



Zeszyty Naukowe

Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią
Polskiej Akademii Nauk

rok 2019, nr 109, s. 111–122

DOI: 10.24425/znigsme.2019.130162

Anna MANOWSKA¹

Odnawialne źródła energii w krajowym miksie energetycznym

Streszczenie: Przyszłość i rozwój energetyki to jeden z najistotniejszych problemów zarówno w krajowej polityce, jak i światowej. Ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych w energetyce wynika z nowych uwarunkowań prawnych związanych z ochroną środowiska przyrodniczego. Zmiany te wymagają opracowania nowej strategii energetycznej, uwzględniającej limity emisji gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej oraz wymagania wspólnotowej polityki energetycznej. Jednym z dokumentów wpływającym na strukturę miksu energetycznego Polski jest dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii (2009/28/WE). Polska zobowiązała się do realizacji celu 15% udziału energii ze źródeł odnawialnych (OZE) w końcowym zużyciu energii brutto do roku 2020. Aktualnie obowiązujące zmiany w polskich systemach wsparcia OZE – w szczególności przejście z systemu zielonych certyfikatów na aukcje na zieloną energię – mogą zagrozić realizacji wspomnianego celu. W artykule przeanalizowano, czy Polska przy aktualnych warunkach zrealizuje zobowiązania dotyczące OZE do roku 2020. Ponadto w artykule przedstawiono obecne zużycie energii na świecie i w kraju, uwarunkowania prawne uwzględnione podczas tworzenia miksu energetycznego kraju oraz prognozy zapotrzebowania na energię odnawialną.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, krajowy mikś energetyczny

Renewable energy sources in the Polish energy structure

Abstract: The future and development of energy is one of the most important problems in both domestic and global politics. Limiting the use of fossil fuels in the energy sector results from new legal conditions related to the protection of the natural environment. These changes require the development of a new energy strategy, taking the

¹ Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska, Gliwice;
ORCID iD: 0000-0001-9300-215X; e-mail: anna.manowska@polsl.pl



© 2019. Autorzy. Jest to artykuł udostępniany w otwartym dostępie zgodnie z warunkami licencji międzynarodowej Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowa (CC BY-SA 4.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>), która zezwala na używanie, dystrybucję i reprodukcję na dowolnym nośniku, pod warunkiem, że artykuł jest prawidłowo cytowany.

limits of greenhouse gas emissions in the European Union and the requirements of the Community energy policy into account. One of the documents affecting the structure of Poland's energy mix is the Directive on renewable energy sources (2009/28/EC). Poland has committed to achieving the goal of a 15% share of energy from renewable sources (RES) in gross final energy consumption by 2020. Current changes in Polish RES support systems – in particular the transition from the system of green certificates to auctions for green energy – may threaten the achievement of the above-mentioned goal. The article analyzes whether Poland will meet renewable energy obligations by 2020 under the current conditions. In addition, the article presents current energy consumption in the world and in the country, legal conditions taken into account when creating the country's energy mix and forecasts of renewable energy demand.

