toksyny na zewnątrz<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> B. Suárez i in. *Phenolic profiles, antioxidant activity and in vitro antiviral properties of apple pomace*, Food Chemistry, "Elsevier" 2010 t. 120, nr 1, s. 339-342.

Innowacyjne biopreparaty to ekologiczny metabolit z suszu masy jabłkowej, zawierający bogate źródła polifenoli, pektyn i innych bioaktywnych związków organicznych. Do wytwarzania innowacyjnych biopreparatów są używane jabłka jednej odmiany Gold Millenium. Biopreparaty te posiadają unikalny skład i wspomagają walkę z wirusami i stanami zapalnymi organizmu. Zapewniają równowagę mikroflory jelitowej oraz wpływają korzystnie na funkcjonowanie przewodu pokarmowego.

Biopreparaty są zarejestrowane w Głównym Inspektoracie Sanitarnym jako suplement diety. Produkty do wytwarzania biopreparatów są bezpieczne, ponieważ w całości pochodzą z produkcji ekologicznej i są certyfikowane przez Eko-gwarancję.

Gospodarstwo Sadowniczo-Szkółkarskie SAJSAD (będące członkiem Fundacji Innowacyjnej Gospodarki) jest w stanie rozwinąć produkcję suplementów diety, środków leczniczych i soków organicznych w skali potrzeb rynkowych. Koszt takiej przetwórnicy kształtuje się na poziomie 9 mln zł. Przetwórnica ta byłaby odbiorcą wyhodowanych jabłek, owoców i warzyw pochodzących z upraw organicznych w uruchomionych gospodarstwach. Powinna być kompleksem urządzeń, w skład których wchodzić będą:

- innowacyjna przetwórnica biopreparatów i soków w Kurianach;
- laboratorium badawczo-wdrożeniowe zajmujące się analizą roślinnych produktów regionalnych o działaniu prozdrowotnym, posiadające wysoko zaawansowaną technologicznie aparaturę badawczą;
- logistyczny system bazy danych dla samorządów, producentów ekologicznej żywności oraz odbiorców hurtowych i detalicznych;
- odnawialne źródła energii, zasilające wyżej wymieniony kompleks urządzeń.

Do głównych zadań innowacyjnej przetwórnicy biopreparatów i soków będzie należało:

- wytwarzanie biopreparatów dla Centrum Edukacji Ekologicznej z ośrodkiem Rehabilitacji i Promocji Zdrowego Stylu Życia w Supraślu (według założeń autorów) oraz dla hurtowni, w których zaopatrywałyby się sklepy ekologicznej żywności, ewentualnie szkoły i szpitale oraz gabinety lekarskie;
- wytwarzanie biopreparatów w postaci suplementów diety;
- produkcja mętnych soków owocowo-warzywnych metodą beztlenową, aseptyczną, o wysokich walorach prozdrowotnych, na bazie produktów pozyskanych od miejscowych producentów;
- wytwarzanie naturalnych środków ochrony roślin do produkcji ekologicznej.

Laboratorium badawczo-wdrożeniowe będzie sprawowało kontrolę nad analizą i jakością roślinnych produktów regionalnych. Do głównych zadań laboratorium analitycznego roślinnych produktów regionalnych będzie należało:

- wykonywanie badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych dotyczących składu oraz wartości odżywczych i prozdrowotnych biopreparatów;
- działalność usługowa polegająca na wykonywaniu badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych, oznaczaniu wartości odżywczych oraz prozdrowotnych płodów rolnych, runa leśnego, roślin zielarskich i przyprawowych;

co znacznie podniosłoby jakość oraz konkurencyjność produktów określanych mianem „prozdrowotne”;

- działalność produkcyjna laboratorium polegałaby na wytwarzaniu antyalergicznym preparatów kosmetycznych z dodatkiem ekstraktów z roślin i produktów regionalnych (na przykład ekstrakt ze skórek jabłek, ekstrakty z produktów pszczelich); preparaty te byłyby wykorzystywane do zabiegów w centrach edukacji prozdrowotnej;
- działalność naukowo-badawcza na rzecz wyżej wymienionych przedsięwzięć.

