

## **ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA BIOMASY POCHODZENIA ROLNICZEGO W BILANSIE ENERGETYCZNYM WOJEWÓDZTWA WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO**

Janusz Piechocki

*Katedra Elektrotechniki i Energetyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

**Streszczenie.** W prezentowanej pracy przedstawiono województwo warmińsko-mazurskie pod kątem możliwości pozyskiwania biomasy pochodzącej z różnych źródeł, w tym także biomasy pochodzenia rolniczego na podstawie przeprowadzonej w gminach badań ankietowych. Przedstawione zostały także możliwości wykorzystania tej biomasy z energetycznego punktu widzenia oraz występujące w województwie warmińsko-mazurskim bariery to wykorzystanie ograniczające .

**Słowa kluczowe:** biomasa, województwo warmińsko-mazurskie, bariery ograniczające wykorzystanie

### **Wstęp**

Województwo warmińsko-mazurskie należy do grupy województw obszarowo dużych, zajmuje 7,7% powierzchni kraju, co daje mu 4 miejsce. Ludność województwa stanowi tylko 3,8% ogółu mieszkańców Polski zajmując pod tym względem 12 miejsce. Region ten należy do najsłabiej zaludnionych. Województwo charakteryzuje urozmaicona rzeźba terenu, duża różnorodność form morfologicznych i stosunkowo znaczna lesistość. Region leży z dala od wielkich aglomeracji miejskich i obszarów przemysłowych, a środowisko przyrodnicze jest przekształcone w bardzo małym stopniu. Właśnie czysta przyroda jest jego największym bogactwem. Region Warmii i Mazur jest częścią obszaru funkcjonalnego – Zielone Płuca Polski, cechującego się nagromadzeniem terenów o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Bogactwo fauny i flory stanowi o istnieniu ostoi przyrody o znaczeniu europejskim.

Województwo warmińsko-mazurskie nie ma najlepszych warunków klimatyczno-glebowych do rozwoju rolnictwa. Mimo to gospodarstwa w regionie osiągają stosunkowo dobrą efektywność w porównaniu z innymi obszarami kraju. Jest to wynik przede wszystkim korzystnej struktury obszarowej i relatywnie niewielkiego zatrudnienia. Duże gospodarstwa stanowią 32% ogółu, a obszar przeciętnego gospodarstwa indywidualnego wynosi 16,5 ha użytków rolnych i jest ponad dwukrotnie większy niż średnia krajowa.

Tabela 1. Województwo warmińsko-mazurskie na tle kraju  
 Table 1. Warmian-Masurian Voivodeship compared to the whole country

Treść	Województwo W-M	Polska	Źródło
Powierzchnia w %	7,7	100,0	RSW1
Liczba ludności w %	3,8	100,0	RSW
Gęstość zaludnienia, mieszkańców-km <sup>-1</sup>	61	124	RSW
Stopa urbanizacji w %	60,2	61,8	RSW
Liczba ludności w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców (Olsztyn, Elbląg )	274 130		Miasta w liczbach (GUS)
Pracujący według sektorów w %	100,0	100,0	
I. rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo	29,1*	18,7	BAEL
II. przemysł, budownictwo	27,4	31,1	(GUS)2
III. usługi	43,5	50,3	
PKB na 1 mieszkańca w % w województwie	74,5	100,0	PKBJ
podregion elbląski	69,6	100,0	
podregion olsztyński	85,1	100,0	
podregion ełcki	61,1	100,0	
Wartość dodana brutto na 1 pracującego w % ogółem w województwie :	92,8	100,0	PKB
I. rolnictwo	88,4	100,0	
II. przemysł, budownictwo	93,6	100,0	
III - usługi: rynkowe i nierynkowe	96,9	100,0	
Wartość brutto środków trwałych ogółem w %	3,2	100,0	PKB
Nakłady inwestycyjne ogółem w %	2,0	100,0	PKB.
Nakłady na działalność badawczo-rozwojową na 1 mieszkańca w zł	38,8	124,1	RSW
Stopa bezrobocia w %	15,0	9,8	
Liczba studentów na 10 tys. mieszkańców	307	408,4	RSW
Drogi o nawierzchni twardej w km·100 km <sup>-2</sup>	50,6	79,9	RSW
Lasy i grunty leśne w powierzchni ogólnej w %	29,5	28,4	RSW

Źródło: Rocznik Statystyczny 2008; Rocznik Statystyczny Województwa Warmińsko-Mazurskiego 2008

### Biomasa jako odnawialne źródło energii

Wśród odnawialnych źródeł energii w Polsce największą pozycję stanowi biomasa [Frączek 2010a; Frączek 2010b; Lisowski 2010; Szlachta 1999; Tymiński 1997].