Keywords: renewable energy sources, domestic energy mix

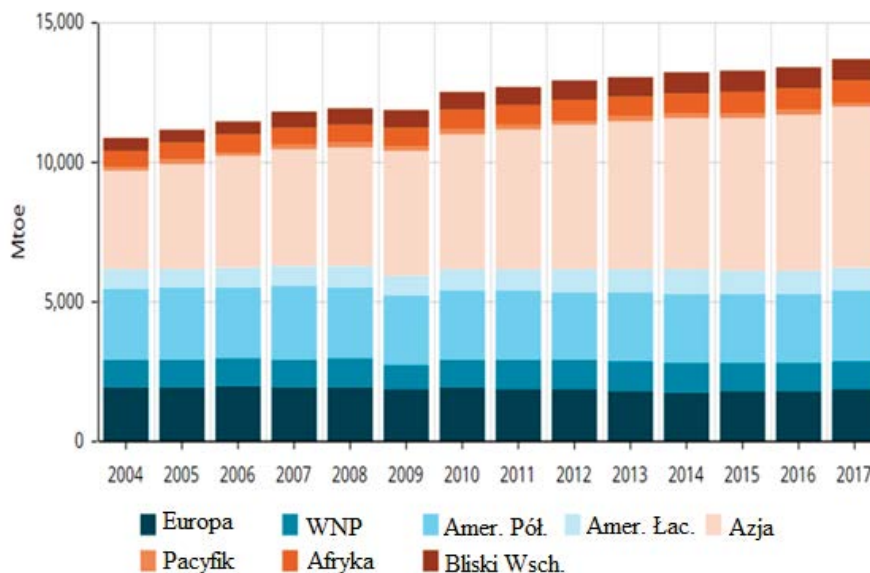
Wprowadzenie

W ostatnich latach odnawialne źródła energii (OZE) zwiększają swój udział w europejskim i światowym bilansie energetycznym, konkurując z węglem, ropą, gazem oraz energią atomową (Bluszcz 2018a, b). Dodatkowo w raporcie Krewitta szacuje się, że świat ma bogate zasoby energii odnawialnej. Przewiduje się, że całkowity potencjał techniczny energii odnawialnej może aż stukrotnie przekraczać obecne, światowe zapotrzebowanie na energię (Bloomberg... 2018). W zależności od źródła około 95% tego potencjału stanowią technologie słoneczne, tj. fotowoltaika słoneczna (PV) i skoncentrowana energia słoneczna (CSP), a 2% energia wiatrowa (Bloomberg... 2018). Z geograficznego punktu widzenia większość tego potencjału jest dostępna na terenie Afryki (47%), w regionie Azji i Pacyfiku (23%) i na terenie Środkowego Wschodu (12%) (Bloomberg... 2018). Zapotrzebowanie świata na energię rośnie. Jest to związane ze wzrostem gospodarek rozwijających się, podczas gdy wzrost w krajach należących do Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) zaczyna się stabilizować, ale i tak zużycie energii wciąż utrzymuje się na wysokim poziomie (WHO 2014). W roku 2016 zużycie było na poziomie 567 EJ i prognozuje się, że do roku 2020 nastąpi aż 10% wzrost. Przy prognozowanym ciągłym wzroście konsumpcji energii należy przekształcić sektor energetyczny tak, aby minimalizować niekorzystny wpływ na zmiany klimatyczne oraz zapewnić wystarczającą ilość energii. Polska energetyka również znajduje się w okresie przekształceń i w perspektywie najbliższych kilkunastu lat musi zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii. Celem niniejszego opracowania jest określenie, czy Polska przy aktualnych warunkach zrealizuje zobowiązania dotyczące OZE do roku 2025. W artykule przedstawiono obecne zużycie energii na świecie i w kraju, uwarunkowania prawne uwzględnione podczas tworzenia miksu energetycznego kraju oraz prognozy zapotrzebowania na energię odnawialną.

1. Zużycie energii na świecie

Na rynkach światowych w roku 2017 nastąpił wzrost konsumpcji energii o 1,1% w stosunku do roku 2016, co pokazano na rysunku 1.

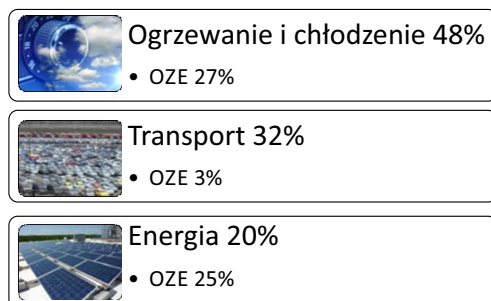
Globalne zużycie energii zostało pobudzone przez chińską gospodarkę, która to od roku 2009 jest największym na świecie odbiorcą energii, zużycie energii wzrosło aż



Rys. 1. Zużycie energii na świecie
 Źródło: Zużycie energii... 2019

Fig. 1. World energy consumption

dwukrotnie w stosunku do roku 2016 (Zużycie energii... 2019). Spowodowane to było silnym zapotrzebowaniem przemysłu, które zrównoważyło trzy lata niskiego zużycia energii. Zużycie energii wzrosło również w większości krajów azjatyckich, takich jak: Indie (stały wzrost od 2000 r.), Indonezja, Malezja czy Korea Południowa. Po raz pierwszy od 2013 r. odnotowano wzrost w Japonii. Wzrost gospodarczy spowodował również rosnące zużycie energii w Europie (np. w Niemczech, Francji, Włoszech i Turcji) i Rosji. Pozostało ono stabilne tylko w Stanach Zjednoczonych i to drugi rok z rzędu (REN21 2017). Rok 2017 był kolejnym rekordowym okresem dla rozwoju energii odnawialnej. Rok ten charakteryzował się największym w historii wzrostem mocy odnawialnej, spadkiem kosztów produkcji, wzrostem inwestycji i postępem w zakresie technologii wspomagających. Kilka technologii energii odnawialnej – takich jak energia wodna, bioenergia, energia geotermalna i ciepło – już dawno zostało uznane za główne i konkurencyjne cenowo źródło energii. Energia fotowoltaiczna i wiatrowa obecnie zaczyna konkurować do nowych mocy paliw kopalnych. Wzrost wykorzystania i produkcji energii odnawialnej był widoczny w 2017 r., szczególnie w sektorze energetycznym. Jednakże całkowity udział energii odnawialnej w całkowitym zużyciu energii końcowej wzrósł nieznacznie, w szczególności w odniesieniu do słonecznej energii fotowoltaicznej i energii wiatrowej. Główną przyczyną tego niewielkiego wzrostu było natężenie ogólnego zapotrzebowania na energię, które przeciwdziałała znacznemu rozwojowi nowoczesnych technologii energii odnawialnej. Pomimo tych zmian sektor energetyczny stoi nadal w obliczu wielu wyzwań, a jednym z nich jest nierównomierny wzrost w różnych sektorach, co pokazano na rysunku 2.



