

*mgr Mateusz Łajewski*¹ 

Katedra Ekonomii Politycznej
Wydział Ekonomii i Finansów
Uniwersytet w Białymstoku

Koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi w gminach w ujęciu procesowym

WPROWADZENIE

Wdrożenie podejścia procesowego jest obecnie uznawane za nieodłączny element funkcjonowania organizacji zaliczanych do sektora prywatnego oraz publicznego. Wywodzi się ono z nauk o zarządzaniu i zostało opracowane przez F. W. Taylora w latach 20. XX wieku, celem stworzenia optymalnej metody wykonywania pracy (Sobocha-Stanuch, 2014, s. 21; Bitkowska, 2019, s. 19). Na skutek globalizacji, postępu technicznego oraz rosnących wymagań jakościowych klientów pojęcie to ewoluowało (Bitkowska, 2016, s. 4), dlatego w literaturze przedmiotu występuje wiele sposobów jego interpretacji (Nosowski, 2010, s. 20; Bitkowska, 2013, s. 48; Skrzypek, Hofman, 2010, s. 29–30; Flieger, 2016, s. 100; Grajewski 2016, s. 56; Hammer, Champy, 1996, s. 45–49), z których najodpowiedniejsza wydaje się być definicja S. Nowosielskiego, który postrzega je jako kompleksowe, ciągłe i usystematyzowane stosowanie odpowiednich koncepcji, metod i narzędzi (technik) oddziaływania na procesy zachodzące w organizacji tak, aby w pełni zrealizować cele organizacji oraz jak najlepiej zaspokoić potrzeby jej klientów zewnętrznych i wewnętrznych (Nowosielski, 2008, s. 63). Natomiast proces to logiczny ciąg następujących po sobie lub równoległych czynności, których realizacja prowadzi do spełnienia oczekiwań klienta przez dostarczenie mu wyrobu, usługi, dokumentacji zgodnych z jego wymaganiami (Skrzypek, Hofman, 2010, s. 12). Warto zwrócić uwagę, że przedstawiony sposób zarządzania nie jest stosowany jedynie w przedsiębiorstwach prywatnych, ale również implementowany w administracji i usługach publicznych (Szumowski, 2009, s. 106–118; Flieger, 2016, s. 100–130; Sobocha-

¹ Adres korespondencyjny: ul. Warszawska 63, 15-062 Białystok; e-mail: mat.lajewski@gmail.com.
ORCID: 0000-0002-9725-7309.

-Stanuch, 2014, s. 20–34; Krukowski, 2011, s. 23–28), aby poprawić jakość wytwarzanych dóbr i usług, co potwierdzają M. Bugdol i P. Jedynak (Bugdol, Jedynak, 2012, s. 57). Zatem można przyjąć, że podejście procesowe jest równie istotne w realizacji usług związanych z gospodarką odpadami komunalnymi.

Celem artykułu jest identyfikacja procesów wchodzących w skład gospodarki odpadami komunalnymi w gminach oraz określenie ich kosztochłonności. Pozwoli to na wypełnienie luki w badaniach z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi. Uzasadnieniem dla powyższego twierdzenia jest fakt, że w dotychczasowych badaniach skupiano się na: regulacjach prawnych dotyczących jej funkcjonowania (Barczak, 2013; Małachowski, 2019; Zębek, 2018; Grzymała, 2013; Albin, 2018; Łajewski 2019, s. 65–79); formach organizacyjno-prawnych realizacji usługi (Grzymała 2010, s. 250–280; Dylewski, 2013, s. 13–14; Satoła, 2016, s. 248–249; Czaplak, 2015, s. 54–55, Łajewski, 2020a, s. 152–154), ocenie funkcjonowania systemu (Łajewski, 2021, s. 49–58; Łajewski, 2020b, s. 231–252; Wielawska, 2014, s. 147–155; Wielawska, Prus, 2014, s. 522–528) oraz określaniu wysokości opłat (Górnicki 2014, s. 146; Goleń, 2014, s. 125–142; Grzymała, 2017, s. 119–130; Grzymała, Goleń, Hossa, 2014; Goleń, 2017, s. 139–200). W żadnym z przedstawionych podejść badawczych do problematyki gospodarowania odpadami komunalnymi nie zastosowano ujęcia procesowego. Ponieważ gospodarka odpadami komunalnymi stanowi nieodłączny element usług publicznych świadczonych na poziomie lokalnym, dlatego musi być ona ciągle udoskonalana. Wiąże się to z występowaniem kosztów, które należy określić i przyporządkować do konkretnych procesów wykonania usługi, aby ustalić najbardziej kosztochłonny z nich.

