



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



Authors' contribution/
Wkład autorów:
A. Study design/
Zaplanowanie badań
B. Data collection/
Zebranie danych
C. Statistical analysis/
Analiza statystyczna
D. Data interpretation/
Interpretacja danych/
E. Manuscript
preparation/
Przygotowanie tekstu
F. Literature search/
Opracowanie
piśmiennictwa
G. Funds collection/
Pozyskanie funduszy

USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN LOW-EMISSION ECONOMY PLANS OF SELECTED MUNICIPALITIES OF THE LUBELSKIE PROVINCE

WYKORZYSTANIE ZASOBÓW ENERGII ODNAWIALNEJ W PLANACH GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ WYBRANYCH GMIN WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO

Bogdan Kościak^{1(A,B,C,D,E,G)}, Alina Kowalczyk-Juśko^{2(D,E)},
Renata Borecka^{1(B,F)}, Krzysztof Kielmas^{1(B,F)}

¹Pope John Paul II State School of Higher Education in Biała Podlaska
Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej

²University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Production Engineering
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji

Kościak, B., Kowalczyk-Juśko, A., Borecka, R., Kielmas, K. (2019). Use of renewable energy sources in low-emission economy plans of selected municipalities of the Lubelskie Province/ Wykorzystanie zasobów energii odnawialnej w planach gospodarki niskoemisyjnej wybranych gmin województwa lubelskiego. *Economic and Regional Studies*, 12(1), p. 33-44. <https://doi.org/10.2478/ers-2019-0004>

ORIGINAL ARTICLE

JEL code: Q42, Q48, Q51,
Q53, R58

Submitted:
August 2018

Accepted:
January 2019

Tables: 1
Figures: 2
References: 32

Summary

Subject and purpose of work: The work concerns the reduction of greenhouse gas emission thanks to renewable energy sources (RES) utilized in selected municipalities of the Lubelskie Province. The aim of the study was to assess the consistency between the tasks provided in low-emission economy plans (LEEP) and the strategic documents on RES, especially biomass. The investment priorities of municipalities regarding RES and the impact of these investments on the emission of CO₂ have been presented. **Materials and methods:** The analysis covered 8 LEEPs and programming documents: EU, national and regional ones concerning RES. **Results:** EU and Polish policy contribute to the development of RES, including biomass, under the condition that their negative effect on the environment, resulting especially from biomass burning, is limited. Municipalities intend mainly to use solar energy, yet the technologies of biomass they suggest are not always in line with new trends. **Conclusions:** Measures limiting the emission of greenhouse gases, including the use of RES, are provided in the analysed LEEPs. However, some municipalities intend to produce energy from biomass, mainly in the process of combustion. As this is not in line with the latest EU recommendations, such plans should then be verified.

Keywords: low-emission economy, renewable energy sources, biomass, bioeconomy

ORYGINALNY ARTYKUŁ NAUKOWY

Klasyfikacja JEL: Q42, Q48,
Q51, Q53, R58

Zgłoszony:
sierpień 2018

Zaakceptowany:
styczeń 2019

Tabele: 1
Rysunki: 2
Literatura: 32

Streszczenie

Przedmiot i cel pracy: Praca dotyczy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) w wybranych gminach województwa lubelskiego. Celem pracy była ocena spójności zadań zawartych w planach gospodarki niskoemisyjnej (PGN) z dokumentami strategicznymi dotyczącymi OZE, szczególnie biomasy. Przedstawione zostały priorytety inwestycyjne gmin, dotyczące OZE oraz wpływ tych inwestycji na emisję CO₂. **Materiały i metody:** Analizie poddano 8 PGN oraz dokumenty programowe: unijne, krajowe i regionalne, dotyczące OZE. **Wyniki:** Polityka UE i Polski sprzyja rozwojowi OZE, w tym biomasy, pod warunkiem ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko, szczególnie wskutek spalania biomasy. Gminy zamierzają wykorzystać głównie energię słoneczną, zaś proponowane technologie zastosowania biomasy nie zawsze są zgodne z nowymi trendami. **Wnioski:** W analizowanych PGN zawarte są działania ograniczające emisję gazów cieplarnianych, obejmujące wykorzystanie OZE. Część gmin zakłada produkcję energii z biomasy, głównie w procesie spalania, jednak ta technologia nie jest zgodna z najnowszymi zaleceniami UE i gminy powinny zweryfikować swoje zamierzenia.

Słowa kluczowe: gospodarka niskoemisyjna, odnawialne źródła energii, biomasa, biogospodarka

Address for correspondence/ Adres korespondencyjny: dr inż. Alina Kowalczyk-Juśko (ORCID 0000-0002-1418-0386), Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Leszczyńskiego 7, 20-950 Lublin, Poland; tel.: +48 694-561-382, e-mail: alina.jusko@up.lublin.pl; prof. dr hab. Bogdan Kościak (e-mail: bogdan.kosciak48@gmail.com); Renata Borecka i Krzysztof Kielmas – studenci Wydziału Nauk Ekonomicznych i Technicznych Państwowej Szkoły Wyższej im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej.

Journal indexed in/ Czasopismo indeksowane w: AgEcon Search, AGRO, BazEkon, Index Copernicus Journal Master List, ICV 2017: 100,00; Polish Ministry of Science and Higher Education 2015-2018: 9 points/ AgEcon Search, AGRO, BazEkon, Index Copernicus Journal Master List ICV 2017: 100,00; Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego 2015-2018: 9 punktów. **Copyright:** © 2019 Pope John Paul II State School of Higher Education in Biała Podlaska, Bogdan Kościak, Alina Kowalczyk-Juśko, Renata Borecka, Krzysztof Kielmas. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

Introduction

A growing economy needs increasingly more raw materials and energy. Unfortunately, the deposits of energy sources are limited, and their use is associated with the emission of pollutants into the atmosphere, especially the gases that cause the greenhouse effect (Edenhofer et al., 2010; Nussbaumer 2003). In this situation, it is necessary to look for alternative, renewable sources of energy. These sources cannot be exhausted and their exploitation does not pose such a large threat to the environment, as is the case with fossil raw materials. The global trend of caring for the environment has been reflected in various types of international arrangements and agreements, including those concluded in Kyoto and Paris (Gradziuk, Gradziuk, 2016). The observance of priorities developed by way of compromise and the implementation of intended tasks is the condition for obtaining practical effects from a global agreement. Various models are being developed, aimed at curbing the phenomenon of global warming (Edenhofer et al., 2010), including at the level of Poland (Dzikuć, Adamczyk, 2015). However, it should be remembered that the implementation of global intentions is also carried out at the local level. Therefore, local self-government units may play an important role in activities contributing to the reduction of CO₂ emission, including through the creation and implementation of low-emission economy programmes and plans (Björklund, 2012; Burchard-Dziubińska, 2015).

Material and methods

The present work concerns the possibility of reducing greenhouse gas emission by using renewable energy sources in selected municipalities of the Lubelskie Province. The aim of the research was to identify the intentions and to evaluate the consistency between the tasks contained in municipal low-emission economy plans and EU, national and regional (Lubelskie Province) strategic documents with regard to the use of RES, especially biomass, for energy purposes. In addition, the investment priorities of the analysed municipalities in the scope of individual RES, as well as the expected production of energy from renewable sources and the related reduction in the emission of CO₂ into the atmosphere, have been presented.

Eight local self-government units from the Lubelskie Province have been selected for the analysis using the method of purposeful and random sampling. The municipalities were selected proportionally in terms of their population and geographical location in the region (Fig. 1), and in these groups, random sampling was conducted. Thanks to the applied method of selecting the municipalities sampled in the study, the diversity in the scope of activities has been demonstrated across self-government units, irrespective of their size. As a result, low-emission economy plans (LEEPs) have been analyzed: in one urban municipality (Biała Podlaska), two urban-rural municipalities (Zwierzyniec and Bychawa), as well as five rural municipalities (Werbkowice, Biszczac, Kłoczew and Krynica).

