

Krystyna CZAPLICKA-KOLARZ
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania, Administracji i Logistyki
kczaplicka@polsl.pl

Mariusz KRUCZEK
Główny Instytut Górnictwa, Katowice
mkruczek@gig.eu

WYBRANE ASPEKTY GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM

Streszczenie. Odpady komunalne stanowią szczególną grupę odpadów, która wymaga specyficznego zorganizowanego systemu logistycznego, który zarządzany jest z poziomu pojedynczej gminy i koordynowany w skali całego województwa. Celem artykułu jest przedstawienie wybranych aspektów opisujących stan gospodarki odpadami w województwie śląskim, a zwłaszcza informacje o ilości powstających odpadów oraz regionalną infrastrukturę umożliwiającą zbieranie i przetwarzanie oraz zagospodarowanie odpadów. Całość uzupełniają informacje dotyczące gospodarki obiegu zamkniętego, która stanowi nowe spojrzenie na problem wykorzystania odpadów.

Słowa kluczowe: system logistyczny gospodarki odpadami, odpady komunalne, województwo śląskie, gospodarka obiegu zamkniętego

SELECTED ASPECTS OF MUNICIPAL WASTE ECONOMY IN THE SILESIA VOIVODESHIP

Abstract. Municipal waste is a special waste group that requires a specifically organized logistic system, which is managed from the level of a single municipality and coordinated in the entire region. The aim of the article is to present selected aspects describing the state of waste management in the Silesian Voivodeship, in particular information on the amount of waste generated and regional infrastructure enabling collection and processing as well as waste management. The article is complemented by information about the circular economy, which is a new look at the problem of waste utilization.

Keywords: logistic system of waste management, municipal waste, silesia voivodeship, circular economy

1. Wprowadzenie

Powstawanie odpadów komunalnych jest nierozzerwalnie związane z bytowaniem ludzi. W Polsce rocznie wytwarza się ok 135 mln ton odpadów z czego odpady komunalne stanowią około 12 mln ton (50 mln metrów sześciennych) co daje masę 314 kg per capita. Jest to w porównaniu do średniej krajów Unii Europejskiej jeden z najniższych wskaźników (średnia masa wytwarzanych odpadów komunalnych per capita w UE wynosi ok. 500 kg). Ilość odpadów komunalnych w Polsce w przedziale lat 2000-2012 uległa redukcji o 18%¹.

Wzrost masy wytwarzanych odpadów jest determinowany przez wzrost liczby mieszkańców oraz ich poziom życia. Odpady komunalne cechuje zróżnicowany skład między innymi papier, szkło, tworzywa sztuczne, metale, odpadki organiczne jak i występowanie odpadów niebezpiecznych np. baterie (pomimo obowiązków w zakresie ich zbiórki). Różnorodność odpadów utrudnia efektywne gospodarowanie nimi i wymaga szeregu działań organizacyjnych i legislacyjnych². Gospodarowanie odpadami komunalnymi wiąże się koniecznością ukształtowania specyficznego systemu zbiórki, transportu i unieszkodliwiania odpadów a także występowaniem licznych problemów środowiskowych wynikających z negatywnego oddziaływania na środowisko i zdrowie ludzi.

Województwo śląskie zajmuje 3,9% powierzchni Polski co stanowi 12 333 km² i zamieszkiwane jest przez 4 636 tys. osób, co stanowi 12,1 % ludności Polski³. Daje to najwyższą gęstość zaludnienia w kraju. Takie uwarunkowania powodują, że problemy gospodarki odpadami komunalnymi są szczególnie złożone i wymagają rozwiązań systemowych. Celem artykułu jest przedstawienia aktualnego stanu gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim w aspekcie regulacyjnym i nowych trendów w polityce UE.

2. Analiza stanu gospodarki odpadami w województwie śląskim

Analizę stanu gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim przeprowadzona została za okres od 2006 do 2015⁴. Na rysunku 1 przedstawiono masę wytworzonych odpadów komunalnych w województwie śląskim na tle kraju. W roku 2014 nastąpił spadek masy wytworzonych odpadów komunalnych w województwie śląskim o 4,61% w stosunku

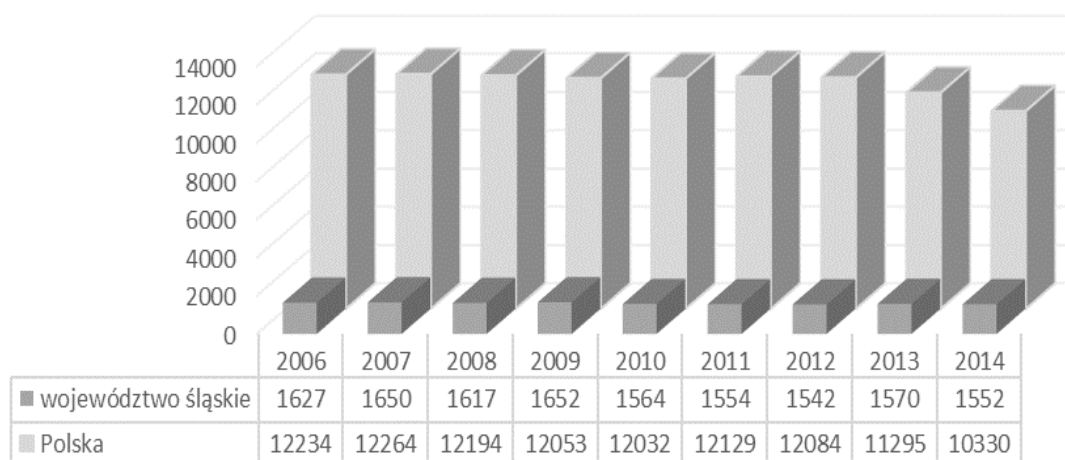
¹ Stankiewicz G.: Ekologistyka: wybrane problemy. Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. Gen. T. Kościuszki, Wrocław 2015, s. 34.

