METODY ILOŚCIOWE W BADANIACH EKONOMICZNYCH
Tom XVII/2, 2016, s. 75 – 85

ZRÓŻNICOWANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W KRAJACH GRUPY WYSZEHRADZKIEJ

Lidia Luty, Monika Zioło
Katedra Statystyki i Ekonometrii, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
e-mail: mziolo@ar.krakow.pl

Streszczenie: Wyczerpywanie się zasobów konwencjonalnych źródeł energii spowodowało poszukiwania możliwości zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł. Celem artykułu jest zaprezentowanie zmian w strukturze odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w krajach Grupy Wyszehradzkiej. Na podstawie danych uzyskanych z Eurostatu przeprowadzono analizę zmian struktury pozyskiwania energii z wody, wiatru i biopaliw stałych na terenie Słowacji, Czech, Węgier i w Polsce w latach 2004-2014.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, Grupa Wyszehradzka, miernik dynamiki struktur

WSTĘP

Energia elektryczna ma obecnie szczególne znaczenie dla rozwoju społecznego i gospodarczego. Jeszcze kilkanaście lat temu uważano, że przez długie lata węgiel pozostanie naszym podstawowym paliwem, zapewniając bezpieczeństwo energetyczne oraz tanią energię elektryczną i ciepło. Odnawialne źródła energii, miały mieć znaczenie marginalne, a gaz ziemny stanowić miał uzupełnienie naszego bilansu energetycznego.

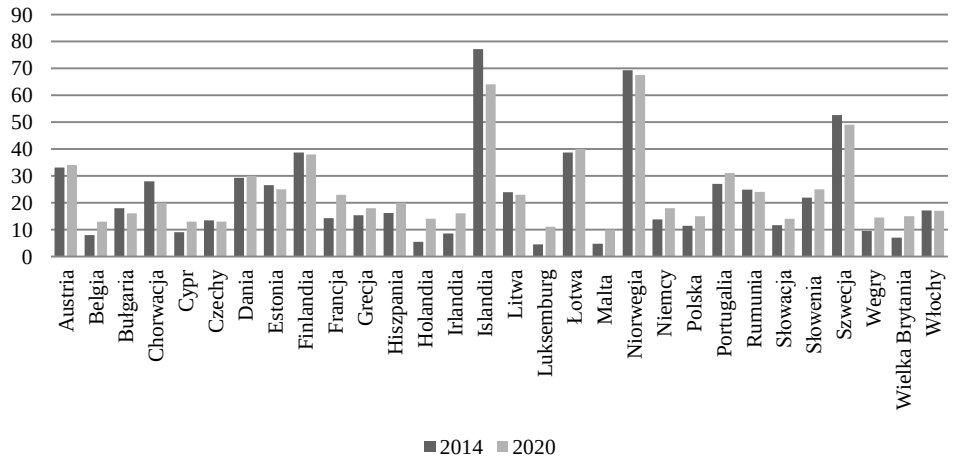
We wszystkich krajach Grupy Wyszehradzkiej, spada wartość energii pozyskanej z tradycyjnych zasobów – głównie paliw kopalnych (węgla, ropy naftowej, gazu ziemnego). W Czechach w 2014 roku, było to prawie 30% w porównaniu z rokiem 2005, w Polsce 21% a na Węgrzech i Słowacji 9%. Rosnące wraz z rozwojem cywilizacyjnym zapotrzebowanie na energię, przy wyczerpywaniu się jej oraz towarzyszący ich zużyciu wzrost zanieczyszczenia środowiska naturalnego, powodują zwiększenie zainteresowania wykorzystaniem energii ze źródeł odnawialnych. Za zastosowaniem urządzeń wykorzystujących

odnawialne źródła energii przemawiają argumenty związane z ich opłacalnością ekonomiczną, efektywnością energetyczną, żywotnością, czy przyjaznością dla środowiska naturalnego.