Rys. 2. Udział odnawialnych źródeł energii w poszczególnych sektorach
 Źródło: ren21.net

Fig. 2. Renewable Energy in total final energy consumption, by sector

Postępy w sektorze: ogrzewania, chłodzenia i transportu energii ze źródeł odnawialnych są nadal stosunkowo powolne w porównaniu z sektorem energetycznym, pomimo podejmowania wielu inicjatyw. Od 2015 roku sektor: ogrzewanie i chłodzenie stanowiły 48% zużycia energii, transport 32% i zużycie energii elektrycznej 20%. Zużycie ciepła w dużym stopniu nadal oparte jest na paliwach kopalnych, a jedynie 10,3% ciepła zużywanego na całym świecie pochodzi z nowoczesnych źródeł odnawialnych i odnawialnej energii elektrycznej. Największy udział ogrzewania ze źródeł odnawialnych wiąże się z tradycyjnym wykorzystaniem biomasy, co stanowi 16,4%. Jeśli chodzi o transport, ogromna większość światowych potrzeb energetycznych w tym sektorze nadal jest zaspokajana przez ropę naftową, przy niewielkich odsetkach biopaliw (2,8%) i energii elektrycznej (1,3%, z czego 0,3% to odnawialne źródła energii).

2. Regulacje prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii

Pierwsze regulacje unijne dotyczące energii ze źródeł odnawialnych ukazały się w roku 1997 i była to Biała Księga Komisji Europejskiej Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii (grudzień 1997 r.) (Zielona księga... 2006). W roku 2001 Parlament Europejski i Rada przyjęły Dyrektywę 2001/77/EC w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych, wyznaczającą udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii elektrycznej do roku 2010 (zastąpiona dyrektywą 28/2009/WE) (Manowska 2018b). Przełom rozwoju OZE nastąpił w marcu 2006 r. po opublikowaniu Zielonej Księgi. Komisja Europejska wyróżniła sześć głównych obszarów priorytetowych do tworzenia wspólnej polityki energetycznej: budowa europejskich rynków wewnętrznych energii elektrycznej i gazu, solidarność państw członkowskich, bezpieczeństwo i konkurencyjność energetyczna, przeciwdziałanie zmianom klimatu, innowacje w zakresie technologii energetycznych (Zielona księga...2006). Jednakże postanowienia te zostały poddane analizie, gdyż doprowadzały do znacznego uzależnienia energetycznego, szczególnie jeżeli chodzi o ropę naftową i gaz. Doprowadziło to do

kolejnego szczytu Unii Europejskiej i opracowania regulacji dotyczących energochłonności i udziału OZE w mikсах energetycznych (Manowska 2018a). Postanowiono, że nastąpi zmniejszenie zużycia energii poprzez zaostrzenie standardów produkcji energooszczędnych urządzeń elektrycznych, zwiększenie popularności transportu publicznego oraz podjęcie szeregu decyzji promujących oszczędności energii. Komisja zaproponowała, że do roku 2020 poziom energii odnawialnej w ogólnym bilansie zużycia nośników energii w Unii Europejskiej wyniesie 20%. Dodatkowo uzgodniono, że do 2020 r. Unia zmniejszy redukcję dwutlenku węgla o 20% w porównaniu z rokiem 1990, zwiększy udział energii odnawialnej w ogólnym zużyciu energii do 20% oraz zwiększy udział biopaliw w transporcie do 10%. Przy postanowieniach dotyczących energii odnawialnej osiągnięto kompromis polegający na tym, że cel osiągnięcia jej 20% udziału w ogólnym zużyciu energii nie będzie identyczny dla wszystkich państw członkowskich, lecz obowiązujący na poziomie całej Unii Europejskiej. Przy ustalaniu celów indywidualnych konieczne będzie uwzględnienie sytuacji potencjału energetycznego poszczególnych państw.

3. Polityka Polski w zakresie OZE

Pierwszą szczegółową krajową regulacją prawną dotyczącą odnawialnych źródeł energii (OZE) było rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 2 lutego 1999 r. w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych oraz zakresu tego obowiązku (Dz.U. z 1999 r. Nr 13, poz. 119). Regulacja ta została zamieniona rozporządzeniem ministra gospodarki z 15 grudnia 2000 r. w sprawie obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła, a także ciepła ze źródeł niekonwencjonalnych i odnawialnych oraz zakresu tego obowiązku (Dz.U. z 2000 r. Nr 122, poz. 1336). Rozporządzenie to, w wyniku obowiązującej od 1 stycznia 2003 r. nowelizacji art. 9a ustawy – Prawo energetyczne, zostało 1 lipca 2003 r. zastąpione rozporządzeniem ministra gospodarki, pracy i polityki społecznej z 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz.U. Nr 104, poz. 971). Zgodnie z zawartymi w nim regulacjami obowiązek zakupu energii odnawialnej nałożono na wszystkie przedsiębiorstwa zajmujące się obrotem energią elektryczną, obligując je do zapewnienia w wolumenie sprzedaży energii elektrycznej o odpowiednim udziale energii z OZE. Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej należało przekształcić system energetyczny do postanowień dyrektywy 2001/77/WE. 2 kwietnia 2004 r. została uchwalona ustawa o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy Prawo ochrony środowiska, która doprowadziła do istotnych zmian, korzystnych dla podsektora odnawialnych źródeł energii elektrycznej. Najbardziej istotne było umożliwienie sprzedaży praw majątkowych do świadectw pochodzenia, będących dokumentami potwierdzającymi wytworzenie określonej ilości energii elektrycznej w źródle odnawialnym, niezależnie od sprzedaży energii elektrycznej. Następnie ustawą z dnia 4 marca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy – Prawo ochrony środowiska nałożono na przedsiębiorstwa energetyczne, sprzedające energię elektryczną

