

**ROZWÓJ RUNKU, PRODUKCJA ENERGII SOLARNEJ W POLSCE
I WYBRANYCH KRAJACH UE W LATACH 2009-2014
– ANALIZA KOMPARATYWNA**

*Weronika DOROZIŃSKA, Maciej GAWRON, Paulina STAŃKO,
Natalia STĘPIEŃ, Patrycja ŚWISTAK
Uniwersytet Zielonogórski
Han Yeon Ji
Chung-Ang University*

Streszczenie: Artykuł podejmuje problematykę dotyczącą rozwoju energii solarnej w Polsce i wybranych krajach UE w latach 2009-2014. Przedstawiono w nim analizę danych o produkcji energii solarnej w Polsce i wybranych krajach UE oraz unijne cele strategiczne dla rozwoju „energetyki solarnej”. Poruszono także temat korzyści i kosztów transformacji energetycznej i rozwoju produkcji solarnej, która stanowi najbardziej popularne ze źródeł odnawialnych oraz najchętniej stosowaną technologię, ze względu na ochronę środowiska czy zmniejszenie kosztów poboru energii.

Słowa klucze: ekologia, odnawialne źródła energii, produkcja solarna, rozwój, transformacja

WSTĘP

Odkąd w 2004 roku Polska przystąpiła do Unii Europejskiej musi wypełniać zobowiązania, które zostały jej wyznaczone w pakiecie energetyczno-klimatycznym. Do zadań tych należy m. in. rozliczanie się ze wszelkich prowadzonych form ochrony środowiska, w tym przestrzegania norm i zaleceń unijnych dyrektyw. Polityka klimatyczna UE i ONZ staje się coraz bardziej rygorystyczna i wymagająca, ceny surowców energetycznych wzrastają, a surowce naturalne w Polsce są coraz trudniej dostępne z uwagi na konieczność ochrony ich zasobów oraz rosnące koszty. Jednak udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym systematycznie wzrasta. Także kwestia szeroko pojętego „bezpieczeństwa energetycznego” w Polsce i krajach Wspólnoty zwraca uwagę na problem wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE).

Samo pojęcie OZE, które stosunkowo niedawno pojawiło się, jako powód i potrzeba zrównoważonego rozwoju sektora energetycznego, wzrasta ze względu na trudną sytuację geopolityczną, głównie za sprawą pogarszającej się sytuacji na Ukrainie i zakłóceń w przesyłce gazu przez Rosję. Sytuacja ta wymusza niejako konieczność poszukiwań dodatkowych, alternatywnych źródeł energii, poprawiających bezpieczeństwo energetyczne naszego kraju. Ponadto w literaturze przedmiotu jako najpopularniejsze, alternatywne źródło energii wskazuje się m.in. energię solarną. Dlatego niniejszy artykuł podejmuje problematykę rozwoju rynku produkcji energii solarnej w Polsce i wybranych krajach UE.

UNIJNE CELE STRATEGICZNE DLA ROZOWJU ENERGETYKI SOLARNEJ

Tradycyjne sposoby pozyskiwania energii powodują nadmierne zanieczyszczenie środowiska, choćby przez emisję dwutlenku węgla, który emitowany w zbyt dużej ilości jest nie tylko szkodliwy dla środowiska, ale również dla samego człowieka. Prócz tego wykorzystywanie nieodnawialnych źródeł energii prowadzi do zmniejszenia się ich zasobów

na Ziemi, co jest wysoce niekorzystne dla gospodarki, która jest w dużej mierze od nich uzależniona.

Poprzez ekologiczne pomysły, w większości wdrażane w życie, do dziś stworzono między innymi ogniwa fotowoltaiczne, innymi słowy panele słoneczne, które przetwarzają promieniowanie słoneczne na prąd elektryczny, niezbędny do funkcjonowania współczesnego społeczeństwa [11]. Istotnym w takich przedsięwzięciach jest dofinansowanie pokrywające wszelkie koszty, związane głównie z budową powstałych rozwiązań w dziedzinie wykorzystywania energii solarnej, oraz prowadzeniem badań mających na celu poszerzenie zakresu osiągnięć dotyczących sposobów użytkowania energii solarnej [12].