Wstęp

Rozwijająca się gospodarka potrzebuje coraz więcej surowców i energii. Niestety zasoby surowców energetycznych są ograniczone, a ich wykorzystanie wiąże się z emisją zanieczyszczeń do atmosfery, szczególnie gazów powodujących efekt cieplarniany (Edenhofer i in., 2010; Nussbaumer 2003). W tej sytuacji niezbędne jest poszukiwanie alternatywnych, odnawialnych źródeł energii. Źródła te nie ulegają wyczerpaniu, a ich eksploatacja nie stanowi tak dużego zagrożenia dla środowiska, jak ma to miejsce w przypadku surowców kopalnych. Ogólnosiwiatowy trend dbałości o środowisko znalazł odzwierciedlenie w różnego rodzaju uzgodnieniach i umowach międzynarodowych, zawartych m.in. w Kioto i Paryżu (Gradziuk, Gradziuk, 2016). Warunkiem uzyskania praktycznych efektów globalnej umowy jest utrzymanie wypracowanych w drodze kompromisu priorytetów i realizacja zamierzonych zadań. Wypracowywane są różne modele, zmierzające do zahamowania zjawiska ocieplania klimatu (Edenhofer i in., 2010), w tym także na poziomie Polski (Dzikuć, Adamczyk, 2015). Należy jednak pamiętać, że realizacja zamierzeń globalnych odbywa się również na poziomie lokalnym. Dlatego ważną rolę w działaniach na rzecz redukcji emisji CO₂ mogą odgrywać jednostki samorządu terytorialnego, m.in. poprzez tworzenie i realizację programów i planów gospodarki niskoemisyjnej (Björklund, 2012; Burchard-Dziubińska, 2015).

Materiał i metody

Niniejsza praca dotyczy możliwości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w wybranych gminach województwa lubelskiego. Celem badań była identyfikacja zamierzeń i ocena spójności zadań zawartych w gminnych planach gospodarki niskoemisyjnej z unijnymi, krajowymi i regionalnymi (woj. lubelskie) dokumentami strategicznymi w zakresie wykorzystania OZE, szczególnie biomasy na cele energetyczne. Ponadto przedstawione zostały priorytety inwestycyjne analizowanych gmin w zakresie poszczególnych OZE oraz przewidywana produkcja energii ze źródeł odnawialnych i związana z nią redukcja emisji CO₂ do atmosfery.

Do analizy zostało wytypowanych osiem jednostek samorządu lokalnego z województwa lubelskiego stosując metodę doboru celowo-losowego. Proporcjonalnie dobierane były gminy pod względem liczby ludności i położenia geograficznego w regionie (rys. 1), a w tych grupach dokonywano losowania. Dzięki zastosowanemu doborowi gmin do badania ukazano zróżnicowanie zakresu działań w jednostkach samorządu terytorialnego, niezależnie od ich wielkości. W efekcie analizowane były plany gospodarki niskoemisyjnej (PGN): w jednej gminie miejskiej (Biała Podlaska), dwu gminach miejsko-wiejskich (Zwierzyniec i Bychawa) oraz pięciu gminach wiejskich (Werbkowice, Biszczac, Piszczac, Kłoczew i Krynica).

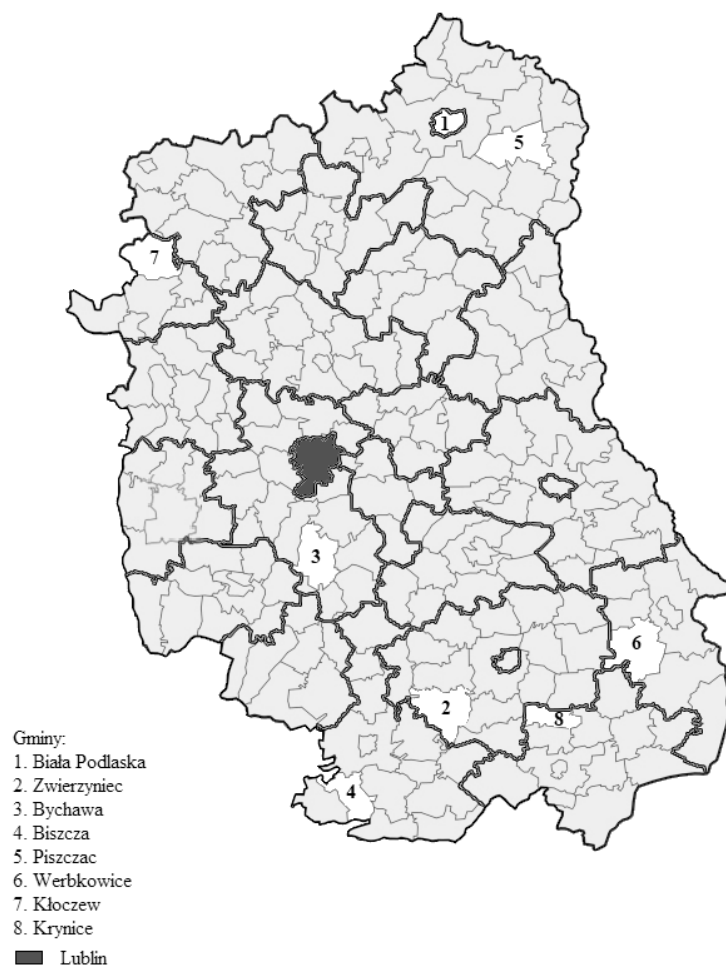


Figure 1. Location of the analysed municipalities in the Lubelskie Province

Rysunek 1. Lokalizacja badanych gmin na tle województwa lubelskiego

Source: author's own work.

Źródło: opracowanie własne.

The analysis was carried out in 2016 on the basis of source materials and subject literature. The source material consisted of LEEPs of the analysed municipalities, as well as EU, national and regional strategic documents. The LEEPs have been developed in accordance with the methodology recommended by the National Fund for Environmental Protection and Water Management (Bertoldi, Cayuela, Monni, Raveschoot 2012). In all the LEEPs analysed, the reference level consisted of a Base Emission Inventory (BEI), drawn up on the basis of the available data.

The use of biomass for energy production in EU and national programming documents

Within the framework of the policies implemented by it, the European Union accounts for the need to create a system of low-emission economy increasingly more often. The low-emission economy is reflected in programming documents and action plans. An example may be the "Europe 2020" strategy (EC Communication, 2010), the climate and energy package (the Official Journal of the EU, 2009) or the

Analiza przeprowadzona została w 2016 roku na podstawie materiałów źródłowych oraz literatury przedmiotu. Materiał źródłowy stanowiły PGN-y analizowanych gmin oraz unijne, krajowe i regionalne dokumenty strategiczne. PGN-y opracowane zostały zgodnie z metodyką zalecaną przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (Bertoldi, Cayuela, Monni, Raveschoot 2012). We wszystkich analizowanych PGN-ach poziom odniesienia stanowiła bazowa inwentaryzacja emisji (Base Emission Inventory – BEI), którą sporządzono na podstawie dostępnych danych.

Energetyczne wykorzystanie biomasy w unijnych i krajowych dokumentach programowych

Unia Europejska, w ramach realizowanych polityk, coraz częściej uwzględnia potrzebę stworzenia systemu gospodarki niskoemisyjnej w Europie. Gospodarka niskoemisyjna znajduje swoje odzwierciedlenie w dokumentach programowych i planach działania. Przykładem może być strategia „Europa 2020” (Komunikat KE, 2010), pakiet klimatyczno-energetyczny (Dz.U. UE, 2009) czy też „Plan działania prowadzący

"Roadmap for moving to a competitive low-emission economy in 2050" (EC Communication, 2011). These documents aim to make Europe the global leader in renewable energy and low-emission technologies. According to the climate and energy package, three main goals are to be achieved by 2020: the reduction of greenhouse gas emission by at least 20% compared to the level from 1990, 20% of energy used in the European Union is to come from renewable sources, and there is to be a reduction of primary energy consumption by 20% compared to the forecasted levels, which is to be achieved by increasing energy efficiency. Nevertheless, in order to keep the increase in temperature at a value lower than 2°C in comparison to the level from before the industrialization period, the global emission of CO₂ would have to be reduced by as much as 80-95% by 2050 (EC Communication, 2011). Therefore, bottom-up initiatives, reaching beyond the established limits, leading to the reduction of greenhouse gases, among others, thanks to the use of biomass for energy purposes, are recommended. Thanks to the implementation of the provisions contained in the energy and climate package, the EU's energy security should increase, while the side effects of this process should include the creation of workplaces, supporting sustainable economic growth and increasing Europe's competitiveness.

