



Marian WOŹNIAK\*

## Zrównoważona gospodarka energetyczna na obszarach wiejskich w Polsce

**STRESZCZENIE.** Obszary wiejskie zajmują ponad 93% terytorium Polski, na którym mieszka blisko 40% ludności kraju. Wzrost zapotrzebowania na energię na tych obszarach, w połączeniu ze zwiększonym jej zużyciem przez rolnictwo, wymusza na mieszkańcach wsi efektywniejsze jej wykorzystanie, a na politykach opracowanie strategii bezpieczeństwa energetycznego polskiej wsi.

Wieś w dużym stopniu związana jest z produkcją oraz przetwórstwem żywności, w którym to istotne znaczenie przypisuje się gospodarstwom rolnym. Obecnie powinny być one postrzegane z jednej strony jako użytkownik energii, a z drugiej jako producent komponentów do produkcji energii lub energii finalnej, na podstawie odnawialnych źródeł energii. Dlatego ważną rolę w aspekcie zrównoważonej gospodarki energetycznej na obszarach wiejskich przypisuje się polityce energetycznej, uwzględniającej dbałość o środowisko naturalne tych obszarów oraz zachowanie ich bioróżnorodności.

Mieszkańcy wsi, a przede wszystkim rolnicy, powinni zmienić swój wizerunek, związany głównie z użytkownikiem energii na konsumenta i jednocześnie producenta energii, a energetyka prosumencka i rozproszona powinna stać się istotna nie tylko ze względów ekonomicznych, ale także środowiskowych. Konieczne jest podkreślenie znaczenia zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, opartego na odnawialnych źródłach energii i związanej z tym poprawie warunków środowiskowych polskiej wsi, a także jakości życia jej mieszkańców.

Celem artykułu jest wskazanie kierunków rozwoju zrównoważonego gospodarki energetycznej na obszarach wiejskich Polski, uwzględniając energię wykorzystywaną we współczesnym rolnictwie, z akcentem położonym na odnawialne źródła energii.

**SŁOWA KLUCZOWE:** zrównoważona gospodarka energetyczna, obszary wiejskie, rolnictwo, odnawialne źródła energii

---

\* Dr inż. – Politechnika Rzeszowska, Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii, Rzeszów;  
e-mail: mwozniak@prz.edu.pl

## Wprowadzenie

Obszary wiejskie stanowią, można powiedzieć „serce narodu”, gdyż to one żywią, są miejscem wypoczynku oraz w dużym stopniu kształtują jakość życia każdego mieszkańca Ziemi, głównie poprzez zapewnienie żywności. Do tak przedstawionego problemu można jeszcze dodać, że obszary te powinny być w większym stopniu utożsamiane także z gwarancją bezpieczeństwa energetycznego, polegającego na rozproszonej generacji oraz tworzeniem wizerunku mieszkańców obszarów wiejskich jako prosumentów wytwarzających energię na potrzeby własne gospodarstw domowych i rolnych, a także oddającym nadwyżki do sieci energetycznych. Jest to związane ze zrównoważoną polityką energetyczną obszarów wiejskich, w których dostrzega się potrzeby każdego mieszkańca tych obszarów, a jednocześnie konieczność ochrony ich bioróżnorodności i wartości środowiska naturalnego. W dużym stopniu polityka ta powinna ukierunkować się na odnawialne źródła energii, oparte na zasobach tych obszarów w ujęciu lokalnym. Rolnik w tej wizji polityki powinien zmienić się z wyłącznie konsumenta energii, także na jego producenta szanującego środowisko naturalne. Ma to szczególne znaczenie, gdyż około 80% energii wytwarzanej w Polsce posiada miano energii „czarnej”.

Komisja Europejska w opublikowanym raporcie „The EU Environmental Implementation Review Country Report – POLAND” (The EU 2017) z lutego 2017 r. zarzuca Polsce, że zanieczyszczenie powietrza powstałe przede wszystkim przez spalanie węgla kamiennego, które w 70% generowane jest w gospodarstwach domowych, kosztuje Polskę rocznie około 26 mld euro, czyli 6% naszego PKB.

Celem artykułu jest wskazanie kierunków rozwoju zrównoważonego gospodarki energetycznej na obszarach wiejskich w Polsce.

### 1. Obszary wiejskie jako konsument energii

W 2014 r. obszary wiejskie w Polsce zajmowały 29,1 mln ha, co stanowiło 93,1% powierzchni kraju. W roku tym w Polsce funkcjonowało 1566 gmin wiejskich oraz 608 gmin miejsko-wiejskich, a w 52,5 tys. miejscowościach mieszkało 15,3 mln osób, stanowiąc 40% populacji Polski. Na obszarach tych działalność prowadziło 1,1 mln podmiotów gospodarczych, które w największym stopniu zajmowały się handlem i naprawą pojazdów samochodowych. Mieszkańcy obszarów wiejskich zamieszkiwali w 4,6 mln mieszkań, składających się z 19,7 mln izb o łącznej powierzchni 420,5 mln m<sup>3</sup> (Obszary... 2016).

Wszystko to sprawiło, że w 2014 r. na obszarach wiejskich zużyto blisko 11500 GWh energii elektrycznej, co w przeliczeniu dawało 748,4 kWh na 1 mieszkańca (Obszary... 2016), a gminy wiejskie zużyły około 20% ogólnego zużycia energii w kraju (Żmuda 2014). Szcze-

gółową charakterystykę zużycia energii elektrycznej na niskim napięciu w 2015 r. przedstawia tabela 1.

TABELA 1. Odbiorcy i zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu na obszarach wiejskich w Polsce w 2015 r.

