

METODYKA PROGRAMU EKOENERGETYCZNEGO DLA WYBRANEGO OBSZARU ADMINISTRACYJNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM ODNAWIALNYCH ZASOBÓW ENERGII POCHODZENIA ROLNICZEGO

Jacek Bieranowski, Janusz Piechocki

Katedra Elektrotechniki i Energetyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W pracy przedstawiono uniwersalną metodykę opracowania programu ekoenergetycznego dla obszaru administracyjnego wielkości pojedynczego województwa. Wykazano, że biomasa pochodzenia rolniczego ma decydujące znaczenie we wzroście udziału odnawialnych zasobów energii w bilansie energetycznym. Przedstawiono wyniki badań bilansu energetycznego dla woj. warmińsko-mazurskiego, które zilustrowano za pomocą wykresu Sankey'a.

Słowa kluczowe: biomasa, rolnictwo, odnawialne zasoby energii, odnawialne źródła energii, planowanie energetyczne, bilans energetyczny, ekoenergetyka

Wprowadzenie

Wyczerpywanie się pierwotnych źródeł energii oraz wzrost emisji do atmosfery tzw. gazów cieplarnianych (CO₂) wymusza podjęcie działań zmierzających do poszukiwania źródeł alternatywnych, w tym odnawialnych. Konieczność udziału Polski w tych działaniach wynika między innymi z takich aktów prawnych jak: Zielona Księga [2000], Protokół z Kioto [2005], a także dyrektywy Unii Europejskiej [2001a,b; 2003a,b].

Dyrektywa 2001/77/EC [2001b] nakłada obowiązek pozyskiwania do 2010 roku 9% energii elektrycznej z zasobów odnawialnych. Wykonanie tego zobowiązania wymaga opracowania bilansu energetycznego, który wygeneruje program ekoenergetyczny dla kraju oraz dla poszczególnych obszarów administracyjnych (województwo). W programie tym niezbędne jest uwzględnienie odnawialnych zasobów energii pochodzenia rolniczego, które stanowią istotną część możliwej do pozyskania energii cieplnej i elektrycznej na zadanym poziomie.

Szacuje się, że obecnie tereny niewykorzystane rolniczo w naszym kraju obejmują ok. 2 mln ha. W związku z tym przeznaczenie części tych terenów pod uprawy energetyczne jest niewątpliwie alternatywą dla tradycyjnej produkcji rolniczej.

Źródłem energii odnawialnej pochodzenia rolniczego jest biomasa. Potencjał energetyczny biomasy na przykładzie woj. warmińsko-mazurskiego przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Potencjał energetyczny poszczególnych składników biomasy pochodzenia rolniczego dla wyróżnionego obszaru na przykładzie woj. warmińsko-mazurskiego
 Table 1. Energy potential of individual biomass components of agricultural origin for the distinguished area on the example of Warmińsko-Mazurskie Voivodeship

Rodzaj biomasy	Potencjał energetyczny (TJ)
Słoma	7 634
Drewno opałowe i odpady drzewne	71
Uprawy energetyczne	47 250
Biopaliwa (biodiesel, alkohol etylowy)	3 060
Razem	58 015

Źródło: Bieranowski J., Piechocki J. 2005, s.32

Potencjał biomasy pochodzenia rolniczego wynoszący ok. 58 015 TJ ma istotne znaczenie w aspekcie bilansu energetycznego wybranego obszaru. Według Szeptyckiego [2001] energetyka ze źródeł odnawialnych ze względu na swój specyficzny charakter, wielostronność i wielowariantowość jest szczególnie interesująca przy kształtowaniu polityki rozwoju regionalnego.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbudowanie podstaw metodycznych do opracowania programu ekoenergetycznego dla wyróżnionego obszaru administracyjnego wielkości pojedynczego województwa.

