

**Rafał Wyszomierski\*, Piotr Bórawski\*\*, Krzysztof Jankowski\*\***

\*Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży, \*\*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

## **POZYCJA POLSKI W PRODUKCJI ENERGII Z BIOMASY NA TLE INNYCH KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ**

*POLISH POSITION IN THE PRODUCTION OF ENERGY FROM BIOMASS IN COMPARISON  
WITH OTHER COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION*

**Słowa kluczowe: biomasa, rolnictwo, leśnictwo, energia pierwotna, OZE**

*Key words: biomass, agriculture, forestry, primary energy, OZE*

*JEL codes: O18, O44*

**Abstrakt.** Przedstawiono potencjał i pozycję Polski na tle innych krajów UE w zakresie wytwarzania biomasy stałej oraz możliwości, jakie płyną wraz z wykorzystaniem tego surowca dla celów energetycznych. Do wskazania potencjału i zmian na rynku biomasy w krajach UE wykorzystano metody porównawcze oparte na analizach tabelarycznych, graficznych i opisowych. Polska ze względu na swoje położenie geograficzne i uwarunkowania klimatyczne rozwija sektor OZE wykorzystując własne zasoby, co daje jej jedno z czołowych miejsc w UE. Ma to znaczący wpływ na trudności, z którymi boryka się Polska, aby osiągnąć nałożony przez UE obowiązek 15-procentowego udziału energii odnawialnej w finalnym zużyciu energii brutto.

### **Wstęp**

W ostatnich dziesięcioleciach rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) stał się jednym z głównych celów polityki energetycznej państw Unii Europejskiej (UE) [Bartoszewicz-Burczy 2012]. To właśnie zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, niezależnienie gospodarki od paliw kopalnych oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych jest głównym powodem do wykorzystywania OZE [Jarosz 2017]. Pokłosiem tego jest *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialny*, która nakłada na kraje UE, w tym Polskę, obowiązek udziału energii odnawialnej w finalnym zużyciu energii brutto na poziomie 15% [OJ L 140, 5.6.2009]. Jest to niższy poziom niż przeciętny dla UE (20%) [Jasiulewicz 2015]. Na tle wielu OZE to właśnie biomasa w Polsce dysponuje największym potencjałem energetycznym [Jasiulewicz 2014]. Różnorodność biomasy oraz możliwości jej przetwarzania, sprawiają, że idealnie nadaje się do produkcji energii cieplnej, zwłaszcza na rynku lokalnym w ramach energetyki rozproszonej i skogenerowanej [Gostomczyk 2011]. To właśnie biomasa jest głównych źródeł energii odnawialnej do produkcji ciepła, energii elektrycznej i dla celów transportowych w krajach UE [Bartoszewicz-Burczy 2012]. Mając na uwadze duże znaczenie biomasy w rozwoju rynku OZE podjęto próbę oceny zmian pozycji Polski w produkcji biomasy na tle innych krajów UE.

### **Materiał i metodyka badań**

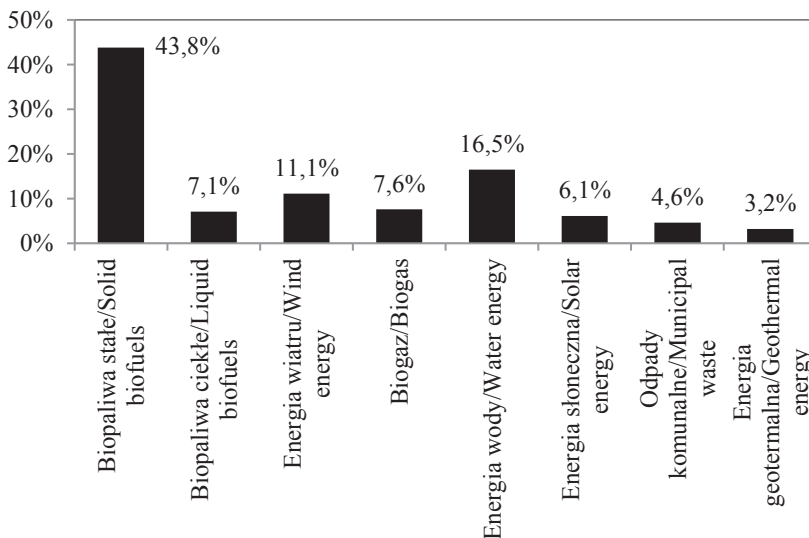
Celem artykułu jest zaprezentowanie, jakim potencjałem biomasy stałej dysponują poszczególne kraje UE oraz w jakim zakresie jest on wykorzystywany przy produkcji energii pierwotnej. Dodatkowo określono różnice i pozycję Polski na tle innych krajów UE oraz jej perspektywy w dalszym rozwoju sektora rynku biomasy. Do analiz wykorzystano metody tabelaryczne, opisowe i graficzne.

