

Mateusz BAJOR
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
mateusz2709@onet.eu

INNOWACYJNE METODY POZYSKIWANIA ENERGII Z ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Streszczenie. Polska jest jednym z najbardziej zanieczyszczonych krajów Unii Europejskiej. W Krakowie od września 2016 roku do marca 2017 odnotowano 68 dni z przekroczonym dobowym stężeniem pyłu PM10. Sytuacja ta wynika z wciąż popularnych w Polsce sposobów pozyskiwania energii elektrycznej jak i ciepłej z paliw kopalnych, często o bardzo niskiej jakości. W pracy zaprezentowano innowacyjne metody umożliwiające wytworzenie energii z odnawialnych źródeł jak i korzyści dla gospodarki w wymiarze fizycznym, środowiskowym, społecznym oraz ekonomicznym, wynikające z odpowiedniego zarządzania energią.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, innowacje, ekoinnowacje, energetyka prosumencka, paliwa konwencjonalne

INNOVATIVE METHODS OF ENERGY GETTING FROM RENEWABLE SOURCES OF ENERGY

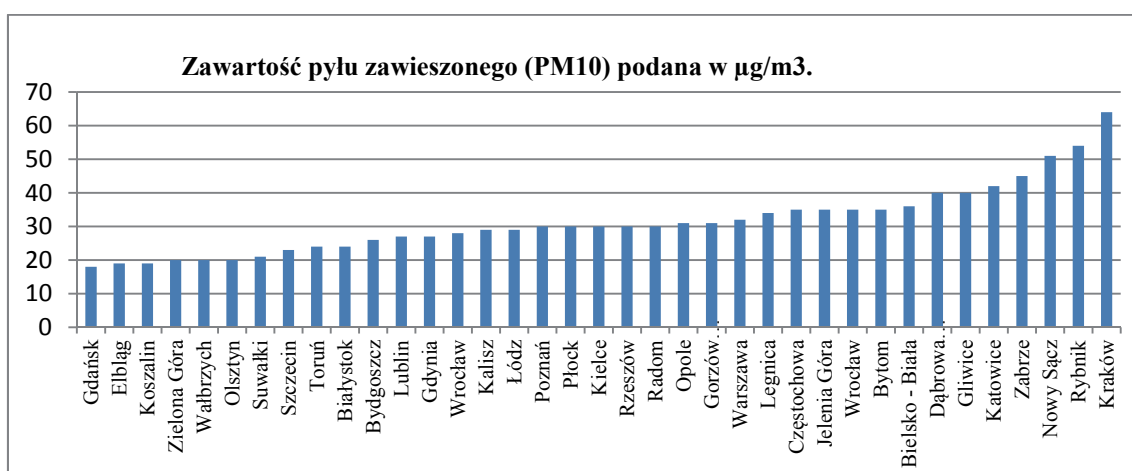
Abstract. Poland is one of the most polluted countries in the European Union. In Cracow, from September 2016 to March 2017, 68 days were observed with a daily PM10 concentration exceeding the daily concentration. This situation is due to the still popular methods of obtaining electricity and heat from fossil fuels, often of very low quality. The paper presents innovative methods for generating renewable energy and the benefits to the physical, environmental, social and economic dimensions of energy management.

Keywords: Renewable energy sources, innovation, eco-innovation, prosumer energy, conventional fuels

1. Wprowadzenie

Raporty opracowywane przez Najwyższą Izbę Kontroli jasno wskazują, że Polacy oddychają najbardziej zanieczyszczonym powietrzem w całej Unii Europejskiej. Gorszej jakości powietrze w Europie jest tylko w Bośni i Hercegowinie. Na podstawie analizy danych pochodzących od OECD¹ przyjmuje się, iż w ciągu roku na świecie aż 3,5 miliona ludzi umiera w wyniku chorób wywołanych toksynami zawartymi w powietrzu. W samej Polsce rocznie w efekcie przewlekłych chorób układu oddechowego wywołanych przez szkodliwe substancje w powietrzu „znika” małe 50 tysięczne miasto.