² Ząbek E.: Gospodarka odpadami: problematyka prawna i ekokryminologiczna. Pływaczewski W., Buczyński S. (red.). Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Prawa i Administracji, Katedra Kryminalistyki i Medycyny Sądowej, Olsztyn 2013, s. 16.

³ Kobiela K., Moczulski M., Polus M., Zarzycki J.: Plan gospodarki odpadami dla woj. śląskiego 2014. Urząd Marszałkowski – Opracowanie Arcadis Sp. z o.o. Zespół Studiów i Analiz Środowiskowych w Katowicach.

⁴ W analizie wykorzystano dane Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego, Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska i GUS.

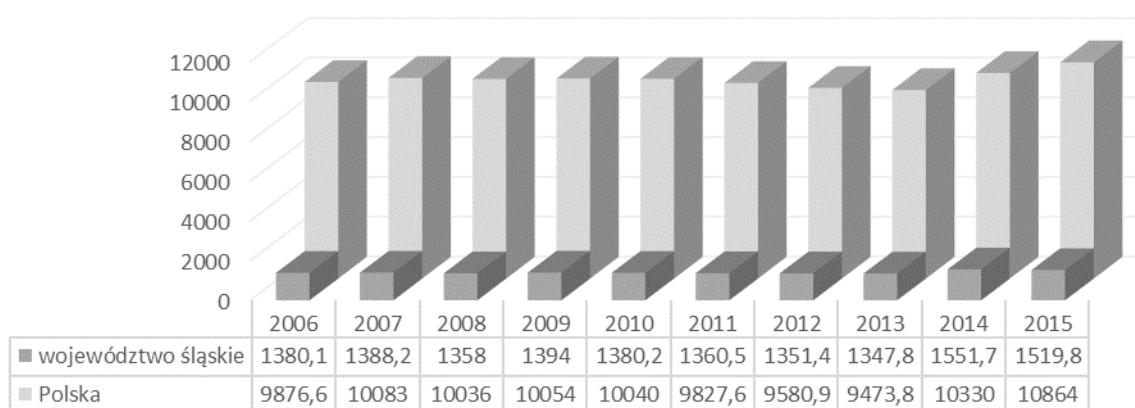
do roku 2006, co przy stanowi stosunkowo niski spadek (w skali kraju spadek ten wyniósł 15,56%).



Rys. 1. Masa wytworzonych odpadów komunalnych [tys. Mg]

Źródło: Opracowane na podstawie danych GUS.

Analiza odpadów zebranych w analogicznym okresie (rysunek 2) wskazuje na wzrost masy zebranych odpadów komunalnych o 10,12% w województwie śląskim i 10% w skali ogólnopolskiej.



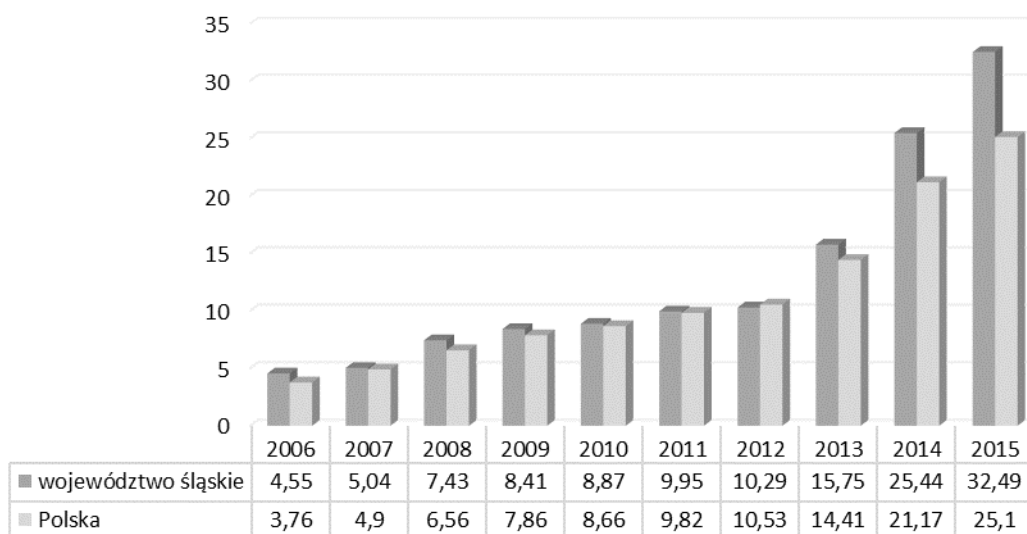
Rys. 2. Masa zebranych odpadów komunalnych [tys. Mg]

Źródło: Opracowane na podstawie danych GUS.