## Wyniki badań

Polska jest krajem o wysokim udziale użytków rolnych sięgających ok. 14,5 mln ha i 9,1 mln ha lasów, co stanowi łącznie niemal 80% powierzchni całego kraju. Polska na tle innych krajów UE uważana jest za kraj o wysokim potencjale biomasy energetycznej. Powodem tego jest m.in. wysoki udział gruntów będących w dyspozycji polskiego rolnictwa, gdzie na jednego mieszkańca kraju przypada 0,41 ha, podczas gdy w krajach dawnej UE jest to 0,19 ha [Gostomczyk 2011]. Rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich w Polsce oraz rozwój energetyki odnawialnej, zwłaszcza bazującej na biomase są silnie ze sobą powiązane [Jasiulewicz 2011]. Potencjał techniczny w zakresie biomasy w Polsce jest szacowany na ok. 900 PJ/rok. Stanowi o tym m.in. potencjał biomasy stałej z odpadów leśnych – 202-240 PJ, odpadów przemysłu drzewnego – 30 PJ, drewna użytkowego – 43 PJ, biomasy pochodzenia rolniczego, w tym drewna z sadów – 15-16 PJ oraz niezagospodarowanej słomy ok. – 114 PJ i siana – ok. 10 PJ. Natomiast uwarunkowania rolniczo-środowiskowe umożliwiają uprawę roślin energetycznych na obszarze szacowanym od 1,6 do 2 mln ha, który do 2020 roku może wzrosnąć do ok. 2,9 mln ha. Techniczny potencjał roślin energetycznych wyprodukowany na tych gruntach jest szacowany na 130 PJ/rok. Potencjał biomasy energetycznej może być też wykorzystany w biogazowniach. Potencjał biogazu z fermentacji jest szacowany na ok. 290 PJ/rok [Bartoszewicz-Burczy 2012]. Z przeprowadzonych badań [Jarosz 2017] wynika, że potencjał biomasy roślinnej, którym dysponuje Polska wynosi 305,8 PJ rocznie. Jego wykorzystanie przyczyni się do dywersyfikacji źródeł energii [Jarosz 2017].

Biomasa jest w krajach UE najczęściej wykorzystywanym źródłem energii odnawialnej. Z badań Hanny Bartoszewicz-Burczy [2015] wynika, że w 2012 roku kraje UE pozyskiwały 809,6 Mtoe energii pierwotnej, a ze źródeł odnawialnych 177,4 Mtoe (21,9%).