Pierwsze uregulowania prawne odnoszące się do odnawialnych źródeł energii, wprowadzono już w 1997 roku w opublikowanym dokumencie Biała Księga Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii [Gostomczyk 2009]. Obserwując wyczerpywanie się źródeł konwencjonalnych oraz ich szkodliwość dla środowiska w dniu 23 kwietnia 2009 Parlament Europejski i Rada Europejska przyjęły dyrektywę (2009/28/WE) w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych [Markowski 2009]. W zapisach ustalono wspólne ramy dla promowania energii ze źródeł odnawialnych; obowiązkowe krajowe cele ogólne w odniesieniu do całkowitego udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto i w odniesieniu do udziału energii ze źródeł odnawialnych w transporcie.Docelowy udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w roku 2020 dla Polski wynosi 15% a dla całej Unii Europejskiej 20%.

W myśl zapisów dyrektywy energia ze źródeł odnawialnych oznacza energię pochodzącą z naturalnych powtarzających się procesów przyrodniczych, pozyskiwaną z odnawialnych niekopalnych źródeł energii (energię wody, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich oraz energia wytwarzana z biopaliw stałych, biogazu i biopaliw ciekłych, a także energię otoczenia (środowiska naturalnego) wykorzystywaną przez pompy ciepła [Ginalski 2013].

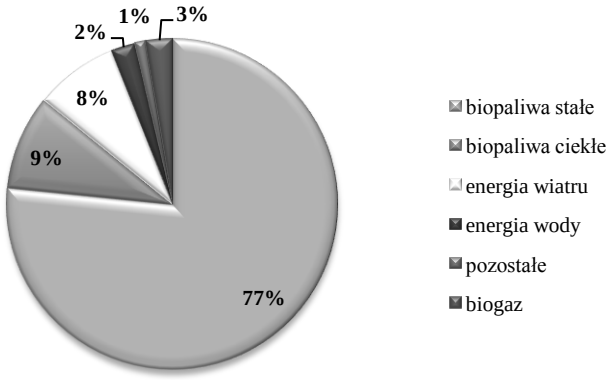
Rysunek 1. Udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w krajach europejskich



Źródło: opracowanie własne

Spośród przedstawionych na rysunku 1 krajów Unii Europejskiej 11 krajów osiągnęło lub przekroczyło cel zapisany na 2020 rok, Chorwacja przekroczyła wyznaczony cel o 8% a Islandia o 13%. Na Islandii w 2014 roku, przeszło 77% energii pozyskiwano ze źródeł odnawialnych. W Polsce z kolei założenia do rozwoju energetyki odnawialnej zostały określone w dokumencie rządowym zatytułowanym: „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej" (przyjętym przez Sejm w dniu 23 sierpnia 2001 roku) oraz w dokumentach: „Polityka energetyczna Polski do roku 2030" (przyjętym przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku). W planie tym uwzględniono takie czynniki jak: krajowe zasoby poszczególnych odnawialnych źródeł energii i stan systemu elektroenergetycznego. Założono, że filarem zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych będzie energia elektryczna wiatru oraz biomasa (produkty z rolnictwa i leśnictwa, odpady z rolnictwa, leśnictwa i przemysłu produkcji żywności oraz nieprzetworzone odpady drzewne i korkowe) [Czubakowski 2009] a także energia wodna (rysunek 2). Marginalne znaczenie odgrywać miała energetyka słoneczna ale ona właśnie razem z energetyką wiatrową charakteryzują się największym rocznym przyrostem rzędu 20-25%.

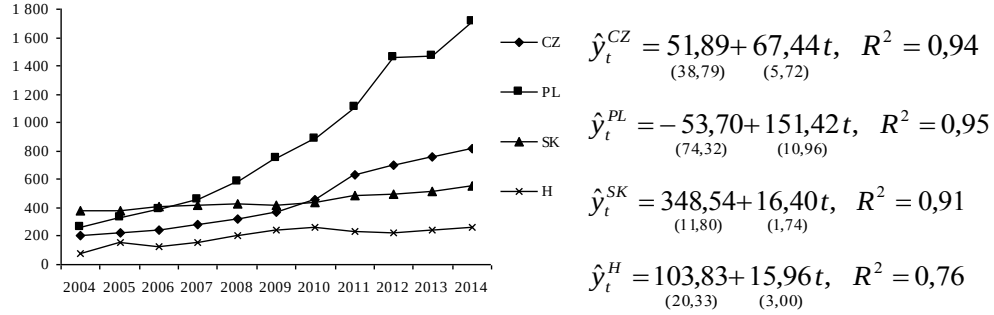
Rysunek 2. Udział poszczególnych nośników energii odnawialnej w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2014 roku



Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS

Podobne dokumenty przygotowały pozostałe kraje Unii Europejskiej dodając zapisy odnoszące się do udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii. W Czechach udział energii pozyskiwanej z OZE, w porównaniu z 2004 rokiem wzrósł o 7,5% i był on najwyższy spośród prezentowanych krajów. Polska, Węgry i Słowacja zwiększyły tą wartość w 2014 roku o około 5%.

Rysunek 3. Przebieg zmian energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto w krajach Grupy Wyszehradzkiej w latach 2004-2014 (w ktoe) z dopasowanymi modelami trendów liniowych (t=1, 2,…, n)



Źródło: obliczenia własne

W latach 2004-2014 z roku na rok wartość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych rosła średnio w przypadku Polski o 151 tys. ktoe. Drugie pod względem tej wielkości były Czechy gdzie każdego roku wytwarzano o 67 tys. ktoe więcej, podobne ilości energii z OZE wytwarzano na Słowacji i Węgrzech i było to około 16 tys. ktoe wzrostu rocznie.

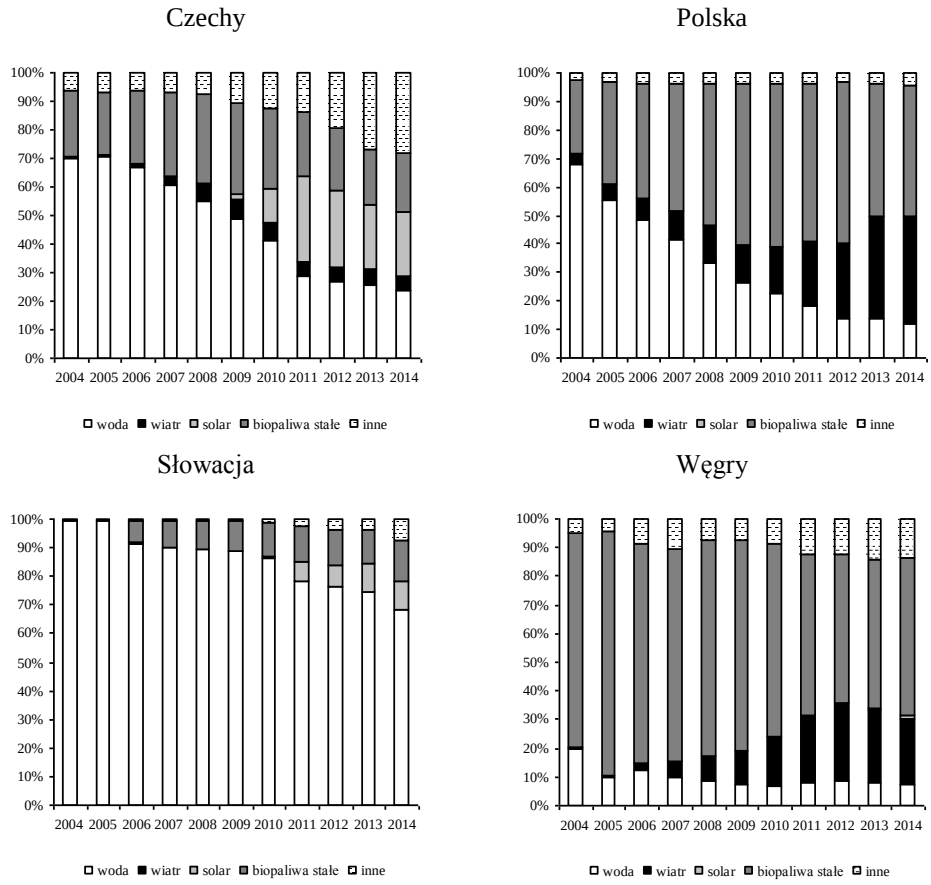
ZNACZENIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

W celu zapewnienia możliwości wykonania przyjętych założeń Unia Europejska wprowadziła wiele mechanizmów, które mają na celu wspieranie rozwoju produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na poziomie krajowym. Należą do nich: pomoc inwestycyjna, zwolnienia podatkowe, a także zwrot podatków oraz dotowanie ceny płaconej producentowi (dotacja do ceny hurtowej).