Największym krajowym problemem jest stężenie pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5 a także benzo(a)piranu. Rysunek 1 ilustruje wyniki kontroli jakości powietrza przeprowadzonej w roku 2013 na terenie największych miast w Polsce. W oparciu o wytyczne pochodzące od WHO² maksymalny poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym o wielkości poniżej 10 mikrogramów na metr sześcienny wynosi 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



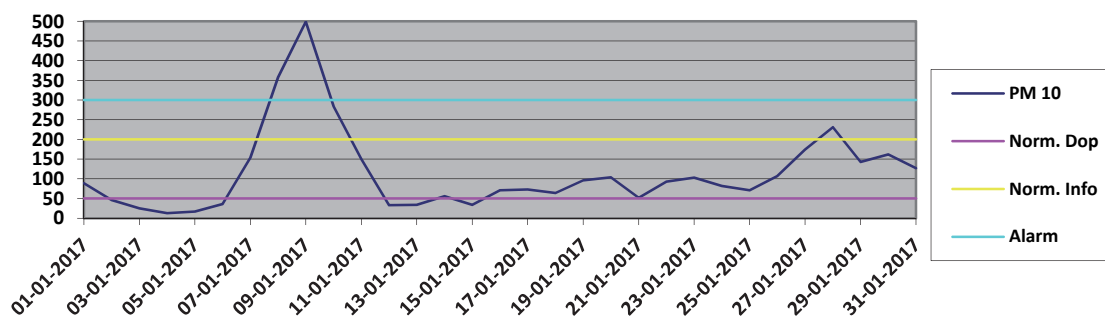
Rys. 1. Zawartość pyłu zawieszonego w poszczególnych miastach w Polsce
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych WHO.

Powyższy rysunek dowodzi, iż niestety tylko 6 miast w Polsce mieści się w dopuszczalnej normie, natomiast pozostałe w mniejszym lub większym stopniu ją przekraczają. Najkorzystniej prezentuje się Gdańsk, który dzięki bliskości Zatoki Gdańskiej jest dość dobrze wietrzony, a wszystkie zanieczyszczenia są szybko rozpraszane przez wiatr. Najgorsza sytuacja panuje w położonym w kotlinie Krakowie, gdzie zanieczyszczenia nie mają możliwości rozwiania się przez co długimi dniami zalegają nad miastem.

¹ Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. Organization for Economic Co-operation and Development).

² Światowa Organizacja Zdrowia, (ang. World Health Organization) – organizacja działająca w ramach ONZ, zajmująca się ochroną zdrowia.

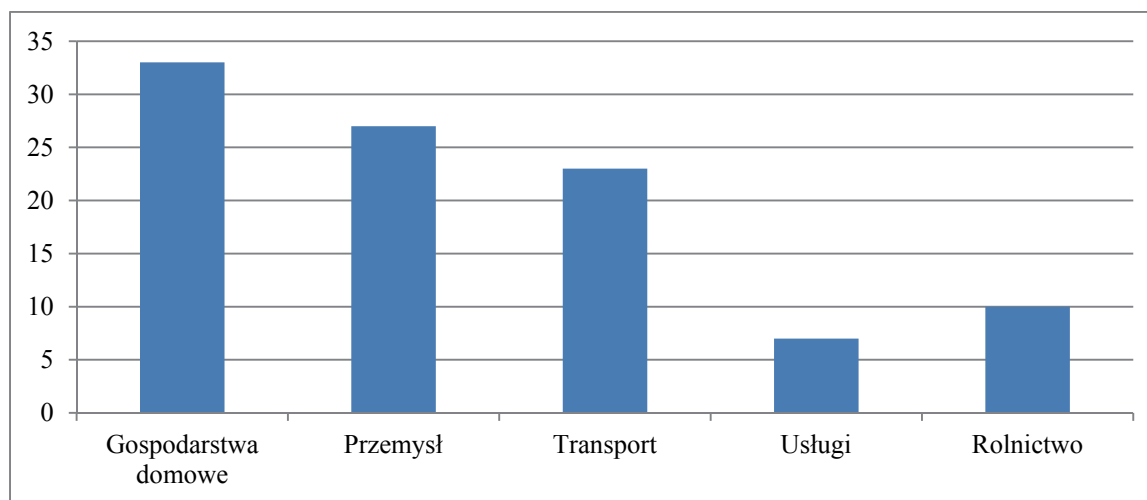
Sytuacja z początku 2017 roku rzuciła nowe światło na pomijany od lat problem smogu w Polsce. Alarmistyczne wyniki skażenia powietrza co ilustruje rysunek 2 w wielu miastach były ogłaszane w głównych strumieniach informacyjnych.