TABLE 1. Consumers and low voltage electricity consumption in rural areas in Poland in 2015

Wyszczególnienie	Odbiorcy energii elektrycznej na niskim napięciu [tys. szt.]	Zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu [MWh]	Zużycie energii elektrycznej na niskim napięciu na 1 mieszkańca [kWh]
POLSKA ogółem	4 880,2	11 411 884	748,2
w tym:			
REGION CENTRALNY	958,0	2 354 214	832,2
Łódzkie	324,0	733 750	797,2
Mazowieckie	633,9	1 620 465	849,1
REGION POŁUDNIOWY	924,3	2 160 427	777,7
Małopolskie	534,3	1 270 866	733,0
Śląskie	390,0	889 561	852,1
REGION WSCHODNI	1 155,7	2 322 257	651,0
Lubelskie	382,2	777 800	674,9
Podkarpackie	357,3	687 370	550,6
Podlaskie	192,1	440 514	937,4
Świętokrzyskie	224,2	416 573	598,0
REGION PÓŁNOCNO-ZACHODNI	726,1	1 807 102	735,4
Lubuskie	119,4	246 151	689,5
Wielkopolskie	445,2	1 203 978	770,5
Zachodniopomorskie	161,4	356 973	663,8
REGION POŁUDNIOWO-ZACHODNI	474,8	1 120 266	815,2
Dolnośląskie	306,3	719 126	803,9
Opolskie	168,5	401 139	836,3
REGION PÓŁNOCNY	641,2	1 647 618	733,5
Kujawsko-Pomorskie	235,2	647 599	771,0
Pomorskie	233,8	567 985	694,9
Warmińsko-Mazurskie	172,2	432 034	733,6

Źródło: Bank 2017.

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że największym zużyciem energii elektrycznej na niskim napięciu wykazują się województwa: mazowieckie, małopolskie i wielkopolskie, co

wynika z największej liczby odbiorców tej energii w danych województwach. Natomiast największym zużyciem energii elektrycznej na niskim napięciu w przeliczeniu na 1 mieszkańca wykazują się województwa: podlaskie, śląskie i mazowieckie, z czego wynika, że mieszkańcy tych województw są najbardziej energochłonni.

Często obraz „typowych” wiejskich gospodarstw domowych na wsi, stanowiących 23% wszystkich gospodarstw w kraju oraz 70,2% gospodarstw na obszarach wiejskich, przedstawiany jest jako dom jednorodzinny, ogrzewany paliwami stałymi. Na obszarach wiejskich można wskazać główne sfery aktywności, które w każdym wymiarze łączą się z konsumpcją energii elektrycznej. Sfery te skupiają się wokół trzech podstawowych działalności, dotyczących głównie zużycia energii w procesie produkcji rolniczej, zużycia energii w gospodarstwach domowych i obiektach kulturowych oraz zużycia energii w gospodarce hydrologicznej (Otoliński 2003).

W Europie obszary wiejskie, na co zwracają uwagę Van Huylenbroeck (Van Huylenbroeck i in. 2007) oraz inni autorzy (m.in. Kania 2009) spełniają obecnie następujące funkcje:

- ◆ zielone – związane z proekologiczną agrotechniką, kształtowaniem i ochroną krajobrazu naturalnego i kulturowego, współdziałaniem w utrzymaniu obszarów chronionych, podtrzymaniem bioróżnorodności, zapewnieniem dobrostanu zwierząt gospodarskich oraz produkcją zielonej energii lub surowców do jej wytwarzania,
- ◆ błękitne – związane z zarządzaniem zasobami wodnymi, wytwarzaniem energii wodnej i wiatrowej, zapobieganiem powodziom, poprawą jakości wód,
- ◆ żółte – dotyczące utrzymania spójności i trwałości obszarów wiejskich, podtrzymania tożsamości wsi, ochrony tradycji i kultury ludowej, rozwoju produkcji i usług bezpośrednio związanych z rolnictwem, rozwoju infrastruktury gospodarczej,
- ◆ białe – zapewniające bezpieczeństwo żywnościowe, wysoką jakość zdrowotną i różnorodność żywności.

Środowisko wiejskie powinno być odpowiednio zarządzane w celu dostosowania jego warunków do biologicznych, gospodarczych i kulturowych potrzeb mieszkańców. Proces ten powinien objąć przede wszystkim (Dubel 1996):

- ◆ rolnicze i leśne użytkowanie terenu,
- ◆ budownictwo mieszkaniowe,
- ◆ sieć dróg,
- ◆ melioracje i budownictwo wodne,
- ◆ eksploatację zasobów geologicznych,
- ◆ budownictwo przemysłowe,
- ◆ biologiczną i techniczną zabudowę przestrzeni,
- ◆ bezpieczeństwo energetyczne.

Obszary wiejskie to tereny, w których występuje duże rozproszenie zabudowy oraz infrastruktury energetycznej, niska gęstość sieci transformatorowych oraz nadmierne wydłużenie linii wysokiego, jak i niskiego napięcia oraz ich przeciążenie. Zdaniem blisko 60% doradców rolnych usługi energetyczne na polskiej wsi charakteryzują się niskim standardem, a według 20% zdecydowanie niskim (Dyrektywa... 2009). Jako przykład pozytywnego rozwiązania i po-

prawy stanu energetyki na obszarach wiejskich proponuje się energetykę rozproszoną i prosumencką (Wielewska 2014).

Przedstawiając charakterystykę wiejskich gospodarstw domowych, możemy ukazać statystyczne różnice pomiędzy gospodarstwami zlokalizowanymi w mieście i na wsi, co ma związek z ich gospodarką energetyczną (Zużycie... 2017):