Można wskazać również wady pozyskiwania energii z tego typu źródeł obejmujące duże koszty inwestycyjne, cykliczność dzienną w przypadku energii słonecznej, hałas w przypadku energii pozyskiwanej z wiatru czy konieczność zalania dużych obszarów, związana z wykorzystaniem energii wody. Skutkiem czego są przesiedlenia ludzi i niszczenie naturalnych siedliska lądowych dla roślin i zwierząt. Konsekwencją tych działań są również lokalne zmiany klimatyczne.
Wskazując pozytywny wpływ OZE na środowisko należy wymienić ochronę powietrza atmosferycznego i klimatu, co jest związana ze zmniejszeniem kosztów związanych z produkcją energii w elektrowniach konwencjonalnych, poprawę jakości życia mieszkańców, ograniczenie konsekwencji wzrostu cen energii i jej nośników dla odbiorców końcowych (zwłaszcza gospodarstw domowych i małych i średnich przedsiębiorstw), poprawę bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej i ciepła, w szczególności na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze sieciowej

i w sytuacji rosnącego zużycia energii, wsparcie przeobrażeń gospodarczych na terenach wiejskich i unowocześnienie rolnictwa, rozwój infrastruktury energetycznej i kształtowanie postaw prosumenckich u mieszkańców, rozwój przedsiębiorstw związanych z sektorem energetyki odnawialnej (firm produkcyjnych i usługowych), wykorzystanie regionalnych zasobów OZE, związane z rozwojem lokalnego i regionalnego rynku oraz ze wzrostem przychodów mieszkańców i samorządów, a także powstaniem nowych, trwałych miejsc pracy związanych z produkcją i obsługą urządzeń.

Rysunek 4. Udział poszczególnych nośników energii odnawialnej w pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w krajach Grupy Wyszehradzkiej w 2014 roku



Źródło: obliczenia własne

Należy jednak zauważyć, że niektóre z zasobów energii odnawialnej są bilansowo znaczące, ale też w większym zakresie już teraz wykorzystane, np. biomasa (w szczególności leśna) czy energetyka wodna. Więcej uwagi i środków należy poświęcić tym rodzajom zasobów i technologiom OZE, które stosunkowo

najszybciej rozwijać się będą w krajach UE w latach 2014-2020 [Delhaute 2016]. Chodzi tu przede wszystkim o energię wiatru, promieniowania słonecznego i biogazu.

Uwzględniając powyżej wymienione argumenty kraje europejskie, w tym również kraje Grupy Wyszehradzkiej, systematycznie zwiększają udział OZE, jak również dywersyfikują źródła pozyskiwania energii odnawialnej.

W analizowanej grupie propozycje zmian w czeskiej koncepcji energetycznej obejmują zwiększanie do roku 2030 produkcji energii elektrycznej ze źródeł jądrowych oraz spadek udziału węgla w wytwarzaniu energii do ok. 11-21%. Pomimo znaczących inwestycji w energię jądrową, Czechy poczyniły także istotne zmiany dywersyfikując źródła energii odnawialnej. Początkowo największe znaczenie odgrywały tam elektrownie wodne, w 2004 roku pozyskiwano z nich 70% energii. Po zmianach w 2014 roku zaobserwowano podobny udział, w granicach 20%, energii pozyskiwanej z wody, słońca i pozostałych źródeł (głównie biopaliwa płynne).