Rys. 2. Zawartość pyłu zawieszonego PM 10 w Częstochowie w styczniu 2017 roku.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <http://powietrze.katowice.wios.gov.pl>

Przyczyną takiej sytuacji w Polsce jest zwiększające się z roku na rok zapotrzebowanie w poszczególnych sektorach na energię³ co ilustruje rysunek 3, które do roku 2030 ma się zwiększać rok rocznie o 0,8% oraz to, iż polski sektor energetyczny bazuje w bardzo dużym stopniu na paliwach nieodnawialnych⁴.



Rys. 3. Procentowe zużycie energii w poszczególnych sektorach

Źródło: Opracowanie własne na podstawie <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/>

Paliwa te nie tylko ulegną wyczerpaniu ale również są odpowiedzialne za emisję szkodliwych gazów i pyłów do atmosfery⁵. Kluczem nie tylko do poprawy jakości powietrza ale również do obniżenia kosztów pozyskiwania energii oraz uniezależnienia się od zewnętrznych dostaw jest wykorzystywanie na szeroką skalę wciąż rozwijanych innowacyjnych technologii pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii.

³ Kryk B. (red.): Ekonomiczne, ekologiczne i społeczne problemy wykorzystania energii w gospodarstwach domowych, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016, s. 34.

⁴ Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2012, s. 24.

⁵ Dec B., Krupa J.: Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w aspekcie ochrony środowiska, Przegląd naukowo medyczny, nr 3, 2014, s. 730.

2. Odnawialne źródła energii

2.1. Taksonomia odnawialnych źródła energii

Prawo energetyczne w art. 3. Punkt 20 charakteryzuje odnawialne źródła energii jako źródła wykorzystujące w procesie przetwarzania 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, natomiast dyrektywa 2003/54/WE definiuje odnawialne źródła energii jako, niekopalne źródła energii tj. energia wiatru, energia promieniowania słonecznego, energia geotermalna, energia fal, prądów i pływów morskich, hydroenergia, energia pozyskiwana z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych np. biogaz⁶. Z kolei Dyrektywa 2009/28/WE definiuje energię ze źródeł odnawialnych jako energię z odnawialnych źródeł niekopalnych tj. energia wiatru, energia promieniowania słonecznego, energia aerotermalna, geotermalna i hydrotermalna, energia oceanów, hydroenergia, energia uzyskiwana z biomasy, gazu pochodzącego z oczyszczalni ścieków, wysypisk śmieci i ze źródeł biologicznych⁷.

Zgodnie z klasyfikacją używaną przez Światową Radę Energetyczną można wyróżnić trzy główne rodzaje odnawialnych zasobów energii⁸:

- energię ruchów planetarnych,
- energię promieniowania słońca,
- energię wnętrza ziemi.

Rozszerzenie bardziej szczegółowe tego podziału pozwala wyróżnić⁹:

- energię wiatru,
- energię geotermalną,
- energię promieniowania słonecznego,
- energię pływów morskich i fal i prądów,
- energię spadku rzek,
- energię biogazu oraz biomasy.

Najbardziej dynamicznie eksploatowanym odnawialnym źródłem energii jest energia pochodząca z grawitacji wody. W roku 2015 to źródło stanowiło aż 71% energii dostarczanej

⁶ Dyrektywa 2003/54/WE 26 czerwca 2003 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 96/92/WE. Dziennik urzędowy L 176/37 z dnia 15 lipca 2003 r.

⁷ Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady 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. Dziennik urzędowy L 146/16 z dnia 5 czerwca 2009 r.

⁸ Ministerstwo Gospodarki. Materiał na posiedzeniu podkomisji stałej do spraw energetyki Sejmu RP w dniu 7 lutego 2013.

⁹ Paska J.: Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010, s. 25.

z odnawialnych źródeł. Kolejne źródła to energia wiatru stanowiąca w bilansie 15%, energia generowana ze spalania biomasy oraz biopaliw 6,0% udziału, energia słoneczna 4,6% i energia geotermalna 1,5%¹⁰. Ciągły rozwój technologii pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł wskazują, że do 2020 roku energia wiatrowa i słoneczna będą produkowały podobną ilość energii co hydroenergetyka, a udział energii odnawialnej w ogólnym miksie energetycznym przekroczy 20%¹¹.