Spadek masy wytworzonych odpadów, przy jednoczesnym wzroście masy zebranych odpadów świadczy o doskonaleniu funkcjonowania systemu gospodarki odpadami, co można przypisywać wprowadzonym dzięki ustawie z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach⁵ zmianom systemowym, które przeniosły odpowiedzialności za postępowanie z odpadami komunalnymi odbieranymi od mieszkańców na gminy, a także zupełnie zmieniły system opłat za gospodarowanie odpadami oraz zezwoleń na prowadzenie działalności w tym zakresie.

⁵ Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, tekst jednolity: DzU. z 2016 r., poz. 250.

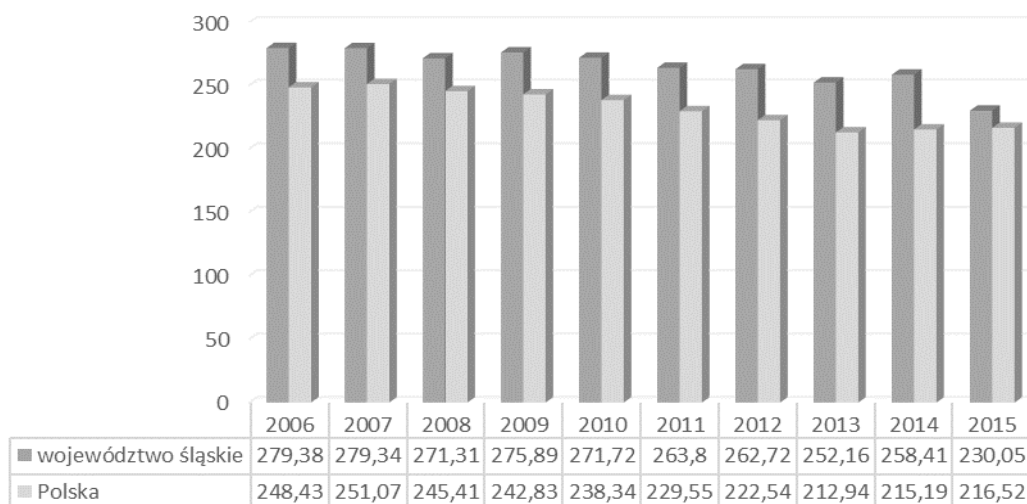
W 2015 r. na terenie województwa śląskiego odnotowano udział odpadów zebranych selektywnie w ogólnej ilości zebranych odpadów komunalnych na poziomie 32,49%, co daje 494 tys. Mg i jest większe od ilości odpadów zebranych selektywnie w 2006 r. o 431 tys. Mg. (wzrost w porównaniu z rokiem 2006 aż o 431 tys. ton). Najwięcej odpadów komunalnych zebranych selektywnie w 2015 r. zostało odebranych od gospodarstw domowych, wśród których pod względem masy największą grupę stanowią odpady biodegradowalne i szklane. Rysunek 3 przedstawia odsetek odpadów zebranych selektywnie w gospodarstwach domowych. Pozostałe odpady zebrane selektywnie pochodziły z jednostek handlowych, małych przedsiębiorstw i instytucji.



Rys. 3. Odsetek odpadów zebranych selektywnie w ogólnej ilości odpadów

Źródło: opracowana na podstawie danych GUS.

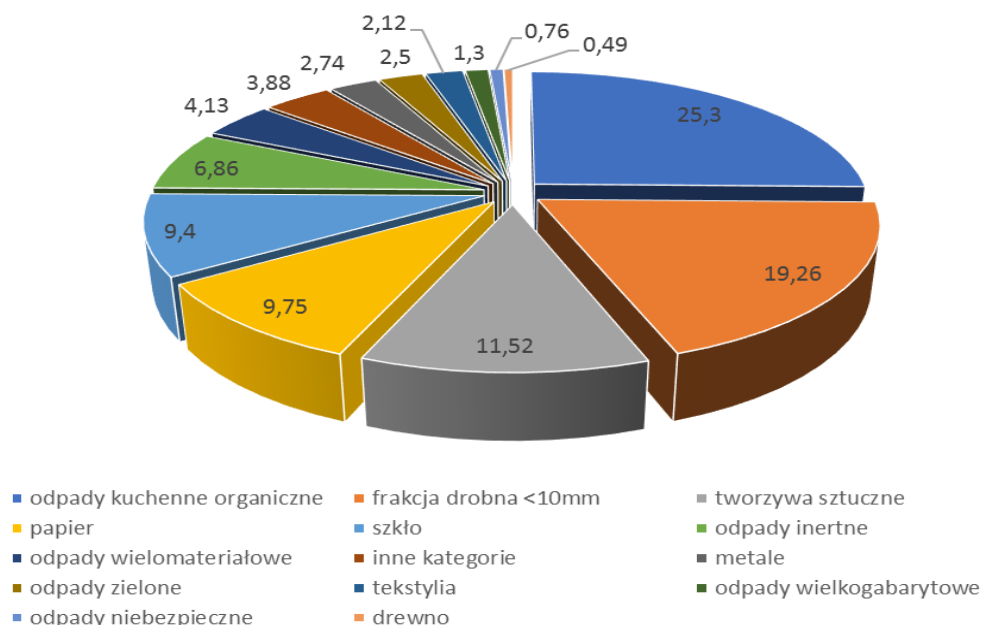
W analizowanym okresie spadkowi uległa ilość odpadów zebranych i zdeponowanych na składowiskach. Ilość odpadów trafiające na składowiska w przeliczeniu na jednego mieszkańca została przedstawiona na rysunku 4. W okresie od 2006 do 2014 roku odnotowano w tym zakresie spadek rzędu 17,66%.