odbiorcom końcowym, obowiązek uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia lub uiszczenia tzw. opłaty zastępczej (rozporządzenie wykonawcze: rozporządzenie ministra gospodarki z 19.12.2005 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii, zastąpione przez nowe rozporządzenie w sierpniu 2008 r.). Przyjęcie nowelizacji ustawy – Prawo energetyczne zbiegło się w czasie z uchwaleniem Polityki Energetycznej do 2025 roku (przyjętej przez Radę Ministrów 4 stycznia 2005 r.). Powyższy dokument przewidywał monitorowanie i doskonalenie przyjętych mechanizmów wsparcia rozwoju OZE, w celu zwiększenia urynkowania energetyki krajowej i zapoczątkowania zmian zgodnych z tendencjami światowymi. Kolejnym dokumentem dla rozwoju OZE w Polsce była Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Zgodnie z tym dokumentem, rozwój energetyki odnawialnej ma istotne znaczenie dla realizacji podstawowych celów polityki energetycznej. Duży nacisk kładzie się na wykorzystanie biogazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i innych odpadów. W zakresie energetyki wiatrowej przewiduje się jej rozwój zarówno na lądzie, jak i na morzu. Istotny również będzie wzrost wykorzystania energetyki wodnej, zarówno małej skali, jak i większych instalacji, które nie oddziałują w znaczący sposób na środowisko. Wzrost wykorzystania energii geotermalnej planowany jest poprzez użycie pomp ciepła i bezpośrednie wykorzystanie wód termalnych. W znacznie większym niż dotychczas stopniu zakłada się wykorzystanie energii promieniowania słonecznego za pośrednictwem kolektorów słonecznych oraz innowacyjnych technologii fotowoltaicznych (Krajowy... 2018).

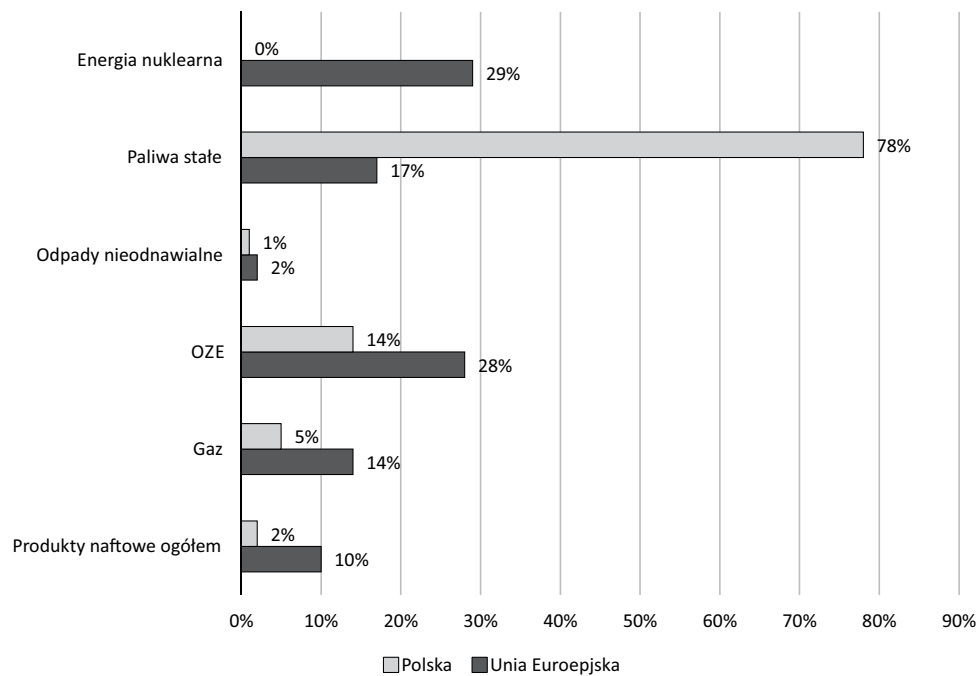
4. Struktura miksu energetycznego Polski na tle Unii Europejskiej

Na aktualną strukturę miksu energetycznego Unii Europejskiej rzutuje polityka klimatyczna (Manowska i in. 2017). Z punktu widzenia dzisiejszych priorytetów najistotniejsze stają się zagadnienia wpływu działalności człowieka na zmiany klimatu Ziemi. Na rysunku 3 przedstawiono strukturę miksu energetycznego Unii Europejskiej i Polski z roku 2016. Można zauważyć, że znaczący udział w produkcji energii dla Unii odgrywają energetyka jądrowa i odnawialne źródła energii (energia jądrowa to 29%, OZE to 28%).

Natomiast w Polsce aż 78% pochodzi z paliw kopalnych, OZE stanowi 14% struktury energetycznej kraju. Zgodnie z prawem unijnym Polska musi w 2020 roku osiągnąć 14% udział energii z OZE w końcowym zużyciu energii. Na przestrzeni lat 2005–2018 wzrost ten następuje o 1,5%, co pokazano na rysunku 4.

