

Teoretyczny potencjał energii pochodzącej ze stabilnych i przewidywalnych źródeł w województwie opolskim

Łukasz Biłós

Politechnika Opolska, Polska

Streszczenie

Najnowsze zmiany ustawy o odnawialnych źródłach energii powodują powstawanie nowych możliwości w wytwarzaniu energii z biomasy również w postaci biogazu i wskazują kierunek możliwości rozwoju energetyki z małych źródeł. Artykuł przedstawia szacunkowy potencjał energetyczny województwa opolskiego w zakresie wykorzystania energii ze stabilnych i przewidywalnych źródeł odnawialnych w latach 2010–2015.

Słowa kluczowe: biogaz rolniczy, geotermia płytka, teoretyczny potencjał energii odnawialnej, województwo opolskie

Wprowadzenie

1 lipca 2016 r. zaczęła obowiązywać zmiana ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw.¹ Zapisy ustawy znacząco zmieniają dotychczasowy sposób finansowania produkcji energii z odnawialnych źródeł. W obecnym kształcie prosument, czyli odbiorca końcowy, kupujący energię elektryczną będzie mógł liczyć jedynie na „opust” zamiast taryf gwarantowanych wytwarzając energię elektryczną w mikroinstalacji z odnawialnych źródeł z zamiarem jej użycia wyłącznie na własne potrzeby. Oznacza to, że prosument nie będzie mógł sprzedawać energii wytworzonej w mikroinstalacji. W ogólnej opinii podmiotów działających na rynku energetyki odnawialnej wspomniane zmiany legislacyjne są dla tego rynku niekorzystne. Główne zarzuty formułowane są przez podmioty z zakresu energetyki wiatrowej oraz energetyki bazującej na wykorzystaniu energii słońca do produkcji energii elektrycznej. Dotychczas te dwa kierunki (energetyka wiatrowa oraz energetyka solarna — fotowoltaika) były w Polsce bardzo silnie dotowane i notowały najszybszy rozwój spośród wszystkich sposobów wytwarzania energii z odnawialnych źródeł. Ustawa wprowadza bardzo wyraźną zmianę przewidując wspieranie sektora energetyki odnawialnej w przypadku tych źródeł, które produkują energię w sposób stabilny i przewidywalny i wykorzystują lokalne zasoby. Nie sposób polemizować z faktem, że w Polsce średnio tylko cztery miesiące w roku można uznać za słoneczne. Stąd też zrozumiała obawa, że energetyka oparta o przemianę energii słonecznej w elektryczną nie będzie w rozumieniu ustawy uznawana za stabilny i przewidywalny sposób wytwarzania energii. Energetyka wiatrowa również jest zależna od warunków pogody i może nie być traktowana jako „źródło stabilne i przewidywalne”. Wydaje się, że nowelizacja Ustawy stanowi bardzo duże wsparcie dla podmiotów (elektrowni) realizujących produkcję energii w oparciu o proces współspalania biomasy z węglem. Od dawna proces

1. Zob. Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw. DzU z 2016 r. poz. 925. (Niniejszą ustawą zmienia się ustawy: ustawę z dnia 10 kwietnia 1997 r. — Prawo energetyczne, ustawę z dnia 29 czerwca 2007 r. o zasadach pokrywania kosztów powstałych u wytwórców w związku z przedterminowym rozwiązaniem umów długoterminowych sprzedaży mocy i energii elektrycznej oraz ustawę z dnia 6 grudnia 2008 r. o podatku akcyzowym.)

współspalania opisywany w pismach naukowych jest tematem kontrowersyjnym i dla wielu badaczy nie jest ekologicznym procesem wytwarzania energii z odnawialnych źródeł. Na szczęście, spośród wszystkich sklasyfikowanych odnawialnych źródeł energii nie wszystkie sposoby wytwarzania energii są realizowane w sposób trudny do przewidzenia i niestabilny. Kształt Ustawy, a w szczególności jej rozdział 4 daje preferencje stabilnym źródłom energii odnawialnej, za które można uznać energię wytwarzaną z biomasy, w tym biogaz oraz energię geotermalną.² Energia wytwarzana w elektrowniach wodnych również należy do tej grupy. Jednym z głównych założeń Ustawy nowelizującej, według jej autorów, są przejrzyste zasady wsparcia prosumentów, którzy mają wytwarzać energię dla własnych potrzeb oraz zmiana systemu aukcyjnego. Wydaje się obecnie, że największe korzyści w ramach nowych zapisów mogą uzyskać instalacje wytwarzające biogaz rolniczy. Energia elektryczna wytworzona w instalacjach wykorzystujących wyłącznie biogaz rolniczy będzie mogła zostać przedmiotem aukcji w ramach odrębnego „koszyka”. Ponadto, Minister Energii ma za zadanie określić w drodze rozporządzenia cenę referencyjną dla poszczególnych rodzajów instalacji wykorzystujących do wytwarzania energii elektrycznej biogaz rolniczy (Nentwig i Walkiewicz 2016).