2.2. Technologie pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł

Pomimo braku promocji ze strony rządu w Polsce z roku na rok zwiększa się liczba firm wykorzystujących innowacyjne technologie umożliwiającą pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł co ilustruje tabela 1.

Tabela 1

Moc instalacji OZE w Polsce

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW]							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Instalacja na biogaz	82,88	103,48	131,2	162,2	188,549	212,4	233,9	235,2
Instalacja na biomase	356,19	409,68	820,7	986,8	1008,245	1122,6	1281	1297
Fotowoltaika	0,003	1,125	1,290	1,901	21,004	71,0	99,0	100
Farmy wiatrowe	1180,27	1616,3	2496,7	3389,5	3833,832	4582,036	5807	5813
Hydroenergia	937,04	951,3	966,1	970,1	977,007	981,799	993,9	993,9
Łącznie	2556,42	3082,0	4416,0	5510,6	6028,637	6970,033	8415	8440
Wzrost względem roku poprzedniego	563,17	525,6	1334,0	1094,5	517,953	941,396	1445	24,919

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych URE.

Podsumowując powyższą tabelę, najpopularniejszą technologią pozyskiwania energii wśród polskich inwestorów jest stosunkowo tania ale również ekologiczna instalacja zasilana kotłem na biomasę. Tą technologię oraz pozostałe definiuje tabela 2.

¹⁰ Chochowski A.: Energetyka wiatrowa[w:] Chochowski A., Krawiec F.: Zarządzanie w Energetyce, Difin, Warszawa 2008 r., s. 258.

¹¹ Paska J., Pawlak K., Surma T., System wsparcia, jako istotny element optymalizacji wpływu nowych Ekologicznych źródeł energii elektrycznej na system elektroenergetyczny[W:] Rynek energii, Nr 2, kwiecień 2013, s. 50.