W Polsce energia odnawialna pozyskiwana jest przede wszystkim z biopaliw stałych, to aż 68%, z energii wiatrowej – 14% i biopaliw ciekłych – 10% (Rybak i in. 2018). Łączna wartość energetyczna pozyskanej energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w Polsce w roku 2017 wyniosła 383 168 TJ.

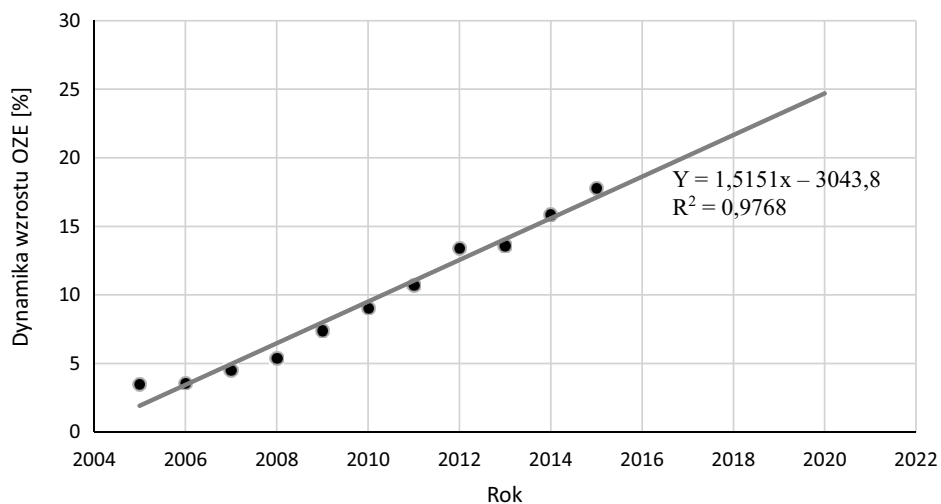
Udział OZE w poszczególnych sektorach nie jest równomierny. Najwięcej czystej energii pochodzi w sektorze produkcji energii elektrycznej, natomiast w przypadku transportu udział energii z OZE w końcowym zużyciu wzrósł tylko o 0,28%. w stosunku do 2016 r.,



Rys. 3. Struktura miksu energetycznego UE i Polski dla roku 2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych EuroStat

Fig. 3. The structure of the EU and Poland energy mix



Rys. 4. Dynamika rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Regulacji Energetyki

Fig. 4. Dynamics of development of renewable energy sources in Poland

spowodowane to było wzrostem zużycia energii odnawialnej o około 25% przy jednoczesnym mniejszym wzroście zużycia ogólnego energii w transporcie o około 17%. Podobnie jak w przypadku elektroenergetyki również w ciepłownictwie i chłodnictwie udział energii z OZE spadł o 0,13%, co wynikało ze wzrostu zużycia energii odnawialnej o około 2% przy jednoczesnym wzroście zużycia ogólnego energii o około 3% (Opracowanie GUS).

5. Prognoza zapotrzebowania na energię odnawialną

Polska w Krajowym Planie Działań (KPD) przyjęła cel w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, który wynosi 15,5% do roku 2020 i obejmuje trzy cele sektorowe:

- 19,13% udziału OZE w sektorze elektroenergetycznym,
- 17,05% udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie,
- 10,14% udziału OZE w transporcie (Janeiro i Resch 2018).

Rzeczywisty cel, do realizacji którego Polska zobowiązała się w dyrektywie 2009/28/WE wynosi 15% łącznego udziału energii ze źródeł odnawialnych (OZE) w końcowym zużyciu energii brutto do roku 2020 (Janusz i in. 2017; Olkusiński 2015). W niniejszej części artykułu zbudowano model teoretyczny, który ma na celu określenie, czy Polska ma szansę osiągnąć cel 2020 dla OZE przy aktualnych warunkach i czy wprowadzone zmiany przepisów prawnych dotyczących wsparcia dla odnawialnych źródeł energii – w szczególności przejście z systemu zielonych certyfikatów na system aukcyjny – mogą zagrozić realizacji celu dla roku 2020. W celu zapewnienia zgodności z istniejącymi scenariuszami i prognozami dla Unii Europejskiej (Manowska i Rybak 2019), założenia wejściowe do modelowania pochodzą z modelu PRIMES i z bazy danych modelu Green-X, co pokazano w tabeli 1.