Jedną z czołowych organizacji międzynarodowych, akcentujących potrzebę kreowania i wdrażania nowych mechanizmów wspierania rozwoju sektora OZE, stała się Unia Europejska. Wedle Art.194 „*Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej*”, ma ona na celu udzielanie pomocy Państwom Członkowskim, poprzez wspieranie efektywności energetycznej i rozwijających się nowych form odnawialnej energii solarnej, czy też połączeń między sieciami energetycznymi [16].

Do zakresu jej celów należy również zapewnienie funkcjonowania rynku energii, w tym przypadku elektrycznej, na którym to właśnie podmiotem handlu jest ta energia. Ostatnim z wymienionych w traktacie celów Unii Europejskiej jest zapewnienie bezpieczeństwa przy dostawach energii w jej obszarze. A to wszystko wedle wszelkich przyjętych wcześniej koncepcji ma prowadzić do poprawy stanu środowiska, które okazuje się niezbędne w prawidłowym funkcjonowaniu człowieka.

Do osiągnięcia wymienionych w traktacie celów, Unia Europejska po przyjęciu w 1997 roku, Białej Księgi – „*Energii dla przyszłości*”, jako swoje główne zadanie przyjęła, iż do 2010 roku energia uzyskiwana ze źródeł odnawialnych wyniesie 12%, w tym 22,1% będzie stanowić energia elektryczna [17]. Jednakowoż w 2004 roku po rozszerzeniu się Unii Europejskiej o kolejne państwa, postanowiono zwiększyć udział energii ze źródeł odnawialnych do 21%, co zaowocowało brakiem postępu w osiągnięciu postawionych celów i przyjęciem obszerniejszych ram prawnych [14].

Komunikat z 10 stycznia 2007 roku zatytułowany „*Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej*” [9] przedstawiał strategię Unii Europejskiej dotyczącą źródeł energii odnawialnej, aż do 2020 roku. Komisja Europejska zaproponowała wówczas, aby zużycie energii odnawialnej w Unii Europejskiej wynosiło 20% a biopaliwa stanowiły 10% zużycia paliwa wykorzystywanego w transporcie. Zaproponowano wtedy również utworzenie nowych ram prawnych, a podczas wiosennego szczytu Rady Europejskiej w 2007 roku została wyrażona zgoda na te cele, przez politycznych przywódców Unii Europejskiej [17].

Wkład energetyki solarnej w osiągnięciu tego celu postawionego przez Komisję Europejską, przy założeniu, iż łączne zapotrzebowanie na energię zredukowano by o 9%, wyniósłby 3,6% wedle scenariusza RDP – Full R&D and Policy lub 2,4% według scenariusza AMD – Advanced Market Deployment [1]. Natomiast biorąc pod uwagę wzrost o 8%, udziału energii odnawialnej w 27 państwach Unii Europejskiej, wkład energetyki solarnej wedle scenariusza RDP wyniósłby 12%, według scenariusza AMD 4,5%, a w przypadku scenariusza BAU wyniósłby 2,9%. By osiągnąć cele poszczególnych scenariuszy potrzebne jest w przypadku scenariusza RDP, średnie roczne tempo wzrostu na poziomie 26% europejskiego rynku energetyki słonecznej. Scenariusz AMD do swej realizacji wymaga średniego rocznego

przyrostu na wysokości 15%. Przy scenariuszu BAU do jego wykonania potrzebny jest 7% wzrost [1]. W kwestii ekonomicznej do zrealizowania scenariusza RDP potrzeba 214 miliardów euro, co pokryłoby koszty produkcji, handlu, inżynierii oraz zainstalowania systemów ogrzewania słonecznego między 2006 a 2020 rokiem [1].