The relevant literature contains a number of definitions pursuant to low-emission economy (Dzikuć, Adamczyk 2015; Chyłek 2016). In the simplest terms, it might be stated that "low-emission economy" is an economy characterized by the separation of greenhouse gas emission from economic growth, mainly by limiting the use of fossil fuels. The low-emission economy is based primarily on energy efficiency, the use of RES and the use of technologies that reduce emission. From the theoretical standpoint, the low-emission economy may be defined as an economy that, while pursuing long-term economic development, simultaneously minimizes the negative influence on the natural environment, including through high efficiency in the use of resources or minimization of the emission of pollutants. From this perspective, it constitutes a certain concretization of the strategy of sustainable development in relation to the economic sphere. It serves the implementation of the postulate regarding the dematerialization of production and consumption - a key element of the concept of sustainable development. It is also associated with the concept of sustainable consumption (Sidorcuk-Pieraszkó, 2015). In Community documents, the notion of a low-emission and resource-efficient economy is defined by the goal pursued by the Community. In this approach, a low-emission and resource-efficient economy is the condition in which the European Union will implement the actual reduction in the emission of greenhouse gasses in its member states by 85-90% compared to 1990 (Piontek, 2011).

The low-emission economy is related to bioeconomy, since biomass is one of the renewable sources of energy. In addition, the development of bioeconomy should occur in a sustainable way (The

do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r." (Komunikat KE, 2011). Te dokumenty mają na celu uczynienie z Europy światowego lidera w dziedzinie energii odnawialnej i technologii niskoemisyjnych. Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym do roku 2020 mają zostać osiągnięte trzy zasadnicze cele: redukcja emisji gazów cieplarnianych przynajmniej o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r., 20% energii zużywanej w Unii Europejskiej ma pochodzić ze źródeł odnawialnych oraz redukcja zużycia energii pierwotnej o 20% w stosunku do poziomów prognozowanych, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej. Niemniej jednak, aby utrzymać wzrost temperatury poniżej 2°C w stosunku do poziomu sprzed okresu uprzemysłowienia, globalna emisja CO₂ musiałaby zostać zredukowana aż o 80-95% do roku 2050 (Komunikat KE, 2011). Dlatego wskazane są oddolne inicjatywy, wykraczające poza ustalone limity, prowadzące do redukcji gazów cieplarnianych m.in. poprzez wykorzystanie biomasy na cele energetyczne. Dzięki realizacji założeń zawartych w pakiecie energetyczno-klimatycznym powinno wzrosnąć bezpieczeństwo energetyczne UE, zaś efekty poboczne to tworzenie miejsc pracy, wpieranie zrównoważonego wzrostu gospodarczego i zwiększenie konkurencyjności Europy.

W literaturze można znaleźć szereg definicji gospodarki niskoemisyjnej (Dzikuć, Adamczyk 2015; Chyłek 2016). Najprościej można ująć, że „gospodarka niskoemisyjna” (ang. low emission economy) to gospodarka charakteryzująca się oddzieleniem wzrostu emisji gazów cieplarnianych od wzrostu gospodarczego, głównie poprzez ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych. Gospodarka niskoemisyjna opiera się przede wszystkim na efektywności energetycznej, wykorzystaniu OZE oraz stosowaniu technologii ograniczających emisję. W aspekcie teoretycznym gospodarkę niskoemisyjną można definiować jako gospodarkę, która realizując długotrwały rozwój gospodarczy jednocześnie minimalizuje negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze m.in. poprzez wysoką efektywność wykorzystania zasobów czy minimalizację emisji zanieczyszczeń. W takim ujęciu stanowi pewną konkretyzację strategii zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do sfery ekonomicznej. Służy realizacji postulatu odmaterializowania produkcji i konsumpcji – kluczowego elementu koncepcji rozwoju zrównoważonego. Łączy się również z pojęciem zrównoważonej konsumpcji (Sidorcuk-Pieraszkó, 2015). W dokumentach wspólnotowych pojęcie gospodarki niskoemisyjnej i zasobooszczędnej definiowane jest poprzez cel do osiągnięcia którego dąży Wspólnota. W ujęciu tym gospodarka niskoemisyjna i zasobooszczędna jest stanem, w którym Unia Europejska dokona rzeczywistej redukcji krajowych emisji gazów cieplarnianych o 85-90% w stosunku do roku 1990 (Piontek, 2011).

Gospodarka niskoemisyjna jest powiązana z biogospodarką, gdyż jednym z odnawialnych źródeł energii jest biomasa. Ponadto rozwój biogospodarki powinien się odbywać w sposób zrównoważony

Bioeconomy ..., 2009). This means constant care for the condition of the natural environment, including the reduction in the emission of pollutants into the atmosphere. Programming documents of the European Union indicate bioeconomy as the driving force behind changes in European regions. This is the case because bioeconomy uses biological resources to create products with high added value, such as food, feed, pharmaceuticals or energy. Similarly to other member states, Poland has introduced the concept of bioeconomy into its development strategies. Poland has decided that the opportunities for development are created by such strategies which combine innovation with the endogenous assets of a region and are based on smart specializations (Gralak, 2015). However, it should be remembered that directions and priorities change under the influence of the economic situation, scientific reports, or the introduction of new technologies. An example could be the production of energy from biomass (EC Communication, 2012). The modern approach to the biorefinery policy has undergone significant changes, which results from economic analyses, the ratio of greenhouse gases for biorefinery and the ratio of biomass for nutritional purposes (Chyłek, 2016). Therefore, the plans of the European Commission provide for the use of biomass from waste products for energy purposes, including those from the production chain of the agro-food sector. These wastes pose a serious problem to the environment and society. Their disposal costs the European taxpayer from 55 to 90 euros per tonne and, additionally, they emit 170 million tonnes of carbon dioxide (Chyłek, 2016). An example of a rational combination of the concept of eco-energy and waste management is the production of biogas based on waste and by-products. In the process of anaerobic digestion, a combustible gas mixture - biogas, is created, while the by-product is digestate, which can be used in agriculture as a fertilizer. Increasingly more emphasis is put on the selection of substrates for biogas production: biomass from maize and other crops is replaced by waste, especially from agriculture and crop processing. Due to the condition of agricultural land resources, the use of agricultural land for purposes other than the production of food and feed should be subject to control checks and appropriate verification. Currently, such exclusions concern areas of large ecological value and the certification of liquid and gas biofuels is handled by specialized institutions (in Poland, it is the Oil and Gas Institute). Biomass for energy purposes should only be produced in areas that are not suitable for food production (Chyłek, 2016). According to this new approach, species like turnip or maize should not be grown for energy purposes.