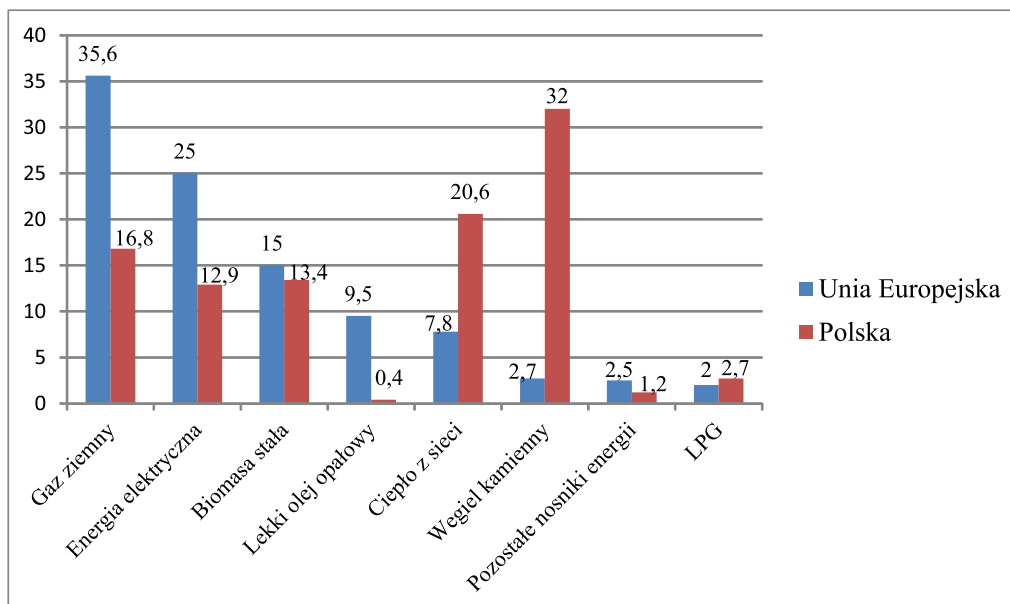
- ◆ średnia powierzchnia użytkowa mieszkania na wsi jest większa o około 50% od mieszkania w mieście, podobnie jak średnia liczby osób zamieszkujących w gospodarstwach domowych na wsi jest większa o około 30%,
- ◆ na wsi występuje znacznie więcej mieszkań, w których brak jest instalacji zimnej i ciepłej wody bieżącej,
- ◆ paliwa stałe były znacznie częściej wykorzystywane na wsi,
- ◆ z gazu ziemnego korzystało 20% wiejskich gospodarstw domowych,
- ◆ na wsi bardziej popularne jest ogrzewanie wody energią elektryczną, a w mieście gazem ziemnym,
- ◆ w ciągu roku w gospodarstwach domowych na wsi zużywano średnio o 20% więcej energii elektrycznej niż w miastach, co można powiązać z większą powierzchnią mieszkań oraz większą liczbą osób zamieszkujących gospodarstwa na wsi,
- ◆ na wsi zużywano większe ilości paliw stałych, ciekłych i gazowych, co wynikało głównie z faktu, że na wsi paliwa te były wykorzystywane do celów grzewczych,
- ◆ na wsi w większym stopniu wykorzystywano samochody, co w dużym stopniu było związane z koniecznością pokonywania większych odległości oraz niedostatkiem komunikacji zbiorowej,
- ◆ na wsi odnotowano znacznie wyższe średnie wydatki na paliwa silnikowe,
- ◆ w blisko 90% gospodarstw wiejskich wykorzystywano drewno opałowe.

Coraz częściej mówi się o tym, że społeczeństwo musi racjonalnie produkować oraz zużywać energię, jednocześnie zachowując równowagę ekosystemu i naturalne wartości środowiska przyrodniczego. Konieczność poszanowania energii oraz środowiska wynika głównie z (Wójcicki 2006):

- ◆ wyczerpujących się, przy dynamicznie wzrastającym zużyciu, zasobach pierwotnych, głównie węgla, ropy i gazu,
- ◆ emitowania coraz większych ilości dwutlenku węgla i innych gazów do atmosfery, także związanych z produkcją rolną oraz spalaniem paliw stałych, ciekłych i gazowych,
- ◆ wzrostu stężenia gazów cieplarnianych i spowodowanego nimi skażenia powietrza, gleby, wody, ekosystemów i całych osiedli wiejskich.

Gospodarka energetyczna na obszarach wiejskich związana jest z użytkowaniem energii bezpośrednio w gospodarstwach domowych, ale także w jego otoczeniu i dotyczyć może innych działalności, głównie rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego oraz transportu. Należy zaznaczyć, co podkreśla wielu autorów (Dzikuć 2013; Piwowar i Dzikuć 2015), że znaczna część gospodarstw domowych na wsi powstawała jeszcze w gospodarce socjalistycznej i stan ich instalacji elektrycznych, jak i wiejskich linii energetycznych, jest często w stanie niezadawalającym, a nawet krytycznym.

Zużycie energii w gospodarstwach domowych w Unii Europejskiej w 2015 r., opierało się przede wszystkim na gazie ziemnym oraz energii elektrycznej i biomasie stałej. Zaś w Polsce były to przede wszystkim: węgiel kamienny, ciepło z sieci oraz gaz ziemny (rys. 1).



Rys. 1. Struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na 1 mieszkańca w podziale na poszczególne nośniki energii w 2015 r. (Energia 2017)

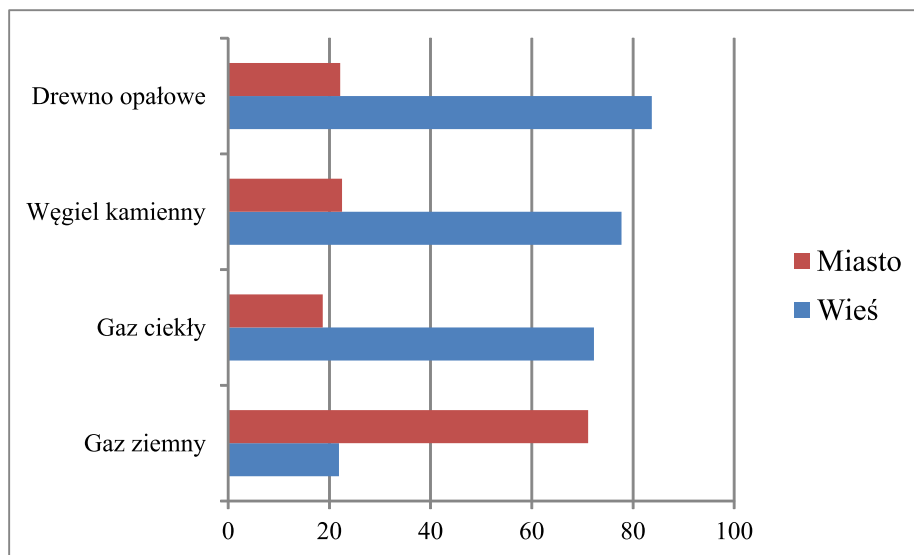
Fig. 1. Structure of energy consumption in households in the EU per capita by individual energy carriers in 2015

Charakteryzując sytuację gospodarstw domowych zużywających główne nośniki energii dostrzec można, że w pierwszej dekadzie XXI wieku w mieście największa liczba gospodarstw domowych bazowała na gazie ziemnym, zaś na wsi na drewnie opałowym, węglu kamiennym i gazie ciekłym (rys. 2).