Ponadto przeprowadzone badania umożliwią weryfikację hipotezy: *Spośród wszystkich procesów systemu gospodarowania odpadami komunalnymi największy wpływ na kształtowanie się całkowitych kosztów realizacji usługi mają odbiór i transport oraz zagospodarowanie odpadów komunalnych.*

Realizacja celu badań wymagała studiów literatury przedmiotu, analizy aktów prawa krajowego i lokalnego oraz analizy sprawozdań z wykonania budżetów badanych gmin za rok 2019. Ponadto do zbadania siły wpływu zmiennych niezależnych, czyli poszczególnych kategorii kosztów przypisanych procesom systemu gospodarki odpadami komunalnymi, na zmienną zależną, czyli całkowite koszty systemu gospodarki opadami komunalnymi, zastosowano metodę regresji wielorakiej. Badaniami objęto 40 losowo wybranych gmin województwa podlaskiego, które zapewniają reprezentatywność dla regionu.

SYSTEM GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI W GMINIE – UJĘCIE PROCESOWE

Jednym z ważniejszych zadań samorządów gminnych na rzecz społeczności lokalnej jest gospodarka odpadami komunalnymi. Zgodnie z ustawą z dnia

14 grudnia 2012 o odpadach (tekst jedn. Dz.U. z 2021, poz. 779) pod pojęciem tym należy rozumieć wytwarzanie odpadów i gospodarowanie nimi poprzez zbieranie, transport i przetwarzanie odpadów, łącznie z nadzorem nad tego rodzaju działaniami, jak również późniejsze postępowanie z miejscami unieszkodliwiania odpadów oraz działania wykonywane w charakterze sprzedawcy odpadów lub pośrednika w obrocie odpadami. Gospodarowanie odpadami komunalnymi składa się z szeregu procesów, które zostały zaprezentowane na rys. 1.



Rys. 1. Ujęcie procesowe systemu gospodarowania odpadami komunalnymi w gminie

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy ze wskazanych procesów jest konsekwencją obowiązujących przepisów krajowych² regulujących ogólne zasady gospodarowania odpadami komunalnymi. W myśl tych przepisów gmina jest właścicielem odpadów, w związku z czym jest zobligowana do opracowania regulaminu utrzymania czystości i porządku (Kuźma, Chojnacki, Hartung, Maćkowska, Szymczak, Zdrojkowski, 2013, s. 20), będącego aktem prawa miejscowego, w którym to określa się:

- wymagania w zakresie selektywnej zbiórki odpadów komunalnych,
- sposób funkcjonowania Punktów Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych³ (PSZOK),
- częstotliwość odbioru odpadów segregowanych i zmieszanych od właścicieli nieruchomości zamieszkałych i niezamieszkałych,
- pojemność kontenerów i worków wykorzystywanych w zabudowie jedno- i wielorodzinnej,
- fakultatywne wymagania dotyczące kompostowania odpadów biodegradowalnych.

Gmina może zobowiązać mieszkańców do samodzielnego wyposażenia się w pojemniki i worki bądź przenieść to zadanie na wykonawcę świadczenia.