Należałoby utworzyć logistyczny system bazy danych dla samorządów, producentów zdrowej i leczniczej żywności oraz odbiorców hurtowych i detalicznych. Utworzenie tego systemu miałoby na celu:

- koordynację działań na wszystkich szczeblach (od samorządu do konsumenta);
- wspólne planowanie strategii;
- wspólną promocję produktów w kraju i za granicą;
- konkretną i szczegółową edukację w szerzeniu zdrowego stylu życia;
- specjalny nadzór i doradztwo na potrzeby wdrożeniowo-produkcyjne;
- szkolenia wyłącznie na potrzeby wdrożeniowo-produkcyjne.

## Pozyskiwanie odnawialnych źródeł energii

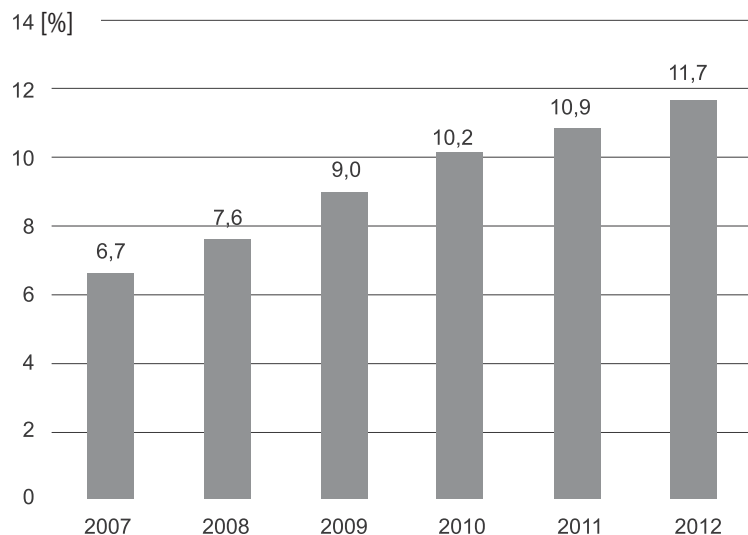
W pkt. 20 art. 3 ustawy – Prawo energetyczne, odnawialne źródło energii określono jako źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerothermalną, geothermalną, hydrothermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych<sup>7</sup>.

Udział energii ze źródeł odnawialnych w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem w latach 2007-2012 w Polsce ilustruje rysunek 2. W omawianym okresie występował znaczny i systematyczny wzrost ilości energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych. Udział nośników energii odnawialnej w łącznym pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w latach 2007-2012 w Polsce przedstawiono w tabeli 1.

W latach 2007-2012 największą pozycję w bilansie energii odnawialnej stanowiła energia biopaliw stałych. Udział pozostałych nośników energii odnawialnej zmienia się z wyraźną tendencją wzrostową energii biopaliw ciekłych, wiatru, biogazu i słonecznej oraz tendencją spadku dla energii wody. Zestawienie instalacji wytwarzających energię z odnawialnych źródeł w woj. podlaskim przedstawiono w tabeli 2.

<sup>7</sup> Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059 oraz z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238).

Rysunek 1  
 Udział energii ze źródeł odnawialnych w pozyskaniu energii pierwotnej ogółem  
 w latach 2007-2012 w Polsce



Źródło: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2012 roku*, GUS, Warszawa 2013, [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl) [02-01-2014], s. 30.

Tabela 1  
 Udział poszczególnych nośników energii odnawialnej w łącznym pozyskaniu energii ze źródeł  
 odnawialnych w latach 2007-2012 w Polsce [%]

Wyszczególnienie \ Rok	Rok					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Biopaliwa stałe	91,03	87,48	85,77	85,29	84,99	82,16
Energia słoneczna	0,01	0,02	0,11	0,12	0,14	0,15
Energia wody	4,17	3,42	3,37	3,65	2,68	2,06
Energia wiatru	0,92	1,33	1,53	2,08	3,69	4,80
Biogaz	1,33	1,78	1,62	1,67	1,83	1,98
Biopaliwa ciekłe	2,27	5,47	7,04	6,64	5,76	7,97
Energia geotermalna	0,22	0,23	0,24	0,20	0,17	0,19
Odpady komunalne	0,02	0,00	0,01	0,04	0,43	0,38
Pompy ciepła	0,03	0,27	0,30	0,31	0,30	0,31

Źródło: *Energia...*, s. 29.