## 2. Zrównoważona energia szansą dla współczesnego rolnictwa

Do tradycyjnych funkcji rolnictwa zaliczamy przede wszystkim produkcję żywności oraz usługi z nią związane, zaś nowe spojrzenie łączy rolnictwo z produkcją żywności oraz wytwarzaniem źródeł energii i kształtowaniem krajobrazu wiejskiego.

Druga połowa XX i początek XXI wieku najbardziej utożsamiane były z rozpowszechnionym modelem gospodarki na obszarach wiejskich, jakim było rolnictwo intensywne, wykorzystujące monokultury upraw przy zastosowaniu odpowiedniej ilości chemicznych środków



Rys. 2. Udział gospodarstw domowych w mieście i na wsi zużywających nośniki energii w 2012 r. [%] (Zużycie... 2015)

Fig. 2. Urban and rural households consuming energy carriers in 2012 [%]

ochrony roślin i nawozów. Model ten był przyczyną niekorzystnego wpływu rolnictwa na środowisko naturalne, gdyż przyczyniał się do eutrofizacji wód, wyjałowienia i zanieczyszczenia gleby, a nadmiar stosowanych środków chemicznych negatywnie wpływał na jakość żywności. Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na model rolnictwa zrównoważonego, który stawia na efektywniejsze wykorzystanie surowców powstałych w gospodarstwie, w tym większe ich wykorzystanie do produkcji energii (Oniszk-Popławska i in 2011).

Gospodarstwa rolne mogą być postrzegane z jednej strony jako użytkownik energii, a z drugiej jako producent komponentów do produkcji energii lub energii finalnej, dzięki odnawialnym źródłom energii. Pamiętając jednak, co podkreśla dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (Dyrektywa... 2009), w myśl zasad rozwoju zrównoważonego, że do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych nie powinno wykorzystywać się obszarów cennych przyrodniczo lub prawnie chronionych.

Jak akcentują D. Giovannucci i inni autorzy, należy sprostać wymaganiom naświetlającym nowy kierunek rolnictwa, oparty na fakcie, że rolnictwo mierzy się obecnie z globalnymi czynnikami wpływającymi na wyraźnie widoczny aspekt kurczenia się zasobów naturalnych wykorzystywanych w produkcji żywności, jak gleba, woda czy energia (Giovannucci i in. 2012). Rolnictwo powinno sprostać wymaganiom czasu, polegającym na „zrównoważonej intensyfikacji” czy „zielonej rewolucji”, których zadaniem jest sprawiedliwe korzystanie z posiadanych bogactw naturalnych w procesie zarządzania zasobami ziemi (Drygas i Nurzyńska 2015). Istotny wkład w ochronę kurczących się zasobów naturalnych ma także nauka polska, która w 2011 roku, z inicjatywy profesora J. Wilkina, wprowadziła w życie zapisy Deklaracji Warszawskiej,

nawiązujące do troski o kurczące się zasoby naturalne z jednoczesnym wzrostem wydajności oraz energooszczędności w rolnictwie. W deklaracji tej zaznaczono, że zrównoważona intensyfikacja oznacza „podniesienie wydajności produkcji przy jednoczesnym minimalizowaniu i ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko naturalne” (Wilkin 2011). Jest to szczególnie ważne, gdyż w Polsce w 2014 r. grunty leśne oraz tereny zadrzewione i zakrzewione stanowiły 31,5% powierzchni obszarów wiejskich, a różnymi formami ochrony przyrody objętych było 10,2 mln ha, czyli 32,5% powierzchni kraju (Obszary... 2016).

Na przestrzeni lat 2011–2013 w polskim rolnictwie odnotowano wyraźne zmiany w strukturze wykorzystania głównych nośników energii, zmniejszyło się ogółem zużycie paliw stałych, głównie w zakresie wykorzystania paliw stałych i koksu, a wzrosło zużycie węgla kamiennego i paliw gazowych, głównie gazu ziemnego, a przede wszystkim biogazu. W okresie tym węgiel kamienny oraz torf i drewno stanowiły ponad 97% nośników paliw stałych w polskim rolnictwie, zaś w strukturze paliw ciekłych głównie wykorzystywano olej napędowy. W latach tych zmniejszyło się również zużycie benzyny silnikowej i lotniczej, a wzrosło ciężkich olejów napędowych. W ogólnej charakterystyce tego okresu odnotowano niewielki spadek zużycia energii elektrycznej (o 3,4 p.p.). Istotnego znaczenia na obszarach wiejskich nabiera wykorzystanie zasobów biomasy do produkcji biogazu rolniczego (Piwowar i Dzikuć 2015).

Rolnictwo w Polsce wytwarza 2,6% PKB (Maciejewicz 2016), a zużywa około 6–7% energii finalnej, podczas gdy na świecie oraz w Unii Europejskiej zużycie to wynosi około 3%. Zużyta energia jest uzyskana z paliw ciekłych i gazowych – ponad 50% i z węgla – ponad 40%, a w mniejszym stopniu z gazu ziemnego i płynnego – około 3% (Wiśniewski 2016). Polskie rolnictwo jest bardzo energochłonne, jednocześnie może być liczącym się producentem odnawialnych źródeł energii w postaci biomasy i komponentów do produkcji biopaliw (Wójcicki 2006).

W Polsce występują najwyższe wśród krajów Unii Europejskiej, koszty energii w rolnictwie, wynoszące ponad 12% kosztów towarowej produkcji rolnej, gdy średnio w UE jest to 6%. Dodatkowo dostawy prądu są niestabilne, a napięcie często bywa zbyt niskie. Obszary wiejskie w Polsce są bogate w ekologiczne, odnawialne źródła energii, lecz ich wykorzystanie jest niewielkie, głównie z powodów niekorzystnych dla rolników uwarunkowań administracyjno-prawnych. Przykładowo w Niemczech połowa z około 2 mln niewielkich instalacji OZE jest w posiadaniu osób fizycznych, przede wszystkim rolników, podobna sytuacja występuje w Austrii, gdzie działa około 1,5 mln małych OZE, a większość z nich jest własnością rolników (Udział... 2017).

W Polsce w roku 2016 funkcjonowało około 7,2 tys. mikroinstalacji, o łącznej mocy 47 MW, a segment ten był zdominowany przez technologie fotowoltaiczne (W Polsce... 2016). Hurkała stwierdza, że uwzględniając wszystkie kolektory słoneczne, kotły na biomasę, małe elektrownie wiatrowe instalowane na dachach domów, można mówić nawet o 200 tys. mikroinstalacji. Istotną barierą w procesie wytwarzania i sprzedawania tak uzyskanej energii są często bariery administracyjno-prawne i mentalność rolników (Hurkała 2013).

