

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 454

**Ekonomika ochrony środowiska  
i ekoinnowacje**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kożuchowska  
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz  
Łamanie: Małgorzata Myszkowska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania  
znajdują się na stronach internetowych  
[www.pracnaukowe.ue.wroc.pl](http://www.pracnaukowe.ue.wroc.pl)  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska  
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2016

**ISSN 1899-3192**  
**e-ISSN 2392-0041**  
**ISBN 978-83-7695-621-3**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:  
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław  
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: [econbook@ue.wroc.pl](mailto:econbook@ue.wroc.pl)  
[www.ksiegarnia.ue.wroc.pl](http://www.ksiegarnia.ue.wroc.pl)

Druk i oprawa: TOTEM

## Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

---

### Część 1. Współczesne problemy ekonomiki ochrony środowiska

---

<b>Anna Bisaga:</b> Zarządzanie funkcją środowiskową w rolnictwie – źródło nowych rent gospodarstw rolnych / The management of the environmental function in agriculture – the source of new pensions of agricultural households.....	13
<b>Zbigniew Brodziński, Katarzyna Brodzińska:</b> Uwarunkowania rozwoju rynku zielonych miejsc pracy na przykładzie podmiotów zajmujących się przetwórstwem biomasy na cele energetyczne / Conditions of green jobs market development based on the example of businesses processing biomass for energy purposes.....	22
<b>Agnieszka Ciechelska:</b> Analiza skuteczności i zrównoważenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi / Analysis of the effectiveness and sustainability of the Polish municipal waste management system.....	31
<b>Ilisio Manuel de Jesus, Natalia Sławińska:</b> Kształtowanie się cen gruntów rolnych w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej / Price formation of agricultural land in Poland on the background of selected countries of the European Union.....	45
<b>Anna Dubel:</b> Efektywność ekonomiczna inwestycji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią / Economic efficiency of investment on areas of special flood-related hazards.....	52
<b>Piotr Jeżowski:</b> Techniczne uwarunkowania rozwoju gospodarki niskoemisyjnej w Polsce / Technical conditions for development of the low emission economy.....	63
<b>Waldemar Kozłowski:</b> Ocena wskaźnikowa inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w aspekcie zrównoważonego rozwoju / Evaluation of investment ratio water supply and sewerage infrastructure in the context of sustainable development.....	79
<b>Barbara Kryk:</b> Rachunek korzyści ekologicznych z inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego / Account of environmental benefits from thermo-modernization investment on the example of cooperative housing of West Pomeranian Voivodeship.....	92

<b>Łukasz Kuźmiński, Łukasz Szalata, Bogusław Fiedor, Jerzy Zwoździak:</b> Ocena zmienności ryzyka zagrożenia powodziowego w dorzeczu Odry na podstawie rozkładów półrocznych maksimum stanów wód / The rating of volatility of flood hazard risk in the basin of the Oder River based on biannual distributions of maximums of water levels.....	102
<b>Romuald Ogrodnik:</b> Wskaźniki efektywności działalności środowiskowej kopalń węgla kamiennego / Environmental performance indicators of hard coal mines.....	117
<b>Jarosław Pawłowski:</b> Zasadność ekoratingu samochodów osobowych / Ap- propriateness of eco-rating of passenger cars.....	131
<b>Anna Śliwińska:</b> Metodyka poszerzenia systemu i alokacji w ocenie cyklu życia procesów wielofunkcyjnych / System expansion and allocation methodology in a life cycle assessment of multi-functional processes.....	141

---

## **Część 2. Postęp techniczny a ekonomia środowiska oraz zasobów naturalnych**

---

<b>Sylwia Dziejcz:</b> Ekoinnowacyjne zachowania zakupowe klientów / Eco-in- novative purchasing behavior of customers.....	159
<b>Stanisław Famielec, Józefa Famielec:</b> Ekonomiczne i techniczne uwarunko- wania procesów spalania odpadów komunalnych / Economic and techni- cal determinants of municipal solid waste incineration.....	174
<b>Ryszard Jerzy Konieczny:</b> Zapotrzebowanie energetyczne wiatrowego aera- tora pulweryzacyjnego wody w warunkach Jeziora Rudnickiego Wielkie- go / Energy demand of wind-driven pulverising aerator under conditions of Lake Rudnickie Wielkie.....	186
<b>Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Jolanta Pakulska:</b> Nakłady inwesty- cyjne na gospodarkę odpadami / Capital expenditure on waste management	196
<b>Małgorzata Rychlik, Bartosz Pieczaba, Karol Statkiewicz:</b> Nawilżanie po- wietrza w komorze pulsofluidalnej / Air humidification in the pulsed fluid bed.....	208

---

## **Część 3. Społeczne aspekty gospodarowania zasobami środowiska**

---

<b>Joanna Gajda:</b> Zarządzanie pracownikami pokolenia Y nowym wyzwaniem dla pracodawców / Sustainable management of Generation Y employees as a new challenge for employers.....	217
<b>Katarzyna Gryga:</b> Społeczna odpowiedzialność biznesu jako narzędzie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa górniczego / Corporate social responsibility as a tool of sustainable development in mining company ...	229

---

<b>Agnieszka Mikucka-Kowalczyk:</b> Działania społecznie odpowiedzialne podejmowane przez KGHM Polska Miedź SA a koncepcja zrównoważonego rozwoju / Socially responsible actions taken by KGHM Polska Miedź SA vs. the concept of sustainable development.....	239
<b>Sylwia Słupik:</b> Rola partycypacji społecznej w kreowaniu lokalnego zrównoważonego rozwoju / The role of public participation in the creation of local sustainable development .....	252

## Wstęp

Rozwój zrównoważony, a zwłaszcza implementacja opartej na nim strategii tworzy wiele wyzwań dla praktyki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami). Pojawiają się one na wielu płaszczyznach, między innymi w postaci ekonomiki ochrony środowiska, którą uznać można za najwcześniejszą w polskiej literaturze, wywodzącą się jeszcze z sozologii, część badań nad nową proekologiczną strategią rozwoju społeczno-ekonomicznego, a także w formie studiów nad rolą postępu technicznego w ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. Trzeci praktyczny wymiar problemów ochrony środowiska i korzystania ze środowiska przyrodniczego dotyczy – zyskującego na znaczeniu – aspektu społecznego. Powyższe grupy zagadnień pojawiły się w wielu opracowaniach przygotowanych i przedstawionych na konferencji.