Rys. 4. Ilość odpadów zebranych i składowanych na wysypiska [kg/mieszkańca]

Źródło: Opracowane na podstawie danych GUS.

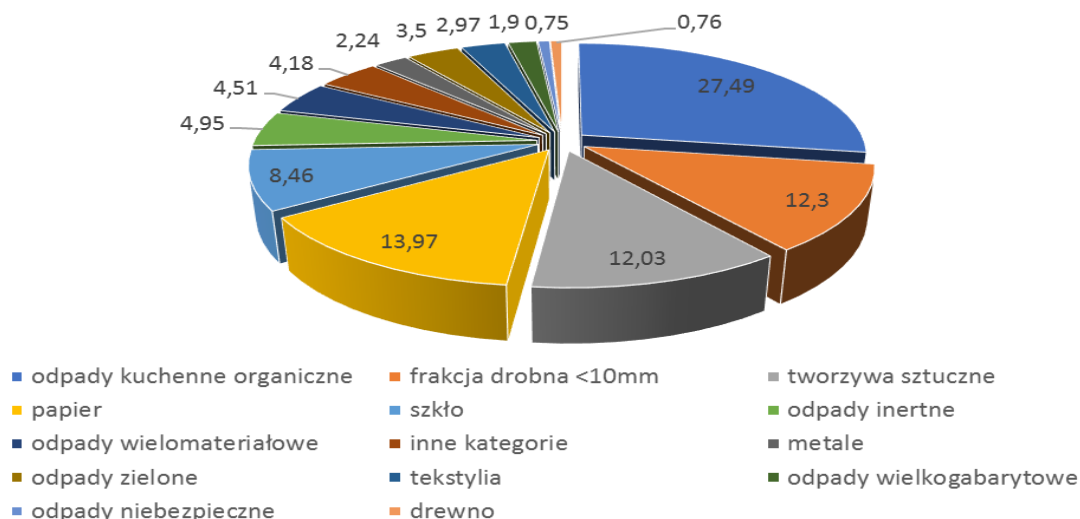
Analiza składu morfologicznego odpadów nie jest prowadzona systematycznie, dlatego też trudno w tym przypadku o porównania, podczas gdy informacja ta ma kluczowy charakter w procesie projektowania systemu gospodarowania odpadami, zarówno ze względu na efektywność ekonomiczną procesu zagospodarowania odpadów, jak i ich wpływ na środowisko i życie ludzi. Na podstawie badań⁶ Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowych w Katowicach przeprowadzonych dla 15 jednostek administracyjnych ustalono skład morfologiczny odpadów w województwie śląskim (rys. 5, 6 i 7).



Rys. 5. Skład morfologiczny odpadów komunalnych w gminach wiejskich województwa śląskiego

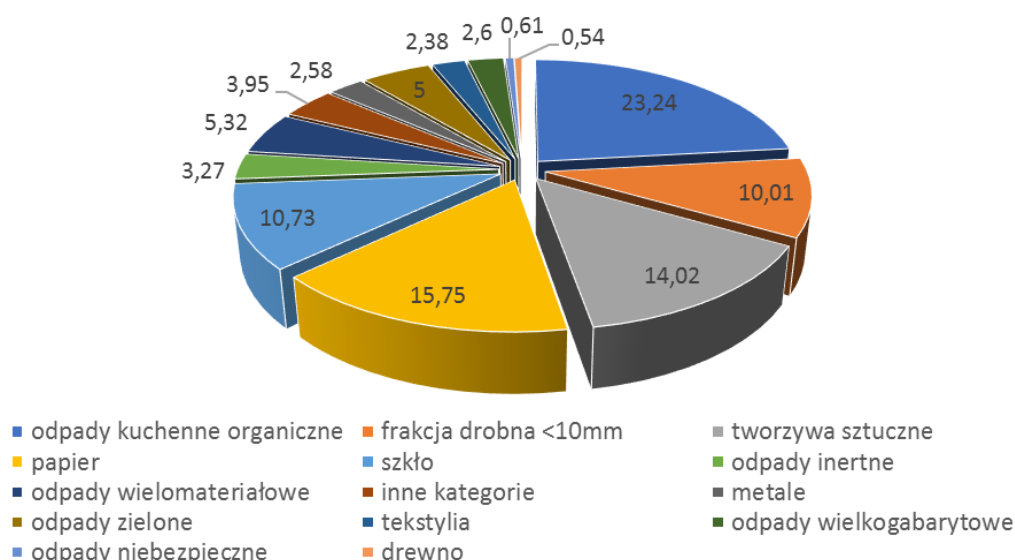
Źródło: Opracowano na podstawie Planu gospodarki odpadami woj. śląskiego na lata 2016-2022, <https://bip.slaskie.pl>.