Kolejny proces, czyli wyposażenie w infrastrukturę techniczną, związany jest z wydaniem koncesji, pozwolenia lub zawarciem partnerstwa publiczno-prywatnego z podmiotem prywatnym, na budowę, zmodernizowanie bądź odtworzenie w ramach inwestycji samorządowych, obiektów niezbędnych do przetwarzania lub składowania odpadów komunalnych. Przykładami takich obiektów mogą być instalacje komunalne⁴, PSZOK-i oraz składowiska.

Następny proces związany jest z zapewnieniem finansowania realizacji usługi z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi. Zgodnie z ustawą z dnia 13 września 1996 roku o utrzymaniu czystości i porządku w gminach źródłem jej finansowania są opłaty za odbiór odpadów komunalnych (powszechnie nazywane jako opłaty „śmieciowe”), pobierane od mieszkańców. Wpływy z tych opłat muszą pokrywać wydatki ponoszone na funkcjonowanie całego systemu. W momencie uzyskania nadwyżki gmina może – w kolejnym roku – obniżyć wysokość opłaty lub przeznaczyć ją na inwestycje dotyczące systemu,

² Zalicza się do nich: ustawę z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (tekst jedn. Dz.U. z 2020 r., poz. 1439) oraz ustawę z 14 grudnia 2012 roku o odpadach (tekst jedn. Dz.U. z 2020 r., poz. 797).

³ Jest to instalacja znajdująca się na terenie danej gminy i prowadzona przez nią, podmiot prywatny bądź spółkę komunalną, której zadaniem jest odbiór od mieszkańców odpadów komunalnych oraz wielkogabarytowych wraz z ich segregacją, a następnie przekazanie innemu podmiotowi odpowiedzialnemu za ich odbiór.

⁴ Jest to przykładowo instalacja mechaniczno-biologiczna bądź termiczna prowadzona przez podmiot prywatny bądź spółkę komunalną, w której odbywa się zagospodarowanie odpadów komunalnych.

bądź też na pokrycie straty w latach przyszłych. Natomiast strata powinna być pokryta ze środków własnych gminy. Zgodnie z obowiązującym prawem gmina ustala trzy rodzaje opłat za odpady:

- segregowane,
- zmieszane,
- kompostowane.

Opłata za odpady segregowane na ogół jest relatywnie niższa, celem zachęcenia mieszkańców do podziału wytwarzanych odpadów na poszczególne frakcje – papier, szkło, metal, tworzy sztuczne i biodegradowalne – i umieszczenie ich w odpowiednich workach. Natomiast opłata za odpady zmieszane może stanowić wielokrotność podstawowej opłaty, aby zniechęcić obywateli do wytwarzania odpadów zmieszanych. Ostatnią możliwością jest obniżenie opłaty za odpady segregowane w sytuacji, gdy obywatel dokonuje samodzielnego kompostowania odpadów biodegradowalnych na terenie swojej posesji przy wykorzystaniu kompostownika. Wysokość opłaty jest ustalana w odniesieniu do liczby mieszkańców zamieszkujących daną nieruchomość, lub w zależności od ilości zużytej wody w danej nieruchomości, bądź też w zależności od powierzchni lokalu mieszkalnego albo gospodarstwa domowego (Klatka, Kuźniak, 2012, s. 106). Zasadniczą podstawą ustalania wysokości opłaty są koszty ponoszone na (Zębek, 2018, s. 271):

- odbieranie, transport, zbieranie, odzysk i unieszkodliwianie odpadów komunalnych,
- tworzenie i utrzymanie punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych;
- obsługę administracyjną systemu,
- edukację ekologiczną w zakresie prawidłowego postępowania z odpadami komunalnymi.

Czynnikami mającymi znaczący wpływ na wysokość opłat są: liczba mieszkańców danej gminy, ilość wytwarzanych na obszarze gminy odpadów komunalnych, czy też regularność wytwarzania odpadów przez właścicieli nieruchomości. Ustalając wysokość opłat za odpady segregowane, gminy muszą brać pod uwagę maksymalne dopuszczalne ich limity, które zostały skorelowane z dochodem rozporządzalnym mieszkańca i są one następujące (Hain-Kotowska, Hamrol, Hebda, Kaler, Romanowska, Rosińska, Springer, Szymkiewicz, Świerczewska-Opłocka, 2020, s. 31):

- od mieszkańca – 2% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem;
- za m³ zużytej wody – 0,7% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem;
- od m² powierzchni mieszkalnej – 0,008% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem;

- od gospodarstwa domowego – 5,6% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem;
- za pojemnik o pojemności 1100 litrów – 3,2% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem;
- za worek 120 litrów – 1% przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę ogółem.