Tabela 2

Technologie odnawialnych źródeł energii

Technologia /paliwo	Zastosowanie
Biomasa/Kotły na biomasę	Stosunkowo tanie, powszechnie dostępne i przyjazne środowisku. Na system ogrzewania składa się kocioł z instalacją grzewczą, która rozprowadza ciepło po ogrzewanych pomieszczeniach. Dodatkowe urządzenia współpracujące mogą rozszerzać podstawowe funkcje, podnosić komfort użytkowania i ograniczać koszty eksploatacyjne centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (np. zbiorniki akumulacyjne, zastosowanie kolektorów słonecznych). Na rynku są dostępne kotły, które spełniają wysokie standardy środowiskowe i w zależności od wyposażenia mogą zapewnić wysoki komfort obsługi. Najbardziej efektywnym rozwiązaniem jest wykorzystanie do wytwarzania energii lokalnie dostępnych zasobów odnawialnych, w pierwszej kolejności produktów ubocznych i odpadów z produkcji rolnej i przemysłu rolno-spożywczego, w celu zaspokojenia lokalnego zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło. Lokalne wykorzystanie wytworzonej energii pozwala na wyeliminowanie strat związanych z przesyłem energii na większe odległości
Słońce/Kolektory słoneczne	Służą do przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło lub, inaczej, są to konwertery (przetworniki) energii promieniowania słonecznego w energię cieplną. Najpopularniejsze w naszym kraju są dwa zasadnicze typy kolektorów słonecznych: płaskie i próżniowo rurowe. Kolektor słoneczny jest istotną częścią instalacji grzewczej ciepłej wody użytkowej (cwu) lub wspomagającej ogrzewanie pomieszczeń (co) w budynku
Słońce/Fotowoltaika	Przetwarzają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Proces zamiany nosi nazwę konwersji fotowoltaicznej. Ogniwo skonstruowane jest z półprzewodników typu p n. Energia słoneczna padając na panel wybija elektrony z orbit, w rezultacie czego na złączu p n powstaje różnica potencjałów i zaczyna płynąć prąd. Ogniwa PV są łączone w panel. Do tego, by instalacja była kompletna, potrzebne są jeszcze układy regulacji, akumulatory magazynujące prąd oraz falownik, przetwarzający produkowany przez ogniwa prąd stały na stosowany w domu prąd zmienny. Ponieważ wydajność paneli fotowoltaicznych zależy od ilości padającego na nie promieniowania słonecznego, znaczenie ma szerokość geograficzna, pora roku oraz umiejscowienie panelu (jego ekspozycja na słońce). W Polsce ilość możliwej do wyprodukowania energii w zimie jest kilkukrotnie mniejsza niż w lecie, dodatkowo instalacje produkują mniej prądu w pochmurne dni. Dlatego, aby zapobiec brakom energii, należy dodać do instalacji akumulatory o odpowiedniej pojemności lub podłączyć ją do sieci, co zrównoważy dostawę prądu.
Wiatr/Turbiny wiatrowe	Energia wiatru jest wykorzystywana przez ludzi od wieków. Korzystanie z tego źródła energii staje się ważnym sposobem produkcji energii elektrycznej także obecnie. Elektrownia wiatrowa składa się z wirnika oraz generatora, który wytwarza prąd z energii kinetycznej. Turbina znajduje się na wieży. W zależności od wielkości, elektrownie różnią się mocą. Mikroelektrownie wiatrowe wytwarzają 40 W energii elektrycznej, a małe do 200 kW. Produkcja prądu jest uzależniona od prędkości wiatru. Elektrownie zaczynają wytwarzać energię przy prędkości ok. 2 m/s, osiągają maksimum przy ok. 8-12 m/s, i wyłączają się, gdy wysoka prędkość wiatru stanowi niebezpieczeństwo dla urządzenia. Parametry różnią się w zależności od wielkości, liczby płatów wirnika, jego rodzaju (pozioma lub pionowa oś obrotu). Ponieważ prędkość wiatru jest zmienna w czasie, mogą występować sytuacje, gdy elektrownia nie produkuje energii. Stopień wykorzystania zainstalowanych mocy wiatrowych, a więc również opłacalność inwestycji, zależy od lokalnej wietrzności terenu

cd. tabeli 2

Woda/Turbiny wodne	Współcześnie energię wodną zazwyczaj przetwarza się na energię elektryczną (hydroenergetyka, często opartą na spiętrzeniach uzyskanych dzięki zaporom wodnym). Można ją także wykorzystywać bezpośrednio do napędu maszyn – istnieje wiele rozwiązań, w których płynąca woda napędza turbinę lub koło wodne. Niski koszt wytworzenia energii, wiąże się jednak z wysokim kosztem budowy elektrowni wodnej. Biorąc pod uwagę nakłady finansowe związane z dostosowaniem terenu do spiętrzenia wody, a także uwarunkowania środowiskowe, tego rodzaju przedsięwzięcia należy realizować, gdy na danym terenie istnieje już niezbędna infrastruktura. Należy podkreślić, że funkcjonowanie małej energetyki wodnej na obszarach wiejskich powinno być rozpatrywane w szerszym kontekście, niż tylko produkcja energii elektrycznej tj. poprawy stanu gospodarki wodnej, w tym retencjonowanie wody. Postępujące zmiany klimatyczne i coraz częstsze susze powinny być sygnałem do budowy małych elektrowni wodnych. Na niewielkich spiętrzeniach cieków wodnych godną polecenia jest zastosowanie turbiny Archimedesesa, innowacyjnego rozwiązania technicznego mało znanego w Polsce. Podstawową zaletą turbiny jest prostota działania. Dodatkową zaletą zastosowanego rozwiązania jest brak wirów wtórnych i powrotnych na wylocie z maszyny, co zapewnia wysoką wydajność transformacji energii wody na energię mechaniczną oraz niezawodność i długą żywotność urządzenia.
Pompy ciepła	Urządzenia przetwarzają energię pochodzącą ze źródeł odnawialnych, zgromadzoną w powietrzu, gruncie czy wodzie, na ciepło użytkowe służące do ogrzewania budynków, ciepłej wody lub chłodzenia. Mogą również efektywnie wykorzystać ciepło odpadowe z procesów produkcyjnych w rolnictwie lub z gospodarstw domowych (np. ogrzane powietrze wentylacyjne usuwane z pomieszczeń budynku). Pompy ciepła korzystają również z tzw. energii otoczenia. W przypadku powietrza, wody i poziomych, gruntowych wymienników ciepła jest to energia promieniowania słonecznego zakumulowana w formie ciepła. W przypadku pionowych, gruntowych wymienników ciepła jest to łączne wykorzystanie magazynowanej energii słonecznej i geotermalnej.
Mikrobiogazownie	Instalacja służąca do produkcji biogazu z lokalnie dostępnych w gospodarstwie rolnym odpadów organicznych oraz do wytwarzania z niego energii. Jest to zwykle instalacja o małej mocy dostosowanej do wielkości gospodarstwa oraz o prostej konstrukcji, najczęściej o charakterze modułowym, pozwalającym na demontaż i przeniesienie do innej dogodnej lokalizacji. Instalacja taka obejmuje standardowo komorę fermentacyjną, w której zachodzi biochemiczny rozkład biomasy, prowadzony przez bakterie, czego efektem jest wytworzenie biogazu, a także zbiornik na biogaz oraz agregat kogeneracyjny, służący do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Należy podkreślić, że obecnie wykorzystanie kiszonki z kukurydzy, jako substratu do produkcji biogazu rolniczego w warunkach polskich jest nieopłacalne. W obecnej sytuacji budowę biogazowni należy ukierunkować na wykorzystanie substratów, jako produkty uboczne i odpadowe z produkcji rolnej i przetwórstwa rolno-spożywczego. Biogazownie rolnicze wraz z kotłami na biomasę to najbardziej stabilne źródło energii dla obszarów wiejskich