W województwie podlaskim najwięcej jest elektrowni wiatrowych (54,06%), co jest zbieżne z ogólnym trendem – na całym świecie, a w szczególności w Unii Europejskiej energia wiatrowa jest najszybciej rozwijającym się źródłem energii odnawialnej. Drugą pozycję zajmują elektrownie wodne (32,43%). Natomiast do końca września 2013 roku nie powstała żadna biogazownia rolnicza.

Powody uzasadniające rozwój w pozyskiwaniu odnawialnych źródeł energii w województwie podlaskim są następujące:

- notuje się ciągły wzrost zużycia energii na świecie, w Polsce i województwie podlaskim;
- nie ma innych źródeł energii na obszarze województwa podlaskiego;
- nie można korzystać z węgla kamiennego, którego mamy w Polsce na Śląsku bardzo dużo i brunatnego, gdyż podczas ich spalania powstaje dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ), za którego emisję Unia Europejska wprowadziła kary;
- przewiduje się kryzys energetyczny w Polsce w 2016 roku; do końca 2015 roku w Polsce powinno wyłączyć się z eksploatacji 6 500 MW. Grozi to wyłączeniami prądu w godzinach szczytu<sup>8</sup>.

W województwie podlaskim można pozyskiwać energię z biomasy stałej, biopaliw ciekłych i biogazu. Można wyróżnić następujące źródła biomasy na terenie województwa:

- rośliny oleiste i oleje odpadowe;
- rośliny cukrowe (buraki cukrowe, buraki pastewne);
- rośliny skrobiowe (ziemniaki, kukurydza);
- materiały lignocelulozowe (drzewa, krzewy, rośliny włókniste i energetyczne, słomy);
- organiczne odpady komunalne i odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego<sup>9</sup>.

Warunki dla wykorzystania wiatru w dużej energetyce wiatrowej są korzystne tylko w północnej części województwa podlaskiego (do 1,5 MWh/m<sup>2</sup>·rok). W pozostałej części województwa warunki wiatrowe są niekorzystne – nie opłaca się budować dużych siłowni wiatrowych. Natomiast województwo podlaskie charakteryzuje się bardzo dobrymi warunkami wietrzności pozwalającymi na ekonomicznie uzasadnione instalowanie elektrowni wiatrowych małych mocy pracujących na pokrycie potrzeb własnych gospodarstwa domowego, budynku użyteczności publicznej i zakładu usługowo-wytwórczego<sup>10</sup>.

Roczne promieniowanie całkowite na obszarze całego województwa podlaskiego mieści się w przedziale 3600-3800 MJ/m<sup>2</sup>. Powierzchnia województwa wynosi 20 180 km<sup>2</sup>. Przyjmując do obliczeń wartość 3650 MJ/m<sup>2</sup> roczne zasoby energii słonecznej w województwie kształtują się na poziomie 73 600 000 TJ.

<sup>8</sup> M. Nowicki, *Dylematy polskiej energetyki w XXI wieku*. Materiały konferencyjne „Energia odnawialna szansą rozwoju województwa podlaskiego”, Białystok 2013, s. 3.

<sup>9</sup> C.A. Pieńkowski, *The Possibilities of Using Renewable Sources of Energy in Podlaskie Province*, „Polish Journal of Environmental Studies” 2010 t. 19, nr 3, s. 537.

<sup>10</sup> T. Ochrymiuk, *Ekologiczne i ekonomiczne uzasadnienie instalowania małych farm wiatrowych na terenie województwa podlaskiego*, w: *Możliwości wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w województwie podlaskim*, red. K. Pieńkowski, Wyd. Fundacji Innowacyjnej Gospodarki, Białystok 2010, s. 91.



Tabela 2

Zestawienie instalacji wytwarzających energię z odnawialnych źródeł w województwie podlaskim  
[stan na dzień 30.09.2013]

Typ instalacji	Liczba instalacji	Moc instalacji [MW]
Wytwarzająca energię z biogazu z oczyszczalni ścieków	3	2,071
Wytwarzająca energię z biogazu składowiskowego	1	0,700
Wytwarzająca energię z biomasy z odpadów leśnych, rolniczych, ogrodowych	1	5,408
Wytwarzająca energię z biomasy mieszanej	1	78,503
Elektrownia wiatrowa	20	122,700
Elektrownia wodna przepływowa do 0,3 MW	12	0,809

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl) [02-01-2014].