⁶ Plan gospodarki odpadami dla woj. śląskiego na lata 2016-2022, <https://bip.slaskie.pl>, s. 28.



Rys. 6. Skład morfologiczny odpadów komunalnych w gminach miejsko-wiejskich województwa śląskiego

Źródło: Opracowano na podstawie Planu gospodarki odpadami woj. śląskiego na lata 2016-2022, <https://bip.slaskie.pl>.



Rys. 7. Skład morfologiczny odpadów komunalnych w gminach miejskich województwa śląskiego

Źródło: Opracowano na podstawie Planu gospodarki odpadami woj. śląskiego na lata 2016-2022, <https://bip.slaskie.pl>.

Analiza składu morfologicznego wskazuje, że w gminach wiejskich stosunkowo duży procent w stosunku do gmin miejskich stanowią odpady z grupy „frakcja drobna < 10mm”. Ten rodzaj odpadu maleje wraz ze wzrostem stopnia zurbanizowania i ma mniejszy udział w przypadku gmin miejskich. Przeciwny trend można zaobserwować w przypadku odpadów z papieru – im bardziej zurbanizowany obszar tym większy udział procentowy (6% różnicy pomiędzy gminami wiejskimi i miejskimi). W przypadku odpadów zielonych i wielkogabarytowych obserwowalny jest niemalże dwukrotnie większy ich odsetek całości odpadów gminach miejskich niż w gminach wiejskich. Na strukturę morfologiczną odpadów wpływają poza wielkością jednostki osadniczej, w której powstają, również infrastruktura techniczna

jednostki osadniczej, charakter zabudowy, poziom życia mieszkańców, a nawet obyczaje i kultura, wyposażenie techniczno-sanitarne budynków, pora roku. Przykładowo zaobserwować można zmienność składu materiałowego odpadów w poszczególnych porach roku np.:

- największy udział odpadów kuchennych i ogrodowych występuje jesienią
- największy udział frakcji <10mm występuje w seriach wiosennej i zimowej⁷.

3. System logistyczny gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim

Efektywna gospodarka odpadami wymaga działania w ramach ustalonych reguł prawnych, których zadaniem jest określenie celu i zakresu funkcjonowania systemu logistycznego gospodarki odpadami. Dopiero dla osadzonego w ramach prawnych systemu dokonuje się doboru odpowiednich metod i technik operacyjnych gromadzenia, transportu, przetwarzania i składowania odpadów, które uwzględniają: mogą zostać prawidłowo dopasowane przy uwzględnieniu następujących czynników:

- częstotliwość zbiórki odpadów w źródłach ich powstawania,
- rodzaj użytych pojemników na gromadzone odpady,
- rodzaj środków transportowych,
- ewentualne zastosowanie stacji przeładunkowych⁸.

Efektywnie funkcjonowanie systemu logistycznego gospodarki odpadami komunalnymi wynika między innymi z konieczności dostosowania do prawa europejskiego, gdzie sformułowano między innymi poziom redukcji ilości odpadów trafiających na składowiska i poziomy recykling.⁹ Działania te mają umożliwić odzyskanie czystych, jednorodnych frakcji odpadów, które można poddawać dalszemu przetworzeniu. System funkcjonowania gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim (rys. 8) stanowi stosunkowo złożony układ wzajemnych zależności funkcjonalno-organizacyjnych.

System zbiórki odpadów komunalnych od mieszkańców w województwie śląskim ma dwie formy¹⁰:

- Odbiór odpadów niesegregowanych bezpośrednio od mieszkańców
- Selektywne zbieranie odpadów, gdzie zbiera się przede wszystkim tworzywa sztuczne, papier, szkło i metale. Sposób odbioru odpadów uzależniony jest od rodzaju zabudowy mieszkalnej (w zabudowie niskiej obowiązuje system workowy, a w pozostałych z wykorzystaniem pojemników).