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Tyrpa P, Frączek K, Pilarski P, Odnawialne źródła energii, http://energieodnawialne.pl/download/pl/odnawialne_zrodla_energii.pdf, dostęp na 30.05.2017 r.

Powyższe technologie OZE sprzyjają tworzeniu inteligentnych sieci energetycznych będących alternatywą dla scentralizowanej energetyki wielkoskalowej¹² co jest kluczowe dla ich rozwoju. Innowacyjne techniki informacyjno – komunikacyjne gwarantują poprawne komunikowanie się pomiędzy wszystkimi podmiotami generującymi energię na rynku w celu jak najbardziej efektywnego wykorzystania dostępnych zasobów¹³.

¹² Kłos M., Generacja rozproszona w krajowym systemie elektroenergetycznym – korzyści i problemy [w:] Rączka J., Swora M., Stawian W., Generacja rozproszona w nowoczesnej polityce energetycznej – wybrane problemy i wyzwania, NFOŚiGW, Warszawa 2012, s. 29.

¹³ Skoczkowski T., Bielecki S., Konieczność zapewnienia interesów odbiorców końcowych w procesie budowy inteligentnych sieci. Przegląd Elektrotechniczny 1/2015, s. 90.

2.3. Korzyści wynikające z rozwoju odnawialnych źródeł energii

Odnawialne źródła energii to nie tylko substytuty paliw kopalnych ale również szanse dla dynamicznego rozwoju gospodarki. Poniższa tabela zestawia korzyści płynące z szerokiego zastosowania technologii OZE w czterech wymiarach fizycznym (przestrzennym), ekonomicznym, społecznym i środowiskowym.