Problemy ekonomiki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami przyjęły postać między innymi: (1) związków pomiędzy rolnictwem a środowiskiem przyrodniczym i gospodarowania glebą, (2) gospodarowania odpadami komunalnymi, (3) gospodarowania wodą i ściekami, (4) wyzwań niskiej emisji i termoizolacji budynków, (5) „zielonych” miejsc pracy, a także (6) zagrożonych inwestycji i ubezpieczeń ekologicznych czy (7) analizy wskaźników efektywności ekonomiczno-ekologicznej realizowanych przedsięwzięć.

Postęp techniczny jest kolejną, istotną płaszczyzną, na której pojawiają się i są rozwiązywane problemy praktyczne w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego i użytkowania jego zasobów czy usług. Uczestnicy konferencji podjęli w tym zakresie między innymi takie zagadnienia, jak: (1) techniczne problemy gospodarowania odpadami, (2) techniczne wyzwania energetyki odnawialnej, a także: (3) ekoinnowacyjne zachowania konsumentów czy (4) ekoinnowacje w produkcji żywności.

Wymiar społeczny ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami) rozwija się szybko w ostatnich latach wraz ze zmianami w świadomości ekologicznej ludzi. Ta swoista „socjologia ekologiczna” pojawia się coraz częściej w badaniach naukowych i prezentowanych publikacjach. Wśród uczestników konferencji przyjęły one postać między innymi: (1) społecznej odpowiedzialności biznesu, (2) partycypacji obywatelskiej czy (3) ekologicznego zarządzania zespołami ludzkimi.

Zachęcając Czytelników do zapoznania się z przedstawionymi opracowaniami, wyrazić można dwa oczekiwania – interesującej lektury oraz nadziei, że ta niezwykle istotna, z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego i trwałego, problematyka będzie się nadal szybko rozwijać, z korzyścią dla środowiska przyrodniczego i ludzkiej cywilizacji.

*Agnieszka Becla*

**Agnieszka Ciechelska**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
e-mail: agnieszkaciech@poczta.onet.pl

---

## **ANALIZA SKUTECZNOŚCI I ZRÓWNOWAŻENIA POLSKIEGO SYSTEMU GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI**

---

## **ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS AND SUSTAINABILITY OF THE POLISH MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM**

---

DOI: 10.15611/pn.2016.454.03

JEL Classification: Q53, Q21

**Streszczenie:** Funkcjonujące na świecie systemy gospodarki odpadami komunalnymi są bardzo zróżnicowane. Przypisując im wspólne cechy charakterystyczne, można wyróżnić kilka etapów rozwoju tych systemów, zmierzających do systemów zrównoważonych. Ponadto systemy muszą być skuteczne, tj. realizować cele polityki w tym zakresie. Wyznacznikiem celów w gospodarce odpadami w Polsce jest Krajowy plan gospodarki odpadami, który realizuje założenia polityki unijnej w tym zakresie. Celami nadrzędnymi tej gospodarki jest zasobooszczędność i zamykanie obiegów oraz postępowanie zgodne z hierarchią postępowania z odpadami. Celem artykułu jest analiza dostępnych danych statystycznych dotyczących polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi i określenie, na ile jest on skuteczny w kontekście osiągania celów polityki w tym zakresie oraz na jakim etapie zrównoważenia się znajduje.

**Słowa kluczowe:** gospodarka odpadami komunalnymi, rozwój zrównoważony.

**Summary:** Municipal waste management systems working in different countries are very diverse. Attributing to them characteristics, can be divided into several stages of development of these systems, leading to sustainable development. The aim of this article is an analysis of Polish municipal waste management by using available statistical data and rating how effective it is in terms of achieving policy objectives and its sustainability.

**Keywords:** municipality waste management, sustainable development.

## 1. Wstęp

Według ekspertów Banku Światowego ilość odpadów w ciągu 15 lat (od 2010 r.) w krajach o niskim dochodzie wzrośnie niemal o 100%, a w krajach o wysokim dochodzie o 20%. Oznacza to, że koszty zagospodarowania odpadów będą daleko bardziej obciążać kraje rozwijające się niż rozwinięte. Szacuje się, że koszty w krajach o niskim dochodzie wzrosną pięciokrotnie, a w krajach o wysokim dochodzie jedynie o 30% [Hoornweg, Ghada-Tata 2012]. Tym samym gospodarka odpadami będzie wymagała pogodzenia sprzecznych interesów ekonomicznych i środowiskowych, a kraje rozwijające się znajdą się w szczególnie trudnej sytuacji. Szczegółowe dane przedstawia tab. 1.

**Tabela 1.** Ilość odpadów komunalnych i koszt ich przetwarzania w krajach o różnym poziomie dochodu narodowego *per capita*

Koszt systemu gospodarki odpadami [bln \$]								
Wyszczególnienie	niski dochód		niski średni		wysoki średni		wysoki dochód	
	2010	2025	2010	2025	2010	2025	2010	2025
Koszt syst. gosp. odp. [mld \$]	1,5	7,7	20,1	84,1	24,5	63,5	159,3	220,2
Ilość odpadów/os. [kg/os./dzień]	0,6	0,86	0,78	1,26	1,16	1,59	2,13	2,06
Całkowita ilość odpadów [Mg/dzień]	204 802	584 272	1 012 321	2 618 804	665 586	987 039	1 649 546	1 879 590

Źródło: [Hoornweg, Ghada-Tata 2012].

Ilość wytwarzanych odpadów, w tym komunalnych, jest silnie skorelowana z możliwością i społeczeństwa i poziomem urbanizacji [Xiangyu, Lifang, Qiqi 2011]. Tempo wzrostu ilości odpadów jest jednak większe niż tempo wzrostu dochodu i stopnia urbanizacji. Systemy gospodarki odpadami komunalnymi występujące w różnych krajach odznaczają się różnym stopniem rozwoju czy skomplikowania. Bank Światowy w swoim raporcie [Hoornweg, Ghada-Tata 2012] podzielił je, przypisując cechy charakterystyczne, w zależności od poziomu dochodu narodowego *per capita* (PKB *per capita*). W ocenie uwzględnił następujące kryteria: organizację przetwarzania odpadów, organizację odbioru odpadów i strukturę wydatków przeznaczanych na gospodarkę odpadami.