Obecnie wykorzystuje się biomasę w postaci drewna i jego odpadów z gospodarki leśnej i przemysłu drzewnego, oraz produktów i odpadów z rolnictwa. Coraz więcej uwagi poświęca się lignino-celulozowej biomase z plantacji roślin energetycznych. Definicja biomasy została zawarta w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r., w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła [Dz. U. z dnia 13 czerwca 2003 r.]. Zgodnie z rozporządzeniem biomasa to substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz

leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także inne części odpadów, które ulegają biodegradacji.

Wykorzystanie biomasy do celów energetycznych jest coraz bardziej powszechne, bo przemawiają za tym aspekty ekologiczne, gospodarcze, społeczne, ekonomiczne oraz prawne.

W większości krajowych opracowań dotyczących odnawialnych źródeł energii, biomasa jest przedstawiana jako odnawialne źródło energii charakteryzujące się największym potencjałem energetycznym, a jego znaczenie w bilansie energetycznym kraju będzie ciągle rosło, dlatego specjaliści uważają, że polityka energetyczna naszego kraju w zakresie odnawialnych źródeł energii powinna opierać się o wykorzystanie biomasy.

Podobne wnioski należy wyciągnąć także w zakresie energetycznego wykorzystania biomasy, szczególnie na terenie województwa warmińsko-mazurskiego, które ze względu na lokalne uwarunkowania jest pod tym względem wyraźnie uprzywilejowane. Znalazło to wyraz w wielu dotychczasowych dokumentach, m. in. „Strategii rozwoju społeczno-gospodarczego województwa warmińsko-mazurskiego” oraz „Regionalnej strategii innowacyjności województwa warmińsko-mazurskiego”.

Ze względu na znaczenie w ogólnym bilansie energetycznym, określono potencjał energetyczny tych składników biomasy pochodzenia rolniczego, które w województwie warmińsko-mazurskim mają lub mogą mieć istotny udział. Należą do nich:

- słoma,
- uprawy energetyczne,
- biogaz i gaz generatorowy z biomasy odpadowej produkcji rolniczej.

Tabela 2. Wskaźniki pozyskania słomy w zależności od plonu ziarna i areалу upraw  
Table 2. Indicators of straw acquisition depending on grain yield and cultivation area

Wyszczególnienie	Zboża ozime				Zboża jare			Rzepak
	pszenica	pszenżyto	żyto	jęczmień	pszenica	jęczmień	owies	
Stosunek plonu słomy do zbioru ziarna *	0,88	1,104	1,37	0,78	0,92	0,74	1,05	1,0
Stosunek plonu słomy do zbioru ziarna **	0,46	-	0,89	0,52	0,48	0,50	-	0,78
Zbiór słomy w stosunku do areálu upraw [t·ha <sup>-1</sup> ] (zakres zmian) *	2,2-6,2	2,95-6,10	2,6-6,8	2,25-3,90	2,8-4,4	1,95-5,00	3,6-5,5	1,8-4,0
Zbiór słomy w stosunku do areálu upraw [t·ha <sup>-1</sup> ] (wartość średnia) *	4,4	4,9	5,1	3,0	3,6	3,6	4,4	2,2
Zbiór słomy w stosunku do areálu upraw [t·ha <sup>-1</sup> ] (wartość średnia) **	2,3	-	3,3	2,0	1,9	2,4	-	1,7