Tabela 3

Odnawialne źródła energii jako korzyści dla gospodarki

Korzyści dla gospodarki w wymiarach	Czynniki stymulujące rozwój odnawialnych źródeł energii
FIZYCZNY	<ul style="list-style-type: none"> - różnorodność i rozproszenie źródeł energii w perspektywie lokalnej (np. mikrowiatraki, mikrobiogazownie, źródła fotowoltaiczne i fototermiczne), - dywersyfikacja paliw i źródeł energii, - uniezależnienie od energetycznego systemu scentralizowanego, - niezależność energetyczna stymulowana wzrostem eksploatacji potencjału ekonomicznego OZE w mikro- i mini- instalacjach, - wzrost lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, - redukcja „black out-ów”, - wzrost podaży technologii eko-innowacyjnych - stymulowany wzrostem popytu na technologie odnawialnych źródeł energii - synergetyczne dwukierunkowe oddziaływanie energetyki odnawialnej na budownictwo, transport, rolnictwo (energetyczne).
EKONOMICZNY	<ul style="list-style-type: none"> - rozbudowa portfela specjalizacji mikroregionów, - zasobowa i ekonomiczna oszczędność surowców energetycznych, - wprowadzenie energetyki odnawialnej na rynki emisji gazów cieplarnianych ETS, - inkorporacja kosztów zewnętrznych do cen paliw i energii wtórnej, niskie koszty marginalne w odniesieniu kosztów wielkoskalowych bloków energetycznych, - krótkie czasy realizacji inwestycji, - wyższe stopy zwrotu inwestycji z uwzględnieniem korzyści społecznych i ekologicznych wyznaczonych w ekwiwalencie pieniężnym, - wzrost potencjału, pozycji i przewagi konkurencyjnej odnawialnej energii na lokalnych rynkach energii, - skracanie odległości pomiędzy miejscem wytwarzania energii (zwłaszcza energii elektrycznej) a odbiorcą finalnym, co wiąże się z redukcją kosztów przesyłowych i dystrybucyjnych w odniesieniu podejścia korporacyjnego, - wzrost liczby inwestorów, producentów energii, - mechanizmy finansowe Unii Europejskiej w zakresie "energetyki niskoemisyjnej", - rezerwowanie w planach zagospodarowania przestrzennego warunków przyłączania energii pochodzącej z OZE, - wzrost „koszyka” korzyści ekonomicznych, społecznych, środowiskowych - poprawa dobrobytu "jednostki społecznej", - wymiana wiedzy i transfer eko-innowacyjnych technologii OZE, - tworzenie nowych miejsc pracy (przykładowo energetyka korporacyjna 0,01-0,1 miejsc pracy na GWh, energetyka odnawialna w zależności od typu instalacji od 0,1 do 0,9 miejsc pracy na GWh), - wzrost odpowiedzialności społeczno-ekologicznej w mikroregionach.

cd. tabeli 3

SPOŁECZNY	<ul style="list-style-type: none"> - wiedza i kultura auto- wytwarzania i konsumpcji energii przy jednoczesnym wzroście świadomości ekologicznej, - systemy edukacji (m.in. w zakresie ekologii, ekoinowacyjnych rozwiązań energetycznych dedykowanych technologiom OZE), - poprawa dobrobytu społecznego a zarazem skłonności do zapłaty (Cost-Benefit Analysis), - wzrost aktywności społeczności lokalnych, zwłaszcza Jednostek Samorządów Terytorialnych JST, - partycypacja mieszkańców w życiu publicznym, - utrzymanie tradycji lokalnych, - kreowanie i transfer wiedzy. - W wymiarze społecznym uwzględnia się działalność władz mikroregionów w zakresie m.in. - pobudzania aktywności gospodarczej, finansowej i legislacyjnych mechanizmów wsparcia działań na rzecz energetyki odnawialnej w regionie, - tworzenia systemów motywacyjnych (organizacyjnych, finansowych, systemowych, legislacyjnych instrumentów wsparcia inwestycji i eksploatacji) dla prosumentów energii, - zapobieganie ubóstwu i wykluczeniu społecznemu, - zapewnienie równego dostępu do technologii OZE, jak również ich produktów z portfela energii poligeneracyjnej.
ŚRODOWISKOWY	<ul style="list-style-type: none"> - redukcja zanieczyszczeń litosfery, hydrosfery, aerosfery, - zdolność samoodtwarzania regionalnego środowiska naturalnego, - regionalne dopasowanie w odniesieniu uwarunkowań przyrodniczych (techniczny i ekonomiczny potencjał energetyczny, pojemność środowiskowa) oraz różnorodności biologicznej, - dopasowanie wielkości przestrzeni regionalnej energetyki OZE z uwzględnieniem obszarów chronionych (w UE np. wg protokołu NATURA 2000), - określenie chłonności środowiska i stanu jego zasobów (w ujęciu ilościowym i jakościowym), - wprowadzenie rzetelnej, kompleksowej oceny środowiska, - umiejętność gospodarowania obszarami chronionymi bez szkody dla życia ich mieszkańców.