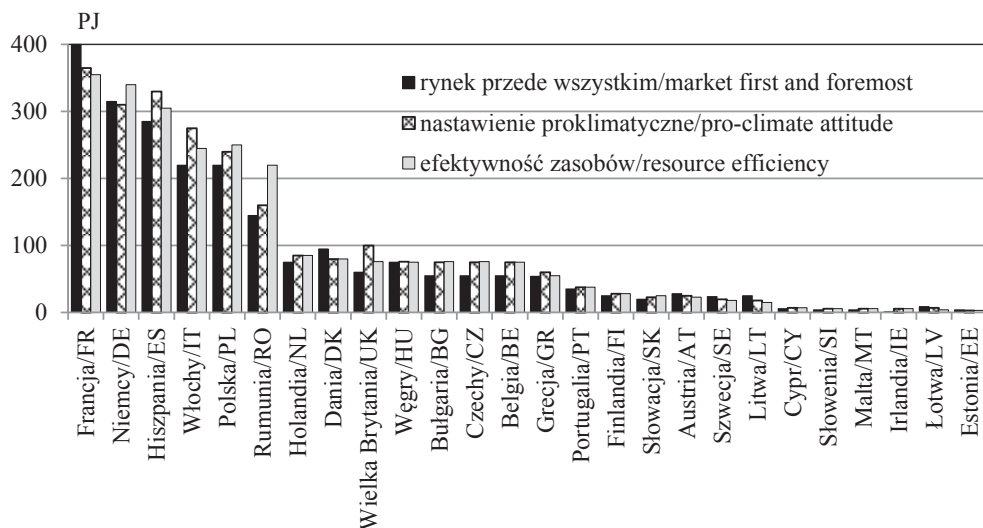
Podziału źródeł energii odnawialnej przedstawiono na rysunku 1. W krajowym pozyskaniu (i wykorzystaniu) energii ze źródeł odnawialnych dominującą pozycję stanowiły biopaliwa stałe. Ich udział w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w 2014 roku stanowił 43,8% pozyskanej energii z OZE.



Rysunek 1. Pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych wg nośników w UE w 2014 roku

Figure 1. Raising energy from renewable sources by media in the EU in 2014

Źródło/Source: [GUS 2016]



Rysunek 2. Całkowity potencjał bioenergii z rolnictwa UE w 2020 roku

Figure 2. Total bioenergy potential of EU agriculture in 2020

Źródło/Source: [EEA 2013]

Użytki rolne w 2010 roku we wszystkich krajach UE obejmowały obszar ok. 174 116 tys. ha, co powodowało zróżnicowanie pod względem warunków glebowych i klimatycznych 28 krajów UE [Bartoszewicz-Burczy 2015]. Potencjał biomasy rolniczej możliwy do wykorzystania w UE nie jest jednoznacznie określony, szacuje się go na 4011 PJ. Do innych czynników wpływających na rozwój rynku biomasy należy: poprawa kryteriów środowiskowych produkcji biomasy i efektywności wykorzystywania biomasy, pozostawienie relacjom rynkowym ograniczenia emisji GHG, brak nowych interwencji politycznych dotyczących migracji zmian klimatu, wprowadzenie ograniczeń dotyczących lokalizacji produkcji surowców bioenergetycznych czy wprowadzenie dodatkowych miar politycznych mających zapobiegać negatywnym wpływom produkcji biomasy na zasoby naturalne i bioróżnorodność, jak również miary poprawiające efektywność produkcji bioenergii. Wszystkie te czynniki powodują obniżenie tego potencjału o 40% i dzielą się na trzy scenariusze: rynek przede wszystkim, nastawienie proklimatyczne i efektywność zasobów (rys. 2) [Faber, Jarosz 2015].

Biomasa rolnicza wskazana jest jako źródło największego potencjału energetycznego [Graczyk 2009]. Rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich w Polsce oraz rozwój energetyki odnawialnej, ściśle są ze sobą powiązane, zwłaszcza gdy bazują na biomase lokalnej [Jasiulewicz 2014]. Do takiej biomasy zalicza się biomasę rolniczą, w szczególności rośliny energetyczne, które dzieli się na rośliny jednoroczne oraz wieloletnie, jak i pozostałości związane z produkcją rolniczą. Oprócz słomy możliwej do pozyskania z gruntów ornych, źródłem biomasy mogą być też trwałe użytki zielone [Janiszewska, Ossowska 2015]. Szczegółowy potencjał biomasy z leśnictwa opracowany dla 27 krajów UE w ramach prac dla Komisji Europejskiej przedstawiono w tabeli 1.