W ocenie zrównoważenia i zaawansowania systemów gospodarki odpadami komunalnymi należy uwzględnić ponadto: stopień realizacji celów polityki w zakresie gospodarki odpadami, podział zadań pomiędzy szczebel centralny, lokalny i mieszkańców oraz ich wzajemne relacje, wprowadzone narzędzia i ich skuteczność, powiązania z innymi systemami, np. z pozostałymi usługami komunalnymi, powiązania pomiędzy poszczególnymi etapami cyklu życia i przepływ informacji



środowiskowej, czy gospodarowanie zasobami z odpadów, w tym eksport i import odpadów [Abarca Guerrero, Maas, Hogland 2013]. Ze względu na globalny charakter problemów środowiskowych wywoływanych przez niewłaściwą gospodarkę odpadami komunalnymi (głównie emisję metanu i marnotrawienie zasobów) istotne staje się określenie, jak bardzo zaawansowany, a tym samym zrównoważony, jest dany system gospodarki odpadami. Celem artykułu jest określenie, czy polski system gospodarki odpadami komunalnymi jest skuteczny oraz na jakim etapie rozwoju się znajduje, w kontekście realizacji zrównoważonego rozwoju.

## 2. Ewolucja zrównoważenia systemów gospodarki odpadami

Łącząc kryteria BŚ oraz inne kryteria systemowe, można wyróżnić pięć etapów rozwoju systemów gospodarki odpadami komunalnymi [Ciechelska 2014], a więc i ich zrównoważenia. Na początkowym, pierwszym, etapie rozwoju nie występują zorganizowane systemy gospodarki odpadami. Słaby rozwój gospodarczy kraju powoduje, że ilość odpadów wytworzonych nie jest znaczna. Jediną formą odzysku i recyklingu jest nieformalny rynek zbieraczy, który jednak nie zapewnia zawracania surowców do obiegów produkcyjnych. Podstawowym sposobem postępowania z odpadami jest ich spalanie lub składowane bez żadnych zabezpieczeń, co powoduje znaczne negatywne oddziaływanie na zdrowie oraz na środowisko [Singh i in. 2014]. Ten etap jest charakterystyczny dla krajów o niskim dochodzie narodowym *per capita* [Ciechelska 2014].

W II etapie rozwoju władze lokalne lub przedsiębiorcy odbierają odpady jedynie z terenów reprezentacyjnych i od podmiotów gospodarczych. Nie są to jednak działania systemowe, ale rozwiązujące doraźne, lokalne problemy. Pozostałe cechy są takie same jak w etapie I. Etap ten jest charakterystyczny dla krajów o niskim-średnim dochodzie *per capita* [Singh i in. 2014]. Systemy będące na tych dwóch etapach rozwoju odznaczają się znaczącym importem odpadów nadających się do recyklingu, głównie niebezpiecznych i problemowych; 80–90% wydatków na gospodarkę odpadami stanowią koszty odbioru i transportu. Jeśli wprowadzona jest opłata za odbiór odpadów, to jest to opłata za świadczoną usługę [Ciechelska 2014].

W III etapie rozwoju występują lokalne, zorganizowane systemy odbioru i zagospodarowania odpadów komunalnych. Stopień i sposób zagospodarowania odpadów jest bardzo zróżnicowany i zależy od celów polityki, zwyczajowego postępowania z odpadami przez mieszkańców czy dostępnej infrastruktury oraz przyjętych modeli rynkowych. Odpady trafiają głównie na zabezpieczone składowiska, a część z nich poddawana jest odzyskowi i recyklingowi. Systemem zbiórki objętych jest 50–80% gospodarstw domowych. Termiczne przekształcenie odpadów jest rzadko stosowane, składowiska są zabezpieczone, często z instalacjami odzysku gazu, ale otwarte przyzmy nadal istnieją. Odzysk surowców z odpadów jest prowadzony w bardziej zorganizowany sposób, ale zbieracze nieformalni również funkcjonują. W dalszym ciągu prowadzony jest import odpadów nadających się do recyklingu. Rynek ten

jest słabo regulowany i występują na nim okresowe fluktuacje cen. Udział kosztu odbioru i transportu odpadów w kosztach funkcjonowania systemu jest na poziomie 50–80% [Hoornweg, Ghada-Tata 2012]. Narzędzia, głównie quasi-podatkowe lub opłaty za usługę, kreowane są na poziomie centralnym, a wysokość stawek jest stosunkowo niewielka. Edukacja ekologiczna jest ograniczona i nie ma siły oddziaływania. Brak jest powiązań pomiędzy elementami cyklu życia produktu, ale większy jest stopień zawracania odpadów do obiegów produkcyjnych niż w poprzednich etapach. Takie rozwiązania funkcjonują w krajach o średnim-wysokim dochodzie narodowym *per capita* [Ciechelska 2014].

Etap IV jest charakterystyczny dla krajów o wysokim dochodzie narodowym *per capita*, choć mogą być dość silnie zróżnicowane. Główną cechą tych systemów jest zarządzanie odpadami zgodne z hierarchią postępowania z odpadami<sup>1</sup>. Za organizację systemu i jego działanie odpowiadają władze lokalne, a jego efektywność wzmacnia szeroko prowadzona edukacja ekologiczna [Worthington, Worthington 2001]. Mieszkańcy są obciążani kosztami funkcjonowania systemu w zależności od ilości lub objętości wytwarzanych przez siebie odpadów. Mogą występować określone działania minimalizujące ilość odpadów na etapie projektowym lub innym, m.in. w formie dobrowolnych porozumień lub zachęt finansowych. Termiczne przetwarzanie odpadów staje się coraz popularniejsze, składowiska są w pełni zabezpieczone i kontrolowane, a otwieranie nowych składowisk spotyka się ze sprzeciwem społecznym. Po zakończeniu eksploatacji teren składowisk jest rekultywowany i przeznaczany np. na tereny rekreacyjne. Systemem zbiórki objętych jest 90–100% gospodarstw domowych, a pracownicy i mieszkańcy są aktywnie włączani w tworzenie systemu, co obniża koszty odbioru i transportu do poziomu 10% kosztów funkcjonowania systemu [Hoornweg, Ghada-Tata 2012].