Dzięki dotychczasowej strategii Unii Europejskiej, odnośnie użytkowania energii odnawialnej w tym słonecznej, już w 2014 roku emisja CO₂ w instalacjach uczestniczących w Europejskim Systemie Handlu Emisjami, zmniejszyła się o 4,5%. Jest to wedle europejskiego komisarza ds. polityki klimatycznej i energetycznej, Miguela Arias Cañete'a dowód na to, że pomimo znacznego rozwoju gospodarczego można również dbać o ochronę klimatu, właśnie poprzez znaczne redukcje emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Sprzyja to zatem niewątpliwie dalszemu progresowi w strategii obranej przez Unię Europejską odnośnie kwestii wzrostu wykorzystywania energii odnawialnej [3].

Unia Europejska w swych celach strategicznych kieruje się zasadą zrównoważonego rozwoju, ukierunkowaną na dobrobyt powszechny, żyjących obecnie jak i przyszłych pokoleń. Taki kierunek rozwoju wspólnoty ma swoje implikacje, także dla rozwoju sektora energetycznego i skutkuje coraz to nowymi instrumentami wspierania nowych technologii dotyczących choćby produkcji energii słonecznej, czy innych form energetyki odnawialnej. Podejmowanych jest coraz więcej działań w kierunku rozwoju takich inwestycji. W swych celach strategicznych, UE zaczęła przygotowywać się do okresu po 2020 roku, tak by móc zawczasu określić swoją politykę wobec inwestorów, po zakończeniu realizacji celów dotychczasowej strategii [6].

KORZYŚCI I KOSZTY TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ I ROZOWJU PRODUKCJI SOLARNEJ

W kilku krajach (m.in. Danii, Niemczech, Francji), zastosowano przejście do zrównoważonych gospodarek za pomocą odnawialnych źródeł energii. Transformacja energetyczna opierająca się o „ekologiczną modernizację” rynku produkcji obejmowała oszczędzanie energii oraz szeroko pojęte podnoszenie efektywności energetycznej, wszystko zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Celem tej transformacji było ostateczne zastąpienie wszystkich nieodnawialnych źródeł źródłami odnawialnymi, bezpiecznymi dla środowiska. Korzyści jakie niesie za sobą transformacja energetyczna to przede wszystkim efektywniejsza ochrona środowiska, zwiększenie miejsc pracy poprzez powstanie nowych ośrodków badawczych, wzrasta również zainteresowanie tym źródłem ze względu na malejące koszty zakupu technologii, wydajność produkcji energii wzrasta, zmienia się także na lepsze sytuacja administracyjno-prawna. Jak zauważają Graczyk, Kaźmierczak-Piwko „*W konsekwencji skutecznego kontynuowania procesów „ekologicznej modernizacji” (...) rynek wytwarzania energii może stać się jednym z głównych obszarów realizacji postulatu pełnego zatrudnienia*” w przyszłości, gdyż sektor OZE co pokazuje przykład niemiecki, generuje więcej miejsc pracy w porównaniu do energetyki konwencjonalnej. Już w 2011 roku w sektorze OZE w Niemczech zatrudnionych było dwukrotnie więcej osób niż w sektorze energetyki konwencjonalnej [8].

Nowo planowana ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii ma uczynić bardziej przejrzystym rynek energii solarnej. W ramach polityki zrównoważonego rozwoju ustawa ta

ma zapewnić przychód ze sprzedaży energii elektrycznej pozyskanej z kolektorów oraz dodatkowy dochód ze sprzedaży tzw. „zielonych certyfikatów”.

Kolejną korzyścią jaką zakłada przygotowywana ustawa, to zwolnienie mikro i małych elektrowni z konieczności zakładania działalności gospodarczej oraz zniesiony zostanie obowiązek posiadania koncesji na samą produkcję energii elektrycznej. Największą jednak korzyścią dla potencjalnych elektrowni jest to, że zakłady energetyczne nie będą pobierały opłat za przyłączenie mikro-instalacji do swojej sieci. Niewątpliwie powstanie tej ustawy i zmiany zachodzące w finansowaniu i pomocy dla małych elektrowni są zachętą do inwestowania w energetykę solarną w Polsce i z roku na rok opłacalność tej technologii będzie wzrastać.