W praktyce, jak wynika z badań Z. Grzymały i M. Golenia, przedstawione limity są spełnione w badanych przez nich gminach. W przypadku opłaty za odpady zmieszane nie występują żadne ograniczenia, ponieważ ma ona na celu zniechęcanie społeczności lokalnej do wytwarzania odpadów zmieszanych z jednej strony, a zachęcenie – do ich segregowania – z drugiej (Grzymała, Goleń, Hossa, 2014, s. 98).

Ustalona wysokość opłaty wraz z jej terminem płatności – miesięcznym bądź kwartalnym – ogłaszana jest w uchwale rady gminy. Mieszkańcy gmin są zobligowani do złożenia w urzędzie gminy deklaracji, w której wybierają jedną z opisanych wcześniej opłat, czyli za odpady segregowane, zmieszane i/lub kompostowane.

Kolejnym procesem związanym z realizacją usług z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi jest wyłonienie przez gminę podmiotu, któremu gmina powierza odbiór bądź odbiór i zagospodarowanie odpadów komunalnych. Zasadnicza różnica pomiędzy zakresem zadań, za jakie odpowiedzialny jest taki podmiot, polega na tym, iż w pierwszym przypadku to gmina określa instalację komunalną, do której odpady powinny zostać przetransportowane, a w drugim – zarówno odbiór, jak i wybór instalacji komunalnej spoczywa na wykonawcy. Do wyłonienia wykonawcy gminy stosują przetarg nieograniczony, w którym w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia określają indywidualne kryteria wyboru. Podmiotami mogącymi wziąć udział w przetargu są:

- spółki komunalne funkcjonujące w formie spółki prawa handlowego – z.o.o. lub akcyjnej,
- przedsiębiorstwa prywatne, które uzyskały wpis w rejestrze działalności regulowanej.

Wpłacają one wymagane wadium i składają indywidualne oferty będące podstawą dokonania wyboru wykonawcy, z którym następnie podpisywana jest umowa czasowa (na ogół na okres 2 lat). Zawiera ona głównie zakres i termin wykonalności zadań, wysokość wynagrodzenia oraz kar za niewywiązanie się z powierzonych obowiązków. Inną możliwością wyboru jest zastosowanie procedury in-house (Kiełbus, 2017, s. 355), polegającej na przeprowadzeniu postępowania z wolnej ręki, w którym zleca się odbiór i zagospodarowanie odpadów komunalnych – również na mocy umowy – spółce komunalnej wykonującej w 90% zadania własne gminy.

Zasadniczymi procesami systemu gospodarowania odpadami komunalnymi są: odbiór i transport odpadów oraz ich zagospodarowanie. Za ich realizację od-

powiedzialne są podmioty wyłonię w wyżej opisanym procesie. Wykonawcy, zgodnie z określoną przez gminę częstotliwością, odbierają od mieszkańców odpady zmieszane i segregowane. W przypadku drugiej grupy niezbędne jest wykorzystanie kilku rodzajów śmieciarek, które odbierają wyłącznie jedną frakcję odpadów, aby przeciwdziałać możliwości zmieszania się ich między sobą. Po szczególne typy odpadów odebrane z PSZOK oraz od mieszkańców, są przewożone do odpowiedniej instalacji komunalnej, w której odpady zostają poddane segregacji. Jej celem jest oddzielenie frakcji, które mogą zostać ponownie wykorzystane (np. butelki szklane) lub też mogą być poddane recyklingowi (przykładowo ze zużytych butelek plastikowych możliwe jest wytworzenie ubrań, np. bluz z kapturem).