Zakres pracy obejmuje:

- opracowanie algorytmu realizacji programu ekoenergetycznego dla wybranego obszaru na przykładzie woj. warmińsko-mazurskiego,
- opracowanie metody sporządzania bilansu energetycznego z uwzględnieniem odnawialnych zasobów energii pochodzenia rolniczego

Metodyka

Program ekoenergetyczny jest zrealizowany według algorytmu przedstawionego na rys. 1.

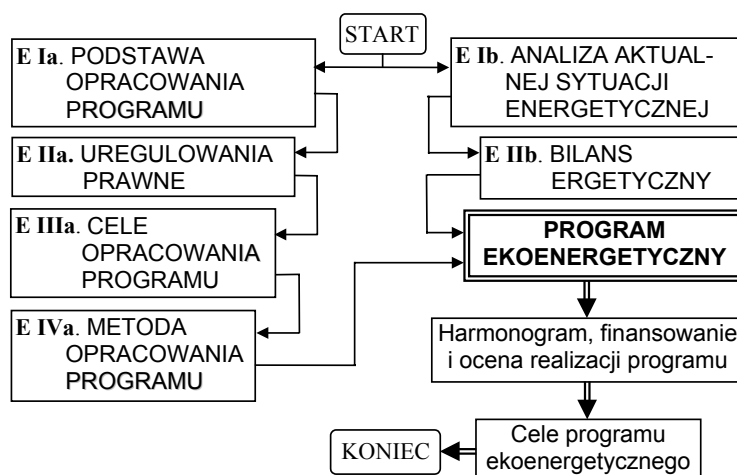
Realizację programu realizuje się dwoma równoległymi torami:

Tor 1 – określenie podstawy formalnej, aktów prawnych, celów i zastosowanych metod.

Tor 2 – analiza aktualnej sytuacji energetycznej, sporządzenie bilansu energetycznego energii pierwotnej i odnawialnej.

Utworzony program ekoenergetyczny wymaga ustalenia harmonogramu oraz kosztów wdrożenia i realizacji, określenia wskaźników oceny funkcjonowania i celów szczegółowych.

Etap Ia. Określenie podstawy prawnej programu:



Rys. 1. Schemat ideowy algorytmu metodyki opracowania programu ekoenergetycznego dla wyróżnionego obszaru.

Fig. 1. Schematic diagram of methodology algorithm for drawing up an eco-energy programme for the distinguished area.

Poszczególne etapy realizacji programu zawierają szereg czynności.

Podstawą prawną opracowania jest Strategia Rozwoju Społeczno-gospodarczego przyjęta przez odpowiedni organ samorządowy.

Etap IIa. Uregulowania prawne zawierają:

1. Dokumenty na poziomie międzynarodowym np.:
 - Zielona Księga „Energia dla przyszłości - odnawialne źródła energii”, COM(96)576.
 - Biała Księga „Energia dla przyszłości - odnawialne źródła energii”, COM(97)599.
 - Zielona Księga [2000]
 - Protokół z Kioto [2005]
 - Wspólnotowe akty prawne odnoszące się do energetyki odnawialnej.
2. Dokumenty na poziomie krajowym np.:
 - Ustawa „Prawo energetyczne” z dnia 10 kwietnia 1997 roku.
 - „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” uchwalona przez Sejm RP w sierpniu 2001r.
 - II Polityka Ekologiczna Państwa” przyjęta przez Sejm w 2001 roku.
 - „Polityka energetyczna Polski do 2025 roku” .
 - Rozporządzenia Ministra Gospodarki i Pracy z 9 grudnia 2004 roku, stanowiące akty wykonawcze do ustawy „Prawo energetyczne” .

3. Dokumenty na poziomie regionalnym np.:
- „Strategia rozwoju województwa,
 - Regionalna Strategia Innowacyjności województwa,
 - Program ochrony środowiska województwa.

Etap IIIa. Określenie celów głównych programu.