1. Możliwości produkcji biomasy pochodzenia rolniczego do celów energetycznych w Polsce

„W skali UE i OECD Polskę charakteryzuje przeciętny odsetek udziału odnawialnych źródeł energii w strukturze bilansu energetycznego. Odnawialne źródła energii stanowią 7,8% (2011 r.) bilansu pozyskania energii pierwotnej w Polsce. Jest to wynikiem głównie wykorzystania biomasy do celów energetycznych.” (Księżopolski i inni 2013, s. 42) Od 2011 roku nastąpił znaczny rozwój energetyki wiatrowej i fotowoltaiki. Nowelizacja Ustawy zmienia zapisy dotyczące wsparcia dla produkcji zielonej energii. Największe wsparcie otrzymają źródła, które wytwarzają energię stabilnie, np. biogazownie, czy współspalanie biomasy z węglem. Biomasa w Polsce stanowi najważniejsze odnawialne źródło energetyczne. Analizując potencjał energetyczny biomasy należy wziąć pod uwagę potencjał rolniczy i leśny, potencjał przemysłowych odpadów organicznych, komunalne osady ściekowe oraz organiczne odpady komunalne. „Na ogólną wielkość teoretycznego potencjału biomasy w Polsce (895 PJ) składają się potencjał energetyczny biomasy drzewnej: leśnej i odpadowej (426 PJ), potencjał biogazu fermentacyjnego w rolnictwie (292 PJ), potencjał upraw roślin energetycznych biomasy stałej (131 PJ), potencjał biopaliw płynnych (46 PJ).” (Jasiulewicz 2010, s. 158)



Fot. 1. Biogazownia rolnicza przy chlewni w Czechach. Fot. Kletr
(oryginalny opis fotografii: Aerial view to biogas plant from pig farm in green fields. Renewable energy from biomass. Modern agriculture in Czech Republic and European Union, [[:]] <https://www.fotolia.com/id/106610777>)

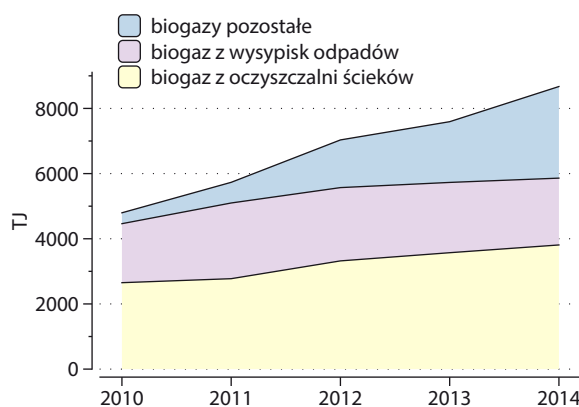
2. Zob. Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy..., dz. cyt.

2. Teoretyczny potencjał produkcji biogazu rolniczego w województwie opolskim w latach 2010–2015

Biogaz jest gazem palnym, który w przeważającej części składa się z metanu i dwutlenku węgla. Pozyskiwanie biogazu następuje dzięki poddaniu biomasy procesowi fermentacji beztlenowej. Bardzo często można spotkać podział pozyskanego biogazu ze względu na pochodzenie substratów. „W sprawozdawczości statystycznej wyróżniamy:

- biogaz wysypiskowy, uzyskiwany w wyniku fermentacji odpadów na składowiskach,
- biogaz z osadów ściekowych, wytwarzany w wyniku beztlenowej fermentacji osadów ściekowych,
- pozostałe biogazy:
 - biogaz rolniczy uzyskiwany w procesie beztlenowej fermentacji biomasy pochodzącej z upraw energetycznych, pozostałości z produkcji roślinnej i odchodów zwierzęcych;
 - biogaz uzyskiwany w procesie beztlenowej fermentacji biomasy pochodzącej z odpadów w rzeźniach, browarach i pozostałych branżach żywnościowych.” (Berent-Kowalska i inni 2015, s. 14)