Pozostałości z segregacji niezaliczone do odpadów organicznych, są poddawane procesowi termicznemu, którego produktem finalnym jest energia elektryczna bądź cieplna. Natomiast przy bioodpadach stosuje się kompostowanie i procesy biologiczne, których efektem jest wytwarzanie nawozu naturalnego i biogazu. Frakcje, które nie zostały poddane powyższym metodom, mogą być spalone bez wytworzenia energii bądź składowane.

Ostatnim procesem gospodarowania odpadami komunalnymi jest kontrola i monitorowanie całego systemu, którym zajmują się urzędy gmin, w tym przede wszystkim pracownicy zatrudnieni w departamencie finansów i gospodarki komunalnej lub ochrony środowiska. Do zadań pierwszej komórki należy sprawdzanie, czy mieszkańcy terminowo wywiązują się z wnoszenia opłat za realizację usługi. Jeśli nie – niezbędne jest wystawienie tytułów wykonawczych obligujących do uregulowania należności. Natomiast drugi z departamentów zbiera i analizuje deklaracje składane przez mieszkańców, przyjmuje i rozpatruje skargi od mieszkańców w przypadku niewywiązywania się wykonawców z wypełniania obowiązków oraz kontroluje funkcjonowanie wysypisk. Ponadto gmina jest zobligowana do sporządzenia w terminie do 30 kwietnia analizy stanu gospodarki odpadami komunalnymi za rok poprzedni, w którym określa się ilość wytworzonych na obszarze danej gminy odpadów komunalnych oraz osiągnięty poziom recyklingu i ponownego użycia frakcji segregowanych. Niezbędne informacje do stworzenia tego dokumentu są pozyskiwane od wykonawcy, z którym została podpisana umowa na realizację usługi odbioru lub/i zagospodarowania odpadów komunalnych oraz właścicieli PSZOK i instalacji komunalnej, którzy w wyznaczonym ustawowo terminie przesyłają sprawozdania do wójta, burmistrza lub prezydenta. W sytuacji, gdy nie zostaną osiągnięte wymagane poziomy przetworzenia odpadów, gmina bądź podmiot realizujący usługę, w zależności od zakresu podpisanej umowy (wyrok KIO z dnia 4 stycznia 2013 r., KIO sygn. akt. 2829/12), zostają zobligowane do zapłacenia kary wynikającej z wydawanego co roku obwieszczenia Ministra Środowiska.

STRUKTURA KOSZTÓW POSZCZEGÓLNYCH PROCESÓW SYSTEMU GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI W BADANYCH GMINACH

METODYKA BADAŃ

W oparciu o przedstawione ujęcie procesowe funkcjonowania systemu gospodarki odpadami komunalnymi dokonano próby przyporządkowania kosztów do poszczególnych procesów realizacji tej usługi. W tym celu przeanalizowano sprawozdania z wykonania budżetu 40 losowo wybranych gmin województwa podlaskiego w zakresie ich wydatków, skupiając się na rozdziale 90002 – Gospodarka odpadami komunalnymi [rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów, wydatków, przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych (Dz.U. z 2020 r., poz. 1340)].

Ze względu na jego złożoność⁵ przypisano wchodzące w jego skład paragrafy do sześciu kategorii kosztów:

1. wynagrodzenia i ich pochodne,
2. koszty pracownicze,
3. wyposażenie i utrzymanie departamentów,
4. koszty odbioru i/lub zagospodarowania odpadów komunalnych,
5. inwestycje,
6. pozostałe koszty.