Przyglądając się prognozom udziału rolnictwa w krajowym bilansie potrzeb energetycznych widzimy (tab. 2), że w perspektywie roku 2030, pomimo ogólnego wzrostu krajowych potrzeb energetycznych, zapotrzebowanie rolnictwa na energię elektryczną spadnie, co będzie wynikiem zmiany modelu rolnictwa na bardziej energooszczędny.



TABELA 2. Stan i prognozy udziału rolnictwa w krajowym bilansie potrzeb nośników energetycznych oraz wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii

TABLE 2. Status and projections of the share of agriculture in the national balance of needs for direct energy carriers and the use of renewable energy sources

Wyszczególnienie	Jednostka miary	1996	2005	2020	2030
Krajowe potrzeby energetyczne	PJ	4 150	4 350	5 300	5 900
Potrzeby energetyczne rolnictwa	PJ	342	308	358	230
Udział rolnictwa w potrzebach energetycznych kraju	%	8,2	7,1	4,9	3,9
Potrzeby energetyczne wsi i rolnictwa	PJ	1 060	1 100	1 280	1 400
Udział wsi i rolnictwa w potrzebach energetycznych kraju	%	25,5	25,3	24,2	23,7
Krajowe wykorzystanie OZE	PJ	145	210	742	1 180
Udział OZE w krajowym bilansie energetycznym	%	3,5	4,8	14,0	20,0
Wykorzystanie OZE na wsi i w rolnictwie	PJ	80	100	273	385
Udział OZE w bilansie energetycznym wsi i rolnictwa	%	7,5	9,1	21,3	27,5
Udział OZE w bilansie energetyczny rolnictwa	%	13,7	16,9	30,2	37,0

Źródło: Wójcicki 2006.

W rolnictwie, a ściślej w gospodarstwach rolnych energia odnawialna może być wytwarzana z wykorzystaniem takich technologii, jak (Oniszk-Popławska 2011):

- ◆ małe elektrownie wiatrowe oraz lądowe farmy wiatrowe,
- ◆ kolektory słoneczne,
- ◆ systemy fotowoltaiczne,
- ◆ biogazownie, głównie mikrobiogazownie,
- ◆ pompy ciepła, np. wykorzystujące energię ciepła z procesów hodowli zwierząt,
- ◆ kotły na biomasę.

### 3. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich

Polska posiada szczególnie atrakcyjne wartości środowiska naturalnego i związanej z nim różnorodności biologicznej, przede wszystkim na obszarach wiejskich. Jakość środowiska przyrodniczego obszarów wiejskich niestety jest zagrożona, głównie przez działalność „człowieka Ziemi”, jak nazwał mieszkańców obszarów wiejskich E. Fottorino (Fottorino 1999) oraz rolnictwo, z działalności którego w 2013 r. wyemitowano do atmosfery około 0,3 tys. ton niemetano-

wych lotnych związków organicznych, 258,5 tys. ton amoniaku, 19,9 tys. ton pyłów (Krajowy... 2015).

Sytuację tę może odmienić odpowiednie wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, które nie ulegają wyczerpaniu i, co bardzo ważne, są również energią ekologiczną, nieszkodzącą środowisku naturalnemu. W myśl ustawy Prawo energetyczne, z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Ustawa... 1997), odnawialne źródła energii definiuje się jako te, które w procesie przetwarzania wykorzystują „energię wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”.

Wytwarzana energia z tych źródeł pozwala (Podhajski 2013):

- ◆ różnicować dostępne na wsi źródła energii,
- ◆ tworzyć aktywne postawy prosumenckie, związane z wykorzystaniem energii odnawialnej w ogólnym systemie energetycznym kraju,
- ◆ prowadzić oszczędną gospodarkę paliwami kopalnymi,
- ◆ uzyskać w miarę taną, odnawialną energię elektryczną,
- ◆ istotnie ograniczyć negatywne oddziaływanie na środowisko,
- ◆ ograniczyć koszty związane z przesyłaniem energii,
- ◆ poprawić świadomość ekologiczną społeczeństwa wiejskiego,
- ◆ poprawić stabilność dostaw energii na obszarach wiejskich,
- ◆ rozszerzyć postawy przedsiębiorcze mieszkańców.

Jest to szczególnie ważne na obszarach wiejskich, gdzie nieodpowiednia gospodarka rolnicza oraz niezrównoważone zarządzanie tymi obszarami może doprowadzić do zniszczeń ich środowiska naturalnego i bioróżnorodności, a także zwiększyć zanieczyszczenie powietrza, wody i gleby, a w konsekwencji spowodować niekorzystne zmiany klimatyczne (Kokoszka 2014).

Należy jednak pamiętać, że rozwój energetyki z odnawialnych źródeł energii to jednocześnie szansa, ale również zagrożenie (tab. 3).

Do zagrożeń zalicza się także koszt generacji rozproszonej, wykorzystującej odnawialne źródła energii, które są nadal wyższe od ogólnych kosztów generacji scentralizowanej, bazującej na spalaniu węgla i przesyłaniu energii (Oniszk-Popławska i in. 2011). Czy jednak koszty są tu najważniejsze, w sytuacji, gdy zagrożone i degradowane jest środowisko naturalne i bioróżnorodność obszarów wiejskich? Tym bardziej, że istotna jest także niezależność energetyczna mieszkańców obszarów wiejskich.

OZE to zyski zarówno w aspekcie środowiskowym, jak i społecznym, kulturowym, edukacyjnym, gospodarczym oraz ekonomicznym, a energia zielona, wyprodukowana z odnawialnych źródeł energii, stanowiła w Polsce w 2010 r. zaledwie 7,1% udziału w ogólnej energii, w której górowała energia tzw. czarna – 77% (Odnawialne... 2017).