W przypadku Polski można zaobserwować spadek udziału energii pozyskiwanej z wody na rzecz biopaliw stałych. W przedstawianym czasie znacznie wzrosła zainteresowanie energią pozyskiwaną z wiatru, z 1 % w 2004 roku do 22% w roku 2014. Na Słowacji energia odnawialna pozyskiwana jest głównie z wody co w 2004 roku stanowiło 99%. Po wejściu Słowacji do Unii Europejskiej zaczęto pozyskiwać energię z biopaliw stałych i energii słonecznej osiągając odpowiednio poziom 14% i 9% w roku 2014. Biopaliwa stałe stanowiły 74% źródła energii odnawialnej w 2004 roku na Węgrzech. W 2014 roku ich odsetek zmniejszył się o 20%, rząd węgierski zaczął pozyskiwać energię z wiatru i pozostałych źródeł energii odnawialnej. W związku z wejściem krajów Grupy Wyszehradzkiej do Unii Europejskiej można było zaobserwować zwiększenie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Jednak każdy z analizowanych krajów wybrał własne sposoby pozyskiwania energii wynikające z ukształtowania terenu i położenia geograficznego jak również przyjętego narodowego planu pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych.

MATERIAŁ I METODA ANALIZY

Analizę obejmującą lata 2004-2014 prowadzono w oparciu o dane pozyskane z Głównego Urzędu Statystycznego, Eurostatu i Urzędów Statystycznych prezentowanych krajów. Rozważane szeregi czasowe opisują udział poszczególnych typów odnawialnych źródeł energii w całości wykorzystywanych OZE.

W celu określenia tempa zmian struktury odnawialnych źródeł energii utworzonej przez m składowych opisanej odpowiednio w okresie t oraz t+τ wektorami:

$$S_t = [\alpha_{1t} \quad \alpha_{2t} \quad ..... \quad \alpha_{mt}] \tag{1}$$

$$S_{t+\tau} = \left[\alpha_{1(t+\tau)} \quad \alpha_{2(t+\tau)} \quad ..... \quad \alpha_{m(t+\tau)}\right] \tag{2}$$

zastosowano miernik określony następująco [Kukuła 1989]:

$$v_{t,t+\tau} = \frac{\sum_{j=1}^{m}\left|\alpha_{j(t+\tau)} - \alpha_{jt}\right|}{2} \tag{3}$$

Wartości miernika zmian w wykorzystywanych źródłach energii odnawialnej określa stopień zmian struktury w okresie od t+τ do t. Miernik ten przybiera wartości z przedziału <0,1>, przy czym większa jego wartość oznacza większe zmiany w strukturze.

Przeciętne wartości miernika wyznaczono zgodnie ze wzorem:

$$\bar{v} = \frac{\sum_{t=1}^{n} v_{t,t+1}}{n-1} \tag{4}$$

Stopień koncentracji zjawiska dla państw Grupy Wyszehradzkiej oszacowano wykorzystując miernik postaci [Kukuła 1989]:

$$K_i = \frac{\left(m+\sqrt{m}\right)\cdot W_i - \sqrt{m} - 1}{m-1} \tag{5}$$

gdzie $W_i = \left(\sum_{j=1}^{m} a_{ij}^2\right)^{1/2}$ oznacza współczynnik specjalizacji [Szyrmer 1975].

Miara K_i przyjmuje wartości z przedziału [0, 1]. Niska wartość tego miernika świadczy o równomiernym rozkładzie zjawiska.

Badanie obejmuje także ocenę intensywności zmian zjawiska poprzez zastosowanie miar przyrostów $\left(y_t - y_{t-1}\right)$, indeksów $\left(\frac{y_t}{y_{t-1}}\right)$ oraz ustalenie przeciętnego tempa zmian zjawiska jako średniej geometrycznej indeksów zgodnie z formułą:

$$\bar{i} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \tag{6}$$

gdzie: y_1, y_2, ..., y_n - oznaczają realizacje zmiennej obserwowanej w czasie t (t=1, 2,…, n).

Tabela 1. Wybrane mierniki dynamiki wybranych źródeł energii odnawialnej dla państw Grupy Wyszehradzkiej