Etap V jest docelowym etapem rozwoju, zgodnym z podejściem „od kołyski do kołyski”. W takim ujęciu system gospodarki odpadami komunalnymi staje się jednym z elementów zintegrowanej gospodarki komunalnej<sup>2</sup>, a wszystkie etapy cyklu życia produktu podporządkowane są zawracaniu odpadów do obiegów produkcyjnych. W tych systemach widoczna jest zmiana wzorców konsumpcji i zwiększona odpowiedzialność producenta. Można przyjąć, że jest to system, w którym odpady niemal w całości stają się zasobami lub są bezpiecznie rozkładane w środowisku, a zależność pomiędzy wzrostem dochodu i ilością odpadów zostaje przerwana [Singh i in. 2014].

---

<sup>1</sup> Zakłada ona, że w pierwszej kolejności należy wykorzystać zasoby z odpadów, w dalszej kolejności wykorzystywać je energetycznie, a dopiero to, co nie może być wykorzystane, może trafić na składowiska [KPGO 2014].

<sup>2</sup> Przykładowo, systemy efektywności energetycznej czy redukcji emisji CO<sub>2</sub> powinny uwzględniać możliwości i ograniczenia systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Ten z kolei powinien być powiązany z systemami gospodarki innymi odpadami, np. opakowaniowymi. Cel takich powiązań przybliża do celu globalnego – gospodarki zeroemisyjnej, gdyż osiągnięcie go jedynie w wymiarze danego podsystemu jest często niemożliwe lub zbyt kosztowne.

### 3. Przyjęte założenia i cele gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce

Jako miarę skuteczności polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi przyjęto w artykule stopień realizacji celów ilościowych w tym zakresie z II Polityki ekologicznej państwa (PEP), realizowanych w perspektywie 2010–2025 [Polityka ekologiczna... 2008] oraz cele Krajowego Planu Gospodarki Odpadami [KPGO 2016]. Cele zapisane w II PEP są następujące:

- realizacja zobowiązań Polski w zakresie redukcji ilości odpadów biodegradowalnych trafiających na składowiska,
- ostateczne rozwiązanie problemu opakowań i odpadów z opakowań,
- sukcesywna likwidacja starych, wcześniej nagromadzonych odpadów przemysłowych i komunalnych [II Polityka ekologiczna... 2000].

Ponadto system gospodarki odpadami komunalnymi powinien realizować m.in. następujące cele KPGO:

- zmniejszenie ilości powstających odpadów,
- doprowadzenie systemu do działania zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami,
- zwiększanie świadomości społeczeństwa na temat właściwego gospodarowania odpadami komunalnymi, w tym odpadami żywności i innymi odpadami ulegającymi biodegradacji,
- osiągnięcie poziomu recyklingu i przygotowania do ponownego użycia frakcji: papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła z odpadów komunalnych w wysokości minimum 50% ich masy do 2020 r.,
- do 2020 r. recyklingowi powinno być poddawane 50% odpadów komunalnych, zaś termicznemu przekształcaniu nie więcej niż 30% odpadów,
- do 2025 r. recyklingowi powinno być poddawane 60% odpadów komunalnych,
- zmniejszenie udziału zmieszanych odpadów komunalnych w całym strumieniu zbieranych odpadów (zwiększenie udziału odpadów zbieranych selektywnie),
- objęcie wszystkich właścicieli nieruchomości, na których zamieszkują mieszkańcy, systemem selektywnego zbierania odpadów komunalnych,
- zmniejszenie ilości odpadów komunalnych ulegających biodegradacji kierowanych na składowiska odpadów, aby nie było składowane w 2020 r. więcej niż 35% masy tych odpadów w stosunku do masy odpadów wytworzonych w 1995 r.

Polski system gospodarki odpadami został poddany dogłębnym zmianom w 2013 r. Do tego czasu zbiórka odpadów komunalnych odbywała się na podstawie indywidualnie zawieranych umów pomiędzy wytwórcami odpadów i ich odbiorcami. Odebrane odpady najczęściej trafiały na składowisko i tylko niewielka ich część była poddawana sortowaniu czy mechaniczno-biologicznemu przetwarzaniu. Termiczne przekształcanie niemal nie istniało, a selektywna zbiórka dotyczyła ok. 4% odpadów zebranych. W systemie tym praktycznie nie było podmiotu odpowiedzialnego za prawidłową realizację gospodarki odpadami, a zwłaszcza za jej zgodność ze

zrównoważonym rozwojem. Dominującą kwestią było ograniczenie kosztów odbierającego odpady, co wprost przekładało się na wybór najmniej przyjaznego środowisku sposobu postępowania z odpadami – składowania. Nie było też bodźców do tworzenia infrastruktury służącej lepszemu przetwarzaniu odpadów.

Na skutek zmiany przepisów prawnych [Ustawa z 13 września 1996] w roku 2013 przeniesiono odpowiedzialność za stworzenie i funkcjonowanie skutecznego systemu gospodarki odpadami na szczebel gminny. Przepisy prawne dały gminom możliwości dostosowania systemów do uwarunkowań lokalnych. Ustawa nakazuje objęcie systemem selektywnej zbiórki i systemem odbioru i unieszkodliwiania odpadów wszystkich mieszkańców z terenu gminy. Jednocześnie to gmina staje się odpowiedzialna za realizację wszystkich zobowiązań i celów w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi.

#### 4. Analiza zrównoważenia i skuteczności polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi

##### Dochód a ilość odpadów

Jednym z podstawowych celów gospodarki odpadami komunalnymi jest zmniejszenie wzrostu ilości odpadów wytworzonych w stosunku do wzrostu poziomu PKB *per capita*. Z danych GUS wynika, że w Polsce ilość odpadów wytworzonych nieznacznie rośnie od roku 2010. Dopiero zmiany w 2013 r. powodują zmianę tego trendu w roku 2013 i 2014. Natomiast PKB *per capita* stale rośnie od 2010 r. Dane te zawarte są w tab. 2.