In the modern economic policy, one of the criteria for choosing the direction of development are innovative solutions, introduced into smart specializations. The basis of this concept is the assumption that regions (primarily agricultural ones) are not able to develop all their areas of the economy comprehensively. Therefore, they should selectively choose the areas in which their resources are the

(The Bioeconomy..., 2009). Oznacza to stałą troskę o stan środowiska przyrodniczego, w tym redukcję emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Dokumenty programowe Unii Europejskiej wskazują biogospodarkę jako motor zmian europejskich regionów. Biogospodarka wykorzystuje bowiem zasoby biologiczne do wytwarzania produktów o wysokiej wartości dodanej, takich jak żywność, pasze, farmaceutyki, czy też energia. Polska wprowadziła do swoich strategii rozwoju, podobnie jak inne kraje członkowskie, koncepcję biogospodarki. Uznała bowiem, że szansą rozwoju są takie strategie, które łączą innowacje z endogenicznymi atutami regionu i oparte są na inteligentnych specjalizacjach (Gralak, 2015). Jednak należy pamiętać, że kierunki i priorytety zmieniają się pod wpływem sytuacji gospodarczej, doniesień naukowych czy też wprowadzenia nowych technologii. Przykładem może być produkcja energii z biomasy (Komunikat KE, 2012). Współczesne podejście do polityki biorafinerii uległo zasadniczym zmianom, co wynika z analiz ekonomicznych, bilansu gazów cieplarnianych dla biorafinerii oraz bilansu biomasy przeznaczanej na cele żywnościowe (Chyłek, 2016). Dlatego w planach Komisji Europejskiej zakłada się wykorzystywanie na cele energetyczne biomasy występującej w produktach odpadowych, w tym również łańcucha produkcji sektora rolno-żywnościowego. Odpady te stanowią poważny problem dla środowiska i społeczeństwa. Ich utylizacja kosztuje europejskiego podatnika od 55 do 90 euro za tonę, a do tego emitują one 170 mln ton dwutlenku węgla (Chyłek, 2016). Przykładem racjonalnego połączenia koncepcji ekoenergetycznej z zagospodarowaniem odpadów jest produkcja biogazu w oparciu o odpady i produkty uboczne. W procesie beztlenowej fermentacji powstaje palna mieszanina gazów – biogaz, zaś produktem ubocznym jest poferment, który może być wykorzystywany w rolnictwie jako nawóz. Coraz większy nacisk kładzie się na dobór substratów do produkcji biogazu: biomasa kukurydzy i innych roślin uprawnych jest zastępowana odpadami, zwłaszcza z rolnictwa i przetwórstwa płodów rolnych. Ze względu na stan zasobów ziemi rolnej przeznaczenie gruntów rolnych na cele inne niż produkcja żywności i pasz powinno być poddane kontroli i stosownej weryfikacji. Obecnie wykluczenia takie dotyczą obszarów o dużej wartości ekologicznej, a certyfikacją biopaliw płynnych i gazowych zajmują się wyspecjalizowane instytucje (w Polsce jest to Instytut Nafty i Gazu). Biomasa na cele energetyczne powinna być produkowana tylko na terenach, które nie nadają się do produkcji żywności (Chyłek, 2016). Zgodnie z tym nowym podejściem na cele energetyczne nie powinny być uprawiane takie gatunki jak rzepak czy kukurydza.

We współczesnej polityce gospodarczej jednym z kryteriów wyboru dróg rozwoju są rozwiązania innowacyjne, wprowadzane do inteligentnych specjalizacji. Podstawą tej koncepcji jest założenie, że regiony (przede wszystkim rolnicze) nie są w stanie rozwijać kompleksowo wszystkich obszarów gospodarki. Dlatego też powinny selektywnie wybrać obszary, w których mają najbardziej rozwinięte zasoby i na

most developed and focus their scientific, research and innovation activities on them (Nowakowska, 2015). An important pillar that builds the innovation economy in the EU in the context of smart development is the identification, selection and creation of smart specializations at the regional, national and EU level. Activities undertaken in smart specializations should be implemented within consortia of scientific, business and public administration institutions, as well as non-governmental organizations. Such an approach may facilitate the implementation of innovation. However, it should be remembered that the functioning of consortia must be economically efficient, while the production of heat is one of the least effective undertakings. Even the production of biofuels, ones from the second or third generation at that, is more profitable. The production of medicines is the most effective (Chyłek, 2016).

In December 2015, the European Commission presented a package regarding the establishment of the so-called *circular economy*, whose idea is to close a product's life cycle. The essence of this approach is to use the waste generated over a product's life cycle, thus limiting the consumption of raw materials, reducing the amount of waste to be deposited and increasing the mass of waste used as part of recovery and recycling (EC Communication, 2015).

An important national document related to energy security is the National Renewable Energy Action Plan (National..., 2010). The document, adopted by the Council of Ministers in December 2010, sets national targets regarding the share of energy from renewable sources used in the transport sector, electricity and the heating and cooling sector by 2020. According to the Plan's provisions, the development of RES in the area of transport will primarily be based on increasing the share of biofuels and biocomponents in transport fuels, while in the area of power engineering, on the development of sources based on wind and biomass. An increase in the number of small hydroelectric power plants is also provided for. Regarding the development of RES in the heating and cooling sector, the existing market division is to be maintained, taking into account the development of geothermal energy and solar energy.

The use of biomass for energy purposes in strategic documents of the Lubelskie Province

Most of the EU and national level documents discussed above have their equivalents in the form of similar documents enforced at the regional level. The most important one is the province development strategy, which is a bridge between the regional policy of a state and the socio-economic policy of a region, reflecting its aspirations. The Lubelskie Province Development Strategy for the years 2014-2020 (Lubelskie..., 2014) is a strategic document of a long-term nature, defining the objectives and development directions of the Lubelskie Province until 2020. The strategy provides for, among others, air protection by supporting measures aimed at reducing the emission of pollutants.

nich skoncentrować działalność naukową, badawczą i innowacyjną (Nowakowska, 2015). Ważnym filarem budującym gospodarkę innowacyjną w UE, w kontekście inteligentnego rozwoju, jest identyfikacja, wybór oraz budowa inteligentnych specjalizacji na poziomie regionalnym, krajowym i unijnym. Działania podejmowane w inteligentnych specjalizacjach powinny być realizowane w ramach konsorcjów jednostek naukowych, biznesowych i administracji publicznej, a także organizacji pozarządowych. Takie podejście może ułatwić wdrażanie innowacji. Należy jednak pamiętać, że funkcjonowanie konsorcjów musi być efektywne ekonomicznie, zaś produkcja ciepła należy do najmniej efektywnych przedsięwzięć. Produkcja biopaliw i to drugiej czy trzeciej generacji jest już bardziej opłacalna. Najbardziej efektywna jest produkcja leków (Chyłek, 2016).

W grudniu 2015 r. Komisja Europejska przedstawiła pakiet dotyczący budowania gospodarki o obiegu zamkniętym (tzw. *circular economy*), której ideą jest zamknięcie cyklu życia produktu. Istotą tego podejścia jest wykorzystanie odpadów powstałych w cyklu życia produktu i tym samym ograniczenie zużycia surowców, zmniejszenie ilości składowanych odpadów oraz zwiększenie masy odpadów wykorzystywanych w ramach odzysku i recyklingu (Komunikat KE, 2015).

Ważnym dokumentem o charakterze krajowym, odnoszącym się do bezpieczeństwa energetycznego, jest Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych (Krajowy..., 2010). Dokument, przyjęty przez Radę Ministrów w grudniu 2010 r., określa krajowe cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych, wykorzystanej w sektorze transportowym, energii elektrycznej oraz sektorze ogrzewania i chłodzenia do 2020 r. Zgodnie z założeniami Planu, rozwój OZE w obszarze transportu oparty będzie przede wszystkim na zwiększeniu udziału biopaliw i biokomponentów w paliwach transportowych, natomiast w obszarze elektroenergetyki na rozwoju źródeł opartych na energii wiatru i biomasy. Zakłada się także wzrost liczby małych elektrowni wodnych. W zakresie rozwoju OZE w obszarze ciepła i chłodu przewiduje się utrzymanie istniejącego podziału rynku, uwzględniając rozwój geotermii i energii słonecznej.

Energetyczne wykorzystanie biomasy w dokumentach strategicznych województwa lubelskiego

Większości omówionych wyżej dokumentów poziomu unijnego i krajowego odpowiadają podobne dokumenty stanowiące na poziomie regionów. Do najważniejszych należy strategia rozwoju województwa, która jest pomostem pomiędzy polityką regionalną państwa a społeczno-gospodarczą polityką regionu odzwierciedlającą jego aspiracje. Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020 (Strategia..., 2014) jest dokumentem strategicznym o charakterze długofalowym, wyznaczającym cele i kierunki rozwoju woj. lubelskiego do 2020 r. Strategia zakłada m.in. ochronę powietrza poprzez wspieranie działań służących obniżeniu emisji zanieczyszczeń.