W Polsce w 2014 r. zużyto ponad 89 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej (Mtoe) energii pierwotnej, zaś udział energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto wynosił ok. 12%, podczas gdy uzależnienie od importu energii wynosiło 28,6% (Energia 2016). W roku tym w całokształcie pozyskania energii pierwotnej, udział energii pochodzącej z odnawialnych

TABELA 3. Szanse i zagrożenia związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich

TABLE 3. Opportunities and threats related to the use of renewable energy sources in rural areas

Rozwój energetyki w oparciu o odnawialne źródła energii na obszarach wiejskich	
SZANSE	ZAGROŻENIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ zagospodarowanie do produkcji biomasy gleb marginalnych niewykorzystanych do produkcji rolniczej</li> <li>◆ wzrost zatrudnienia na obszarach wiejskich</li> <li>◆ poprawa efektywności pracy w rolnictwie, także w okresie zimowym</li> <li>◆ stabilizacja cen i skali produkcji rolniczej</li> <li>◆ wzrost dochodów rolników poprzez zwiększony popyt na żywność i energię</li> <li>◆ lepsze wykorzystanie czynników produkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ograniczone zasoby ziemi</li> <li>◆ wzrost kosztów pracy</li> <li>◆ niestabilna sytuacja dochodowa gospodarstw rolnych</li> <li>◆ brak gwarancji opłacalności produkcji na cele energetyczne</li> <li>◆ długi cykl produkcji niektórych roślin</li> <li>◆ duże nakłady inwestycyjne i długi czas zwrotu</li> <li>◆ brak stabilnej polityki cenowej wśród odbiorców biomasy</li> <li>◆ ograniczone zasoby wody</li> </ul>

Źródło: Matyka 2011.

źródeł kształtował się na poziomie 11,9%, podczas gdy średnio w Unii Europejskiej wynosi około 25,4% (tab. 4), a w Austrii osiągnął nawet 70%.

TABELA 4. Pozyskanie energii pierwotnej w Unii Europejskiej oraz Polsce w latach 2010, 2012 i 2014

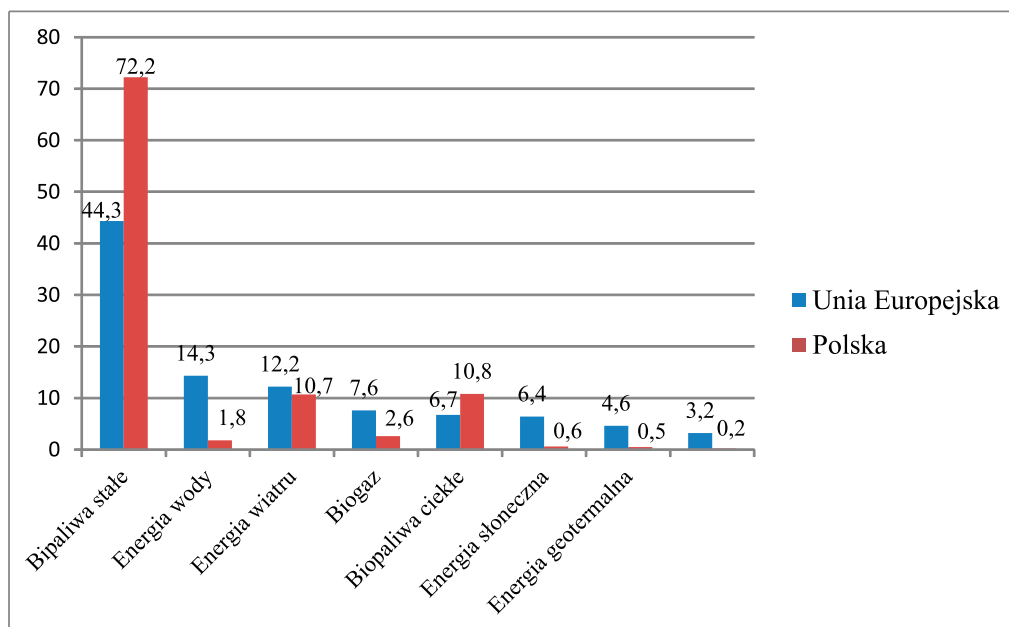
TABLE 4. Acquisition of primary energy in the European Union and Poland in 2010, 2012 and 2014

Wyszczególnienie	2010		2012		2014	
	UE	Polska	UE	Polska	UE	Polska
	Mtoe					
Pozyskanie energii pierwotnej ogółem	835,8	67,5	795,3	72,6	770,7	68,2
W tym ze źródeł odnawialnych	167,9	6,9	180,6	8,5	195,8	8,1
Udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej ogółem [%]	20,1	10,2	22,7	11,7	25,4	11,9

Źródło: Energia 2016.

Strukturę pozyskiwania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w Unii Europejskiej oraz w Polsce w 2015 r. przedstawiono na rysunku 3. Zarówno Unia Europejska jak Polska, w największym stopniu pozyskują energię odnawialną z biopaliw stałych, zaś na kolejnych miejscach znalazły się w energia wody i wiatru w Unii Europejskiej, oraz biopaliwa ciekłe i energia wiatru w Polsce.

Na obszarach wiejskich w Polsce występuje istotny potencjał odnawialnych zasobów energii. Nie są one jednak w należyty sposób wykorzystane, a dla gospodarstw rolnych mogą stanowić one ważny potencjał energetyczny. Należy w większym stopniu przekonać do tego rolników i mieszkańców obszarów wiejskich. A wykorzystanie odnawialnych źródeł energii staje się coraz



Rys. 3. Struktura pozyskania energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w 2015 r. (Energia 2017)

Fig. 3. Structure of primary energy production from renewable sources in 2015

bardziej opłacalne ekonomicznie, ze względu na koszty uzyskanej energii elektrycznej i zwiększenie efektywności jej wykorzystania oraz poprawę stanu bezpieczeństwa energetycznego. Przykładem są instalacje na odnawialne źródła energii, głównie kotły na biomasę pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, których zaletą jest także znaczne ograniczenie emisji dwutlenku węgla, mikrogazownie, małe elektrownie wodne i turbiny wiatrowe oraz ogniwa fotowoltaiczne i kolektory słoneczne. Bardzo ważne jest przekonanie rolnika, że powinien on być zarówno konsumentem, jak i producentem energii (IEO 2016).

Wartym poleceniem rozwiązaniem w systemie energetycznym na obszarach wiejskich w Polsce są klastry energii, charakteryzujące się wytwarzaniem i równoważeniem zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub innych źródeł w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania klastra, nieprzekraczającym granicy jednego powiatu lub pięciu gmin (Ustawa... 2016).