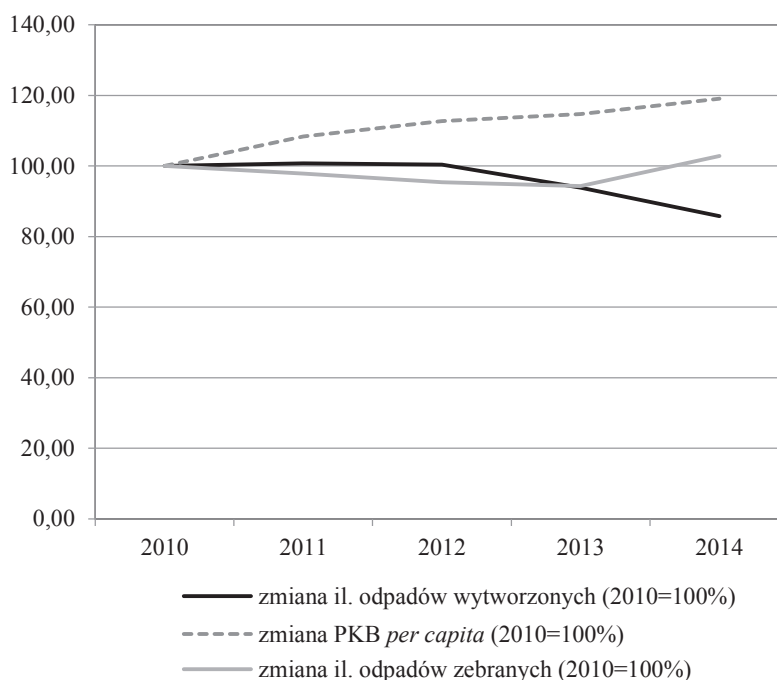
**Tabela 2.** Ilość wytworzonych, zebranych odpadów komunalnych i PKB *per capita* w Polsce w latach 2010–2014

Rok	Wytworzone w tys. Mg	Zebrane w tys. Mg	PKB <i>per capita</i>	% zmiana il. odpadów wytworzonych (2010=100%)	% zmiana il. odpadów zebranych (2010=100%)	% zmiana PKB <i>per capita</i> (2010=100%)
2010	12 038	10 044	9 379	100,00	100,00	100,00
2011	12 129	9 827	10 166	100,76	97,84	108,38
2012	12 085	9 581	10 569	100,39	95,39	112,68
2013	11 295	9 474	10 755	93,83	94,32	114,67
2014	10 330	10 330	11 168	85,81	102,85	119,07

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

Przedstawione informacje nie oddają jednak stanu faktycznego, gdyż ilość odpadów wytworzonych w latach 2010–2012 podawana jest na podstawie szacunków, natomiast od momentu obowiązywania nowego systemu przyjmuje się, że ilość odpadów wytworzonych równa jest ilości odpadów zebranych [GUS 2012]. Jest to uzasadnione z punktu widzenia konstrukcji systemu, ale może powodować bardzo

znaczące zafałszowanie rzeczywistości. Przyjmując rok 2010 za rok bazowy, można stwierdzić, że rozbieżność pomiędzy wzrostem PKB *per capita* a ilością wytwarzanych odpadów jest widoczna już od roku 2011. Jednak o ile w latach 2010–2012 różnice te są na poziomie 10 pkt proc., to w 2014 jest to ponad 30 pkt proc. Obrazuje to rys. 1.



**Rys. 1.** Zmiana ilości wytworzonych i zebranych odpadów komunalnych i PKB *per capita* w Polsce w latach 2010–2014 [%]

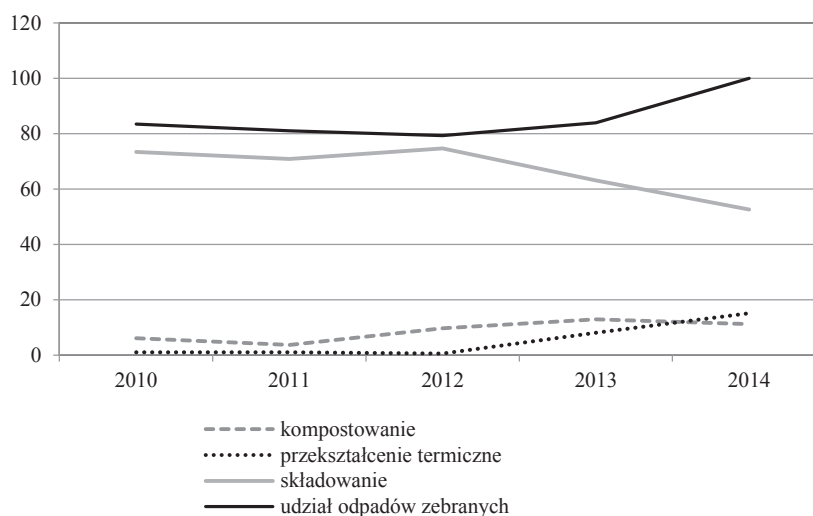
Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

Opisaną powyżej zależność potwierdza zmiana ilości odpadów zebranych, która do roku 2013 również ma tendencję spadkową. Dopiero zmiany systemu spowodowały gwałtowny wzrost w 2014 r., co wynika z objęcia systemem zbiórki wszystkich mieszkańców.

Na podstawie powyższych danych należy stwierdzić, że obecny system spełnia założenie dotyczące osłabienia zależności pomiędzy wzrostem ilości odpadów komunalnych i wzrostem dochodów oraz zwiększenia ilości odpadów zebranych. Ponadto sukcesywnie od roku 2010 rosła liczba gospodarstw domowych objętych systemem, z 80% w 2010 r. do 100% od wejścia w życie nowych systemów gminnych [GUS 2014]. Przy czym istotną zmianę w tym zakresie można zaobserwować dopiero po wprowadzeniu nowych przepisów.

### Hierarchia postępowania z odpadami

Do roku 2013 niemal wszystkie zebrane odpady komunalne trafiały na składowiska. Tylko nieznaczne ilości były poddawane procesom MBP. Po roku 2013 nastąpił znaczący spadek ilości odpadów składowanych, z ponad 70% do ok. 50% odpadów zebranych. Następuje też znaczący wzrost odpadów poddawanych termicznemu przekształceniu, z 1% w 2010 r. do ok. 15% w 2014 r., i ponaddwukrotny wzrost ilości odpadów poddawanych MBP (z ok. 6% do ok. 13% w 2013 r.). Jednak w roku 2014 nastąpił nieznaczny spadek ilości odpadów poddawanych MBP w stosunku do roku 2013 o ok. 2 pkt proc. Zmiany te przedstawia rys. 2.