A document which also refers to the issue of energy efficiency is the Spatial Development Plan of the Lubelskie Province (Spatial Development Plan..., 2002). Achieving the set goals will be accomplished thanks to the implementation of tasks, among others, in the scope of RES use, with particular emphasis on biomass.

The above documents generally refer to the use of biomass for energy purposes. Meanwhile, in the next document, which is the Renewable Energy Sources Development Programme for the Lubelskie Province (Renewable... 2013), biomass resources available to the energy industry were estimated. The program was adopted in 2013 and indicates the most optimal ways to increase the share of RES in the production of electricity and thermal energy on the territory of the province. The analyses included in the document show that biomass and solar energy will have the greatest significance for the achievement of the goals set out in the programme (fig. 2). The program assumes that the measures aimed at the development of RES in the region should take biogas production into account, including in agricultural micro-scale biogas plants; installation of solar collectors on public buildings, residential buildings and all facilities where the collectors would support traditional systems in the production of thermal energy; use of photovoltaic cells and installations for facilities with limited access to electricity and in order to charge road infrastructure devices (signs, traffic lights, etc.); support for large-scale wind energy production and small, individual power plants that also use other energy sources (hybrid installations) and the modernization of existing hydro energy facilities.

Dokumentem również odnoszącym się do problematyki efektywności energetycznej jest Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego (Plan Zagospodarowania..., 2002). Osiągnięciu założonych celów będzie służyła realizacja zadań, m.in. w zakresie wykorzystania OZE, ze szczególnym uwzględnieniem biomasy.

W powyższych dokumentach bardzo ogólnie mówi się o wykorzystaniu biomasy na cele energetyczne. Natomiast w kolejnym dokumencie, jakim jest Program Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego (Program... 2013), oszacowano zasoby biomasy, dostępnej dla energetyki. Program został przyjęty w 2013 r. i wskazuje najbardziej optymalne drogi zwiększania udziału OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepłej na terenie województwa. Z analiz zawartych w dokumencie wynika, iż największe znaczenie dla osiągnięcia celów wyznaczonych w programie będą miały biomasa i energia słoneczna (rys. 2). Program zakłada, że działania zmierzające do rozwoju OZE w regionie powinny uwzględniać produkcję biogazu, w tym w mikrobiogazowniach rolniczych; instalację kolektorów słonecznych na budynkach użyteczności publicznej, mieszkalnych oraz wszystkich obiektach, na których kolektory wspomagałyby systemy tradycyjne w produkcji energii ciepłej; wykorzystywanie ogniw i instalacji fotowoltaicznych dla obiektów z utrudnionym dostępem do sieci elektrycznej oraz do zasilania urządzeń infrastruktury drogowej (znaków, świateł ostrzegawczych, itp.); wsparcie dużej energetyki wiatrowej oraz małych, indywidualnych elektrowni w połączeniu z innymi źródłami energii (instalacje hybrydowe) oraz modernizację istniejących obiektów hydroenergetycznych.

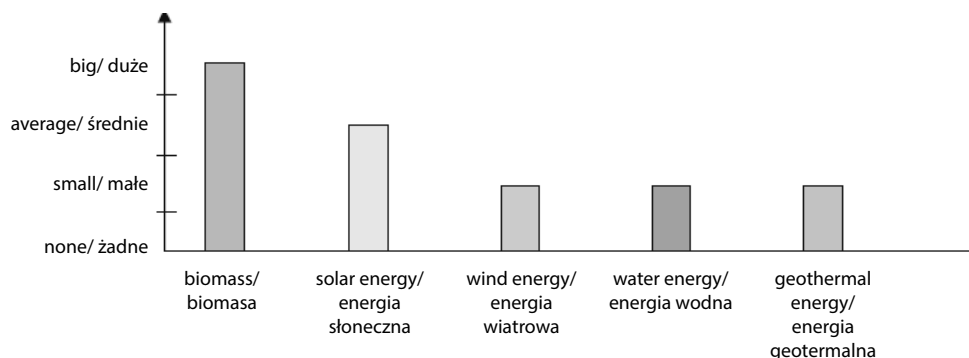


Figure 2. Importance of given sources of renewable energy for the achievement of specific goals of the Renewable Energy Sources Development Programme for the Lubelskie Province

Rysunek 2. Znaczenie poszczególnych źródeł energii odnawialnej dla osiągnięcia celów szczegółowych Programu Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego
Source: Renewable Energy Sources Development Programme for the Lubelskie Programme, Spatial Development Office, Lublin 2013.

Źródło: Program Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego, Biuro Planowania Przestrzennego, Lublin 2013.

In 2014, the Regional Innovation Strategy of the Lubelskie Province until 2020 was adopted. The strategy indicates four regional smart specializations: bioeconomy, IT and automation, medicine and health and low-emission energetics. These areas are related, they complement each other and cover areas of activity that have their bases in the traditional

W 2014 r. przyjęta została Regionalna Strategia Innowacji Województwa Lubelskiego do 2020 roku. Strategia wskazuje cztery regionalne inteligentne specjalizacje: biogospodarkę, informatykę i automatykę, medycynę i zdrowie oraz energetykę niskoemisyjną. Obszary te są ze sobą powiązane, uzupełniają się wzajemnie i obejmują dziedziny działalności,

directions of the economic, scientific and technical specialization of the province (Regional..., 2014). The specializations which are particularly significant from the point of view of the analysed subject are low-emission economy in the aspects related to energy production discussed above and bioeconomy. The fact that the issue of the utilization of biological resources for energy purposes is closely connected to two intelligent specializations is evidence of the significance of this activity for the region.

As the above overview shows, at the European Union, national and regional level, there are a number of documents that regulate and guide activities in the field of energy efficiency, energy security and renewable sources of energy. Theoretically, all these documents should be reflected in plans prepared at the local level.

Renewable energy sources in the low-emission economy plans in selected municipalities of the Lubelskie Province

Local self-governments play a significant role in the implementation of tasks resulting from the provisions included in legal acts regarding the reduction of greenhouse gas emission. Municipalities are under the obligation to make plans related to the supply of heating, electricity and gas fuels. In terms of their subject, low-emission economy plans are similar to the energy supply plan. Drafting a low-emission economy plan is not mandatory, but it does make it easier to raise funds. Their preparation and subsequent implementation are to lead to the achievement of goals in the field of the reduction of CO₂ emission, the increase in the share of energy from RES and the reduction of final energy consumption.

Low-emission economy plans have been drafted by the municipalities themselves or by specialized units acting on their behalf. Such plans should be drafted on the basis of identical guidelines, but in practice, they differ significantly, making it difficult to compare them.

The potential of the Lubelskie Province in terms of renewable sources of energy has been estimated well; this is particularly true for biomass. These estimations are widely available and the municipalities were able to use them. However, the estimated potential was not always taken into account in the plans. Recently, especially since the current financial perspective (2014-2020) has entered into force, municipalities have noticed opportunities associated with raising funds for the construction of installations producing energy from renewable sources. The fact of a low-emission economy plan having been created by a municipality put that municipality in a privileged position when applying for EU subventions.

Despite the substantial involvement of municipalities in the creation and implementation of plans, they face various difficulties. Among others, these are difficulties resulting from the public's awareness of RES still being relatively low. Therefore,

które są uzasadnione tradycyjnymi kierunkami specjalizacji gospodarczej, naukowej i technicznej województwa (Regionalna..., 2014). Szczególnie istotne specjalizacje, z punktu widzenia analizowanego tematu, to wyżej omówione gospodarka niskoemisyjna w części dotyczącej produkcji energii i biogospodarka. Ścisłe powiązanie problematyki energetycznego wykorzystania zasobów biologicznych na cele energetyczne z dwiema inteligentnymi specjalizacjami świadczy o znaczeniu tej działalności dla regionu.