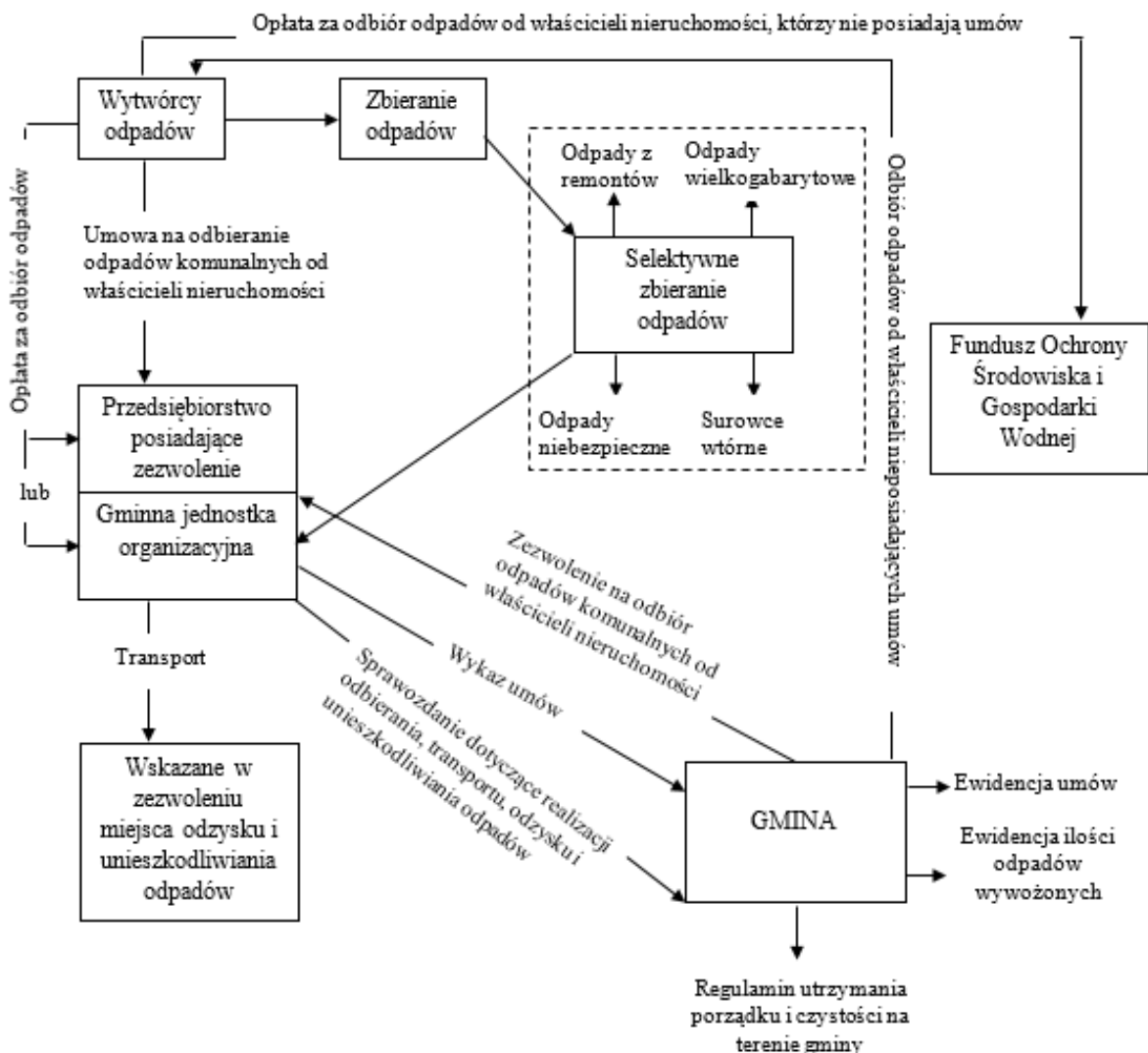
⁷ <https://mos.gov.pl>, 05.01.2018.

⁸ Z.Korzeń *Ekologistyka* ILiM, Poznań 2001, s. 54.

⁹ J.Rześny-Cieplińska *The efficiency of logistic and transport systems of waste management*, Logistyka 1/2016.

¹⁰ Plan gospodarki odpadami dla woj. śląskiego na lata 2016-2022 – <https://bip.slaskie.pl>.

Należy zauważyć, że nie istnieje usystematyzowany regulamin odbioru odpadów zbieranych selektywnie. Zasady określają gminne regulaminy w zakresie utrzymania porządku i czystości. Zgodnie z Ustawą z dnia 1 lipca 2011r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011, nr 152, poz. 897), gminy przejęły obowiązek odbioru odpadów komunalnych od właścicieli zamieszkiwanych nieruchomości. Mieszkańcy zobowiązani zostali do ponoszenia kosztów w formie opłaty celowej za zagospodarowanie odpadów komunalnych, które wytworzyli, natomiast samorządy wojewódzkie zobligowane zostały do opracowania wojewódzkiego planu gospodarki odpadami, a także do wytyczenia rejonów, na których terenie będą znajdować się instalacje do przetwarzania odpadów komunalnych.



Rysunek 8 System funkcjonowania gospodarki odpadami województwa śląskiego

Źródło: opracowano na podstawie Planu gospodarki odpadami woj. śląskiego na lata 2016-2022, <https://bip.slaskie.pl>

Infrastrukturę punktową systemu gospodarki odpadami w województwie śląskim można rozpatrywać ze względu na miejsce jej działania – podział na podregiony. W poszczególnych podregionach istnieją odpowiednio:

- w podregionie bielskim jedna instalacja do przetwarzania odpadów, 4 sortownie odpadów, 3 kompostownie i 3 składowiska,
- w podregionie bytomskim 3 sortownie odpadów i 2 kompostownie. Brak jest instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych, ale istnieją aż 4 składowiska odpadów komunalnych w odległości zaledwie około 40 km,
- w podregionie częstochowskim 2 instalacje do przetwarzania odpadów, 1 sortownia odpadów, 1 kompostownia i 3 składowiska,
- w podregionie gliwickim 3 instalacje do przetwarzania odpadów, 1 sortownia odpadów, 4 kompostownie odpadów i 4 składowiska.,
- w podregionie katowickim 3 instalacje do przetwarzania odpadów, 8 sortowni odpadów, 7 kompostownie odpadów i 4 składowiska. Istnieje również 5 instalacji do produkcji paliw alternatywnych,
- w podregionie rybnickim 3 instalacje do przetwarzania odpadów, 3 sortownie odpadów, 5 kompostowni i 5 składowisk,
- w podregionie sosnowieckim 3 instalacje do przetwarzania odpadów, 1 sortownia odpadów, 5 kompostowni, 1 instalacja produkcji paliw alternatywnych i 4 składowiska,
- w podregionie tyskim 1 instalacja do przetwarzania odpadów, 2 sortownie odpadów, 5 kompostowni, 1 instalacja produkcji paliw alternatywnych i 2 składowiska.