Ze względów technicznych pod instalowanie kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych mogą być przeznaczone powierzchnie dachów i tereny bezpośrednio przyległe do budynków. Według danych GUS-u (o zagospodarowaniu przestrzennym) takie powierzchnie zajmują około 0,5% całkowitej powierzchni województwa, a biorąc pod uwagę, że końcowa sprawność przetwarzania i wykorzystania energii słonecznej przy obecnie istniejących technologiach w skali rocznej nie przekracza 30% dla instalacji solarnej, potencjał techniczny energii słonecznej w województwie podlaskim wynosi około 121 230 TJ.

Minęły trzy lata od uruchomienia programu dopłat do kolektorów słonecznych, na które Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej zarezerwował 450 mln złotych. NFOŚiGW spona 45% kredytu zaciągniętego na ten cel. W związku z tym wykorzystanie kolektorów słonecznych do uzyskiwania ciepłej wody użytkowej oraz energii cieplnej dla ogrzewania pomieszczeń stało się w województwie podlaskim coraz bardziej powszechne. Na terenie województwa powstało kilkadziesiąt mniejszych instalacji o powierzchni od kilku do kilkunastu metrów kwadratowych w domkach jednorodzinnych, gospodarstwach rolnych i agroturystycznych oraz domach wielorodzinnych.

Charakter województwa podlaskiego i istniejące warunki nie sprzyjają budowie elektrowni wodnych, dlatego ich udział w ogólnej produkcji energii z odnawialnych źródeł nie będzie miał w przyszłości istotnego znaczenia.

Zaznaczają się wpływy dwóch okręgów geotermalnych. Na zachodzie jest to okręg grudziądzko-warszawski, a na południu okręg podlaski. Te okręgi zawierają wody geotermalne w zakresie temperatury od 25°C do 135°C. Głębokość ich zalegania w województwie podlaskim wynosi od 1800 do 2200 m, co powoduje, że nakłady inwestycyjne, jakie należy ponieść na ich eksploatację są bardzo wysokie. Na terenie większej części województwa nie występują żadne złoża geotermalne<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> *Rozwój sektora energetycznego OZE w Polsce Wschodniej – stan i perspektywy*, Warszawa 2011, s. 43, 45, 47, 48, ekspertyza wykonana na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego,

Rekomendowane formy rozwiązań urządzeń do pozyskiwania odnawialnych źródeł energii na terenie województwa podlaskiego przedstawiają się następująco:

- hybrydowy zestaw składający się z paneli fotowoltaicznych i małych wiatraków dachowych o pionowej osi obrotu;
- biogazownie rolnicze produkujące energię elektryczną i ciepłą;
- hybrydowy zestaw kolektorów słonecznych i pompy ciepła;
- wykorzystywanie biomasy w województwie podlaskim.

W tym opracowaniu ograniczamy się do podania tylko czterech, spośród dziewięciu, rekomendowanych technologii pozyskiwania odnawialnych źródeł energii na terenie województwa podlaskiego<sup>12</sup>.

Dwie pierwsze technologie, czyli hybrydowy zestaw składający się z paneli fotowoltaicznych i małych wiatraków dachowych o pionowej osi obrotu oraz biogazownie rolnicze produkujące energię elektryczną i ciepłą, opisujemy szerzej, gdyż w ostatnich trzech latach (od 2010 do 2013 roku) zaszły duże zmiany co do preferowania tych technologii.

Dwie następne, czyli hybrydowy zestaw kolektorów słonecznych i pompy ciepła oraz wykorzystywanie biomasy w województwie podlaskim preferujemy z powodu wzrostu zainteresowania inwestorów (pompy ciepła są produkowane w firmie Biawar-Nibe w Białymstoku); największym odbiorcą biomasy w regionie jest Elektrociepłownia Białystok S.A.

Nie opisujemy szczegółowo tych dwóch technologii i pozostałych pięciu, gdyż są one dokładnie opisane w pracy *Możliwości wykorzystania...*<sup>13</sup>.