Energetyka słoneczna w krajach europejskich jest jednym z najszybciej rozwijających się gałęzi produkcji energii odnawialnej. W dyskursie publicznym i praktyce gospodarczej dostrzeżono praktyczne zastosowanie „zielonej technologii, która ma na celu chronić klimat i zmniejszyć emisje dwutlenku węgla. Coraz śmieiej sięga się po energię odnawialną, chcąc zmniejszyć w przyszłości koszty związane z zakupem energii. Do produkcji małej ilości energii elektrycznej, wykorzystywanej np. przez gospodarstwa domowe potrzebne są kolektory słoneczne. W przypadku potrzeby pozyskania większej ilości energii potrzeba dużych ilości ogniw fotowoltaicznych tworzących tzw. Farmy solarne [4]. Pozyskana w ten sposób energia może być wykorzystywana na bieżące cele np. produkcyjne przedsiębiorstw z niej korzystających, bądź sprzedawana zakładom zajmującym się dystrybucją energii elektrycznej.

Obecnie szacuje się, że wykorzystujemy tylko 0,02% energii promieniowania słonecznego które docierają do powierzchni ziemi. Rozwój energetyki solarnej początkowo nie postępował szybko, ponieważ koszty produkcji były zbyt duże, a zainteresowanie produktem było niskie. Krajowi producenci rozwijając produkcję kolektorów słonecznych zdobyli także rynki zagraniczne, a 50% produkowanych przez nich urządzeń trafia na eksport. Patrząc na ostatni rozwój branży energetyki solarnej można zauważyć, że podwojenie wolumenu zainstalowanej mocy powoduje 20% spadek ceny paneli fotowoltaicznych, natomiast w Europie w ciągu ostatnich 5 lat koszty elektrowni fotowoltaicznej spadły aż o 50%. W ciągu najbliższych lat przewiduje się dalszy spadek cen systemów słonecznych w przedziale 36-51% [10].

W roku 2008 w Polsce rekordowo wzrosło tempo sprzedaży instalacji słonecznych, dzięki temu kraj zajął 7 miejsce na rynku energetyki słonecznej w UE, czym wyprzedził takie kraje jak Portugalia czy Hiszpania. Mimo, iż rozwój ten nie jest jeszcze tak wyraźny, to jednak badania przeprowadzone przez Instytut Energetyki Odnawialnej, pokazują że rozwój energii solarnej w Polsce w 2040 roku może osiągnąć nawet poziom 40 procent. „W 2008 roku Hiszpania była największym rynkiem energetyki solarnej na świecie. W 2014 zainstalowała mniej PV niż Polska”, ten cytat najlepiej obrazuje potencjał Polski jeśli chodzi o rozwój energetyki odnawialnej [2].

Stosując energetykę solarną skorzystać można z różnych kredytów lub funduszy z Unii Europejskiej i innych instytucji Państwowych. Najbardziej znanymi instytucjami które wspomagają rozwój inwestycji fotowoltaicznych są [7]:

- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska,
- Wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej,

- Bank Ochrony Środowiska
- Ekofundusz.

Polska posiada duży potencjał do rozwoju energetyki solarnej. Obiektywnie jednak jest on dużo mniejszy w porównaniu np. do naszych zachodnich sąsiadów. Państwo Niemieckie postawiło sobie wysokie cele jeśli chodzi o rozwój energetyki solarnej, które w większości zostały zrealizowane, a rozwój ten prezentował się imponująco. Jednak w 2012 roku została zmieniona ustawa o odnawialnych źródłach energii, która miała ustabilizować przyrost nowych elektrowni oraz zmniejszyć koszty wsparcia OZE.

Ustawa ta jednak nie przynosiła zaplanowanych skutków, dlatego też rynek energii słonecznej w RNF znalazł się w kryzysie. Spadek ten okazał się tak drastyczny, że w Niemczech rynek fotowoltaiczny skurczył się o połowę, a liczba miejsc pracy zmniejszyła się z 111 tys. do 56 tys.