Rok	Źródła energii											
	woda				wiatr				biopaliwa stałe			
	CZ	PL	SK	H	CZ	PL	SK	H	CZ	PL	SK	H
	$i_{t/t-1}$											
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	1,07	1,04	1,00	1,01	1,77	1,75	1,24	2,41	0,99	1,82	1,33	2,32
2006	1,06	1,02	1,00	1,00	2,30	1,60	1,12	2,93	1,30	1,31	91,75	0,72
2007	1,05	1,01	1,00	1,02	2,95	1,61	1,02	2,39	1,32	1,29	1,20	1,21
2008	1,02	1,02	1,01	1,05	1,99	1,63	0,99	2,14	1,21	1,43	1,09	1,28
2009	1,03	1,01	0,96	1,06	1,34	1,36	0,77	1,69	1,19	1,46	1,03	1,21
2010	1,03	1,02	1,02	1,00	1,19	1,46	0,78	1,53	1,07	1,20	1,23	0,96
2011	0,99	1,01	1,00	1,03	1,08	1,72	1,07	1,25	1,13	1,21	1,13	0,75
2012	1,02	1,00	1,00	1,01	1,12	1,54	1,04	1,09	1,08	1,33	1,06	0,87
2013	1,05	1,00	1,01	1,03	1,11	1,36	1,36	1,00	0,93	0,83	0,94	1,07
2014	1,00	1,01	1,00	1,03	1,05	1,23	1,00	1,00	1,18	1,15	1,35	1,19
y_{2014}-y_{2004}	50,91	26,59	5,19	3,89	40,61	641,20	0,13	60,08	122,76	721,58	78,50	88,06
$i_{2014/2004}$	1,35	1,15	1,01	1,25	53,47	65,08	1,28	127,15	3,53	11,92	305,33	2,51
$\bar{i}$	1,03	1,01	1,00	1,02	1,49	1,52	1,02	1,62	1,13	1,28	1,77	1,10

Źródło: obliczenia własne

W latach 2004-2014 inwestycje w elektrownie wodne w krajach Grupy Wyszehradzkiej rosły na podobnym poziomie. Porównując kolejny rok do roku poprzedniego nie przekraczały 7%, a średnioroczne tempo zmian nie przekraczało 3%. W porównaniu do 2004 roku w 2014 wartość energii pozyskiwanej z wody wzrosła, w Czechach o 35%, na Węgrzech 25%, w Polsce 15%, a na Słowacji tylko 1%. Uwzględniając wartości bezwzględne w Czechach wyprodukowano o 50,91 ktoe więcej w roku 2014 niż w roku początkowym podczas gdy na Węgrzech było to tylko 3,89 ktoe.

Najbardziej dynamicznie rozwijały się elektrownie wiatrowe, z czego najintensywniej w pierwszych latach po przystąpieniu krajów do Unii Europejskiej. Na Węgrzech wartość pozyskanej energii z elektrowni wiatrowych do 2008 roku podwajała się z roku na rok. Podobna sytuacja wystąpiła w Czechach gdzie największe wzrosty odnotowano do 2008 roku. Pod względem wartości energii pozyskiwanej z odnawialnych źródeł energii w Polsce w porównaniu z 2004 energia z wiatru, której potencjał szacuje się na 10% obecnego zapotrzebowania na energię elektryczną, wzrosła o 641,2 ktoe, co stanowiło najwyższą wartość spośród analizowanych krajów [Lewandowski 2007].