Struktura pozyskania energii z biopaliw dla Polski w 2014 roku (tab. 2) różni się zasadniczo od przedstawionej na rysunku 1 struktury pozyskania energii ze źródeł odnawialnych dla UE-28. Struktura ta wynika przede wszystkim z charakterystycznych dla Polski warunków geograficznych i możliwych do zagospodarowania zasobów. Polska pod względem całkowitego potencjału dostępnej biomasy oraz posiadanego potencjału biomasy rolniczej lokuje się na czwartym miejscu w UE. W ostatnich latach zainteresowanie produkcją energii odnawialnej z biopaliw stałych w Polsce spadło o ponad 10%. Jest to postępujący proces i zmierzający w kierunku granic średniej krajów UE. Powodem tego jest zwiększenie zainteresowania innymi

Tabela 1. Potencjał biomasy leśnej dla 2020 i 2030 roku  
 Table 1. The potential of forest biomass for 2020 and 2030

Rodzaje bioenergii/ Type of energy	Opis zasobu/Description of the resource	Obecna dostępność/ Current availability [Mtoe]	Rok/Year	
			2020	2030
Drewno okrągłe/ Round wood	Pozyskiwanie pni drewna z prowadzonych wycinek w lasach/Acquiring wood stumps from conducted parts in the forests	57	56	56
Uzupelniające pozyskiwanie okrągłaków/ Complementary acquisition of round logs	Dodatkowe możliwości wycinki pni drzew w ramach przyznanych limitów/Additional possibilities of cutting tree trunks within the limits granted	41	38	39
Pozostałości leśne/ Forest residues	Pozostałości leśne, odpady pozrębne, zrżyny, kora/Forest residues, wastes, edgings, bark	20	41	42
Pozostałości z leśnictwa/ Remains from forestry	Pozostałości z obróbki drewna, ług czarny, pozostałości z produkcji tartacznej, inne pozostałości przemysłowe/Residues from wood processing, black liquor, residues from sawmill production, other industrial residues	14	15	17
Pozostałości z leśnictwa/ Remains from forestry	Odpady zagospodarowane po ich uprzednim wykorzystaniu przez użytkowników pierwotnych, z gospodarstw domowych, budów oraz drewno porozbiurkowe/Waste disposed of after their prior use by primary users, from households, construction sites and semi-wood timber	32	45	38
Razem/Total		164	195	192

Źródło/Source: [EC 2018]

źródłami OZE, które ze względu na upływający czas stają się coraz to bardziej innowacyjne i opłacalne technologicznie.

W 2012 roku Polska wśród krajów UE zajmowała piątą pozycję w wytwarzaniu energii pierwotnej (6,988 Mtoe), czwartą w produkcji energii elektrycznej z biomasy stałej (9,529 TWh) i piątą pozycję w produkcji energii cieplnej (4,928 Mtoe) [Gostomczyk 2015] (tab. 3). Tendencja wzrostowa produkcji energii z biomasy stałej w Polsce była spowodowana stałym zwiększeniem zapotrzebowania na energię, jak i stale zwiększającą się powierzchnią lasów i możliwością zagospodarowania nadwyżek tego surowca.

Tabela 2. Struktura pozyskiwania energii odnawialnej z biopaliw stałych w wybranych krajach UE  
 Table 2. Structure of acquiring renewable energy from solid biofuels in selected EU countries

Rok/ Year	UE- 28/ EU-28	Austria/ AT	Czechy/ CZ	Finlandia/ FI	Francja/ FR	Holandia/ NL	Litwa/ LT	Niemcy/ DE	Polska/ PL	Słowacja/ SK	Włochy/ IT
	%										
2011	49,3	52,8	68,6	83,4	49,4	35,0	84,6	36,1	85,2	56,5	26,2
2012	48,2	48,3	66,3	79,7	46,0	31,6	82,8	34,1	82,4	55,9	34,4
2013	45,9	49,9	63,0	81,4	46,0	27,5	80,8	32,4	80,2	52,4	31,7
2014	43,8	46,7	62,9	80,1	43,3	28,3	82,2	31,7	76,6	52,7	27,7