## Hybrydowy zestaw składający się z paneli fotowoltaicznych i małych wiatraków dachowych o pionowej osi obrotu

Obecnie firmy wspólnie z jednostkami badawczymi opracowały kilka unikalnych innowacyjnych rozwiązań<sup>14</sup>, które są wprowadzane na rynek fotowoltaiczny i rynek energetyki wiatrowej w Polsce. Zastosowanie w produkcji unikalnych w skali światowej produktów kompozytowych pozwoliło uzyskać wyjątkowy panel fotowoltaiczny oraz turbinę wiatrową.

Właściwości tych paneli fotowoltaicznych są następujące:

- wysoka moc wyjściowa (279 W dla panelu z 60 ogniwami; 335 W dla panelu z 72 ogniwami);
- wysoka sprawność ogniw;
- sprawność całego modułu zbliżona do sprawności ogniw;

www.mir.gov.pl [02-01-2014].

<sup>12</sup> *Możliwości wykorzystywania ...*, s. 37-145.

<sup>13</sup> *Ibidem*, s. 37-145.

<sup>14</sup> W. Kruczek, *Wiodąca na rynku technologia fotowoltaiczna i wiatrowa*. Materiały konferencyjne „Propozycje wdrożeń odnawialnych źródeł energii na obszarze Polski”, Wyd. Fundacji Innowacyjnej Gospodarki, Białystok 2012, s. 125-130.

Rysunek 2

Połączenie paneli fotowoltaicznych z turbiną wiatrową o pionowej osi obrotu



Źródło: W. Kruczek, op. cit., s. 129.

- wyjątkowo cienkie ogniwa, zmniejszające zużycie krzemu w produkcji;
- eliminowanie srebra i innych drogich materiałów w procesie produkcji.

W tych panelach zastosowano pierwsze na świecie szkło solarne o grubości 2 mm z nanopowłoką antyrefleksyjną. Szkło z niską zawartością żelaza pozwala na 98% transmisję światła (najwyższą kiedykolwiek osiągniętą). Niska zawartość żelaza pozwala zredukować do minimum straty prądowe. Zastosowano szkło jako tylną warstwę panelu i wyeliminowano ramy panelu oraz laminatu. Szczelność panelu i ochrona krawędzi szkła uzyskano przez zastosowanie kauczuku. Trwałość panelu ocenia się na 40 lat. Panel fotowoltaiczny ma 25 mm grubości zamiast 40 mm w stosowanych modułach. Redukuje to o 50% koszty transportu i magazynowania.

Turbina wiatrowa o pionowej osi obrotu składa się z 5 łopatek. Jest to turbina wiatrowa o unikalnym i opatentowanym kształcie wirnika z kompozytu. Jej cechy charakterystyczne są następujące: moc znamionowa 5 kW, startowa prędkość wiatru 0,9 m/s, ciężar całej turbiny około 400 kg, średnica wirnika poniżej 2 m, wysokość łopatek 3 m, cicha praca nawet przy maksymalnej prędkości obrotowej, jednakowa praca – niezależnie od kierunku wiatru, możliwość montażu bez masztu na niskich wysokościach, na halach i płaskich dachach, stosunkowo nieduża waga i wymiary ułatwiają oraz przyspieszają montaż.

Łączny montaż obu systemów jest tańszy niż oddzielne instalowanie paneli fotowoltaicznych i turbin wiatrowych. Na rysunku 2 przedstawiono system hybrydowy, składający się z dwóch paneli fotowoltaicznych (obramowanego i elastycznego) oraz turbiny wiatrowej o pionowej osi obrotu.

Łącząc te dwie technologie uzyskuje się stabilniejszy strumień energii wytwarzanej w systemie hybrydowym i samowystarczalność energetyczną.

## Biogazownie rolnicze produkujące prąd elektryczny i ciepło

Biogaz to gaz powstający w wyniku działania bakterii, w beztlenowej przestrzeni, na substancje organiczne. Biogaz powstaje najczęściej:

- jako produkt uboczny w oczyszczalniach ścieków i na wysypiskach odpadów komunalnych;
- jako celowo wytwarzany w biogazowniach rolniczych.

Biogaz rolniczy (z działalności rolno-hodowlanej) jest jeszcze w Polsce niedostatecznie znany, chociaż w wielu krajach bardzo rozpowszechniony.