ANALIZA DANYCH O PRODUKCJI ENERGII SOLARNEJ W POLSCE I WYBRANYCH KRAJACH UE – LIDERZY I OUTSIDERZY

Zważając na to, że zarówno innowacyjność jak i chęć ochrony środowiska od wszelakich zanieczyszczeń rośnie wraz z poziomem świadomości ekologicznej państw Unii Europejskiej (w tym Polska), kładzie się coraz większy nacisk na pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych. Jednym z nich jest energia solarna, która nie tylko pod względem promocji jej wykorzystywania przez sektor przedsiębiorstw ale także przez gospodarstwa domowe [5]. Co ważne, koszt pozyskania energii słonecznej jest o wiele niższy ze względu na jej łatwą dostępność, a energia ta w sposób wystarczający może zastąpić roczny popyt całej planety.

W Polsce średnio w ciągu roku na 1m² powierzchni poziomej przypada około 1000 kWh energii słonecznej. Jest to równowartość wydajności ponad 100 litrów oleju opałowego [15]. W Unii Europejskiej w latach 2007-2013 w ramach „Programu operacyjnego infrastruktura i środowisko” na dofinansowanie inwestycji związanych z energią odnawialną został przeznaczony budżet 860 milionów Euro, w tym oczywiście na produkcję energii solarnej. Każde z państw Wspólnoty według Dyrektywy 2009/28/WE Komisji Europejskiej do roku 2020 musi zwiększyć swój udział (ma obowiązek zwiększyć udział energii odnawialnej), dla naszego kraju poziom ten został ustalony na 15% [13]. W tabeli 1 przedstawiono strukturę pozyskania energii z OZE w wybranych krajach Wspólnoty w latach 2008-2013.

Powołując się na raport Głównego Urzędu Statystycznego z roku 2013 na temat energii ze źródeł odnawialnych możemy dostrzec, jak Polska oraz wybrane kraje Unii Europejskiej pozyskują daną energię oraz jak produkowana jest ze względu na źródło pochodzenia. Ewidentnym liderem ze względu na pozyskiwanie energii solarnej są Niemcy, gdzie poziom w roku 2009 plasował się w granicy 4,2%, natomiast cztery lata później w roku 2012 wynosił już 8,6%. Wzrost ten jest najwyższy ze wszystkich państw członkowskich, wynosi aż 4,4% [6]. Czechy mogą pochwalić się jeszcze wyższym wzrostem w tych latach, kształtuje się on na poziomie 5,5%. Ogólny wskaźnik dla grupy państw EU-28 wynosił 1,8% w roku 2009 i wzrósł do 5,1% w roku 2012. Wzrost w Polsce jest niemal nieodczuwalny, ponieważ w roku 2011 udział pozyskania energii solarnej sięgnął 0,1%, aby w następnym roku wzrosnąć do 0,2%. Kraje takie jak Litwa, Finlandia czy Szwecja nie odnotowują żadnego wzrostu [6].

Tabela 1 Struktura pozyskania energii wg źródeł w wybranych krajach UE w latach 2008-2012