Źródło/Source: [GUS 2016]

Tabela 3. Produkcja energii z biomasy stałej w krajach UE w latach 2010-2012

Table 3. Energy production from solid biomass in EU countries in 2010-2012

Kraj/Country	Produkcja energii pierwotnej/Primary energy rationalization [Mtoe]			Produkcja energii elektrycznej/Electricity production [TWh]			Produkcja energii cieplnej/Thermal energy production [Mtoe]		
	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010
Niemcy/DE	11,811	11,054	12,230	12,191	11,297	10,730	8,700	8,269	8,677
Francja/FR	9,723	8,895	10,471	1,737	1,766	1,530	9,164	8,534	9,965
Szwecja/SE	9,449	8,934	9,911	10,240	9,641	10,260	7,846	7,485	8,238
Finlandia/FI	7,919	7,607	7,753	10,385	10,818	10,570	6,322	5,904	6,099
Polska/PL	6,988	6,351	5,865	9,529	7,148	5,906	4,928	4,787	4,551
Hiszpania/ES	4,833	4,812	4,751	3,387	2,937	2,459	3,776	3,776	3,915
Austria/AT	4,820	4,537	4,529	3,777	3,701	3,875	3,999	3,802	3,735
Włochy/IT	4,212	3,954	3,019	2,582	2,522	2,260	4,159	3,987	3,113
Rumunia/RO	3,470	3,476	3,583	0,211	0,189	0,011	3,260	3,470	3,507
Portugalia/PT	2,342	2,617	2,582	2,496	2,467	2,223	1,802	2,149	2,151
Czechy/CZ	2,153	2,079	2,094	1,816	1,684	1,493	1,642	1,582	1,640
Wielka Brytania/UK	1,910	1,623	1,442	7,046	5,606	4,482	0,890	0,862	0,799
Łotwa/LV	1,741	1,741	1,739	0,013	0,013	0,007	1,048	1,048	1,153
Dania/DK	1,489	1,499	1,657	3,176	3,078	3,323	2,030	1,941	2,026
Węgry/HU	1,429	1,429	1,489	1,307	1,527	1,993	1,059	1,002	0,393
Belgia/BE	1,404	1,105	0,858	3,684	3,126	2,784	1,173	0,814	0,755
Holandia/NL	1,099	1,000	1,033	3,960	3,977	4,197	0,459	0,454	0,450
Estonia/EE	1,012	0,939	0,958	0,985	0,766	0,730	0,654	0,665	0,678
Grecja/GR	1,000	0,940	0,812	0,0	0,0	0,0	1,133	1,033	0,810
Litwa/LT	0,992	0,983	1,002	0,175	0,122	0,116	0,878	0,865	0,872
Bulgaria/BG	0,974	0,834	0,788	0,037	0,037	0,006	1,265	0,946	0,757
Słowacja/SK	0,717	0,784	0,740	0,636	0,682	0,614	0,499	0,525	0,511
Słowenia/SI	0,560	0,566	0,572	0,114	0,125	0,120	0,537	0,539	0,547
Irlandia/IE	0,195	0,190	0,197	0,180	0,137	0,104	0,175	0,172	0,160
Luxemburg/LU	0,048	0,046	0,040	0	0	0	0,044	0,042	0,040
Cypr/CY	0,005	0,005	0,010	0	0	0	0,011	0,011	0,03
Malta/MT	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0	0
Razem UE/Total EU	82,196	77,998	80,123	79,986	73,365	69,891	67,399	64,666	66,102

Źródło/Source: [Gostomczyk 2015]

### Podsumowanie i wnioski

W warunkach Polski podstawowym źródłem energii odnawialnej jest biomasa. Jest to najstarsze i najszerzej współcześnie wykorzystywane OZE [Sala 2017]. Potencjał biomasy energetycznej w Polsce na tle innych krajów unijnych jest wysoki, co powinno być wykorzystane w realizacji celów unijnych [Gostomczyk 2013]. W elektroenergetyce i ciepłownictwie jako biomasa użytkowa powinny być zastosowane w pierwszej kolejności produkty odpadowe i uboczne z produkcji roślinnej oraz wieloletnie rośliny energetyczne [Jarosz 2017].