Biogaz rolniczy to paliwo gazowe otrzymywane z surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości przemysłu rolno-spożywczego lub biomasy leśnej w procesie fermentacji metanowej.

Biogazownie to dwie odrębne instalacje, sprzęgnięte ze sobą połączeniem gazowym:

- pierwsza to wytwórnia biogazu,
- druga to przetwórnica gazu w energię elektryczną i ciepłą.

Typowy wsad do biogazowni rolniczej to między innymi: gnojowica zwierzęca, odpady z działalności rolniczej, pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Wsad (zwany również substratem) poddawany jest procesowi fermentacji beztlenowej. W procesie fermentacji z substancji organicznych powstaje mieszanina gazów, w skład której wchodzi: metan  $\text{CH}_4$ , dwutlenek węgla  $\text{CO}_2$ , siarkowodor  $\text{H}_2\text{S}$ , para wodna i inne gazy śladowe<sup>15</sup>.

Pierwsza z prawdziwego zdarzenia biogazownia rolnicza powstała w latach czterdziestych XX wieku na Uniwersytecie Darmstadt. Do 1955 roku powstaje w Niemczech 50 rolniczych instalacji biogazowych. Na koniec 2012 roku liczba rolniczych biogazowni w Niemczech wynosiła 7 215 instalacji<sup>16</sup>. W Polsce do tej pory zainstalowano 38 biogazowni rolniczych. W tabeli 3 przedstawiono zestawienie biogazowni rolniczych istniejących w poszczególnych województwach w ujęciu ilościowym oraz posiadanej mocy.

Najwięcej biogazowni rolniczych powstało w województwie pomorskim. Nie ma żadnej biogazowni rolniczej w województwach: małopolskim, podkarpackim i podlaskim. Schemat procesu technologicznego wytwarzania biogazu rolniczego i produkcji energii elektrycznej i ciepłej przedstawiono na rysunku 3.

Województwo podlaskie jest regionem rolniczo-przemysłowym. Najbardziej rozwiniętą gałęzią produkcji jest mleczarstwo. Budowa biogazowni rolniczych na terenie naszego województwa jest potrzebna, a nawet konieczna ze względów energetycznych i ekologicznych. Można je budować przy istniejących już fermach bydła, trzody chlewnej i drobiu. Spośród różnych rodzajów

<sup>15</sup> L. Latocha, *Produkcja biogazu rolniczego oraz gazu wytłewnego (drzewnego) i ich wykorzystanie na przykładzie doświadczeń kilku krajów Unii Europejskiej*. Materiały konferencyjne „Propozycje wdrożeń odnawialnych źródeł energii na obszarze Polski”, Wyd. Fundacji Innowacyjnej Gospodarki, Białystok 2012, s. 73.

<sup>16</sup> Ibidem, s. 76-77.

Tabela 3  
Biogazownie rolnicze w poszczególnych województwach [stan na dzień 30.09.2013]

Lp.	Województwo	Liczba	Moc [MW]
1	Dolnośląskie	3	3,425
2	Kujawsko-pomorskie	3	5,601
3	Lubelskie	5	5,661
4	Lubuskie	3	2,391
5	Łódzkie	2	2,498
6	Małopolskie	0	0
7	Mazowieckie	1	1,560
8	Opolskie	1	2,000
9	Podkarpackie	0	0
10	Podlaskie	0	0
11	Pomorskie	7	8,690
12	Śląskie	1	0,526
13	Świętokrzyskie	1	0,800
14	Warmińsko-mazurskie	2	3,200
15	Wielkopolskie	3	2,786
16	Zachodniopomorskie	6	6,678
Ogółem		38	45,816

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl) [02-01-2014].

odnawialnych źródeł energii, biogazownie są szczególnie rekomendowane, ponieważ nie tylko nie degradują środowiska, ale dodatkowo je oczyszczają, a także tworzą wiele nowych miejsc pracy.