Cele te można zdefiniować następująco:

1. Ocena sytuacji ekoenergetycznej regionu.
2. Zidentyfikowanie barier ograniczających wykorzystanie potencjału odnawialnych źródeł energii w regionie.
3. Określenie potencjalnych możliwości rozwoju ekoenergetyki w regionie.
4. Wyznaczenie celów strategicznych programu ekoenergetycznego.
5. Określenie działań wspierających rozwój ekoenergetyki.
6. Określenie wskaźników oceny realizacji programu dla potrzeb monitorowania.
7. Wskazanie możliwości finansowania inwestycji ekoenergetycznych.
8. Określenie kosztów realizacji programu ekoenergetycznego.

Tak zdefiniowane cele stanowią osnowę programu ekoenergetycznego i pozwalają na kompleksowe i jednoznaczne jego zrealizowanie.

Etap IVa. Metoda opracowania programu

Opracowanie programu energetycznego wymaga określenia bieżących i przyszłych potrzeb energetycznych w zakładanym horyzoncie czasowym z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii. Należy:

- określić bieżące i przyszłe potrzeby energetyczne w zakładanym horyzoncie czasowym z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
- sporządzić bilans energetyczny, uwzględniający wszystkie wykorzystywane obecnie źródła energii oraz zakładany w programie poziom wykorzystania odnawialnych źródeł energii w stosunku do przewidywanych potrzeb energetycznych.

Zadanie to można zrealizować poprzez sporządzenie bilansu energetycznego obejmującego rozpatrywany region i horyzont czasowy, uwzględniającego wszystkie wykorzystywane obecnie źródła energii oraz zakładany w programie poziom wykorzystania odnawialnych źródeł energii w stosunku do przewidywanych potrzeb energetycznych. Prawidłowo wykonany bilans energetyczny pozwala na rzeczywistą identyfikację obecnych i przyszłych potrzeb energetycznych.

Etap Ib. Analiza aktualnej sytuacji energetycznej

Należy dokonać analizy i oceny potencjału następujących źródeł energii odnawialnej: biomasę we wszystkich postaciach, energię wody, energię wiatru, pompy ciepła, energię słoneczną, energię geotermalną

Metodyka programu ekoenergetycznego...

Tabela 2. Potencjał energii odnawialnej województwa warmińsko-mazurskiego oraz aktualne i przewidywane w 2010 roku zużycie odnawialnych źródeł energii

Table 2. Renewable energy potential for Warmińsko-Mazurskie Voivodeship and consumption of renewable energy sources, both current and anticipated in 2010

Odnawialne źródło energii	Potencjał energetyczny województwa [TJ]	Aktualne zużycie energii [TJ]	Przewidywane zużycie energii w 2010 roku [TJ]
Energia słoneczna	132 595	0,976	4,034
Energia wiatru	66 300	0,000	356,000
Hydroenergetyka	1 442	222,000	364,000
Energia geotermalna	87 000 000	0,000	0,000
Biomasa	64 708	3 946,000	8 000,000
Pompy ciepła	1 300 000	0,039	1,300
Razem	88 565 045	4 169,015	8 725,330

Źródło: Bieranowski J., Piechocki J. 2005, s. 33.

Ze względu na znaczenie, w ogólnym bilansie energetycznym uwzględniono takie zasoby energii odnawialnej jak: słoma, uprawy energetyczne, biogaz, drewno opałowe i odpady drzewne (tabela 3). Potencjał biomasy pochodzenia rolniczego stanowi 99,4% całości biomasy energetycznej [Program ekoenergetyczny. 2005].