Umiejętne wykorzystanie istniejącego potencjału biomasy będzie miało duży wpływ na stworzenie w tym zakresie przewagi konkurencyjnej dla poszczególnych regionów w UE

[Jasiulewicz 2014, 2015]. Dalszy intensywny rozwój i właściwe wykorzystywanie tego potencjału na rynku biomasy powinny mieć priorytet we wszystkich strategicznych programach w redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz przynosić takie korzyści, jak wzrost bezpieczeństwa energetycznego i zatrudnienia, zwłaszcza na obszarach wiejskich [Bartoszewicz-Burczy 2012, Banaszuk i in. 2015]. Polska jest w czołówce krajów UE pod względem całkowitego potencjału dostępnej biomasy, co przekłada się w znacznym stopniu na produkcję energii pierwotnej, elektrycznej i ciepłej.

Biomasa powinna być tylko wykorzystana w sposób zrównoważony w technologiach, które zapewniają jej konkurencyjność ekonomiczną. Nie można sobie pozwolić np. na jej przetwarzanie na energię elektryczną w procesach, które wykorzystują tylko jej niewielki potencjał podczas spalania – współspalania, a gdzie istnieje możliwość lepszego wykorzystania, m.in. w niewielkich lokalnych układach kogeneracyjnych.

### Literatura/Bibliography

- Banaszuk Piotr, Agnieszka Wysocka-Czubaszek, Robert Czubaszek, Sławomir Roj-Rojewski. 2015. Skutki energetycznego wykorzystania biomasy (Implications of biomass use for energy production). *Więś i Rolnictwo* 4 (169): 139-152.
- Bartoszewicz-Burczy Hanna. 2012. Potencjał i energetyczne wykorzystanie biomasy w krajach Europy Środkowej (Biomass potential and its energy utilization in the Central European countries). *Energetyka*: 860-866.
- Bartoszewicz-Burczy Hanna. 2015. Panel Ekspertów „Współdziałanie”, *Las i gospodarka leśna jako międzysektorowe instrumenty rozwoju*. 26 maja 2015 r. Sesja 4. „Potencjał i energetyczne wykorzystanie biomasy leśnej w Polsce i krajach Unii Europejskiej (Panel of Experts „Cooperation” Forest and forest management as intersectoral Development instruments. 26 May 2015. Session 4. „Potential and energy use of forest biomass in Poland and European Union countries). Stary Sękocin: Instytut Badawczy Leśnictwa.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC). OJ L 140, 5.6.2009.
- EC (European Commission). 2018. Intelligent Energy Europe. <https://ec.europa.eu/easme/en/intelligent-energy-europe>.
- EEA (European Environment Agency). 2013. *EU bioenergy potential from a resource-efficiency perspective*, <https://www.eea.europa.eu/publications/eu-bioenergy-potential>.
- Faber Antoni, Zuzanna Jarosz. 2015. Perspektywy wykorzystania biomasy rolniczej na cele energetyczne w Unii Europejskiej i Polsce (Perspectives of using agricultural biomass for energy purposes in the European Union and Poland). *Studia i Raporty IUNG-PIB* 44 (18): 205-217.
- Gostomczyk Waldemar. 2011. Pozycja Polski na europejskim rynku biomasy energetycznej (Polish position on the European market for biomass energy). *Roczniki Naukowe SERiA XIII* (1): 122-125.
- Gostomczyk Waldemar. 2013. *Udział biomasy energetycznej w realizacji idei zrównoważonego rozwoju* (Share of energy biomass in the implementation of the idea of sustainable development). Koszalin: Politechnika Koszalińska.
- Gostomczyk Waldemar. 2015. *Wykorzystywanie biomasy energetycznej do kreowania rynku pracy w aspekcie rozwoju zrównoważonego* (The use of energy biomass to create the labor market in the aspect of sustainable development). Politechnika Koszalińska: Koszalin.
- Graczyk Andrzej. 2009. Przedsięwzięcia unijne i polskie wspomagające rozwój, produkcję energii odnawialnej i biopaliw z biomasy. [W] *Rozwój zrównoważony teoria i praktyka ze szczególnym uwzględnieniem obszarów wiejskich* (EU and Polish projects supporting development, renewable energy production and biofuels from biomass. [In] *Sustainable development theory and practice with particular emphasis on rural areas*), ed. B. Fiedor i R. Jończyk, 220-231. Opole: Instytut Śląski Sp. z o.o.
- GUS. 2015. *Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r.* (Energy from renewable sources in 2015). Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych, [https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/10/1/energia\\_ze\\_zrodel\\_odnawialnych\\_w\\_2015\\_roku.pdf](https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/3/10/1/energia_ze_zrodel_odnawialnych_w_2015_roku.pdf).