Źródło: Grzybek i in. 2001 \*, Denisiuk, Piechocki 2006 \*\*

Produkcja słomy zależy od areалу upraw oraz plonu ziarna. Biorąc pod uwagę te wartości oraz wskaźniki zawarte w tabeli można wyznaczyć produkcję słomy na rozpatrywanym obszarze. Dotychczas stosowane wskaźniki są w świetle najnowszych badań znacznie zawyżone. Nowe technologie zbioru oraz nowe odmiany charakteryzujące się krótkim żdźbłem, ale za to dużą odpornością na wyleganie sprawiają, że ilość słomy, jaką pozyskujemy z uprawy zbóż jest niższa niż dotychczas przyjmowano do obliczeń potencjału energetycznego. W niniejszym opracowaniu uwzględniono, przy obliczaniu potencjału energetycznego najnowsze wskaźniki przedstawione w tabeli, przy uwzględnieniu nadwyżki słomy do jej produkcji określonej wskaźnikowo dla województwa warmińsko-mazurskiego, która może być wykorzystana na cele energetyczne.

Wyznaczenia potencjału energetycznego biomasy na cele energetyczne w województwie dokonano na podstawie przeprowadzonych we wszystkich gminach badań ankietowych, a wyniki przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Potencjał energetyczny biomasy województwa warmińsko-mazurskiego  
Table 3. Biomass energy potential for Warmian-Masurian Voivodeship

Składnik biomasy	Potencjał energetyczny biomasy	Aktualne zużycie energii pochodzącej z biomasy
-	[TJ]	[TJ]
Słoma	7 634	80
Drewno (lasy)	3 653	3 653
Drewno (drogi)	71	68
Plantacje energetyczne	47 250	105
Biogaz (oczyszczalnie)	230	92
Biogaz (wysypiska)	70	20
Biopaliwa	3 060	0,0
Razem	61 968	3 946

*Źródło: obliczenia własne autora*

### **Bariery ograniczające wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na terenie województwa**

Istnieje szereg barier ograniczających rozwój energetyki wykorzystujących odnawialne źródła energii. Stanowią one zespół czynników o charakterze psychologicznym, społecznym, instytucjonalnym, prawnym i ekonomicznym [Dreszer i in. 2003, Piechocki i in. 2005].

#### *Bariera prawna i finansowa:*

Brak unormowań prawnych określających w sposób jednoznaczny program i politykę w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, w tym w szczególności fiskalne, które umożliwiałyby uzyskiwanie odpowiednich korzyści finansowych w stosunku do wysokości ponoszonych nakładów inwestycyjnych na obiekty, instalacje, urządzenia przeznaczone do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Relatywnie wysokie koszty inwestycyjne technologii wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych jak również wysokie koszty prac (np. geologicznych) niezbędnych do uzyskania energii ze źródeł odnawialnych.

*Bariera informacyjna:*

Brak powszechnego dostępu do informacji o rozmieszczeniu potencjału energetycznego poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii, możliwego do technicznego wykorzystania. Brak informacji o firmach produkcyjnych i projektowych oraz o firmach konsultacyjnych zajmujących się tą tematyką. Brak powszechnie dostępnych informacji o procedurach postępowania przy otwieraniu i realizacji tego typu inwestycji oraz standardowych kosztach cyklu inwestycyjnego oraz o korzyściach ekonomicznych, społecznych i ekologicznych związanych z realizacją inwestycji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Brak informacji o producentach, dostawcach i wykonawcach systemów wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych.

*Bariera dostępności do urzędzeń i nowych technologii.*

Niedostateczna ilość krajowych organizacji gospodarczych zajmujących się na skalę przemysłową produkcją urzędzeń wykorzystujących odnawialne źródła energii. Brak preferencji podatkowych w zakresie importu i eksportu urzędzeń przeznaczonych do systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.

*Bariera edukacyjna.*

Niedostateczny zakres programów nauczania, uwzględniających odnawialne źródła energii, w szkolnictwie podstawowym i ponadpodstawowym. Brak programów edukacyjno-szkoleniowych dotyczących odnawialnych źródeł energii adresowanych do inżynierów, projektantów, architektów, przedstawicieli sektora energetycznego, bankowości i decydentów.

*Bariera wynikająca z potrzeby ochrony krajobrazu.*

Brak wypracowanych metod uniknięcia konfliktów z ochroną przyrody i krajobrazu.

Województwo warmińsko-mazurskie posiada doskonałe warunki do uprawy roślin energetycznych. Należą do nich:

- duży obszar gruntów czasowo nieużytkowanych rolniczo,
- wystarczający potencjał ludzki,
- odpowiednie zaplecze naukowo-badawcze w tym kierunku.