Do pierwszej grupy zaliczono oskładkowane wynagrodzenia pracowników departamentu finansów i gospodarki komunalnej lub ochrony środowiska, wynikające z nadzorowania procesu odbioru i zagospodarowania odpadów komunalnych oraz rozwiązywania powiązanych z nimi problemów mieszkańców. W grupie drugiej ujęto szkolenia, wyjazdy służbowe i usługi zdrowotne pracowników wymienionych uprzednio komórek urzędu, a w trzeciej utrzymanie i wyposażenie departamentów w niezbędny sprzęt biurowy oraz energię elektryczną i ciepłą. Do grupy czwartej zakwalifikowano koszty wynikające z podpisanej z wykonawcą umowy dotyczącej odbioru i/lub zagospodarowania odpadów komunalnych od mieszkańców, a do piątej inwestycje związane z restrukturyzacją wysypisk odpadów oraz modernizacją bądź naprawą pozostałych typów instalacji komunalnych. Natomiast w ostatniej grupie wyszczególniono koszty procesów sądowych oraz kar i odszkodowań wynikających z funkcjonowania systemu.

Scharakteryzowane kategorie kosztów zostały przyporządkowane poszczególnym procesom systemu gospodarki odpadami komunalnymi, co obrazuje tabela 1.

⁵ Na podstawie analizy wydatków w rozdziale 90002 – Gospodarka odpadami komunalnymi w 40 gminach województwa podlaskiego ustalono, że w jego skład wchodzi łącznie 26 paragrafów szczegółowych, co wymagało ich przyporządkowania do poszczególnych kategorii kosztów.

Tabela 1. Matryca procesów systemu gospodarki odpadami komunalnymi

Koszty \ Procesy	Proces 1	Proces 2	Proces 3	Proces 4	Proces 5	Proces 6	Proces 7
Wynagrodzenia i pochodne							x
Koszty pracownicze							x
Wyposażenie i utrzymanie departamentów							x
Koszty odbioru i/lub zagospodarowania odpadów komunalnych					x	x	
Inwestycje		x					
Pozostałe koszty							x

Źródło: opracowanie własne.

Procesowi drugiemu – wyposażenie w infrastrukturę techniczną – przypisano inwestycje, a piątemu i szóstemu – koszty odbioru i transportu odpadów komunalnych lub/i zagospodarowania odpadów. Natomiast do ostatniego z nich – monitorowanie i kontrola systemu – przyporządkowano wynagrodzenia i ich pochodne, koszty pracownicze, wyposażenie i utrzymanie departamentów oraz pozostałe koszty. Do procesu pierwszego – określenie ram prawnych funkcjonowania systemu, trzeciego – określenie sposobu realizacji usługi i czwartego – wybór wykonawcy usługi – nie przydzielono żadnej z powyższych kategorii kosztów, ponieważ według autora procesy te odnoszą się do wynagrodzenia członków rady gminy i pracowników departamentu zamówień publicznych.

W oparciu o przedstawiony sposób klasyfikacji, w tabeli 2 wskazano procesy, którym przypisano kategorie kosztów funkcjonowania całego systemu gospodarki odpadami komunalnymi wraz z kosztami całkowitymi *per capita* w 40 gminach województwa podlaskiego z podziałem na gminy wiejskie, miejsko-wiejskie oraz miejskie wraz z miastami na prawach powiatu. Koszty te dotyczyły 2019 roku. Miało to na celu określenie wysokości całkowitych kosztów systemu, ich struktury, całkowitych kosztów na mieszkańca oraz wskazanie najbardziej kosztochłonnego procesu.

Tabela 2. Koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi gmin wiejskich, miejsko-wiejskich i miejskich oraz miast na prawach powiatu w ujęciu procesowym w 2019 roku (w zł)

Gmina	Całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi	Koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi, w tym:			Całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi <i>per capita</i>
		Proces 2	Proces 5 i 6	Proces 7	
1	2	3	4	5	6
Gminy wiejskie					
Piątnica	1 267 837,75	0,00	1 134 705,59	133 132,16	116,75
Kolno	1 265 254,39	28 741,01	1 074 989,50	161 523,85	144,65
Turośl	707 698,44	0,00	653 093,93	54 604,51	138,49