**Rys. 2.** Udział poszczególnych sposobów zagospodarowania zebranych odpadów komunalnych w Polsce w latach 2010–2014 [%]

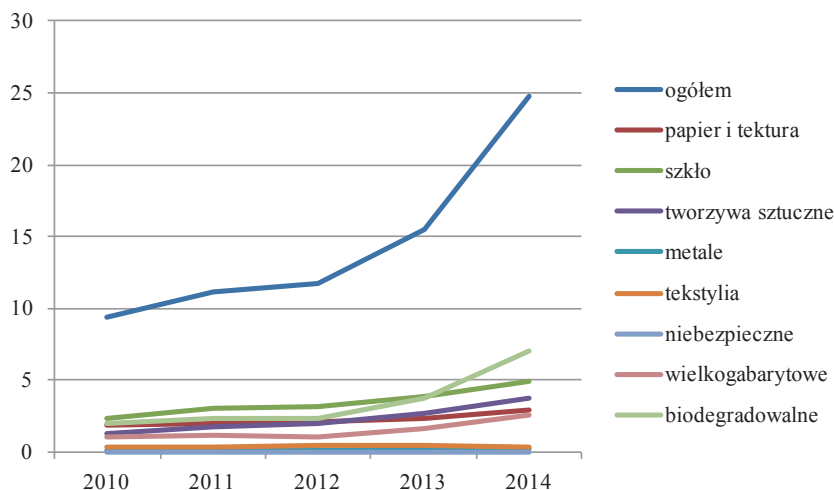
Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że hierarchia postępowania z odpadami jest w coraz większym stopniu wprowadzana w życie. Założenia polityki w tym zakresie są więc coraz lepiej realizowane, choć nie jest to poziom porównywalny z krajami wysoko rozwiniętymi.

### Selektywna zbiórka u źródła

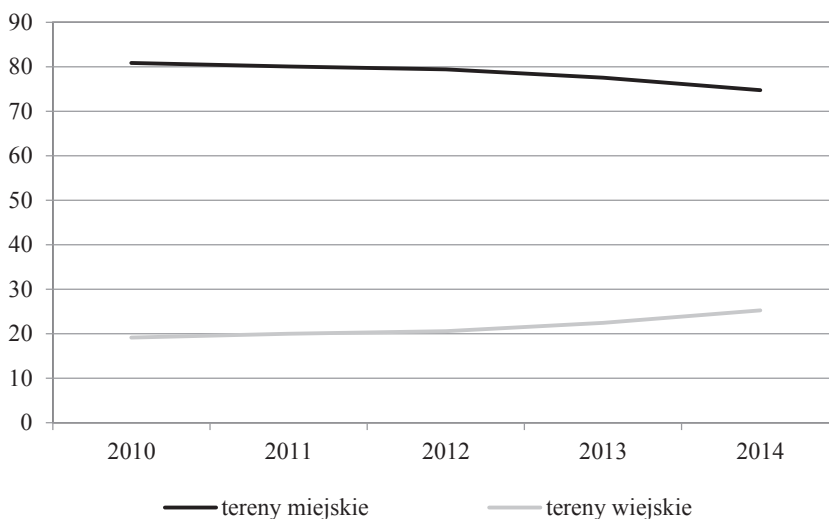
Dostępne dane statystyczne wskazują, że zbiórką selektywną objętych jest 100% mieszkańców. Jednak jest to informacja szacunkowa, wynikająca ze sposobu zorganizowania systemu, a nie ze stanu faktycznego. W rzeczywistości formalnie wszyscy mieszkańcy są objęci systemem, ale część odpadów w dalszym ciągu nie trafia do oficjalnego obiegu i statystyk [Pośrednia 2013]. Możliwe jest też, że część mieszkańców nie korzysta z systemu. Procentowe udziały poszczególnych frakcji

odpadów zebranych selektywnie we wszystkich odpadach zebranych selektywnie pokazuje rys. 3.



**Rys. 3.** Udział poszczególnych frakcji odpadów selektywnie zebranych u źródła w Polsce w latach 2010–2014 [%]

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].



**Rys. 4.** Udział odpadów zebranych selektywnie z terenów miejskich i wiejskich w Polsce w latach 2010–2014 [%]

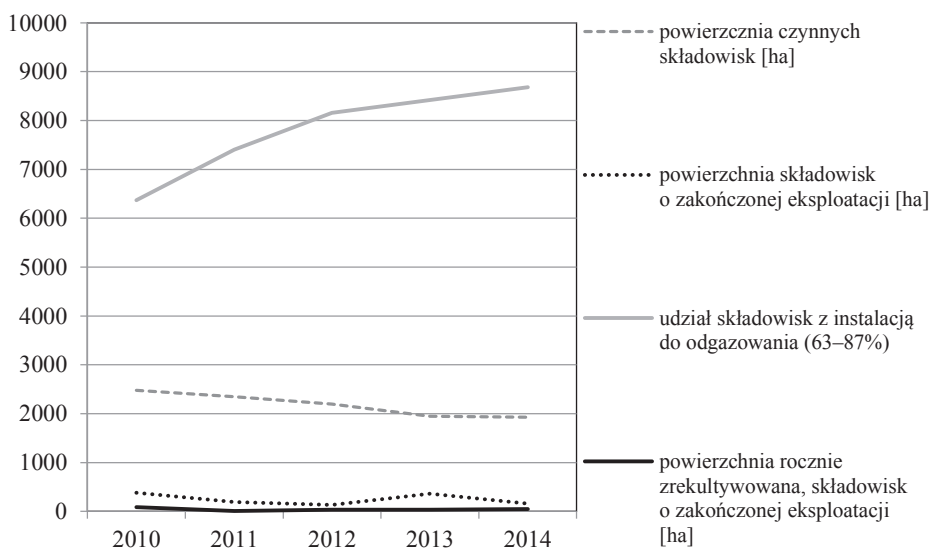
Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

Analizując rys. 3, należy stwierdzić, że reforma systemu wyraźnie poprawiła selektywną zbiórkę u źródła. Do 2013 r. zmiany w tym obszarze były niewielkie. Po tym okresie praktycznie wszystkie frakcje, poza tekstyliami i odpadami niebezpiecznymi, są zbierane selektywnie w znacznie większym stopniu. W największym stopniu wzrosła zbiórka odpadów biodegradowalnych, z ok. 2% w latach 2011–2012, poprzez ok. 4% w 2013 r., do 7% w roku 2014. Selektywna zbiórka tworzyw sztucznych wzrosła w tym czasie o ok. 1,5 pkt proc., a pozostałe frakcje o ok. 1 pkt proc. [GUS 2011–2015]. Rysunek 4 pokazuje, jaki jest udział odpadów zebranych selektywnie z terenów miejskich i wiejskich w selektywnej zbiórce.