Ekonomiczny aspekt klastra dostrzegamy w nowej hierarchii systemu energetycznego, wskazującego, że lokalne zarządzanie systemem energetycznym obszaru istotnie zmniejsza koszty energii dla jego użytkowników, nawet o 20%. Klastr energii należy rozpatrywać w perspektywie tworzenia nowego modelu systemu lokalnego, a tym samym rynku energii elektrycznej, bazującego na mikrosieciach i tworzącego lokalną wspólnotę energetyczną, na obraz spółdzielni energetycznej. Klastr energii przyczynia się do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, związanego z niezawodnością dostaw oraz odpowiednim standardem na lokalnym obszarze, głównie w aspekcie technicznym, ekonomicznym i środowiskowym (Mataczyńska 2017).

## Podsumowanie

Bardzo ważną rolę w aspekcie zrównoważonej gospodarki energetycznej na obszarach wiejskich, pamiętając, że odgrywają one istotną rolę w ochronie środowiska naturalnego oraz bioróżnorodności, należy przypisać zrównoważonej polityce energetycznej, związanej z:

- ◆ dywersyfikacją źródeł energii, przy możliwie jak największym wykorzystaniu energii zgromadzonej w odnawialnych zasobach na obszarach wiejskich,
- ◆ prowadzeniem na szeroką skalę promocji odnawialnych źródeł energii wśród rolników i mieszkańców obszarów wiejskich,
- ◆ doprowadzeniem do stopniowej zamiany proporcji wykorzystania nieodnawialnych źródeł energii, głównie węgla kamiennego na rzecz odnawialnych źródeł energii,
- ◆ zwiększeniem popularności energetyki rozproszonej i prosumenckiej, a w efekcie doprowadzenie do samowystarczających energetycznie gospodarstw rolnych oraz zmniejszenia na obszarach wiejskich emisji dwutlenku węgla i dostosowaniem się Polski do wymagań Unii Europejskiej,
- ◆ promowaniem klastrów energii, bazujących na odnawialnych źródłach,
- ◆ zastosowaniem na większą skalę termoizolacji pomieszczeń gospodarskich w rolnictwie oraz gospodarstwach domowych, a także odnowienia wiejskich sieci energetycznych, także instalacji wewnątrz gospodarstw,
- ◆ zwiększeniem roli zrównoważonego wykorzystania energii w gospodarstwach domowych poprzez zaakcentowanie zrównoważonej konsumpcji energii i związanej z tym jeszcze większym stosowaniem urządzeń bardziej energooszczędnych, nie tylko z powodów ekonomicznych,
- ◆ zaakcentowaniem nowego spojrzenia na rolnictwo, podążającego w kierunku zamiany przestarzałych technik i technologii produkcji na nowoczesne rozwiązania stosowane m.in. w Europie Zachodniej.

## Literatura

- Bank... 2017 – Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny [Online] Dostępne w: <https://bdl.stat.gov.pl/> [Dostęp: 15.01.2017].
- DRYGAS, M. i NURZYŃSKA, I. 2015. Zrównoważona intensyfikacja – mit czy realna szansa? [W:] Ł. Hardt, D. Milczrek-Andrzejewska red., *Ekonomia jest piękna?* Księga dedykowana profesorowi Jerzemu Wilkinowi, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa, s. 336–350.
- DUBEL, K. 1996. *Ochrona i kształtowanie środowiska*. Bytom: Wydanie Manago, 192 s.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE, Dz.U. UE L 09.140.16.
- DZIKUĆ, M. 2013. Bezpieczeństwo energetyczne miast i wsi województwa lubuskiego. *Rynek Energii* Nr 1, s. 56–61.

- Energia... 2016 – Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r. 2016. Główny Urząd Statystyczny w Warszawie, Warszawa, 72 s.
- Energia energy 2017 – Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 28 s.
- FOTTORINO, E. 1999. *Człowiek Ziemi*. Warszawa: Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, 188 s.
- GIOVANNUCCI i in. 2012 – GIOVANNUCCI D, SCHERR S., NIEREBENG N., HEBEBRAND C., SHAPIRO J, MILDER J. i WHELEER K. 2012. Sustainable Development in the 21<sup>st</sup> Century. Food and Agriculture: The future of sustainable, United Nations of Economics and Social Affairs Division for Sustainable Development, s. 1.
- HURKAŁA, T. 2013. *Tania energia dla wsi*. Zielony Sztandar [Online] Dostępne w: <http://zielonyszandar.com.pl/2013/04/tania-energia-dla-wsi/> [Dostęp: 18.01.2017].
- IOE... 2016 – IEO: rolnik powinien być w energetyce podmiotem. 2016. [Online] Dostępne w: [http://energetyka.wnp.pl/ieo-rolnik-powinien-byc-w-energetyce-podmiotem,270938\\_1\\_0\\_0.html](http://energetyka.wnp.pl/ieo-rolnik-powinien-byc-w-energetyce-podmiotem,270938_1_0_0.html) [Dostęp: 21.02.2017].
- KANIA, J. 2009. Wielofunkcyjność rolnictwa i obszarów wiejskich w jednoczącej się Europie. *Aura* nr 1, s. 810.
- KOKOSZKA, K. 2014. Ochrona środowiska na terenach wiejskich w świetle nowej perspektywy Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej 2014–2020. [W:] A. Barteczek, A. Rączaszek red., *Polityka gospodarcza w okresie transformacji i kryzysu*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 140–148.
- Krajowy... 2015 – Krajowy bilans emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO w układzie SNAP i NFR. Raport podstawowy. Instytut Ochrony Środowiska – Warszawa: Państwowy Instytut Badawczy, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2015, 42 s.
- MACIEJEWICZ, P. 2016. Polska wieś nie żyje z roli. A rolnictwo mamy najmniej wydajne w Europie. *Gazeta Wyborcza*, 16 czerwca 2016. [Online] Dostępne w: <http://wyborcza.biz/biznes/1,149543,20252901,polska-wies-nie-zyje-z-rol-i-a-rolnictwo-mamy-najmniej-wydajne-w-europie> [Dostęp: 18.12.2016].
- MATACZYŃSKA, E. 2017. *Klustry energii – korzyści i szanse ich realizacji*. Instytut Polityki Energetycznej im. Ignacego Łukasiewicza. [Online] Dostępne w: <http://www.instytutpe.pl/wp-content/uploads/2016/01/E.-Mataczynska-Analiza-IPE-nr-2-2017-Klustry-energii-korzys%CC%81ci-i-szanse-realizacji.pdf> [Dostęp: 5.02.2017].
- MATYKA, M. 2011. Rolnictwo a odnawialne źródła energii – szanse i zagrożenia. [W:] S. Zegar red., *Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym* nr 11. Warszawa: Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy, s. 95–120.
- Obszary... 2016 – Obszary wiejskie w Polsce w 2014 r. 2016. Główny Urząd Statystyczny w Warszawie, Urząd Statystyczny w Olsztynie, Warszawa–Olsztyn, 239 s.
- Odnawialne... 2017 – Odnawialne źródła energii to przyszłość energetyki na obszarach wiejskich. [Online] Dostępne w: <http://www.ure.gov.pl/pl/urzad/informacje-ogolne/aktualnosci/4201,Odnawialne-zrodla-energii-to-przyszlosc-energetyki-na-obszarach-wiejskich.html> [Dostęp: 10.04.2017].
- ONISZK-POPLAWSKA i in. 2011 – ONISZK-POPLAWSKA, A., CUKROWSKI, A., WIŚNIEWSKI, G. i DZIAMSKI, P. 2011. *Energia w gospodarstwie rolnym*. Warszawa: Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Instytut Energetyki Odnawialnej, s. 5–6.
- OTOLIŃSKI, E. i WIELICKI, W. 2003. Kierunki rozwoju wsi i gospodarstw rolnych. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu* CCCVIII, s. 103–119.
- PIWOWAR, A. i DZIKUIĆ, M. 2015. Proekologiczna gospodarka energetyczna w rolnictwie i na obszarach wiejskich w Polsce – stan aktualny i perspektywy rozwoju. *Więś i Rolnictwo* nr 3 (168), s. 107–114.
- PODHAJSKI, K. 2013. *Inwestycje w niskoemisyjną energetykę*. Warszawa: NEUF.
- The EU Environmental Implementation Review (EIR) package, Environmental Implementation Report – United Kingdom 2017, s. 574–601. [Online] Dostępne w: [http://ec.europa.eu/environment/eir/country-reports/index2\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/eir/country-reports/index2_en.htm) [Dostęp: 15.03.2017].