Tabela 3. Potencjał energetyczny składników biomasy na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego oraz aktualne i przewidywane zużycie w 2010 roku

Table 3. Energy potential of biomass components on the example of Warmińsko-Mazurskie Voivodeship, and consumption - current and anticipated in 2010

Składnik biomasy [TJ]	Potencjał energetyczny województwa [TJ]	Aktualne zużycie energii [TJ]	Przewidywane zużycie energii w 2010 roku [TJ]
Słoma (rolnictwo)	7 634	8	80
Drewno (lasy)	3 653	3 653	2 408
Drewno (drogi)	71	68	45
Plantacje energetyczne (rolnictwo)	47 250	105	4 993
Biogaz (oczyszczalnie)	230	92	138
Biogaz (wysypiska)	70	20	30
Biopaliwa (rolnictwo)	3 060	0	306
Razem	61 968	3 946	8 000

Źródło: Bieranowski J., Piechocki J. 2005, s.32.

Jak wynika z tabeli 3 przewidywany udział biomasy w energii odnawialnej ogółem wyniesie w 2010 roku 91,13%. Dowodzi to istotnego znaczenia energii odnawialnej generowanej przez rolnictwo w prognozowanym bilansie energetycznym.

Etap IIb. Bilans energetyczny

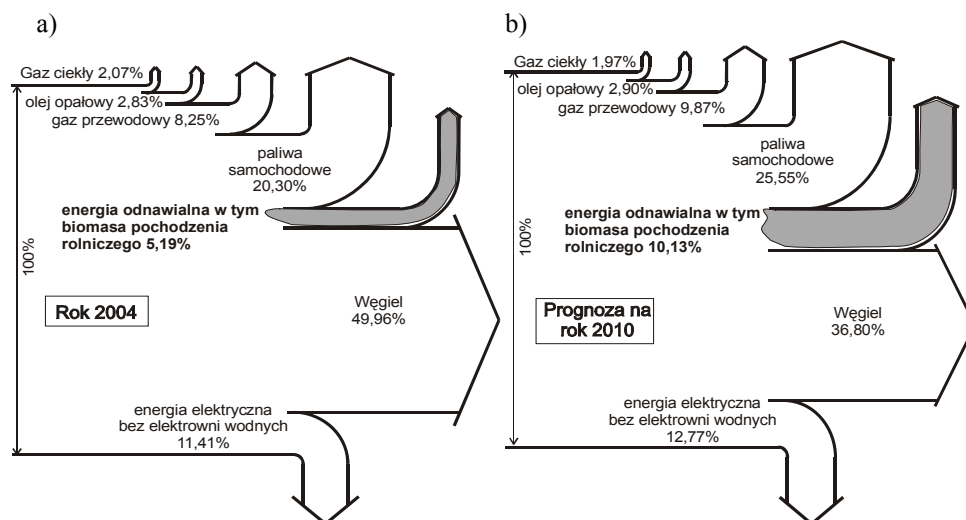
Bilans energetyczny realizowany jest dla następujących źródeł energii pierwotnej i odnawialnej: węgiel kamienny, gaz przewodowy, gaz ciekły, olej opałowy lekki i ciężki, paliwa samochodowe, energia elektryczna (bez energetyki odnawialnej), energia odnawialna w tym: energia słoneczna, wiatru, hydroenergetyka, biomasa, pompy ciepła.

Bilans energetyczny pozwala na rzeczywistą identyfikację obecnych i przyszłych potrzeb energetycznych regionu dla danego horyzontu czasowego.

Dane wejściowe do sporządzenia bilansu energetycznego pochodzą ze szczegółowych badań ankietowych przeprowadzonych na poziomie jednostki samorządowej, oraz przedsiębiorstw zajmujących się pozyskiwaniem nośników energetycznych, produkcją lub dystrybucją energii we wszystkich jej postaciach.

Przykładowy wykres pasmowy Sankey'a dla woj. warmińsko-mazurskiego przedstawiono na rys. 2. Wykres ten ilustruje proporcje zużycia poszczególnych nośników energetycznych. Szerokość pasma odpowiada procentowemu udziałowi danego nośnika, lub źródła energii w energii zużywanej ogółem. Na rys. 2a przedstawiono bilans za rok 2003, a na rys. 2b prognozę na rok 2010.