TABELA 1. Źródła parametrów wejściowych do modelu

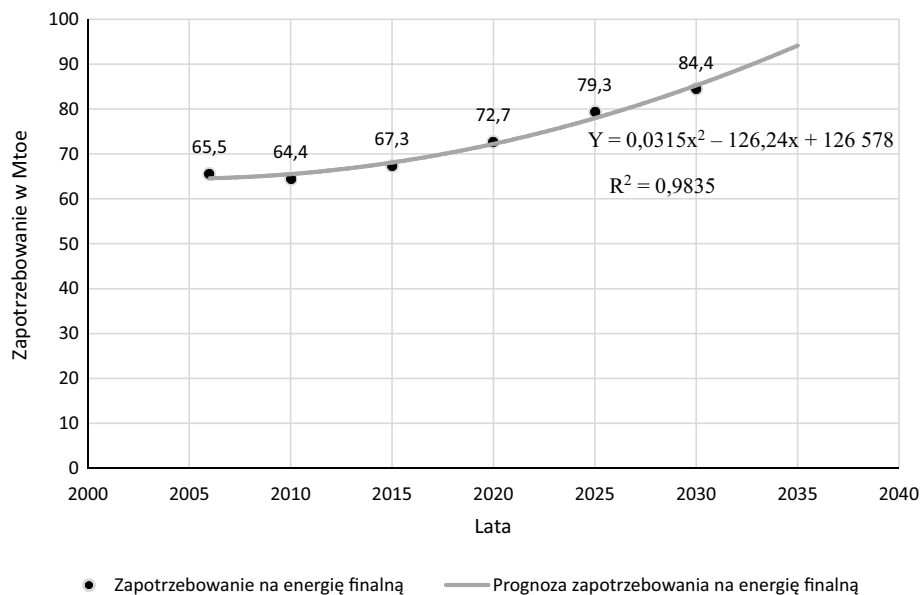
TABLE 1. Sources of input parameters to the model

PRIMES	Green – X
Ceny energii pierwotnej	Koszty technologii odnawialnych
	Potencjał odnawialnych źródeł energii

Źródło: www.teraz-srodowisko.pl.

W Krajowym Planie Działań Polska prognozuje wzrost zużycia energii od 2010 do 2025 roku, co pokazano na rysunku 5. Wzrost ten wynosi aż 31% w stosunku do roku 2010.

Odnawialne źródła energii w elektroenergetyce w okresie od 2004 do 2015 r. rozwijały się bardzo dynamicznie. Było to spowodowane wsparciem w system zielonych certyfikatów. Rozwijano dwie główne technologie OZE w elektroenergetyce: współspalanie biomasy w istniejących jednostkach węglowych (wymagających niewielkich inwestycji w celu dostosowania do współspalania biomasy z węglem) oraz energetykę wiatrową na lądzie.



Rys. 5. Zapotrzebowanie na energię finalną

Źródło: Ministerstwo Gospodarki Polityka Energetyczna do roku 2030

Fig. 5. Final energy demand until 2030

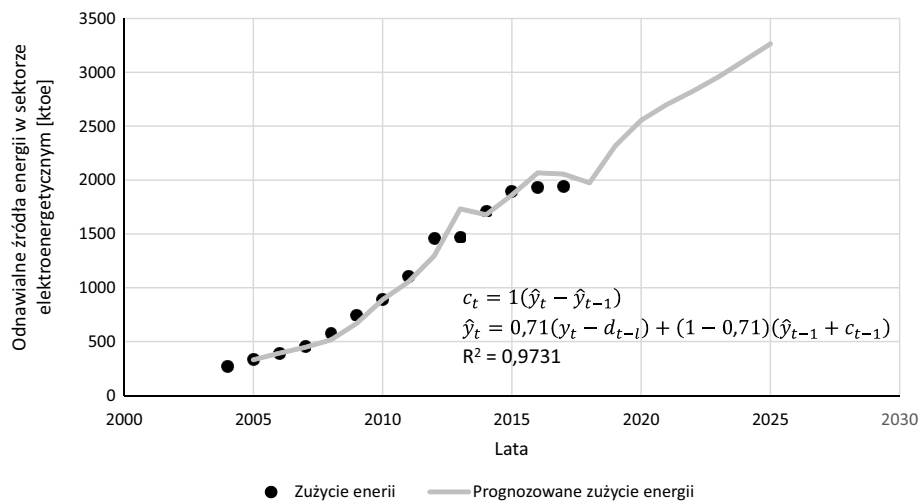
W celu określenia przyszłego rozwoju OZE w sektorze elektroenergetycznym do roku 2025, zastosowano następujące założenia wejściowe:

- krótkie czasy realizacji projektów,
- nie brano pod uwagę żadnych limitów dla roku 2020, ponieważ założono, że odpowiadające im moce wytwórcze nie wejdą do eksploatacji na tyle wcześnie, by przyczynić się do realizacji celu OZE dla roku 2020 (rys. 6).

W sektorze elektroenergetycznym następuje względnie stabilny wzrost udziału odnawialnych źródeł energii. Z modelu teoretycznego widać, że przy aktualnie występujących założeniach polityki energetycznej powinien nastąpić wzrost o około 150 [ktoe], co pozwoli na uzyskanie poziomu 6730 [ktoe] ze źródeł odnawialnych.