Jak wynika z powyższego przeglądu, na szczeblu Unii Europejskiej, krajowym i regionalnym istnieje szereg dokumentów, które normują i ukierunkowują działania w sferze efektywności energetycznej, bezpieczeństwa energetycznego i odnawialnych źródeł energii. Teoretycznie wszystkie te dokumenty powinny znaleźć swoje odzwierciedlenie w planach przygotowywanych na poziomie lokalnym.

Odnawialne źródła energii w planach gospodarki niskoemisyjnej w wybranych gminach województwa lubelskiego

Samorządy lokalne odgrywają znaczącą rolę w realizacji zadań wynikających z zapisów w aktach prawnych w zakresie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Gminy mają obowiązek sporządzenia planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Tematycznie do planu zaopatrzenia w energię zbliżone są plany gospodarki niskoemisyjnej. Wprawdzie opracowanie planu gospodarki niskoemisyjnej nie jest obowiązkowe, lecz ułatwia pozyskanie środków finansowych. Ich sporządzenie, a potem realizacja, mają prowadzić do osiągnięcia celów w zakresie redukcji emisji CO₂, zwiększenia udziału energii pochodzącej z OZE oraz zmniejszenia zużycia energii finalnej.

Plany gospodarki niskoemisyjnej gminy opracowywały we własnym zakresie, bądź też zlecały ich wykonanie wyspecjalizowanym jednostkom. Takie plany powinny być opracowywane w oparciu o jednolite wytyczne, jednak w praktyce znacząco różnią się, co utrudnia ich porównywanie.

Województwo lubelskie ma dobrze oszacowany potencjał odnawialnych źródeł energii; szczególnie dotyczy to biomasy. Są to opracowania powszechnie dostępne i gminy mogły z nich korzystać. Nie zawsze jednak w planach oszacowany potencjał był uwzględniany. W ostatnim czasie, szczególnie od momentu wejścia w życie obecnej perspektywy finansowej (2014-2020), gminy dostrzegły możliwości związane z pozyskiwaniem środków na budowę instalacji do produkcji energii z odnawialnych źródeł. Sporządzenie planu gospodarki niskoemisyjnej przez gminę stawiało ją na uprzywilejowanej pozycji w ubieganiu się o dofinansowanie ze środków unijnych.

Mimo dużego zaangażowania samorządów gmin w tworzenie i realizację planów, napotykają one na różnego rodzaju trudności. Między innymi są to trudności wynikające z ciągle jeszcze stosunkowo niskiej świadomości społeczeństwa w zakresie OZE. Dlatego we wszystkich planach jako jeden z celów strategicznych pojawia się działanie, mające na celu wzrost

in all the plans, the activity of increasing inhabitants' awareness in terms of ecological attitudes constitutes one of the strategic goals.

Another problem, encountered by municipalities already at the stage of preparing and submitting applications for subventions towards particular projects, is the limited nature of resources in individual support programs. It sometimes happens (as in the case of the city of Biała Podlaska) that, despite the lack of formal errors, a project does not receive funding due to the pool of available funds being empty. Especially for smaller and poorer municipalities, such an obstacle is a major barrier to investing in RES. Shortage of public funds allocated for the implementation of tasks and low attractiveness for investors constitute additional limitations. Investments in RES undoubtedly bring global benefits in the form of cleaner air and the environment being less degraded. However, economic effects are still small, which arouses little interest among investors focused on generating the highest financial profits using the capital invested.

According to forecasts, in 2020, the total production of energy from renewable sources in the analysed municipalities will amount to 302 376.08 MWh and it will range from over 211 thousand MWh in the city of Biała Podlaska to less than 3 thousand MWh in the Biszczka municipality (tab. 1). The reduction in carbon dioxide resulting from it will also be diverse: from over 80,000 tonnes in the urban municipality of Biała Podlaska to less than 2 thousand tonnes in the Piszczac municipality. In turn, the highest production of "green" energy per 1 inhabitant is planned in the Krynica municipality. The municipality of Werbkowice stands out in terms of the planned amount of energy production and emission reduction, where the assumed reduction amounts to as much as 16 623 tonnes of CO₂. Such a large reduction in emission in a relatively small, rural municipality is supposed to be the result of a reduction of emission thanks to constructing 3 agricultural biogas plants and 8 wind turbines. The construction of agricultural biogas plants generating electricity and heat (or injecting biomethane into the network) is in line with new the directions provided for in the programmes regarding bioeconomy and circular economy (Chyłek, 2016). The construction of an agricultural biogas plant is also planned in the Piszczac municipality, where, according to a record included in the LEEP, the implementation of the project will contribute to the planned reduction of CO₂ emission by 90%. Direct biomass burning, planned by 4 municipalities (Piszczac, Kłoczew, Krynica, Werbkowice), does not fit these new guidelines. However, it should be taken into account that their LEEPs had been developed in 2015-2016, that is, before the guidelines regarding circular economy became common. It would be advisable to allow municipalities to verify their plans as trends and recommendations change.

The structure of the majority of the analysed LEEPs makes it impossible to precisely analyse investments and divide them into particular RES in terms of their size (expressed in terms of their power or energy

świadości mieszkańców w zakresie postaw ekologicznych).

Innym problemem, z jakim stykają się gminy już na etapie przygotowywania i składania wniosków o dofinansowanie poszczególnych projektów, jest ograniczoność środków w poszczególnych programach wsparcia. Zdarza się (jak w przypadku miasta Biała Podlaska), że mimo braku formalnych błędów, projekt nie zyskuje dofinansowania z powodu wyczerpania puli przewidzianych środków. Szczególnie dla mniejszych i biedniejszych gmin taka przeszkoda jest dużą barierą w inwestowaniu w OZE. Niedostatek środków publicznych przeznaczonych na realizację zadań oraz niska atrakcyjność dla inwestorów stanowi kolejne ograniczenie. Inwestycje z zakresu OZE niewątpliwie przynoszą korzyści globalne w postaci czystszej powietrza i mniej zdegradowanego środowiska. Jednak ekonomiczne efekty są ciągle niewielkie, przez co budzą znikome zainteresowanie wśród inwestorów, nastawionych na osiągnięcie jak najwyższych korzyści finansowych z zaangażowanego kapitału.

Według prognoz, w roku 2020 łączna produkcja energii z odnawialnych źródeł w analizowanych gminach wynosić będzie 302 376,08 MWh i wahać się będzie od ponad 211 tys. MWh w mieście Biała Podlaska do niecałych 3 tys. MWh w gminie Biszczka (tab. 1). Również wynikająca stąd redukcja dwutlenku węgla będzie zróżnicowana: od ponad 80 tys. ton w miejskiej gminie Biała Podlaska do niespełna 2 tys. ton w gminie Piszczac. Z kolei w przeliczeniu na 1 mieszkańca najwyższa produkcja „zielonej” energii planowana jest w gminie Krynica. W planowanej wielkości produkcji energii i redukcji emisji wyróżnia się gmina Werbkowice, w której zakładana redukcja wynosi aż 16 623 t. CO₂. Tak duża redukcja emisji w stosunkowo niewielkiej wiejskiej gminie wynikać ma z ograniczenia emisji poprzez budowę 3 biogazowni rolniczych i 8 turbin wiatrowych. Budowa biogazowni rolniczych wytwarzających prąd i ciepło (lub wtłaczających biometan do sieci) jest zgodna z nowymi kierunkami zakładanymi w programach biogospodarki i gospodarki o obiegu zamkniętym (Chyłek, 2016). Budowa biogazowni rolniczej planowana jest także w gminie Piszczac, gdzie, według zapisu w PGN, realizacja projektu przyczyni się w 90% do planowanej redukcji emisji CO₂. Bezpośrednie spalanie biomasy, planowane przez 4 gminy (Piszczac, Kłoczew, Krynica, Werbkowice) nie mieści się w tych nowych założeniach. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że PGN-y opracowane zostały w latach 2015-2016, a więc przed upowszechnieniem założeń gospodarki o obiegu zamkniętym. Wskazane byłoby umożliwienie gminom weryfikacji planów, wraz ze zmieniającymi się trendami i zaleceniami.