Większość odpadów zostaje zebranych selektywnie w miastach, ok. 80%. W 2014 r. udział ten maleje do ok. 75% na rzecz terenów wiejskich. Wzrost ilości odpadów zbieranych selektywnie na terenach wiejskich należy ocenić bardzo pozytywnie. Przed obowiązywaniem nowego systemu na terenach wiejskich zbierano stosunkowo niewiele odpadów, a w szczególności selektywnie.

### Infrastruktura, nakłady

Do zrealizowania celów KPGO i prawidłowej gospodarki odpadami komunalnymi konieczna była nie tylko zmiana systemu odbioru odpadów, ale też budowa nowych instalacji i modernizacja już istniejących zakładów. Dotychczas najszerzej wykorzystywane instalacje – składowiska – wymagały zmian wynikających m.in. z dyrektywy składowiskowej [Dyrektywa 99/31/WE]. Konieczne było zamykanie



Rys. 5. Stan składowisk w Polsce w latach 2010–2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

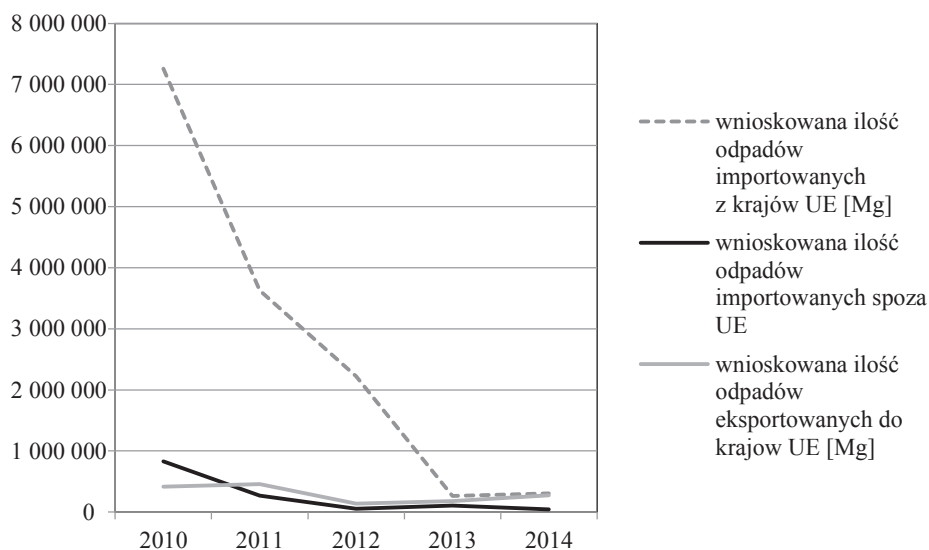


części starych, niespełniających wymagań, i modernizacja, rozbudowa lub budowa nowych. Od 2012 r. następuje spadek liczby i powierzchni czynnych składowisk. W 2010 r. funkcjonowały 633 składowiska o łącznej powierzchni 2197,6 ha, tj. o średniej powierzchni 4 ha. W roku 2014 funkcjonują już tylko 394 składowiska o powierzchni 1927 ha, tj. średnio 4,8 ha. Zatem istniejące składowiska są większe, ale jest ich mniej niż w roku 2010. Wzrosła też liczba składowisk z instalacją odgazowującą z 63% w 2010 r., do 87% w roku 2014. Wybrane dane dotyczące składowisk w Polsce przedstawione zostały na rys. 5.

Począwszy od 2010 r. do 2014 r. najwięcej składowisk o zakończonej eksploatacji istniało w 2010 r. – 169, a następnie w 2013 r. – 119. W roku 2014 było ich 66. W tym okresie zmieniała się ilość powierzchni takich składowisk oraz powierzchnia zrehabilitowana. Powierzchnia składowisk o zakończonej eksploatacji w roku 2010 wynosiła 380 ha, a w 2014 r. – 157 ha. Największą powierzchnię w ciągu roku poddano rekultywacji w roku 2010, 84 ha, a najmniejszą w 2012, 33 ha.

### Eksport/import odpadów

Dla obrazu sytuacji gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce niezbędne jest też przeanalizowanie handlu zagranicznego w tym zakresie. Od roku 2010 obserwowany jest gwałtowny spadek importu odpadów, zarówno z krajów UE, jak i spoza UE, z 7 mln Mg w 2010 r. do 200–300 tys. Mg w 2013–2014. W tym okresie eksport był na znacznie niższym i bardziej wyrównanym poziomie. W 2010 r. eksportowano ok. 400 tys. Mg, w 2012 r. 100 tys. Mg, a w 2014 r. ok. 200 tys. Mg. Pokazuje to rys. 6.



Rys. 6. Wnioskowana ilość odpadów importowanych i eksportowanych w Polsce w latach 2010–2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie [GUS 2011–2015].

W dalszym ciągu najczęściej przedmiotem importu są odpady nadające się do produkcji RDF, w tym odpady z oczyszczalni ścieków, procesów termicznych, odpady budowlane i z zagospodarowania odpadów, a eksportujemy oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw [Ciechelska 2014].

## 5. Wnioski

Na podstawie powyższej analizy danych można stwierdzić, że po wprowadzeniu nowych przepisów w 2013 r. gospodarka odpadami komunalnymi wyraźnie zmieniła kierunek. Niestety wnioski wyciągane na podstawie danych statystycznych GUS mogą być mylące, przede wszystkim ze względu na przyjęte założenie, że ilość odpadów wytworzonych jest równa ilości odpadów zebranych oraz że wszystkie gospodarstwa domowe są objęte systemem. Niemniej jednak, bazując na oficjalnych danych, można stwierdzić, że do 2013 r. polski system gospodarki odpadami znajdował się na przełomie etapów „końca rury” i zarządzania odpadami, tj. etapu III i IV. Nie jest to jeszcze system zintegrowany, ale obserwowane są pozytywne zmiany w kierunku większego zintegrowania systemu. Obserwowane są one zwłaszcza w zakresie zmian kosztowych i infrastrukturalnych [Ciechelska 2014]. Po roku 2013 można wyróżnić następujące zmiany:

- zwiększyła się ilość odpadów zbieranych selektywnie, w tym odpadów surowcowych,
- wzrosła ilość sposobów zagospodarowania odpadów oraz ilość odpadów poddawanych tym procesom, zwłaszcza MBP i termicznemu przekształcaniu,
- powstały nowe instalacje, a powierzchnia czynnych składowisk zmalała, dostosowując się do spadającej ilości odpadów zebranych,
- coraz większa ilość składowisk posiada instalację odgazowującą,
- spada ilość odpadów wytworzonych przy jednoczesnym wzroście PKB *per capita*,
- gwałtownie spada import odpadów do Polski.