Łącznie w województwie śląskim na system gospodarki odpadami składają się: 16 instalacji do przetwarzania odpadów, 23 sortowni odpadów, 32 kompostowni odpadów, 7 instalacji produkcji paliw alternatywnych i 29 składowisk. Zadaniem tych instalacji jest unieszkodliwianie odpadów i poddawanie ich procesom, w wyniku których zostają przetworzone biologicznie, fizycznie lub chemicznie, tak by nie stwarzały zagrożenia dla środowiska i zdrowia ludzi. Odpady mogą być unieszkodliwiane poprzez:

- składowanie,
- utylizację (gospodarcze wykorzystanie jako surowców wtórnych),
- likwidację (całkowite lub częściowe unieszkodliwienie przede wszystkim poprzez przekształcenie termiczne np. w spalarniach)^{11,12}.

Odpady komunalne charakteryzują się dużą różnorodnością składu surowcowego, dlatego też kierowanie ich bezpośrednio na składowiska to niejednokrotnie utrata cennych zasobów surowcowych jak i marnotrawstwo terenów. Priorytetowe jest zatem stworzenie rozwiązań umożliwiających odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie surowców. Powtórne

¹¹ J. Szoltysek, S. Twaróg, op cit, s.106.

¹² J. Bendkowski, M. Wengierek, *Logistyka odpadów*, Tom II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004, s. 333.

wykorzystanie materiałów zawartych w odpadach oprócz czynników społecznych i ekologicznych przynosi również korzyści ekonomiczne¹³. Korzyści związane z odzyskiem są proporcjonalne do jakości surowca. Surowiec silnie zanieczyszczony wymaga dodatkowych nakładów pracy i środków finansowych, co niejednokrotnie stawia pod znakiem zapytania ekonomiczną zasadność przedsięwzięcia.

4. Gospodarka obiegu zamkniętego jako kierunek doskonalenia systemu gospodarki odpadami

Gospodarka obiegu zamkniętego to jeden z priorytetów nowoczesnej polityki gospodarczej. Koncepcja ta zakłada, że wszystkie produkty, materiały oraz surowce powinny możliwie długo pozostawać w gospodarce, a wytwarzanie odpadów należy jak najbardziej zminimalizować. Podejście takie jest drogą do stworzenia zrównoważonej, surowcowo i energooszczędnej, niskoemisyjnej i konkurencyjnej gospodarki. Idea ta uwzględnia wszystkie etapy życia produktu tzn. projektowanie, produkcja, konsumpcja, zbiórka i zagospodarowanie odpadów, a cenne surowce wtórne traktuje się na równi z surowcami pierwotnymi. Gospodarka obiegu zamkniętego może uchronić przedsiębiorstwa przed niedoborem zasobów, dawać sposobność do wypracowania innowacji i efektywniejszych systemów produkcji i konsumpcji.¹⁴ Przyjęty przez Komisję Europejską pakiet regulacji dotyczący przechodzenia na gospodarkę obiegu zamkniętego zakłada między innymi osiągnięcie w 2030 r. w całej UE recyklingu odpadów komunalnych na poziomie 65%, natomiast w przypadku odpadów opakowaniowych wskaźnik ten ma wynieść 75%. Jednocześnie państwa członkowskie mają zredukować składowanie odpadów do maksymalnie 10% do 2030 r.¹⁵

Przejsie do gospodarki o obiegu zamkniętym wiąże się z koniecznością dokonania zmian praktycznie we wszystkich ogniwach łańcucha dostaw, który dostarcza produktów klientom. Wymaga się całościowej restrukturyzacji i zmiany myślenia, począwszy od fazy wykonania projektu produktu. Wiąże się to z potrzebą posiadania nowych modeli biznesowych i ścisłą współpracą na każdym etapie łańcucha dostaw. Tak szeroki zakres zmian wymaga podejścia systemowego, zastosowania innowacji oraz wdrożenia nowych sposobów przekształcania odpadów w zasoby. Istotnym aspektem jest wprowadzenie zintegrowanego systemu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych powszechnie obowiązującego w skali kraju.

¹³ Best Practice Municipal Waste Management *Sprawdzone metody gospodarowania odpadami komunalnymi – zbiór informacji i założenia dla zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi wraz z odpowiednimi instalacjami i technologiami*, tłum. Zespół pod redakcją Tomasza Wolnego, wyd. Stowarzyszenie Technologii Ekologicznych SILESIA Opole 2010, s.111.

¹⁴ <http://wfos.gdansk.pl/gospodarka-obeigu-zamknietego>, 05.01.2018.

¹⁵ http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm, 05.01.2018.

Z socjologicznego punktu widzenia ważnym aspektem jest również ciągła zmiana mentalności i podejścia konsumentów do użytkowania przez nich wyrobów, z których część staje się odpadami komunalnymi. Potrzeba wdrożenia innowacji dotyczy nie tylko innowacji technologicznych, ale również tych które wiążą się ze zmianami organizacyjnymi czy społecznymi. Niezbędne jest również zastosowanie nowoczesnych instrumentów politycznych i finansowych¹⁶.