## **Podsumowanie**

1. Aktualnie, co jest oczywiste, największy udział w odnawialnych źródłach energii ma biomasa. Na terenie województwa warmińsko-mazurskiego istnieje kilkadziesiąt dużych instalacji produkujących energię cieplną na bazie słomy, odpadów drzewnych oraz zrębków z plantacji energetycznych.
2. Istnieją także obiekty, w których występuje współspalanie nośników konwencjonalnych (węgla) i odnawialnych (biomasy w postaci zrębków). Jest to przyszłościowy i potencjalnie najbardziej przystosowany do warunków technicznych, ekonomicznych i społecznych kierunek wykorzystania odnawialnych źródeł energii w warunkach województwa warmińsko-mazurskiego.

3. Prognozy upraw energetycznych na terenie województwa warmińsko-mazurskiego przewidują ich systematyczny wzrost, lecz są one zbyt ostrożne i wymagają weryfikacji w najbliższym czasie.
4. Występuje pewne ryzyko związane z zakładaniem plantacji roślin energetycznych, które wynika z wprowadzania do uprawy nowych gatunków, wprowadzanych do naszej strefy klimatycznej z innych krajów. Do czasu zakończenia szczegółowych badań nad konkretnymi gatunkami i określenia ich inwazyjności oraz ryzyka środowiskowego ich uprawy, zakładanie plantacji obcych gatunków jest niewskazane.

## Bibliografia

- Denisiuk W., Piechocki J.** 2006. Techniczne i ekologiczne aspekty wykorzystania słomy na cele grzewcze. Wyd. UWM Olsztyn.
- Dreszer K., Michalek R., Roszkowski A.** 2003. Energia odnawialna – możliwości jej pozyskania i wykorzystania w rolnictwie. Wyd. PTIR. Kraków. ISBN 83-9170-53-7.
- Frączek J.** (praca zbiorowa). 2010 a. Produkcja biomasy na cele energetyczne. Wyd. PTIR. Kraków.
- Frączek J.** (praca zbiorowa). 2010 b. Przetwarzanie biomasy na cele energetyczne. Wyd. PTIR. Kraków.
- Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K.** 2001. Słoma – energetyczne paliwo. Wieś Jutra, Nr 2. Warszawa.
- Lisowski A.** (praca zbiorowa). 2010. Technologie zbioru roślin energetycznych. Wyd. SGGW. Warszawa.
- Piechocki J., Bieranowski J., Solowiej P.** 2005. Program ekoenergetyczny województwa warmińsko-mazurskiego. Urząd Marszałkowski, Olsztyn. Maszynopis.
- Szlachta J.** (praca zbiorowa). 1999. Niekonwencjonalne źródła energii. Wyd. AR Wrocław. ISBN 83-87876-90-3.
- Tymiński J.** 1997. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2030 roku. Aspekty energetyczne i ekologiczne. Wyd. IBMER. Warszawa. ISBN 83-86264-35-7.
- Rocznik Statystyczny Województwa Warmińsko-Mazurskiego. 2008. Wojewódzki Urząd Statystyczny w Olsztynie.
- Rocznik Statystyczny 2008. Główny Urząd Statystyczny w Warszawie.
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 r., w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła. Dz. U. z dnia 13 czerwca 2003 r.

## **ANALYSIS OF THE POTENTIAL FOR USING BIOMASS FROM AGRICULTURE IN ENERGY BALANCE OF THE WARMIAN-MASURIAN VOIVODESHIP**

**Abstract.** The presented paper demonstrates the analysis of the Warmian-Masurian Voivodeship from the point of view of the possibilities to acquire biomass originating from various sources, also including biomass from agricultural industry, carried out on the basis of surveys completed in individual boroughs. Moreover, the work presents the potential for using this biomass for energy production purposes, and barriers limiting the use occurring in the Warmian-Masurian Voivodeship.

**Key words:** biomass, Warmian-Masurian Voivodeship, barriers limiting use

**Adres dla korespondencji:**

Janusz Piechocki; e-mail: [jpt@uwm.edu.pl](mailto:jpt@uwm.edu.pl)  
Katedra Elektrotechniki i Energetyki  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
ul. Oczapowskiego 11  
10-736 Olsztyn