## Podsumowanie

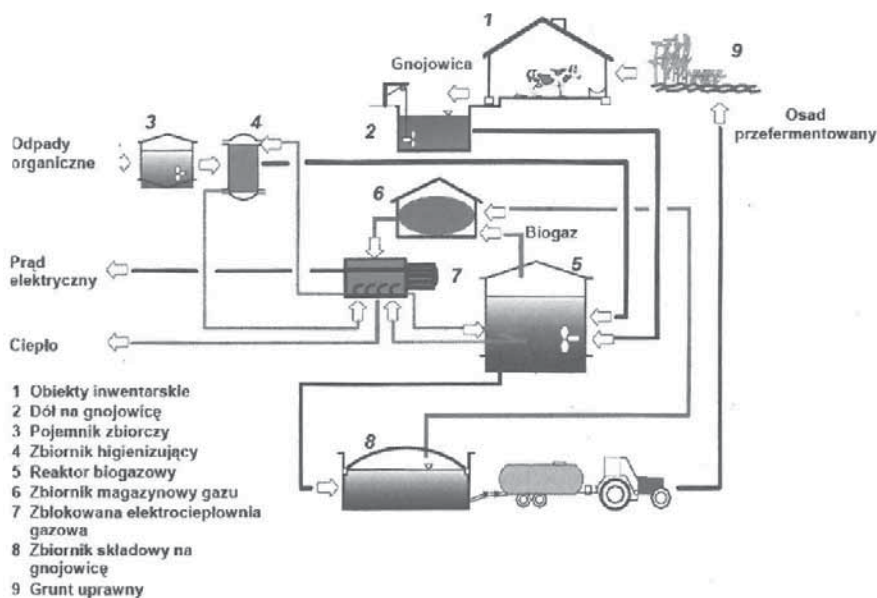
Propozycje produkcji zdrowej i leczniczej żywności oraz pozyskiwania odnawialnych źródeł energii jako kierunki zrównoważonego rozwoju północno-wschodniej Polski mogą radykalnie przyspieszyć rozwój gospodarczy województwa podlaskiego.

Działania przedstawione w niniejszym artykule pokrywają się z wizją zadań ujętych w *Strategii rozwoju województwa podlaskiego do roku 2020*, czyli:

- w zakresie produkcji ekologicznej żywności: rolnictwo ekologiczne, przetwórstwo ekologiczne, turystyka medyczna, medycyna regeneracyjna, bioróżnorodność w ekorozwoju;

Rysunek 3

Schemat instalacji do produkcji biogazu rolniczego i wytwarzania prądu elektrycznego i ciepła



Źródło: L. Magrel, *Propozycja rozwiązania technologicznego biogazowni produkującej energię elektryczną, w: Możliwości wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w województwie podlaskim*, Wyd. Fundacji Innowacyjnej Gospodarki, Białystok 2010, s. 44.

- w zakresie energii odnawialnej: rozwój odnawialnych źródeł energii w modelu rozproszonym, produkcja urządzeń do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Kierunki opisane w tym artykule pokrywają się również z zadaniami określonymi w *Regionalnym programie operacyjnym województwa podlaskiego 2014-2020*. Są to między innymi:

- ograniczenie emisji gazów cieplarnianych;
- wzrost pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych;
- stworzenie nowych miejsc pracy.

Realizację przedstawionej w artykule propozycji należy zacząć od opracowania programu wdrożenia produkcji prozdrowotnej żywności oraz pozyskiwania odnawialnych źródeł energii jako kierunku gospodarczo i ekologicznie zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego.

W programie wdrożeniowym bardzo ważny będzie rozdział dotyczący: informacji, promocji i edukowania jak największej liczby mieszkańców województwa podlaskiego. Trzeba dotrzeć z informacją, promocją i edukacją do szerokich grup społecznych i zawodowych, a więc do rolników, ogrodników, sadowników,

do pracowników wszystkich szczebli władz samorządowych (gmin, starostw i urzędu marszałkowskiego) oraz inżynierów, głównie z kierunków energetyki elektrycznej i ciepłej, mechaników, inżynierów technologii żywności i przetwórstwa rolno-spożywczego, inżynierów budownictwa i inżynierów środowiska, informatyków, a także ekonomistów i prawników.

Mieszkańcy województwa powinni być przekonani do tych działań, a to wymaga przeorientowania i przygotowania ich do pracy w proponowanych obszarach, podniesionych w artykule, czyli w zakresie produkcji prozdrowotnej żywności oraz w pozyskiwaniu odnawialnych źródeł energii.