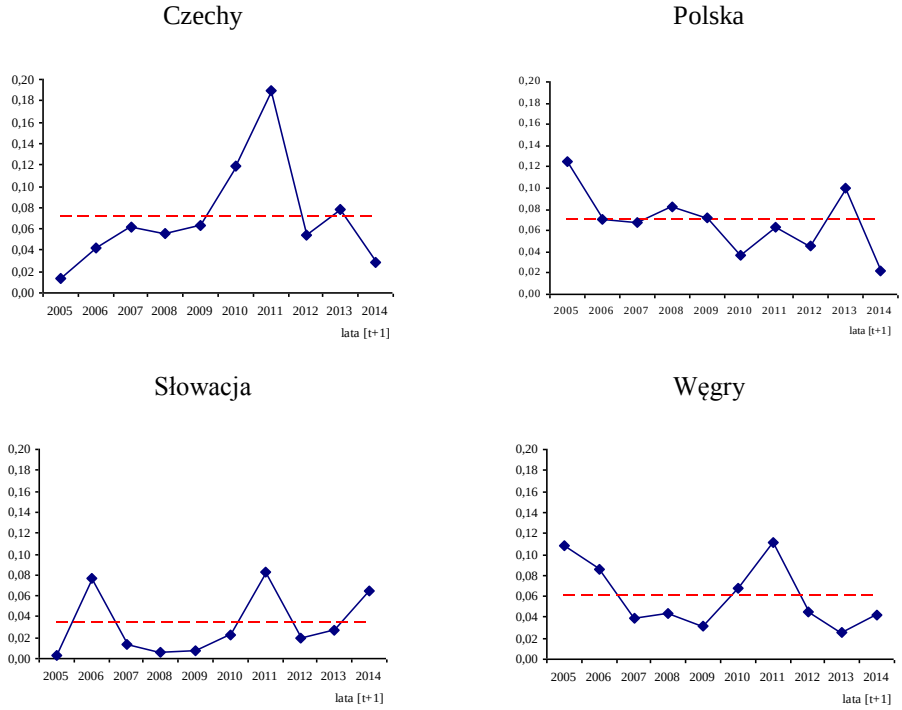
W przypadku produkcji energii z biopaliw stałych największa zmiana pod względem wartości nastąpiła w Polsce, w porównaniu z rokiem 2004 produkcja wzrosła o 721,58 ktoe. Drugie w kolejności były Czechy które z biopaliw stałych wyprodukowały o 122,76 ktoe energii więcej w porównaniu z 2004 rokiem. Najistotniejsze wzrosty zaobserwowano w 2006 roku na Słowacji, produkcja

energii z biopaliw stałych wzrosła w 2006 roku do 31,6 ktoe z 0,34 ktoe w 2005. W pozostałych krajach największe zmiany nastąpiły tuż po ich przystąpieniu do Unii Europejskiej w roku 2005. Na Węgrzech było to nawet 132%, w Polsce w 82% a na Słowacji 33%.

Obserwując zmiany w strukturze odnawialnych źródeł energii w latach 2004-2014 można zaobserwować, że największe nastąpiły w 2011 roku, w Czechach na Słowacji i Węgrzech, po wdrożeniu dyrektywy dotyczącej odnawialnych źródeł energii z 2009 roku. Średnio były one najwyższe w Czechach i w Polsce jednak przeciętna wartość miernika nie przekraczała 8%. Odpowiednio na Węgrzech było to 6% a na Słowacji 4% (rysunek 5).

Współczynnik koncentracji wskazuje, że najbardziej równomierny rozkład zjawiska wystąpił w Czechach gdzie w 2014 roku źródła energii odnawialnej były najbardziej zdywersyfikowane. Przeciętny poziom zaobserwowano w Polsce i na Węgrzech. Na Słowacji działania podjęte w kierunku zróżnicowania źródeł energii odnawialnej przyniosły efekt w postaci zmniejszenia energii pozyskiwanej z wody z 99% do 70%.

Rysunek 5. Przebieg zmian wartości miernika dynamiki struktury odnawialnych źródeł energii $v_{t,t+1}$ w latach 2004-2014 z wskazaną jego przeciętną wartością



Źródło: obliczenia własne

ZAKOŃCZENIE

Wydobycie węgla kamiennego w krajach Grupy Wyszehradzkiej a zwłaszcza w Polsce stale spada, z poziomu 97,9 mln ton w roku 2005 do 73,2 mln ton w roku 2014. Polska w coraz większym stopniu uzależnia się od zewnętrznych nośników energii, o czym świadczą rosnący import węgla (z 3,3 mln ton w 2005 do 13,6 mln ton w roku 2013; 21% krajowego wydobycia), przy bardzo niewielkim wzroście eksportu. Oznacza to również utratę miejsc pracy w sektorze energetycznym oraz pogorszenie bilansu wymiany handlowej. W odpowiedzi na coraz wyższe ceny energii, zarówno samorządy, jak i indywidualni konsumenci, sami inicjują działania na rzecz rozwoju energetyki prosumenckiej i racjonalizacji zużycia energii (z wykorzystaniem lokalnie dostępnych odnawialnych zasobów energii).

Z uwagi na strefy geograficzne, klimatyczne i geologiczne oraz aktywność gospodarczą zasoby energii odnawialnej w krajach Grupy Wyszehradzkiej są zróżnicowane rodzajowo i przestrzennie (regionalnie), ale obiektywnie duże w skali nie tylko potrzeb energetycznych poszczególnych krajów, ale też całej UE oraz generalnie w niewielkim tylko zakresie wykorzystane.