W latach 2010–2014 ilość wytworzonego w Polsce biogazu systematycznie rosła, i tak w 2014 r. pozyskano o 80,8% biogazu więcej w porównaniu z 2010 r. (tamże, s. 33)



Rys. 1. Dane bilansowe dla lat 2010–2014 dotyczące biogazu w Polsce z wyszczególnieniem źródeł pochodzenia (wykres skumulowany warstwowy)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Berent-Kowalska i inni 2015, s. 33)

Można zauważyć, że największy wzrost produkcji biogazu dotyczy grupy „biogazy pozostałe”. Produkcja biogazu z tych źródeł w 2014 roku była prawie 8,5 krotnie większa niż w roku 2010. Pozyskanie biogazu z oczyszczalni ścieków wzrosło w 2014 r. o 43,7% w porównaniu z 2010 r., natomiast pozyskanie biogazu z wysypisk odpadów utrzymywało się w omawianym okresie na zbliżonym poziomie (Berent-Kowalska i inni 2015, s. 34).

W województwie opolskim teoretyczny potencjał energii biogazu w grupie „biogazy pozostałe” można oszacować na podstawie pogłowia podstawowych gatunków zwierząt gospodarskich hodowanych na całym obszarze województwa. Tylko trzy gatunki zwierząt warto brać pod uwagę w odniesieniu do produkcji biogazu: bydło, trzodę chlewną i drób.

Wskaźniki przeliczenia na DJP (duża jednostka przeliczeniowa inwentarza): bydło (0,8), trzoda chlewna (0,14), drób (0,004). Przyjęto, że 1 DJP produkuje 20 m³ gnojowicy oraz 10 t obornika w ciągu roku. Z 1 m³ płynnych odchodów można uzyskać średnio 20 m³ biogazu, a z 1 m³ obornika — 30 m³ biogazu (Sitko i inni 2013, s. 57). W tabeli numer 1 zestawiono wskaźnik DJP oszacowany dla poszczególnego gatunku zwierząt gospodarskich w województwie opolskim. Teoretyczna produkcja substratów do produkcji biogazu w roku 2015 wyniosła dla bydła 1 866 128 m³ gnojowicy oraz 933 064 ton obornika, dla trzody chlewniej 1 133 740 m³ gnojowicy oraz 566 870 ton obornika a dla drobiu 338 380 m³ gnojowicy oraz 169 190 ton obornika. Teoretyczny potencjał biogazu z odchodów zwierzęcych w województwie opolskim szacowany dla danych ogólnego pogłowia zwierząt hodowlanych w roku 2015 wynosił 116,8 mln m³/rok.

Tab. 1. Wskaźnik DJP oszacowany dla poszczególnych grup zwierząt gospodarskich w województwie opolskim za rok 2015

Grupa zwierząt gospodarskich	Średnia liczba	Jednostka przeliczeniowa DJP
Bydło	116 633	93 306
Trzoda chlewna	404 906	56 687
Drób	4 229 701	16 919

Źródło: (Zwierzęta gospodarskie w 2014 r. 2015)

Tab. 2. Teoretyczny uzysk biogazu dla poszczególnych grup zwierząt gospodarskich w województwie opolskim w 2015 roku (miliony m³/rok)

Grupa zwierząt	Z obornika	Z gnojowicy
Bydło	27,991	37,32
Trzoda chlewna	17,006	22,67
Drób	5,075	6,76
Razem	50,073	66,76

Wskazując teoretyczny potencjał produkcji biogazu należy wziąć pod uwagę, że tylko część pogłowia zwierząt hodowlanych w rzeczywistych warunkach będzie mogła uczestniczyć w produkcji substratu przeznaczonego do produkcji biogazu. Głównym założeniem przy planowaniu infrastruktury biogazowni jest bliskość dostępu do surowca. Szacunki pogłowia zwierząt hodowlanych oparte na powierzchni całego województwa są wskazaniem niedokładnym. Dane Głównego Urzędu Statystycznego mówiące o wielkości gospodarstw rolnych wskazują przede wszystkim areal przeznaczony pod uprawy rolnicze. Nie mogą zatem stanowić punktu odniesienia do obliczeń rzeczywistego potencjału biogazu na terenie województwa. W województwie opolskim znajduje się około 87 000 gospodarstw rolnych. Przyjmuje się, że ekonomicznie opłacalna budowa biogazowni rolniczych dotyczy gospodarstw o pogłowie zwierząt powyżej 200 DJP.