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Wizna	592 597,58	0,00	527 044,28	65 054,53	149,76
Raczk	578 017,62	36 900,00	435 221,00	105 896,62	97,85
Sokoły	561 784,71	0,00	547 416,16	14 368,55	97,82
Filipów	510 615,12	0,00	463 492,62	47 122,50	118,97
Nowinka	486 080,36	0,00	421 347,32	64 733,04	164,61
Jaświły	481 843,00	0,00	433 140,00	48 703,00	99,41
Narewka	467 266,55	0,00	437 677,88	29 588,67	129,47
Trzcianne	466 405,68	0,00	431 011,63	35 394,05	109,20
Bakałarzewo	428 784,29	0,00	406 000,00	22 784,29	138,14
Nowe Piekuty	427 550,40	0,00	427 550,40	0,00	110,74
Mielnik	423 786,88	0,00	406 962,89	16 823,99	182,75
Jasionówka	415 074,53	0,00	377 565,10	37 509,42	150,12
Klukowo	398 628,08	0,00	325 005,15	73 562,93	91,72
Narew	395 629,79	15 120,69	306 882,04	73 627,06	114,54
Orla	312 043,30	0,00	259 144,13	52 899,17	115,49
Kuźnica	311 518,03	0,00	275 206,33	36 311,70	79,33
Przerośl	297 434,01	0,00	220 095,56	77 338,45	101,90
Białowieża	270 434,85	0,00	225 192,73	45 242,12	123,43
Zawady	268 930,64	0,00	216 652,52	52 277,76	98,98
Dziedkowice	225 749,54	0,00	171 808,08	53 941,46	82,87
Rudka	139 134,80	0,00	117 374,40	21 760,40	74,48
Gminy miejsko-wiejskie					
Łapy	3 044 476,00	0,00	3 044 476,00	0,00	139,35
Sokołka	2 841 008,00	0,00	2 678 606,30	162 402,70	112,06
Wasilków	2 307 664,94	0,00	2 160 478,45	147 186,49	223,91
Zabłudów	1 573 129,48	0,00	1 475 951,90	97 177,58	168,59
Czarna Białostocka	1 529 027,00	0,00	1 481 957,86	47 069,14	135,14
Szepietowo	879 459,23	0,00	765 508,32	113 950,91	127,64
Tykocin	856 465,78	0,00	756 063,66	100 402,12	138,27
Szczuczyn	720 557,93	0,00	674 780,48	45 777,45	119,57
Knyszyn	649 834,50	0,00	578 104,23	71 730,27	136,81
Lipsk	644 891,43	0,00	593 635,82	51 255,61	127,47
Gminy miejskie i miasta na prawach powiatu					
Suwałki	8 663 661,01	0,00	8 383 208,48	280 472,53	124,20
Augustów	4 428 640,18	0,00	4 129 861,68	298 778,50	146,69
Zambrów	2 380 550,71	0,00	2 174 006,15	206 544,78	108,12
Hajnówka	2 051 273,85	15 834,85	1 989 594,00	45 844,68	100,12
Brańsk	501 767,25	0,00	441 275,30	60 491,95	133,70
Sejny	460 910,58	0,00	407 881,31	53 029,27	87,63

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przedstawionych w tabeli 2 danych należy stwierdzić, że najbardziej kosztochłonnymi procesami realizacji zadań z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi są odbiór i transport odpadów komunalnych oraz ich zagospodarowanie. W gminie Łapy na przykład ponoszone są wyłącznie koszty przypisane do procesów 5 i 6. Ponadto warto zwrócić uwagę na proces drugi, w którym koszty są okresowe – ponoszone wyłącznie w pewnych odstępach czasu. W 2019 roku wystąpiły one w gminach: Kolno, Raczki, Narew i Hajnówka.