Konstrukcja większości analizowanych PGN-ów uniemożliwia precyzyjną analizę inwestycji z podziałem na poszczególne OZE pod względem ich wielkości (wyrażonej poprzez moc czy produkcję energii). Często koncepcje modernizacji wskazywane są jako zespół działań, np. „modernizacja źródeł ciepła poprzez montaż instalacji kolektorów słonecznych, pomp

production capacity). Often, concepts related to modernization are indicated as a set of activities, for example “modernization of heat sources thanks to the installation of solar collectors, heat pumps, biomass boilers, units using alternative fuel (e.g. RDF, SRF) at business facilities” (Plan ... Biała Podlaska, 2015), along with indicating the total amount of energy from RES, and the resulting reduction in emission. It is also difficult to use the more detailed information contained in the annexes to LEEPs in order to assess the significance of particular RES. Also in these documents, one may find records such as “No specific investment tasks have been defined for this activity. The detailed set of tasks will be specified at the stage of preparing project documentation” (Plan ... Biała Podlaska, 2015). Such a high level of generality does not allow for the plans regarding particular RES to be expressed using numbers, however, it is worth noting that in over 90% of the planned activities, tasks related to the installation of solar collectors and solar panels, both on public buildings and on private facilities, are mentioned.

Biomass, despite its great potential in Lubelszczyzna and recommendations regarding its use in strategic documents (Fig. 2), is used less frequently than in other provinces (Programme ..., 2013). Also, in the analysed LEEPs, technologies related to the conversion of biomass into energy are seldom taken into account. The Zwierzyniec municipality, which, due to its area of woodlands amounting to 66%, would mainly be able to rely on the use of wood waste biomass, intends to invest in solar and photovoltaic installations, which will be mounted on public buildings and those remaining at the municipality's discretion. Other RES (heat pumps, biomass boilers) were indicated in the LEEP of this municipality as possible for use in household buildings, provided the residents are interested.

ciepła, kotłów na biomase, jednostek wykorzystujących paliwo alternatywne (np. RDF, SRF) przy obiektach działalności gospodarczej” (Plan... Biała Podlaska, 2015), z podaniem łącznej ilości energii z OZE i wynikającej z tego redukcji emisji. Do oceny znaczenia poszczególnych OZE trudno też wykorzystać bardziej szczegółowe informacje zawarte w załącznikach do PGN-ów. Również w tych dokumentach można znaleźć zapisy typu „Nie zdefiniowano konkretnych zadań inwestycyjnych w ramach niniejszego działania. Szczegółowy zakres zadań zostanie doprecyzowany na etapie sporządzania dokumentacji projektowej” (Plan... Biała Podlaska, 2015). Tak duży poziom ogólności nie pozwala na liczbowe ujęcie planów dotyczących poszczególnych OZE, jednakże na uwagę zasługuje fakt, że w ponad 90% planowanych działań wymienia się zadania związane z montażem kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych, zarówno na budynkach użyteczności publicznej, jak i na obiektach prywatnych.

Biomasa, mimo dużego potencjału na Lubelszczyźnie i jej rekomendacji w dokumentach strategicznych (rys. 2), wykorzystana jest tu rzadziej niż w innych województwach (Program..., 2013). Również w analizowanych PGN-ach technologie konwersji biomasy na energię są uwzględniane sporadycznie. Gmina Zwierzyniec, która z racji swojej lesistości na poziomie 66%, mogłaby opierać się głównie na wykorzystaniu odpadowej biomasy drzewnej, zamierza inwestować w instalacje solarne i fotowoltaiczne, w które będą wyposażane budynki użyteczności publicznej oraz pozostające w zarządzie gminy. Inne OZE (pompy ciepła, kotły na biomase) zostały wskazane w PGN tej gminy jako możliwe do zastosowania w budynkach jednorodzinnych, w przypadku zainteresowania mieszkańców.

W pojedynczych przypadkach gminy przewidują instalację turbin wiatrowych (Werbkowice), małych

Table 1. Planned production of energy from renewable sources [MWh] and reduction of CO₂ emission [t] in the analysed municipalities

Tabela 1. Planowana produkcja energii ze źródeł odnawialnych [MWh] i redukcja emisji CO₂ [t] w analizowanych gminach

Municipality/ Gmina	Production of energy from RES [MWh]/ Produkcja energii z OZE [MWh]		Reduction in CO ₂ emission [t]/ Redukcja emisji CO ₂ [t]		Planned RES/ Planowane OZE
	total/ razem	per 1 inhabitant/ na 1 mieszkańca	total/ razem	per 1 inhabitant/ na 1 mieszkańca	
Biała Podlaska	211 609.79	3.57	80 615.37	1.36	Pv, St, T, C
Zwierzyniec	10 936.38	1.58	2 644.89	0.38	Pv, St, T, C
Bychawa	5 053.36	0.43	4 101.84	0.35	Pv, St, H
Biszcza	2 782.76	0.72	2 184.45	0.57	Pv, St, T
Piszczac	7 454.90	1.01	1 667.60	0.23	Pv, St, B, C
Werbkowice	26 513.89	2.75	16 623.00	1.73	Pv, St, B, W, C
Kłoczew	22 065.56	3.04	8 758.00	1.21	Pv, St, C
Krynice	15 939.44	4.81	7 141.00	2.16	Pv, St, C
Total/Average Razem/średnio	302 376.08	2.24	123 736.15	1.00	-

Pv - photovoltaic panels/ instalacje fotowoltaiczne, St - solar thermal panels/ kolektory słoneczne, W - wind energy plants/ elektrownie wiatrowe, H - hydropower plants/ elektrownie wodne, B - biogas plants/ biogaz plants, C - biomass combustion/ biomasa combustion, T - heat pumps/ pompy ciepła

Source: the author's own work based on data contained in LEEPs.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w PGN.

In singular cases, municipalities provide for the installation of: wind turbines (Werbikowice), small hydropower plants (Bychawa) and heat pumps (Biała Podlaska and Biszcza).

The development of RES is inevitable. It is also an area where new, mostly pro-ecological technologies appear. Support for all innovations from public funds makes it easier to invest in unconventional solutions. It seems, therefore, that the municipalities' attempts to obtain external funding for the implementation of the goals outlined in LEEPs is justifiable. At the same time, it would be advisable to verify these goals in the context of local resources and conditions, as well as global trends and recommendations of the European Union.

Conclusions

The requirements of the energy and climate package impose on Poland the obligation to reduce greenhouse gas emissions by 20% compared to 1990, reduce the consumption of final energy by 20% and to increase the share of energy produced from renewable sources in total consumption to 15% in 2020. The potential of RES in Poland is large and diverse, but, at the same time, still not fully used. In addition to global benefits, investments in RES significantly contribute to increasing the developmental potential of municipalities.

Along with the new financial perspective 2014-2020, there appeared the possibility of mobilizing municipalities to become more involved in ecological activities, and, at the same time, to support financial investments aimed at the production of energy from renewable sources. Municipalities which have low-emission economy plans may count on special treatment when EU funds are being allocated. In these plans, municipalities provide for a number of different activities aimed at reducing the emission of carbon dioxide and increasing the production of energy from renewable sources.

As shown by the results of the analysis of the plans of eight selected municipalities of the Lubelskie Province, solar energy plays a significant role in the production of energy from RES: municipalities plan to install photovoltaic cells or solar collectors. Among the activities related to obtaining energy from renewable sources, there is also the use of biomass (the installation of biomass boilers and the construction of biogas plants). In singular cases, plans provide for the construction of wind farms and small hydropower plants. The choice of RES technologies is not related to local resources. New trends and recommendations of the European Union are not taken into account either.

Sources of renewable energy will play an increasingly important role in the economy, both the domestic and the regional one. The use of eco-energy brings undeniable benefits associated with reducing its negative impact on the environment. However, there is one condition resulting from the adoption of EC guidelines: the technologies used should be selected to meet the criteria of circular economy. The combustion of solid biomass does not meet these criteria.

elektrowni wodnych (Bychawa) oraz pomp ciepła (Biała Podlaska i Biszcza).