Mniejsze gospodarstwa rolne, z zakresu 40–200 DJP należy również ująć w omawianym zestawieniu ze względu na rozwiązania techniczne w postaci mikrobiogazowni, które mogą z powodzeniem zostać w nich wykorzystane. Przykładem takich mikrobiogazowni jest rozwiązanie kontenerowe, w którym proces fermentacji substratów i odbioru biogazu zachodzi w jednej komorze.

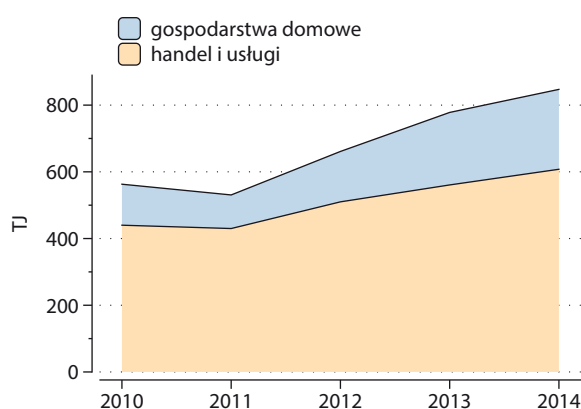
Tab. 3. Teoretyczny potencjał biogazu z odchodów zwierzęcych gospodarstw powyżej 200 DJP w województwie opolskim

Powiat	Liczba gospodarstw	Teoretyczna produkcja energii elektrycznej (GWh/rok)	Teoretyczna produkcja ciepła (GWh/rok)
Brzeski	7	6,4	1,65
Głubczycki	21	16,1	4,19
Kędzierzyńsko-kozielski	5	2,3	0,59
Kluczborski	18	15,6	4,06
Krapkowicki	6	2,7	0,69
Namysłowski	3	13,0	3,39
Nyski	15	5,7	1,47
Oleski	5	2,2	0,57
Opolski	2	0,6	0,17
Prudnicki	10	6,9	1,80
Strzelecki	1	0,4	0,11
Razem	93	71,9	18,69

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentu Plan Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Województwie Opolskim przyjęty Uchwałą Zarządu Województwa Opolskiego Nr 4640/2010 z dnia 9 marca 2010 r. w sprawie przyjęcia projektu Planu Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Województwie Opolskim. Opole, marzec 2009, [a:] http://www.odnowawsi.eu/docs/plan_rozwoju_oze_woj_opol9.pdf.

3. Teoretyczny potencjał energii ze źródeł geotermalnych w województwie opolskim w latach 2010–2015

Na Opolszczyźnie wykorzystanie energii geotermalnej odnotowuje się w zakresie technologii płytkiej, czyli pomp ciepła, natomiast nie wykorzystuje się energii geotermalnej „głębinowej”. W sprawozdawczości Głównego Urzędu Statystycznego zgodnie z zapisami dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych, przy obliczaniu udziału energii ze źródeł odnawialnych uwzględnia się też ciepło pochodzące z pomp ciepła wykorzystujących energię otoczenia (środowiska naturalnego). „Z ekonomicznego punktu widzenia instalacje niskotemperaturowe płytkiej geotermii są znacznie bardziej efektywne od instalacji głębokiej geotermii. Koszt wytworzenia jednostki energii cieplnej jest w nich niższy o około 18–25% w stosunku do dużych instalacji opartych na wodach termalnych oraz o około 25–48% w stosunku do systemów zamkniętych w głębokich otworach.” (Kapuściński i Rodzoch 2010).



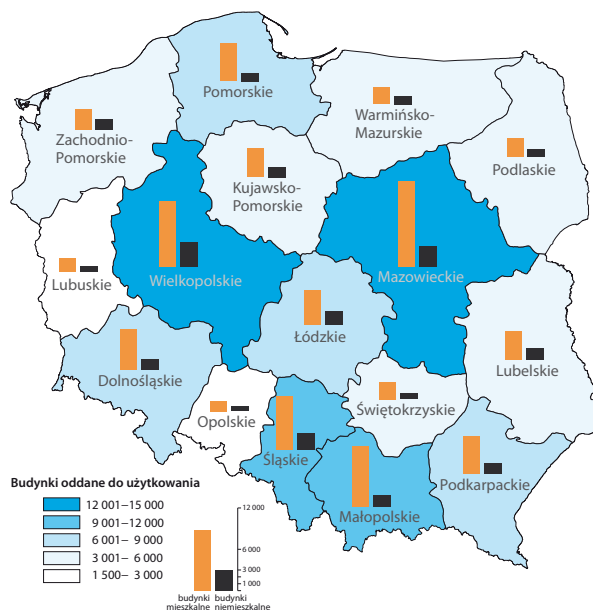
Rys. 2. Zużycie energii geotermalnej w Polsce w latach 2010–2014 (wykres skumulowany warstwowy)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Berent-Kowalska i inni 2015, s. 37)