Źródło: Kucęba R., Bajor M., *Energetyka prosumencka w konwergencji ze zrównoważonym rozwojem*, [w:] *Energetyka prosumencka. Pierwsza próba konsolidacji*, red. J. Popczyk, R. Kucęba, K. Dębowski, W. Jędrzejczyk, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2014, s. 221.

Zagregowane w powyższej tabeli determinanty rozwoju OZE prezentują fakt iż, korzyści nie należy poszukiwać tylko w zakresie technologicznym i ekonomicznym ale również społecznym oraz środowiskowym.

Reasumując, projekty związane z OZE wpisują się w koncepcję trwałego samopodtrzymującego dynamicznego rozwoju gospodarki, a generowane korzyści świadczą o symbiozie OZE ze środowiskiem naturalnym oraz stymulują poprawę dobrobytu jednostki konsumującej.

3. Podsumowanie

Przyszłość nie tylko polskiej ale światowej energetyki jest związana z odnawialnymi źródłami energii. Przekłada się na to nie tylko sytuacja związana z wyczerpaniem się eksploatowanych od kilkunastu lat złóż paliw kopalnych, ale również coraz większa świadomość społeczna o szkodliwości stosowania paliw konwencjonalnych. Za technologią OZE również przemawia niski koszt pozyskiwania energii, stosunkowo krótki czas budowy instalacji przykładowo budowa bloku energetycznego w tradycyjnej elektrowni to ok. 10 lat, budowa farmy wiatrowej to nie całe 3. Kolejnym aspektem przemawiającym za technologią OZE jest bezpieczeństwo energetyczne oraz możliwość zbudowania gospodarki samowystarczalnej energetycznie w obliczu nie posiadania tak ważnych surowców jakimi jest w dzisiejszych czasach ropa naftowa, gaz ziemny czy też uran.

Bibliografia

1. Chochowski A., Energetyka wiatrowa[w:] Chochowski A., Krawiec F., Zarządzanie w Energetyce, Difin, Warszawa 2008
2. Dec B., Krupa J., Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w aspekcie ochrony środowiska, Przegląd naukowo medyczny, nr 3, 2014
3. Dyrektywa 2003/54/WE 26 czerwca 2003 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 96/92/WE. Dziennik urzędowy L 176/37 z dnia 15 lipca 2003 r.
4. Dyrektywa 2009/28/WE Parlamentu Europejskiego i Rady 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. Dziennik urzędowy L 146/16 z dnia 5 czerwca 2009.
5. Kłós M., Generacja rozproszona w krajowym systemie elektroenergetycznym – korzyści i problemy [w:] Rączka J., Swora M., Stawian W., Generacja rozproszona w nowoczesnej polityce energetycznej – wybrane problemy i wyzwania, NFOŚiGW, Warszawa 2012.
6. Kryk B. (red.): Ekonomiczne, ekologiczne i społeczne problemy wykorzystania energii w gospodarstwach domowych, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016,
7. Kucęba R., Bajor M., *Energetyka prosumencka w konwergencji ze zrównoważonym rozwojem*, [w:] *Energetyka prosumencka. Pierwsza próba konsolidacji*, red. J. Popczyk, R. Kucęba, K. Dębowski, W. Jędrzejczyk, Sekcja Wydawnictw Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2014.

8. Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2012.
9. Ministerstwo Gospodarki. Materiał na posiedzeniu podkomisji stałej do spraw energetyki Sejmu RP w dniu 7 lutego 2013.
10. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang Organization for Economic Cooperation and Development).
11. Paska J., Pawlak K., Surma T., System wsparcia, jako istotny element optymalizacji wpływu nowych Ekologicznych źródeł energii elektrycznej na system elektroenergetyczny [W:] Rynek energii, Nr 2, kwiecień 2013.
12. Paska J., Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.
13. Skoczkowski T., Bielecki S., Konieczność zapewnienia interesów odbiorców końcowych w procesie budowy inteligentnych sieci. Przegląd Elektrotechniczny 1/2015.
14. Światowa Organizacja Zdrowia, (ang. World Health Organization) – organizacja działająca w ramach ONZ, zajmująca się ochroną zdrowia.
15. Tyrpa P., Frączek K., Pilarski P., Odnawialne źródła energii, http://energieodnawialne.pl/download/pl/odnawialne_zrodla_energii.pdf, dostęp na 30.05.2017.