Wyszczególnienie	UE-28	Austria	Czechy	Estonia	Finlandia	Litwa	Łotwa	Niemcy	Polska	Słowacja	Szwecja	
	w %											
Biopaliwa stałe	2008	50,0	49,3	81,2	97,8	80,5	88,8	82,4	37,8	87,7	48,7	53,2
	2009	49,4	47,5	75,9	97,4	80,6	85,7	82,8	39,6	86,0	52,9	54,5
	2010	49,4	52,3	72,2	97,0	82,5	84,6	82,5	41,4	85,6	52,7	55,9
	2011	48,6	53,8	68,6	96,2	83,4	84,6	84,0	37,0	85,3	56,5	54,0
	2012	47,2	50,1	66,3	95,9	79,7	82,8	80,2	35,9	82,4	55,9	51,7
Energia słoneczna	2008	1,3	1,4	0,2	-	0,0	-	-	3,3	0,0	-	0,1
	2009	1,8	1,5	0,5	-	0,0	-	-	4,2	0,1	-	0,1
	2010	2,3	1,9	2,1	-	0,0	-	-	5,3	0,1	0,4	0,1
	2011	3,8	2,2	6,5	-	0,0	-	-	7,5	0,1	2,8	0,1
	2012	5,1	2,1	6,1	-	0,0	0,0	-	8,6	0,2	2,9	0,1
Energia wody	2008	20,7	39,8	7,2	0,3	16,0	3,3	15,0	7,4	3,4	33,6	38,0
	2009	19,7	41,5	8,1	0,3	13,8	3,1	14,2	6,6	3,4	30,7	35,8
	2010	19,8	36,9	8,3	0,2	11,8	3,9	14,4	6,2	3,7	32,2	33,6
	2011	16,5	34,9	5,6	0,3	11,7	3,6	12,0	5,0	2,7	23,4	34,5
	2012	16,2	39,1	5,6	0,3	14,6	3,0	13,7	5,5	2,1	24,6	36,7
Energia wiatru	2008	7,5	2,1	0,9	1,5	0,2	1,1	0,3	15,1	1,3	0,1	1,1
	2009	7,8	2,0	1,0	1,9	0,3	1,2	0,2	13,7	1,5	0,0	1,4
	2010	7,9	2,0	1,0	2,4	0,3	1,6	0,2	11,4	2,1	0,0	1,8
	2011	9,5	2,0	1,1	3,2	0,5	3,5	0,3	14,1	3,7	0,0	3,2
	2012	10,0	2,2	1,1	3,5	0,4	3,9	0,4	13,2	4,8	0,0	3,3
Biogaz	2008	4,8	2,1	3,7	0,4	0,5	0,3	0,5	13,2	1,8	1,0	0,7
	2009	5,1	1,8	5,0	0,3	0,5	0,4	0,5	14,5	1,6	1,3	0,7
	2010	5,2	1,7	6,1	0,4	0,4	0,8	0,6	14,9	1,7	1,0	0,7
	2011	6,4	2,0	8,2	0,3	0,6	1,0	1,1	17,4	1,8	3,3	0,7
	2012	6,8	2,2	11,5	0,3	0,6	1,0	2,2	19,5	2,0	4,3	0,7

Źródło: [6]

W tabeli 2 przedstawiono strukturę produkcji samej energii elektrycznej pochodzącej z OZE w wybranych krajach Wspólnoty w latach 2008-2012.

Analizując tabelę dotyczącą produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii i porównując ze sobą wcześniej zestawione państwa możemy dostrzec, że niekwestionowanym liderem są Czesi oraz Niemcy. Poziom produkcji na terenie Czech w roku 2009 wynosił 1,9%, natomiast w roku 2012 już 26,6% co oznacza wzrost o kilkaset procent. Przyglądając się danym dla Niemiec widać, że początkowo poziom uplasował się na wysokości 7,0%. Następne lata przyniosły wzrost na tyle wysoki, że w roku 2012 wynosił on już 18,5%, co oznacza również imponujący przyrost wynoszący 11,5%. Wskaźnik dla krajów UE-28 wynosił w roku 2012 9,8%, co oznacza rozwój i zwiększenie poziomu względem roku 2009 o 6,9%. Wynik naszego kraju w porównaniu z dwoma liderami jest bardzo zły, ponieważ jest tak niski, że kształtuje się na poziomie 0% w roku 2012. Może to wynikać z tego, że głównym źródłem energii odnawialnej na terenie naszego kraju są biopaliwa stałe. W grupie krajów z wynikiem zerowym znajdują się również Finlandia oraz Szwecja, które skupiają się na innych źródłach.

Powołując się na powyżej przedstawione dane z raportu Głównego Urzędu Statystycznego łatwo zauważyć, że niektóre kraje takie jak np. Czechy i Niemcy w kolejnych latach kładą coraz większy nacisk na pozyskiwanie i produkcję energii przy pomocy energii

Management Systems in Production Engineering No 1(21), 2016

solarniej. Starając się spełnić wymagania zawarte w Dyrektywie 2009/28/WE pracują na rzecz pozytywnego obrazu swoich krajów oraz pozyskiwania energii ze źródła które cały czas jest nam dostępne. Reszta krajów przyrosty w tym zakresie ma znikome jak: Polska, Finlandia czy Szwecja, lub nie ma ich wcale, czego przykładem mogą być Estonia czy Łotwa. Przyczyną takich działań jest produkcja energii z innych źródeł odnawialnych. Argumentem przekonującym może być to, że Słońce to niewyczerpalne źródło czystej energii, darmowej i takiej która nigdy się nie skończy [6].