Jak można zauważyć energia geotermalna jest w Polsce wykorzystywana przede wszystkim w gospodarstwach domowych. Nawiązanie do budownictwa (nowo powstałe budynki) jest zatem konieczne przy podejmowaniu próby szacowania teoretycznego potencjału energii geotermalnej w ujęciu lokalnym. Energia geotermalna wykorzystywana była głównie do zaspokajania zapotrzebowania na ciepło, w 2014 r. — 71,7% zużycia w gospodarstwach domowych oraz 28,3% w handlu i usługach. Można zauważyć znaczny wzrost wykorzystania tej energii, szczególnie w latach 2012–2014. W 2014 r. zużycie energii geotermalnej było o 50,5% większe od zużycia w 2010 r. (Berent-Kowalska i inni 2015, s. 36) Analizując potrzeby rynkowe należy przyjąć, iż instalacja pomp ciepła odbywa się przede wszystkim w nowo budowanych obiektach.³ Biorąc pod uwagę informacje Głównego Urzędu Statystycznego przyjmuje się, że 6% nowo budowanych mieszkań będzie corocznie odpowiednio wyposażane w małe i duże pompy ciepła. Według danych GUS w 2020 r. wyprodukować one mogą 8 167 TJ ciepła i tę liczbę przyjęto jako potencjał ekonomiczny i rynkowy geotermii płytkiej dla Polski na rok 2020. Analizując poszczególne województwa w zakresie rynku pomp ciepła nie odnotowuje się znaczących różnic w odniesieniu do rynku krajowego. Wyraźnie rysuje się jednak istotna różnica w skali budownictwa mieszkaniowego. Budownictwo mieszkaniowe jest wskaźnikiem mającym decydujące znaczenie w analizowaniu potencjału rynkowego pomp ciepła.

Brak rzeczywistych danych pomiarowych dotyczących wykorzystania geotermii w województwie opolskim uniemożliwia jednoznaczne wyznaczenie potencjału tego odnawialnego źródła. Odnosząc potencjał pomp ciepła do ilości oddawanych mieszkań w województwie opolskim można jednak zauważyć wyraźny spadek tego potencjału na tle ubiegłych pięciu lat.

3. Zob. Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych. Minister Gospodarki, Warszawa, 2010, [@:] <http://www.pigeor.pl/media/js/kcfinder/upload/files/Krajowy-Plan-Dzia%C5%82ania-w-zakresie-energii-ze-zrodel-odnawialnych.pdf>.



Rys. 3. Budynki oddane do użytkowania wg województw w 2014 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Budownictwo — wyniki działalności w 2015 r.* 2016, s. 68

4. Teoretyczny potencjał energii wytwarzanej w elektrowniach wodnych w województwie opolskim w latach 2010–2015

Cieki wodne województwa opolskiego mające główne znaczenie w aspekcie wytwarzania energii to rzeka Odra, Nysa Kłodzka, Mała Panew i Osobłoga. Na niektórych rzekach np. Ścinawa Niemodlińska, Jemielnica, Opawa, Widawa, Brynica, Biała Głuchołaska, Łomnica i Biała małe elektrownie wodne zostały wybudowane przez prywatnych inwestorów. „Na terenie województwa opolskiego funkcjonują obecnie 43 elektrownie wodne o całkowitej mocy 29 MW. Ilość energii pozyskanej z przepływających wód w skali roku wynosi około 159 GWh. W najbliższej przyszłości w województwie opolskim planowane są inwestycje w 18 elektrowni wodnych, co umożliwi zwiększenie mocy o ok. 6 MW (ok 20 GW/rok).” (Sitko i inni 2013)