Rozwój OZE jest nieunikniony. Jest to również obszar, na którym pojawiają się nowe, najczęściej proekologiczne, technologie. Wspieranie ze środków publicznych wszelkich innowacji ułatwia inwestowanie w niekonwencjonalne rozwiązania. Wydaje się zatem zasadne pozyskiwanie przez gminy środków zewnętrznych na realizację zamierzeń zawartych w PGN-ach. Równocześnie wskazane byłoby weryfikowanie zamierzeń w oparciu o lokalne zasoby i uwarunkowania, a także światowe trendy i zalecenia Unii Europejskiej.

Podsumowanie

Wymogi pakietu energetyczno-klimatycznego nakładają na Polskę obowiązek redukcji emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku 1990, redukcję zużycia energii finalnej o 20% oraz zwiększenia do 15% udziału energii wyprodukowanej z odnawialnych źródeł w ogólnym zużyciu w roku 2020. Potencjał OZE w Polsce jest duży i zróżnicowany, ale jednocześnie ciągle jeszcze nie w pełni wykorzystany. Poza korzyściami globalnymi, inwestycje w OZE znacząco przyczyniają się do zwiększenia potencjału rozwojowego gmin.

Wraz z nową perspektywą finansową 2014-2020 pojawiła się możliwość mobilizowania gmin do większego zaangażowania w działania ekologiczne, a równocześnie wsparcia finansowego inwestycji mających na celu produkcję energii z odnawialnych źródeł. Gminy posiadające plany gospodarki niskoemisyjnej mogą liczyć na szczególne traktowanie przy rozdziale środków unijnych. W planach gminy zawierają szereg różnych działań zmierzających do redukcji emisji dwutlenku węgla i do zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł.

Jak pokazują wyniki analizy planów ośmiu wybranych gmin województwa lubelskiego, znaczący udział w produkcji energii z OZE ma energia słoneczna: gminy planują montaż ogniw fotowoltaicznych lub kolektorów słonecznych. Wśród działań związanych z pozyskiwaniem energii z odnawialnych źródeł jest wykorzystanie biomasy (instalacja kotłów na biomasę i budowa biogazowni). W pojedynczych przypadkach w planach zapisano budowę farm wiatrowych i małych elektrowni wodnych. Wybór technologii OZE nie jest powiązany z lokalnymi zasobami. Nie uwzględnia się też nowych trendów i zaleceń Unii Europejskiej.

Odnawialne źródła energii będą odgrywały coraz większe znaczenie w gospodarce, zarówno krajowej, jak i regionalnej. Wykorzystanie ekoenergii przynosi niezaprzeczalne korzyści związane ze zmniejszeniem jej ujemnego wpływu na środowisko. Jest jednak jeden warunek wynikający z przyjęcia założeń KE: stosowane technologie powinny być tak dobrane, aby spełniały kryteria gospodarki o obiegu zamkniętym. Kryteriów tych nie spełnia spalanie biomasy stałej.

References/ Literatura:

1. Bertoldi, P., Cayuela, D.B., Monni, S., de Raveschoot, R.P. (2012). *Poradnik. Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?* Kraków: Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités”.
2. Björklund, A. (2012). Life cycle assessment as an analytical tool in strategic environmental assessment. Lessons learned from a case study on municipal energy planning in Sweden. *Environ Impact Assess*, 32(1), 82-87. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.04.001>
3. Burchard-Dziubińska, M. (2015). Dostępność i jakość danych statystycznych, niezbędnych do budowania strategii gospodarki niskoemisyjnej w jednostkach samorządu terytorialnego. *Optimum. Studia Ekonomiczne*, 3(69), 140-155.
4. Chyłek, E. (2016). Nowe strategie Komisji Europejskiej dotyczące biogospodarki i gospodarki wewnętrznej o obiegu zamkniętym. *Polish Journal of Agronomy*, 25, 3-12.
5. Dzikuć, M., Adamczyk, J. (2015). The ecological and economic aspects of a low emission limitation: a case study for Poland. *Int. Journal of Life Cycle Assess*, 20(2), 217-225. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0819-x>
6. Edenhofer, O., Knopf, B., Barker, T., Baumstark, L., Bellevrat, E., Chateau, B., Criqui, P., Isaac, M., Kitous, A., Kypreos, S., Leimbach, M., Lessmann, K., Magné, B., Scricciu, S., Turton, H., van Vuuren, D. P. (2010). The Economics of Low Stabilization: Model Comparison of Mitigation Strategies and Costs. *The Energy Journal*, 31(1), 11-48. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol31-NoSI-2>
7. Gradziuk, P., Gradziuk, B. (2016). Gospodarka niskoemisyjna – nowe wyzwanie dla gmin wiejskich. *Więś i Rolnictwo*, 1(170), 105-126.
8. Gralak, K. (2015). Biogospodarka jako obszar inteligentnej specjalizacji regionalnej. *Zeszyty Naukowe SGGW, Polityki Europejskiej, Finanse i Marketing*, 14(63), 65-74.
9. Komunikat Komisji Europejskiej (2010). *Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*. Bruksela, COM(2010) 2020 final.
10. Komunikat Komisji Europejskiej (2011). *Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r.* COM(2011) 112 final.
11. Komunikat Komisji Europejskiej (2011). *Plan działania w zakresie energii do roku 2050*. Bruksela, COM(2011) 885 final.
12. Komunikat Komisji Europejskiej (2012). *Innowacje w służbie zrównoważonego wzrostu: biogospodarka dla Europy*. COM(2012) 60 final.
13. Komunikat Komisji Europejskiej (2015). *Zamknięcie obiegu – plan działania UE dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym*. Bruksela, COM(2015) 614 final.
14. *Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych* (2010). Warszawa: Minister Gospodarki.
15. Nowakowska, A. (2015). Inteligentne specjalizacje regionalne – nowa idea i wyzwanie dla polityki regionalnej, Unia Europejska w 10 lat po największym rozszerzeniu. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 380, 310-318. <https://doi.org/10.15611/pn.2015.380.28>
16. Nussbaumer, T. 2003. Combustion and co-combustion of biomass: fundamentals, technologies, and primary measures for emission reduction. *Energy & Fuels*, 17(6), 1510-1521. <https://doi.org/10.1021/ef030031q>
17. *Pakiet klimatyczno-energetyczny* (2009). Dz. Urzędowy UE L 140.
18. Piontek, W. (red) (2011). *Fundusze strukturalne jako instrument wsparcia rozwoju gospodarki niskoemisyjnej i zasobooszczędnej*. Białystok: Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku.
19. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Biszczyna na lata 2016-2020* (2016). Biszczyna.
20. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Bychawa na lata 2016-2020* (2016). Bychawa.
21. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Kłoczew na lata 2015-2020* (2015). Lublin.
22. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Krynica na lata 2016-2020* (2016). Lublin.
23. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Piszczac* (2016). Piszczac.
24. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Werbkowice na lata 2015-2020* (2016). Lublin.
25. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Zwierzyniec* (2015). Zwierzyniec.
26. *Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Miasta Biała Podlaska. Ramy Programowe 2014-2020* (2015). Biała Podlaska.
27. *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Lubelskiego* (2002). Lublin: Biuro Planowania Przestrzennego.
28. *Program Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii dla Województwa Lubelskiego* (2013). Lublin: Biuro Planowania Przestrzennego.
29. *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Lubelskiego do roku 2020* (2014). Lublin: Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego.
30. Sidorczuk-Pietraszko, E. (2015). *Gospodarka niskoemisyjna na obszarze transgranicznym – wyzwania i obszary współpracy*. W: K. Świerczewska-Pietras, M. Pyra (red.), *Wyzwania polityki regionalnej w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego obszarów transgranicznych* (s. 165-201). Biała Podlaska: Wydawnictwo PSW JPII.
31. *Strategia Rozwoju Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020* (2014). Lublin: Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego w Lublinie.
32. *The Bioeconomy to 2030* (2009). OECD: Designing a Policy Agenda.