- Jarosz Zuzanna. 2017. Potencjał energetyczny biomasy roślinnej i możliwości wykorzystywania do celów energetycznych (Energy potential of agricultural crops biomass and their use for energy purposes). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 32 (2): 281-292.
- Jasiulewicz Michał. 2014. Potencjał energetyczny biomasy rolniczej w aspekcie realizacji przez Polskę narodowego celu wskaźnikowego OZE i dyrektywny UE w 2020 roku (The energy potential of agriculture biomass in Polish regions in the aspect of the realize national aim index at the RES 2020 year). *Roczniki Naukowe SERIA XVI* (1):70-76 .
- Jasiulewicz Michał. 2015. Produkcja energii z agrobiomasy w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej (Production of energy from agribiomass in Poland in the background of selected countries of the European Union). *Roczniki Naukowe SERIA XVII* (2): 94-99.
- Janiszewska Dorota A., Luiza Ossowska. 2015. Zróżnicowanie uwarunkowań rolnictwa dla produkcji energii odnawialnej z biomasy rolniczej w krajach Unii Europejskiej (Diversification of agricultural determinants for renewable energy production using agricultural biomass in European Union countries). *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego* 15 (2): 75-84.
- Sala Krzysztof. 2017. Przemysłowe wykorzystanie biomasy w Polsce. Przesłanki i bariery (Industrial use of biomass in Poland. Conditions and barriers). *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego* 31 (4):148-156.

### Summary

*The potential and position of Poland in comparison with other EU countries in the field of solid biomass production and the possibilities that flow with the use of this raw material for energy purposes are presented. To assess changes in the biomass market in EU countries, tabular, graphical and descriptive methods were used. Due to its geographical location and climatic conditions, Poland is developing the RES sector using its own resources, which gives it one of the leading positions in the EU. This has a significant impact on the difficulties that Poland is facing to achieve the EU's 15% renewable energy share in final gross energy consumption.*

Adres do korespondencji

mgr Rafał Wyszomierski  
orcid.org/0000-0003-0111-314  
Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży  
ul. Daliowa 20, 07-410 Ostrołęka  
tel. 516 641 566  
e-mail: rafal\_wyszomierski@wp.pl

dr hab. prof. UWM Piotr Bórawski  
orcid.org/0000-0002-6616-7140  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
ul. M. Oczapowskiego 8, 10-719 Olsztyn  
tel. (89) 524 60 97.  
e-mail: pboraw@uwm.edu.pl

prof. dr hab. Krzysztof Józef Jankowski  
orcid.org/0000-0002-6725-6292  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
ul. M. Oczapowskiego 8, 10-719 Olsztyn  
tel. (89) 524 60 97  
e-mail: krzysztof.jankowski@uwm.edu.pl