Należy dodać, że udział biomasy pochodzenia rolniczego w produkcji energii odnawialnej wyniósł w 2003 roku 87,5%, a w prognozie na rok 2010 będzie wyniósł 91,7%.



Źródło: Bieranowski J., Piechocki J. 2005, s. 35, 36

Rys. 2. Wykres Sankey'a bilansu energetycznego dla woj. warmińsko-mazurskiego za rok 2004 i prognoza na rok 2010 z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii pochodzenia rolniczego

Fig. 2. Sankey diagram showing energy balance for Warmińsko-Mazurskie Voivodeship in 2004 and forecast for 2010, taking into account renewable energy sources of agricultural origin.

Wnioski

1. Przedstawiona metodyka w sposób kompleksowy specyfikuje zagadnienia do rozwiązania występujące przy opracowaniu programu ekoenergetycznego dla wyróżnionego obszaru.

2. Uwzględnienie w metodyce zarówno międzynarodowych jak i krajowych dokumentów i aktów prawnych dostosowuje treść programu ekoenergetycznego do wymagań Unii Europejskiej.
3. Biomasa pochodząca z rolnictwa ma największy udział w odnawialnych nośnikach energii (87,5% w 2003 roku i 91,7% w prognozie na rok 2010).
4. Wyznaczony bilans energetyczny obejmujący wszystkie nośniki energii – paliwa pierwotne i zasoby odnawialne, pozwala precyzyjnie prognozować strukturę zużycia energii na wyróżnionym obszarze w zadanym horyzoncie czasowym.

Bibliografia

- Bieranowski J., Piechocki J.** 2005. Program ekoenergetyczny województwa warmińsko-mazurskiego na lata 2005-2010. Wyd. Urząd Marszałkowski województwa warmińsko-mazurskiego. 58 stron.
- Szeptycki A.** 2001. Odnawialne źródła energii szansą dla rolnictwa i obszarów wiejskich. Materiały Konferencyjne Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku. IBMER Warszawa, s. 288- 290.
- Dyrektywa 2003/30/EC. 2003a. W sprawie promocji wykorzystania biopaliw lub innych odnawialnych paliw w transporcie. Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańsk, s. 145.
- Dyrektywa 2003/87/EC. 2003b. Regulująca sposób wypełniania zobowiązań Unii Europejskiej wobec Protokołu z Kioto, s.2, pkt.5.
- Dyrektywa 2001/77/EC. 2001. O promocji energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii na wewnętrznym rynku energii elektrycznej., s. 2-3.
- Protokół z Kioto. 2005. Zobowiązujący kraje rozwinięte do redukcji emisji gazów cieplarnianych do atmosfery w latach 2008-2012 średnio o 5,2% w stosunku do roku bazowego można także uznać za dokument istotnie wpływający na ustawodawstwo dotyczące odnawialnych źródeł energii, (Dz. U. z dnia 17 października 2005 r., s. 2-3, Art. 2, 3)
- Zielona Księga COM(2000)769. 2000. „Ku europejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego (GREEN PAPER A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy), s.5, pkt. 2.

METHODOLOGY OF AN ECO-ENERGY PROGRAMME FOR SELECTED ADMINISTRATIVE AREA, TAKING INTO ACCOUNT RENEWABLE ENERGY FROM AGRICULTURAL SOURCES

Summary. The paper presents a general methodology for drawing up an eco-energy programme for an administrative area of the size of a single voivodeship. It has been proved that biomass from agriculture is of decisive importance for the increase of renewable energy resources share in the energy balance. The paper shows the results of energy balance research carried out for Warmińsko-Mazurskie Voivodeship, illustrated using the Sankey diagram.

Key words: biomass, agriculture, renewable energy resources, renewable energy sources, energy planning, energy balance, eco-power engineering

Adres do korespondencji:

Jacek Bieranowski; e-mail: jacbier@uwm.edu.pl
Katedra Elektrotechniki i Energetyki
Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 11
10-736 Olsztyn