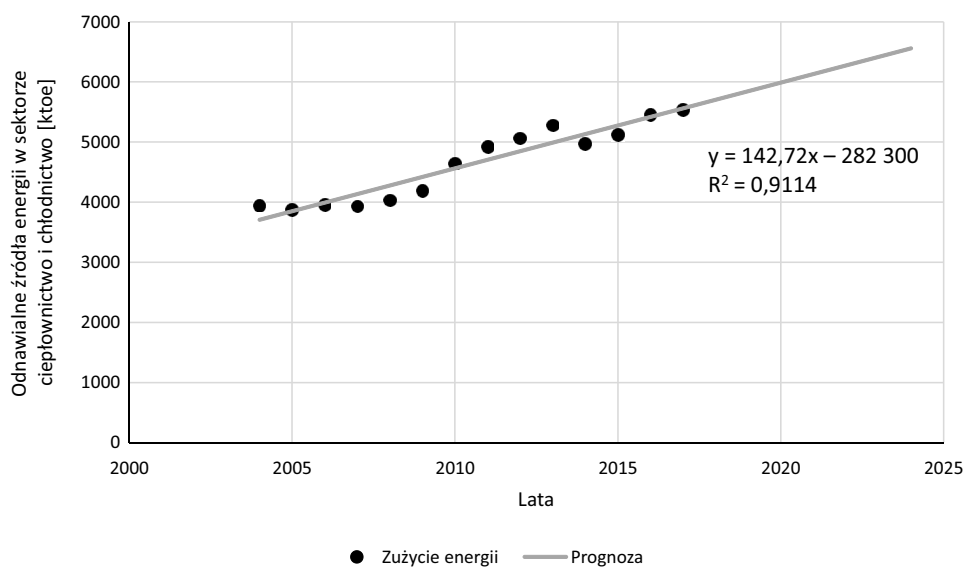
Zużycie energii ze źródeł odnawialnych w sektorze ciepłownictwa i chłodnictwa było w latach 2004–2015 wyższe od zakładanej, szczególnie w latach 2010–2014. Po okresie ciągłego wzrostu, zużycie energii z OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie spadło w roku 2014 i nieznacznie wzrosło w latach 2015–2017. Poczynając od roku 2019 wymagane będą wyższe stopy wzrostu w tym sektorze, aby móc utrzymać zakładany kurs, co pokazano na rysunku 7.

W przypadku wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie należy zauważyć, że sektor ten musi przejść poważne przekształcenia. W latach 2010–2015 zużycie energii ze źródeł odnawialnych w sektorze transportu w Polsce było znacząco niższe od zakładanej. Co więcej, dane wskazywały na wyraźny trend spadkowy aż do roku 2014, zwiększając lukę między planowanym rozwojem a rzeczywistym stanem, co pokazano na rysunku 8.



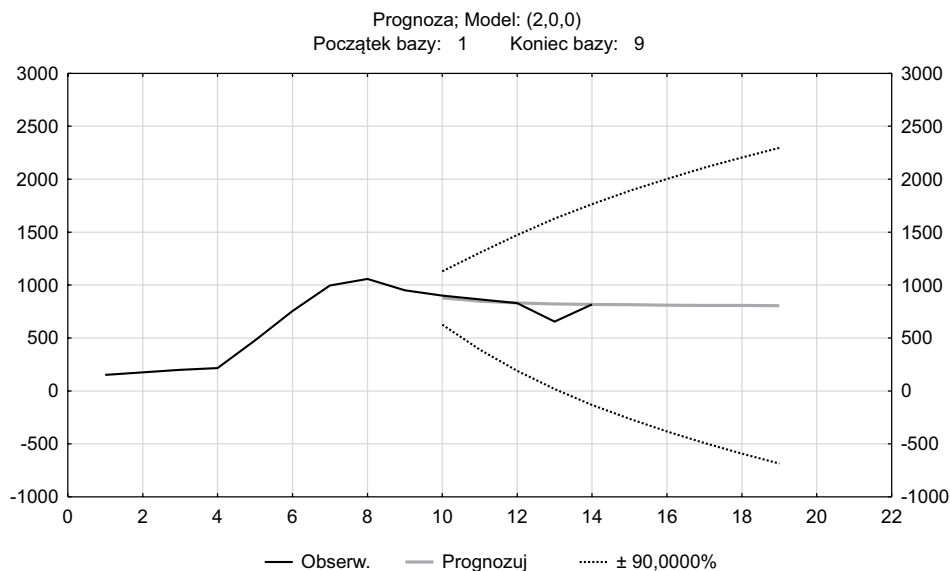
Rys. 6. Odnawialne źródła energii w elektroenergetyce do roku 2025
 Źródło: opracowane własne

Fig. 6. Renewable energy sources in electricity until 2025



Rys. 7. Odnawialne źródła energii w sektorze ciepłownictwo i chłodnictwo do roku 2025
 Źródło: opracowane własne

Fig. 7. Renewable energy sources in the heating and cooling sector until 2025



Rys. 8. Odnawialne źródła energii w transporcie do roku 2020
Źródło: opracowane własne

Fig. 8. Renewable energy sources in transport until 2020

Sektor transportu jest najmniej rozwinięty w odnawialne źródła energii, dla określenia poziomu wykorzystania OZE w tym sektorze do roku 2020 przyjęto, że w przeciwieństwie do trendów obserwowanych w przeszłości nastąpi wzrost na rynku biopaliw oraz rozwiną się technologie samochodów elektrycznych.