Tabela 2 Struktura produkcji energii elektrycznej z odnawialnych nośników energii w wybranych krajach UE w latach 2008-2012

Wyszczególnienie	UE-28	Austria	Czechy	Estonia	Finlandia	Litwa	Lotwa	Niemcy	Polska	Słowacja	Szwecja	
	w %											
Biopaliwa stałe	2008	10,0	7,5	31,4	13,7	36,2	10,0	0,2	9,8	50,9	10,5	11,0
	2009	10,2	7,2	30,0	56,7	38,7	12,7	0,1	10,0	56,5	10,0	12,7
	2010	10,4	8,0	25,3	69,9	43,7	12,7	0,2	10,3	54,2	10,2	12,5
	2011	10,9	9,0	23,3	65,0	44,8	10,9	0,4	9,2	54,4	13,6	11,5
	2012	10,5	7,3	22,5	66,7	37,5	14,9	1,6	8,5	56,5	13,2	10,7
Energia słoneczna	2008	1,3	0,1	0,3	-	0,0	-	-	4,8	-	-	0,0
	2009	2,4	0,1	1,9	-	0,0	-	-	7,0	-	-	0,0
	2010	3,4	0,2	10,4	-	0,0	-	-	11,2	-	0,3	0,0
	2011	7,0	0,4	30,1	-	0,0	-	-	15,9	-	7,9	0,0
	2012	9,3	0,7	26,6	-	0,0	0,2	-	18,5	0,0	7,7	0,0
Energia wody	2008	58,8	85,8	54,2	14,2	61,6	66,8	96,8	21,5	32,6	88,5	84,8
	2009	56,0	86,6	52,2	5,9	58,5	62,0	97,2	19,7	27,4	88,9	82,5
	2010	55,2	85,3	47,3	2,6	53,4	59,3	96,8	19,6	26,8	88,5	80,9
	2011	45,8	83,7	27,1	2,5	51,5	43,2	93,8	14,0	17,7	75,6	79,0
	2012	43,5	85,5	26,4	2,8	59,1	35,8	90,2	14,8	12,1	75,0	80,3
Energia wiatru	2008	21,4	4,5	6,6	67,5	0,9	21,8	1,8	43,8	12,7	0,2	2,5
	2009	22,5	4,2	6,2	36,0	1,3	23,1	1,4	40,9	12,4	0,1	3,1
	2010	22,1	4,6	5,7	26,5	1,2	24,6	1,3	36,2	15,3	0,1	4,3
	2011	26,6	4,7	5,5	31,2	2,0	42,7	2,3	39,6	24,4	0,1	7,2
	2012	26,9	4,8	5,2	29,4	1,7	45,6	2,8	35,5	28,1	0,1	7,3
Biogaz	2008	4,4	1,3	7,2	4,6	0,1	1,5	1,2	14,0	3,8	0,3	0,0
	2009	4,7	1,3	9,5	1,3	0,1	2,2	1,3	15,9	3,7	0,4	0,0
	2010	4,7	1,4	10,8	1,0	0,4	3,4	1,6	16,7	3,7	0,6	0,0
	2011	5,6	1,5	12,8	1,3	0,6	3,2	3,4	17,2	3,4	2,3	0,0
	2012	6,1	1,2	18,2	1,1	0,5	3,6	5,4	19,1	3,3	3,5	0,0

Źródło: [6]