- Udział... 2017 – Udział kosztów energii w polskim rolnictwie zbyt wysoki. [Online] Dostępne w: [http://energetyka.wnp.pl/udzial-kosztow-energii-w-polskim-rolnictwie-zbyt-wysoki,293689\\_1\\_0\\_0.html](http://energetyka.wnp.pl/udzial-kosztow-energii-w-polskim-rolnictwie-zbyt-wysoki,293689_1_0_0.html) [Dostęp: 8.03.2017].
- Ustawa... 2016 – Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. poz. 925.
- Ustawa... 1997 – Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, Dz.U. Nr 54, poz. 348.
- VAN HUYLENBROECK I in. 2007 – VAN HUYLENBROECK, G., VANDERMEULEN, V., METTEPENNINGEN, E. i VERSPECHT, A. 2007. Multifunctionality of Agriculture: A review of Definitions, Evidence and Institution. *Living Reviews in Landscape Research* Nr 3, s. 1–43.
- W Polsce... 2016 – W Polsce działa już ponad 7,2 tys. mikroinstalacji. [Online] Dostępne w: <http://gram-wzielone.pl/trendy/22462/w-polsce-dziala-juz-ponad-72-tys-mikroinstalacji> [Dostęp: 8.12.2016].
- WIELEWSKA, I. 2014. Rozwój OZE na obszarach wiejskich i ich wpływ na środowisko przyrodnicze w opinii doradców rolnych. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego* t. 14 (XXIX), z. 3, s. 186–195.
- WILKIN, J. 2011. Warsaw Declaration – ważna inicjatywa akademickich instytucji europejskich w sprawie udziału Unii Europejskiej w zaspokojeniu potrzeb żywnościowych świata. *Wies i Rolnictwo* nr 4, s. 224–228.
- WIŚNIEWSKI, G. 2016. Zmiana paradygmatu w energetyce – rolnik podmiotem i producentem energii. *Energetyka – Społeczeństwo – Polityka* nr 1, s. 61–81.
- WÓJCICKI, Z. 2006. Poszanowanie energii i środowiska w rolnictwie i na obszarach wiejskich. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* nr 2, s. 33–48.
- Zużycie... 2017 – Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2015 r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 159 s.
- ŻMUDA, K. 2014. *Możliwości rozwoju oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii w rolnictwie i na obszarach wiejskich*. Kielce 7 marca 2014, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi [Online] Dostępne w: <https://www.minrol.gov.pl/pol/content/.../1.%20MRiRW%20Kazimierz%20Żmuda.pd...> [Dostęp: 8.01.2017].

Marian WOŹNIAK

## A sustainable energy economy in rural areas in Poland

### Abstract

Rural areas cover more than 93% of Poland, with almost 40% of the country's population. The increase in energy demand in these areas, coupled with increased consumption by agriculture, forces rural people to use it more efficiently and politicians to develop energy security strategies for Polish rural areas. This is possible by creating a sustainable energy policy using renewable energy sources.

Rural areas are largely interpreted with food production and processing, where agricultural holdings are important. They should now be seen on the one hand as an energy user and on the other as a producer of energy or final energy components based on renewable energy sources, bearing in mind, however, that

natural or legally protected areas should not be used for the production of energy from renewable sources. Therefore, an important role in the field of sustainable energy management in rural areas is attributed to the energy policy, which takes care of the environment of these areas and preserves their biodiversity.

Residents of the village, and above all, farmers should change their image, mainly related to the consumer of energy to the consumer and at the same time the producer of energy, and prosumer and distributed energy should become important not only for economic but also for environmental reasons. It is necessary to point out the importance of sustainable rural development, based on renewable energy sources and the related improvement of the environmental conditions of the Polish countryside, as well as the quality of life of their inhabitants.

The aim of the article is to indicate the direction of development of sustainable energy management in rural areas of Poland, taking the energy used in modern agriculture into account, with an emphasis on renewable energy sources.

**KEYWORDS:** sustainable energy economy, rural areas, agriculture, renewable energy sources