Podsumowanie

Analiza aktualnej sytuacji rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce może prowadzić do niespełnienia przez Polskę jej 15% celu udziału odnawialnych źródeł energii w roku 2020, który został określony w dyrektywie 2009/28/WE. Pomimo że dynamika rozwoju OZE w Polsce jest większa niż w Unii Europejskiej istnieją obawy dotrzymania zobowiązań, które wynikają z aktualnie obowiązujących trendów, a trendy te są sterowane przez dotychczasowe inwestycje i finansowe wsparcie. Planowany rozwój wykorzystania OZE przez Polskę w latach 2010–2020 w Krajowym Planie Działań nie odbywa się w sposób ciągły. Produkcja energii ze źródeł odnawialnych wymaga znaczącego wysiłku inwestycyjnego w najbliższych latach. W sektorach ciepłownictwa i chłodnictwa oraz elektroenergetycznym zrealizowano planowane wykorzystanie odnawialnych źródeł energii do roku 2015, natomiast sektor transportu znajduje się znacząco poniżej planowanej ścieżki. Jeżeli obserwowany w latach 2010–2015 trend w sektorze transportu będzie kontynuowany oraz nie wystąpi nadwyżka produkcji w sektorze ciepłownictwo i chłodnictwo, która mogłaby

skompensować niedobór w sektorze transportu, to dotrzymanie zobowiązań unijnych może być zagrożone. Aby zagwarantować realizację celu OZE dla roku 2020, Polska powinna szybko podjąć dodatkowe działania zachęcające do zwiększenia wykorzystania OZE we wszystkich trzech podsektorach. Takie dodatkowe działania są niezbędne dla realizacji celu 2020 niezależnie od założeń dotyczących wzrostu całkowitego zużycia energii w nadchodzących latach.

Literatura

- Bloomberg New Energy Finance, "Global Trends in Clean Energy Investment. Raport z roku 2018.
- Bluszcz, A. 2018a. *Emisyjność oraz efektywność energetyczna polskiej gospodarki na tle wymagań polityki energetycznej UE* [W:] *Energetyka na skalę XXI w. – osiągnięcia i perspektywy*. Red. Maciąg, K. i Maciąg, M. Lublin: Wyd. Naukowe TYGIEL.
- Bluszcz, A. 2018b. The emissivity and energy intensity in EU countries – consequences for the Polish economy. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2018, 2–8 July 2018, Albena, Bulgaria. Conference proceedings. Vol. 18, Energy and clean technologies. Iss. 4.2, Recycling, air pollution and climate change. Sofia: STEF92 Technology.
- Janeiro, L. (Ecofys) i Resch, G. (TU Wien) 2018. *Prognoza realizacji celu OZE 2020 dla Polski*.
- Krajowy Plan Działań w zakresie OZE, Ministerstwo Gospodarki, 2018.
- Janusz i in. 2017 – Janusz, P., Szczerbowski, R. i Zaleski, P. 2017. *Istotne aspekty bezpieczeństwa energetycznego Polski*. Warszawa: Texter, s. 132.
- Manowska A. 2018a. Forecast to determine a development strategy for the mining sector. 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2018, 2–8 July 2018, Albena, Bulgaria. Conference proceedings. Vol. 18, Ecology, economics, education and legislation. Iss. 5.3, Environmental economics. Sofia: STEF92 Technology, DOI 10.5593/sgem2018/5.3/S28.123, 2018.
- Manowska A. 2018b. *Megatrends and their impact on the future of Polish hard coal* [W:] *Energetyka na skalę XXI w. – osiągnięcia i perspektywy*. Red. Maciąg, K. i Maciąg, M. Lublin: Wyd. Naukowe TYGIEL.
- Manowska i in. 2017 – Manowska, A., Tobór-Osadnik, K. i Wyganowska, M. 2017. Economic and social aspects of restructuring Polish coal mining: Focusing on Poland and the EU. *Resour. Policy* 52.
- Manowska, A. i Rybak, A. 2019. The forecast of coal sales taking the factors influencing the demand for hard coal into account. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* 35(1).
- Olkuski, T. 2015. Wpływ handlu uprawnieniami do emisji CO₂ w Unii Europejskiej na przeciwdziałanie zmianom klimatu. *Polityka Energetyczna – Energy Policy* 18(3), s. 87–98.
- Polityka Energetyczna Polski do roku 2030*. Ministerstwo Gospodarki.
- Rybak i in. 2018 – Rybak, A., Rybak, A. i Manowska, A. 2018. Przyszłość sektora energetycznego w Polsce – Odnawialne Źródła Energii a Czyste Technologie Węglowe. *Wiadomości Górnicze* 69(1/2).
- Struktura miksu energetycznego Świata. [Online] www.yearbook.enerdata.net [Dostęp: 8.04.2019].
- Struktura miksu energetycznego UE i Polski. [Online] www.eurostat.com [Dostęp: 15.04.2019].
- Udział odnawialnych źródeł energii w światowej konsumpcji energii. [Online] www.ren21.net [Dostęp: 10.04.2019].
- Udział odnawialnych źródeł energii w poszczególnych sektorach. [Online] www.ren21.net [Dostęp: 10.04.2019].
- WHO 2014 – Demaskowanie mitów: obalanie mitów o energii odnawialnej.
- Zużycie energii... 2019 – Zużycie energii na Świecie. [Online] www.yearbook.enerdata.net [Dostęp: 8.04.2019].
- Zielona księga Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii z roku 2006. [Online] www.cire.pl [Dostęp: 15.04.2019].
- Źródła parametrów wejściowych do modelu. [Online] www.teraz-srodowisko.pl [Dostęp: 15.04.2019].