PODSUMOWANIE

Polska od lat konsekwentnie stara się wdrażać i wypełniać rygorystyczne zobowiązania zawarte w pakiecie klimatyczno-energetycznym. Można zauważyć coraz silniejsze zainteresowanie problematyką szeroko pojętego „bezpieczeństwa energetycznego”. Jest to temat niezwykle ważny, który w perspektywie czasu będzie nabierał coraz to większego znaczenia. Wśród wielu popularnych metod pozyskiwania energii z źródeł odnawialnych, stosowanych z powodzeniem w Polsce i na świecie, szczególną uwagę należy zwrócić na źródło, jakim jest energia solarna. Dzięki prowadzeniu licznych kampanii wspierających ekologiczne pomysły można zauważyć wzrost poziomu zainteresowania nowymi, innymi niż

tradycyjne sposoby pozyskiwania energii. Polska powinna podejmować coraz to liczniejsze działania promujące pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych, tak aby zbliżyć się do państw Unii Europejskiej, które w tym zakresie odnoszą wyraźne sukcesy.

BIBLIOGRAFIA:

1. P. Biermayr, W. Weiss, *Badania Potencjału Słonecznej Energetyki Ciepłej w Europie – Podsumowanie*, Vienna University of Technology & AEE – Institute for Sustainable Technologies Vienna University of Technology, [Online]. Available: www.estif.org.
2. B. Derski, *Energetyka słoneczna się przegrzała na Zachodzie. A w Polsce?*, [Online]. Available: <http://wysokienapiecie.pl>.
3. *ECEA – Chiny i Unia Europejska wyraźnie zredukowały emisje CO₂*, [Online]. Available: <http://ecea.eu>.
4. *Energetyka solarna*, [Online]. Available: <http://proecogroup.eu>.
5. *Energia słoneczna*, [Online]. Available: www.oze.pl.
6. *Energia ze źródeł odnawialnych w 2013. Informacja i opracowanie statystyczne.*”, GUS, Warszawa, 2014, [Online]. Available: www.stat.gov.pl
7. *Finansowanie inwestycji fotowoltaicznych w Polsce*, [Online]. Available: <http://ioze.pl>.
8. M. Graczyk, L. Kaźmierczak-Piwko, *Ekoinnowacje na rynku wytwarzania energii – w stronę poprawy efektywności i pełnego zatrudnienia*, Przegląd Naukowo-Methodyczny, Numer 3/2014(24), Poznań 2014 r.
9. *Komunikat komisji z dnia 10 stycznia 2007 r. „Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej – Energie odnawialne w XXI wieku: budowa bardziej zrównoważonej przyszłości”* [COM(2006) 848 wersja ostateczna – nieopublikowany w Dzienniku Urzędowym], [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu>.
10. *Koszty produkcji energii z fotowoltaiki*, [Online]. Available: www.zielonaenergia.eco.pl
11. E. Krac, K. Górecki, *Współczesne problemy energetyki solarne*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, nr 75, grudzień 2012.
12. L. Łakomic, *Energia dla przyszłości: Odnawialne Źródła Energii*, [Online]. Available: www.zb.eco.pl.
13. A. Masiuk, K. Sieradzki, *Rynek energii słonecznej w Polsce*, [Online]. Available: <http://www.myfachowcy.info>.
14. *Noty faktograficzne o Unii Europejskiej*, [Online]. Available: www.europarl.europa.eu.
15. *Odnawialne źródła energii. Efektywne wykorzystanie w budynkach. Finansowanie przedsięwzięć*, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, [Online]. Available: www.docplayer.pl.
16. *Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej*, Dziennik Urzędowy C 326 , 26/10/2012 P. 0001 – 0390, [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu>.
17. M. Zajączkowska, *Polityka energetyczna Unii Europejskiej*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, nr 852, 2011 r.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 12.2015

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 01.2016

Management Systems in Production Engineering No 1(21), 2016

Weronika Dorozińska, Maciej Gawron, Paulina Stańko
Natalia Stępień, Patrycja Świstak,
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Ekonomii i Zarządzania
Koło Naukowe Eko-Zarządzania
ul. Podgórna 50, budynek A-0, 65-246 Zielona Góra, Polska
email: weronika-dorozinska@wp.pl, mgwr.gawron@gmail.com,
pakii@o2.pl, Chill.out.pl@gmail.com, MarionleOszonte@wp.pl
Han Yeon Ji
Chung-Ang University, Seoul, South Korea