Odpowiednie projektowanie produktów zdecydowanie ułatwić będzie recykling i wytwarzanie produktów, które są łatwiejsze do naprawy lub bardziej trwałe. Umożliwiać to będzie oszczędność zasobów, wspieranie innowacji oraz dostarczenie na rynek produktów o jakości i cenie bardziej pożądanej przez konsumentów. Wdrażanie rozwiązań w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego stanowi szansę na ograniczenie ilości odpadów trafiających na składowiska oraz dalszą racjonalizację gospodarki odpadami komunalnymi poprzez działania w każdym z ogniw systemu logistycznego gospodarki odpadami.

5. Podsumowanie

Podsumowując rozważania dotyczące aspektów gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim i funkcjonowania systemu logistycznego gospodarki odpadami województwa śląskiego zauważyć należy, że:

- Na terenie województwa śląskiego istnieje znaczący potencjał w zakresie poprawy wskaźników skuteczności gospodarowania odpadami. Wysoki stopień zurbanizowania oraz dobra infrastruktura drogowa sprzyjają skuteczności realizacji systemu gospodarowania odpadami.
- Niska efektywność system logistycznego zbiórki odpadów powoduje wzrost kosztów sortowania i wzrost ilości odpadów kierowanych na składowiska.
- Nowy paradygmat gospodarki obiegu zamkniętego wprowadzany przez Komisję Europejską potęguje zainteresowanie nowymi metodami i technologiami ponownego wykorzystania odpadów.
- Wprowadzanie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego w przypadku odpadów komunalnych nie jest traktowane kompleksowo i brak jest spójnych działań w tym zakresie. Brak również długofalowych regionalnych wizji wprowadzania gospodarki obiegu zamkniętego ze względu na brak ogólnokrajowych rozwiązań prawnych w tym zakresie.

¹⁶ B. Tundys *Zielony łańcuch dostaw w gospodarce o okrężnym obiegu – założenia, relacje, implikacje* Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 383 – Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania logistyki, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015 s. 292.

- Powstanie Metropolii Górnośląsko-Zagłębiowskiej stanowi szansę na doskonalenie systemu gospodarki odpadami komunalnymi w województwie śląskim poprzez rozwój spójnej i w pełni zintegrowanej z zapotrzebowaniem występującym na danych obszarach infrastruktury gospodarowania odpadami.
- Rozwój systemu logistycznego gospodarki odpadami województwa śląskiego powinien przede wszystkim objąć infrastrukturę informatyczną w celu lepszej współpracy przy wymianie informacji o gospodarowaniu odpadami (rodzaju, ilości i kierunkach zagospodarowania) i infrastrukturę punktową, gdzie konieczny jest wzrost liczby nowoczesnych instalacji do zagospodarowania odpadów.

Bibliografia

1. Bendkowski J., Wengierek M., Logistyka odpadów, Tom II Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2004.
2. Kobiela K., Moczulski M., Polus M., Zarzycki J., Plan gospodarki odpadami dla woj. śląskiego 2014, Urząd Marszałkowski – Opracowanie Arcadis Sp. z o.o. Zespół Studiów i Analiz Środowiskowych w Katowicach.
3. Korzeń Z., Ekologistyka, ILIM, Poznań 2001.
4. Stankiewicz G., Ekologistyka: wybrane problemy, wyd. Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. Gen. T.Kościuszki, Wrocław 2015.
5. Szoltysek J., Twaróg S., Logistyka zwrotna, Teoria i praktyka Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2017.
6. Tundys B., Zielony łańcuch dostaw w gospodarce o określonym obiegu – założenia, relacje, implikacje Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 383 – Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania logistyki, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
7. Ząbek E., Gospodarka odpadami: problematyka prawna i ekokryminologiczna pod red. W. Pływaczewskiego i S. Buczyńskiego. Katedra Kryminalistyki i Medycyny Sądowej Wydział Prawa i Administracji Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie 2013.
8. Best Practice Municipal Waste Management Sprawdzone metody gospodarowania odpadami komunalnymi – zbiór informacji i założenia dla zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi wraz z odpowiednimi instalacjami i technologiami, tłum. Zespół pod redakcją Tomasza Wolnego, wyd. Stowarzyszenie Technologii Ekologicznych SILESIA Opole 2010.
9. Rześny-Cieplińska J., The efficiency of logistic and transport systems of waste management, Logistyka 1/2016.

10. Suchoń A., Zbieranie, transport i magazynowanie odpadów jako elementy logistycznego gospodarowania odpadami – zagadnienia prawne, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, czasopismo Logistyka 6/2013.
11. Plan gospodarki odpadami dla woj. śląskiego na lata 2016-2022 – <https://bip.slaskie.pl>.
12. <https://mos.gov.pl>.
13. https://www.is.pcz.pl/static/pdf/2015/zeszyt4/7_Soboniak_pop.pdf.
14. <http://www.czpk.czestochowa.um.gov.pl>.
15. http://www.pzits-cedeko.com.pl/referaty/Piotr_Manczarski.pdf.
16. <http://wfos.gdansk.pl/gospodarka-obiegu-zamknietego>.