Podsumowanie

Szacunki Ministerstwa Gospodarki pokazują, że do 2030 r. zapotrzebowanie na energię elektryczną wzrośnie o 36%, z poziomu 119,1 TWh w 2010 do poziomu 161,4 TWh. Nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii stwarza szanse na rozwój stabilnych i przewidywalnych źródeł. Za stabilne i przewidywalne źródła produkcji energii „zielonej” można uznać biogaz, geotermię i elektrownie wodne. Współspalanie w tym ujęciu przez ustawodawcę również jest traktowane jako stabilne i przewidywalne źródło, jednak uznanie tego procesu za „zielony” jest kontrowersyjne. Ze względu na system dofinansowania biogazownie w latach 2010–2012 były mało opłacalne. Oprócz znacznych kosztów inwestycyjnych inwestorzy napotykali niespodziewanie (podobnie jak przy elektrowniach wiatrowych) na wyraźny opór lokalnych społeczności, który wynikał m.in. z braku wiedzy na temat korzyści jakie dają te źródła energii. Przyjmując, że z 1 m³ biogazu można wyprodukować około 1,9 kWh energii elektrycznej szacuje się, że teoretyczny potencjał biogazu w województwie opolskim odpowiada około 222 GWh energii elektrycznej. Ta wartość nie uwzględnia pozostałych źródeł biomasy mogącej zasilać biogazownie i skupia wyłącznie substraty pochodzące z produkcji zwierzęcej. Teoretyczna wartość produkcji ciepła z wykorzystaniem pomp ciepła w województwie opolskim w latach 2010–2015 jest trudna do oszacowania ze względu na brak danych pomiarowych. Nie sposób przewidzieć sytuacji na rynku budowlanym na lata 2017–2020, „niemniej jednak, biorąc pod uwagę, że obecnie około 90% mieszkań w Polsce ma bardzo niekorzystny standard energetyczny” (Węglarz 2000) można przypuszczać, że w Polsce może utrzymać się rosnący trend rozwoju krajowej geotermii. Powodem, oprócz zmian na rynku mieszkaniowym,

może być wprowadzenie instrumentów finansowych wspierających pozyskiwanie energii ze źródeł geotermalnych oraz stały rozwój technologii prowadzący do zmniejszenia awaryjności urządzeń tego segmentu. Potencjał energetyki opartej o elektrownie wodne w województwie opolskim szacowany jest na około 160 GWh. W sumie teoretyczny potencjał energii pochodzącej ze stabilnych i przewidywalnych źródeł w województwie opolskim w roku 2015 wynosił 453,9 GWh. Wartość ta nie uwzględnia źródeł energii geotermalnej oraz energetycznego wykorzystania biomasy za wyjątkiem energii biomasy w postaci biogazu rolniczego.

Literatura

- BERENT-KOWALSKA G., KACPROWSKA J., MOSKAL I., JURGAŚ A. (2015): *Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r.*, Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa, GUS.
- Budownictwo — wyniki działalności w 2015 r. (2016), Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa, GUS.
- JASIULEWICZ M. (2010): *Potencjał biomasy w Polsce*. Monografia/Instytut Ekonomii i Zarządzania Politechnika Koszalińska, Koszalin, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
- KAPUŚCIŃSKI J., RODZUCH A. (2010): *Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Stan aktualny i perspektywy rozwoju. Uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne*. Warszawa, Ministerstwo Środowiska.
- KSIĘŻOPOLSKI K.M., PRONIŃSKA K.M., SUŁOWSKA A.E. (red.) (2013): *Odnawialne źródła energii w Polsce. Wybrane problemy bezpieczeństwa, polityki i administracji*. Warszawa, Dom Wydawniczy Elipsa.
- NENTWIG A., WALKIEWICZ A. (2016): *Nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii*. twobirds.com, [dostęp: 2016.11.23], [@:] <http://www.twobirds.com/pl/news/articles/2016/poland/novelizacja-ustawy-o-odnawialnych-zrodlach-energii>.
- SITKO D., SZWEDZIAK K., WIATKOWSKI M. (red.) (2013): *Odnawialne źródła energii w województwie opolskim — aspekt techniczny, ekonomiczny i przyrodniczy*. Łosiów, Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego.
- WĘGLARZ A. (2000): *Efektywne wykorzystanie energii w mieszkalnictwie na tle gospodarki narodowej*. XI Konferencja Spalska. Budowa i utrzymanie domów mieszkalnych. Kluczowe problemy budowania u progu XXI wieku. SPAŁA 2000, 2000.10.19–21, Spała.
- Zwierzęta gospodarskie w 2014 r. (2015), Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa, GUS.