Mimo tych pozytywnych zmian w dalszym ciągu brak jest wielu elementów:

- uwzględniania cyklu życia produktu i odpowiedzialności producenta w kontekście generowania odpadów,
- w dalszym ciągu stosunkowo niewielka ilość odpadów komunalnych jest zawracana do obiegów produkcyjnych (około 30%),
- gospodarka odpadami komunalnymi nie ma powiązania z innymi sektorami gospodarki czy działaniami z innych obszarów gospodarki komunalnej, co znacznie osłabia zasobooszczędność gospodarki [Styś, Foks, Moskwik 2016],
- quasi-podatek zamiast opłaty za faktycznie wytworzoną ilość odpadów nie jest rozwiązaniem zachęcającym do selektywnej zbiórki, co może mieć swoje odzwierciedlenie w malejącej ilości odpadów zbieranych selektywnie z terenów miejskich [Ciechelska 2012, 2015],

- edukacja ekologiczna w dalszym ciągu nie jest wystarczająca, ale świadomość ekologiczna w zakresie postępowania z odpadami znacznie się poprawiła.

Na podstawie powyższego wyliczenia można stwierdzić, że polski system gospodarki odpadami komunalnymi staje się coraz bardziej skuteczny i jednocześnie zrównoważony, zgodnie z przyjętymi celami i założeniami [KPGO 2014; Polityka ekologiczna 2008]. Nie można jednak powiedzieć, żeby zmiany były już na tyle duże, aby określić system jako w pełni zintegrowany. Jedną z kluczowych negatywnych cech jest niespełnianie postulatu tworzenia obiegów zamkniętych w gospodarce odpadami poprzez powiązanie różnych sektorów gospodarki [KPGO 2016]. Wątpliwości wzbudzają również inwestycje, gdzie niewłaściwe instancje (z punktu widzenia hierarchii postępowania z odpadami) są dofinansowywane ze środków publicznych. Zatem można stwierdzić, oceniając zrównoważenie polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi, że mimo wielu pozytywnych zmian w dalszym ciągu znajduje się on na początku etapu IV.

## Literatura

- II Polityka ekologiczna państwa, Warszawa, czerwiec 2000, [http://www.mos.gov.pl/arttykul/329\\_polityka\\_ekologiczna/339\\_II\\_polityka\\_ekologiczna.html](http://www.mos.gov.pl/arttykul/329_polityka_ekologiczna/339_II_polityka_ekologiczna.html) (1.03.2015).
- Abarca Guerrero L., Maas G., Hogland W., 2013, *Solid waste management challenges for cities in developing countries*, Waste Management, no. 33, s. 220–232.
- Ciechelska A., 2012, *Ocena nowej opłaty odpadowej jako narzędzia polityki ekologicznej*, Inżynieria Ekologiczna, nr 29, Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej, Warszawa, s. 26–37.
- Ciechelska A., 2014, *Rozwój systemów gospodarki odpadami komunalnymi. Analiza stopnia zrównoważenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi*, [w:] *Współczesne uwarunkowania zarządzania środowiskiem*, red. B. Bartniczak, K. Trzeciak, Wydawnictwo Ad Rem, Jelenia Góra.
- Ciechelska A., 2015, *Przegląd i ocena wybranych instrumentów gospodarki odpadami komunalnymi w II Polityce ekologicznej państwa*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 409, *Polityka ekologiczna a rozwój gospodarczy*, red. A. Ciechelska, A. Graczyk.
- Dyrektywa 99/31/WE w sprawie składowania odpadów, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej nr 182 z dnia 16 lipca 1999 r. (Dz. Urz. L 182, 16.07.1999).
- GUS, 2011-2015, Rocznik statystyczny „Ochrona środowiska”, GUS, Warszawa 2011–2015.
- Hoorweg D., Ghada-Tata P., 2012, *What a waste. A global review of solid waste management*, Urban Development Series, no. 15, The World Bank.
- KPGO, 2014, Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014, załącznik do uchwały nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. (poz. 1183).
- KPGO, 2016, Krajowy Plan Gospodarki Odpadami, Projekt z dnia 9.03.2016, Warszawa 2016, <http://www.teraz-srodowisko.pl/media/pdf/aktualnosci/2072-Projekt-KPGO-z-9-marca-2016.pdf> (15.05.2016).
- Polityka ekologiczna państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016, Warszawa 2008, [http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009\\_11/8183a2c86f4d7e2cdf8c3572bdba0bc6.pdf](http://www.mos.gov.pl/g2/big/2009_11/8183a2c86f4d7e2cdf8c3572bdba0bc6.pdf) (1.03.2015).
- Poślednia K., 2013, *W kierunku uszczelnienia systemu*, Recykling, nr 5.

- Singh J., Laurenti R., Sinha R., Frostell B., 2014, *Progress and challenges to the global waste management system*, Waste Management and Research, no. 32.
- Styś T., Foks R., Moskwik K., 2016, *Krajowy plan gospodarki odpadami 2030. Raport*, Instytut Sobieskiego, Warszawa, [http://www.euractiv.pl/fileadmin/user\\_upload/Krajowy\\_Plan\\_Gospodarki\\_Odpadami\\_2030.pdf](http://www.euractiv.pl/fileadmin/user_upload/Krajowy_Plan_Gospodarki_Odpadami_2030.pdf).
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U. 2013, poz. 1399).
- Worthington A., Worthington D., 2001, *Measuring efficiency in local government: an analysis of New South Wales Municipalities' domestic waste management function*, Policy Studies Journal, vol. 29(2).
- Xiangyu W., Lifang W., Qiqi Y., 2011, *The correlation studies of economic development and environment quality in northwestern areas*, Management and Service Science, 2011 International Conference.