W związku z wejściem krajów Grupy Wyszehradzkiej do Unii Europejskiej i wymogami dotyczącymi zwiększenia udziału energii pozyskiwanej ze źródeł odnawianych w całkowitym bilansie wytwarzanej energii można było zaobserwować zwiększenie pozyskiwania energii ze źródeł przyjaznych środowisku. Niektóre z zasobów mających znaczący udział w strukturze odnawialnych źródeł energii, są już teraz w większym zakresie wykorzystane i trudno będzie przy obecnej technologii zwiększać ich udział, np. biomasa w Polsce (w szczególności leśna) czy energetyka wodna. Dlatego konieczna jest dywersyfikacja i poszukiwanie nowych rozwiązań. Współczynnik koncentracji wskazuje, że najbardziej równomierny rozkład zjawiska wystąpił w Czechach, gdzie w 2014 roku źródła energii odnawialnej były najbardziej zdywersyfikowane. Obserwując zmiany w strukturze odnawialnych źródeł energii w latach 2004-2014 można zauważyć, że największe nastąpiły w 2011 roku, w Czechach na Słowacji i Węgrzech, po wdrożeniu dyrektywy dotyczącej odnawialnych źródeł energii z 2009 roku.

Każdy z analizowanych krajów wybrał własne sposoby pozyskiwania energii wynikające z ukształtowania terenu i położenia geograficznego. Czechy i Słowacja głównie pozyskiwały energię z wody. Polska i Węgry z biopaliw stałych. W analizowanym okresie wszystkie kraje podjęły działania w celu zdywersyfikowania źródeł energii odnawialnej. Po 2009 roku i wejściu dyrektywy unijnej promującej energię wiatru i słońca w Polsce i na Węgrzech zaczęto inwestować w elektrownie wiatrowe. Czechy i Słowacja z kolei zainwestowały środki otrzymane z Unii Europejskiej w pozyskiwanie energii słonecznej.

BIBLIOGRAFIA

Czubakowski E. (2009) Odnawiane źródła energii, wykorzystanie proekologicznych źródeł energii. Włocławek, EXPOL, 49.

Delhaute C., Gargani F., Papaefthymiou G. (2016) Study on regulatory matters concerning the development of the North Sea offshore energy potential. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 243.

Ginalski Z. (2013) Odnawialne źródła energii w gospodarstwach rolnych. CDR, Radom.

Gostomczyk W. (2009) Odnawialne źródła energii, technologia, legislacja, ekonomika. EKSPERT-SITR, Koszalin, 161.

GUS (2015) Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 roku. Warszawa.

Kukuła K. (1989) Statystyczna analiza strukturalna i jej zastosowanie w sferze usług produkcyjnych dla rolnictwa. Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, Seria specjalna: Monografie, 89, Kraków.

Lewandowski W. M. (2012) Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 128, Warszawa.

Markowski A. (2009) Współspalanie biomasy w kotłach energetyki zawodowej. [w:] Kalotka J. (red.) Odnawialne źródła energii. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, 155, Radom.

Ochmańska M., Jaroszewski J. (2006) Rodzaje biomasy i możliwości jej wykorzystania. CDR Zarzeczewo, 26.

http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-press-releases/-/8-17022014-AP

National Renewable Energy Action Plan (Slovak Republic). Ministry of Economy and Construction of the Slovak Republic.

IMPORTANCE OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY IN THE VISEGRAD COUNTRIES

Abstract: The aim of this article is to present the changes in the structure of renewable energy sources used in the countries of the Visegrad Group in the years 2004-2014. After entering the Visegrad Group countries to the European Union we could have seen an increase in energy production from environmentally friendly sources. The Czech Republic and Slovakia mainly extracted energy from water. Poland and Hungary from solid biofuels. After 2009 and the entrance of the EU directive promoting wind and sun energy in Poland and Hungary it was began to invest in wind power. The Czech Republic and Slovakia, in turn, invested the funds in obtaining solar energy.

Keywords: renewable energy, Visegrad group, indicator of the dynamics of structures