Odnosząc się do całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi należy stwierdzić, że są one bardzo zróżnicowane w poszczególnych typach gmin i wahają się w przedziale od około 140 tys. zł w gminie Rudka (gmina wiejska) do ponad 8 600 tys. zł w gminie Suwałki. Generalnie koszty te są najwyższe w gminach miejskich i miastach na prawach powiatu, przeciętne w gminach miejsko-wiejskich, a relatywnie niskie w gminach wiejskich. Jest to związane z liczbą mieszkańców danej gminy oraz ilością wytwarzanych przez nich odpadów komunalnych, co w przypadku gmin miejsko-wiejskich i miejskich z miastami na prawach powiatu, których liczebność przekracza 10 000 mieszkańców, wymaga ich podziału na sektory i powierzenia realizacji usługi kilku wykonawcom, co powoduje zwiększenie kosztów zarówno w procesie 5 i 6, jak i w procesie 7, związanym z kontrolą i monitorowaniem systemu za pośrednictwem departamentu gospodarki komunalnej lub ochrony środowiska. Według Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumenta (UOKIK, 2020, s. 6–12) czynnikami wpływającymi na wysokość ogólnych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi są:

- ilość wytwarzanych na jednego mieszkańca odpadów komunalnych,
- wzrost opłaty środowiskowej,
- niski poziom finansowania odzysku materiałowego przez przemysł,
- brak konkurencji wśród odbiorców odpadów,
- niski poziom selektywnej zbiórki odpadów u źródła,
- zakaz importu odpadów papierowych i plastikowych przez Chiny.

Przedstawione czynniki są ściśle powiązane z procesami 5 i 6, lecz określenie ich rzeczywistego wpływu na wysokość kosztów tych procesów wymaga przeprowadzenia dalszych pogłębionych badań.

Interesujących informacji dostarcza analiza całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi w ujęciu *per capita*. W gminach wiejskich wahają się one w przedziale od około 75 zł w gminie Rudka do 183 zł w gminie Mielnik, w gminach miejsko-wiejskich od 112 zł w gminie Sokółka do 224 zł w gminie Wasilków, natomiast w gminach miejskich i miastach na prawach powiatu od 87 zł w gminie Sejny do 147 zł w gminie Augustów. Zatem najwyższe występują w gminach miejsko-wiejskich, pomimo faktu, że wysokość kosztów całkowitych systemu gospodarki odpadami komunalnymi jest w nich niższa w porównaniu z kosztami całkowitymi w gminach miejskich i miastach na prawach powiatu.

Z analizy kosztów przypisanych do procesu 7, czyli monitorowania i kontroli systemu gospodarki odpadami komunalnymi, wynika natomiast, że ich udział

w całkowitych kosztach tego systemu jest najwyższy w gminach wiejskich. Na przykład w gminie Przerośl wynosi aż 26%, co oznacza, że za $\frac{1}{4}$ całkowitych kosztów odpowiada administrowanie systemem. Można zatem uznać, że to w tym procesie tkwią potencjalne możliwości redukcji kosztów.

Dla potwierdzenia poprawności przyjętego założenia dotyczącego wysokiej kosztochłonności procesu 5 i 6, zastosowano metodę regresji wielorakiej polegającej na przewidywaniu wartości zmiennej objaśnianej poprzez oddziaływanie dwóch lub więcej zmiennych objaśniających (predyktorów), spośród których wyodrębnia się najbardziej istotne wraz z ustaleniem ich indywidualnego wpływu (Bedyńska, Brzezicka, 2012, s. 37). W przypadku prowadzonych badań zmienną objaśnianą są całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi, a zmiennymi objaśniającymi: koszty odpowiadające procesowi 2, procesowi 5 i 6 oraz procesowi 7. Przy użyciu programu SPSS Statistica zastosowano opisaną metodę, którą można podzielić na trzy etapy:

- określenie poziomu korelacji pomiędzy poszczególnymi zmiennymi,
- zastosowanie regresji hierarchicznej,
- oszacowanie współczynnika regresji.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Pierwszym etapem prowadzonych badań było określenie poziomu korelacji pomiędzy poszczególnymi zmiennymi, polegające na zbadaniu występowania istotnej korelacji między zmiennymi objaśniającymi, a zmienną objaśnianą przy jednocześnie niskim sprzężeniu między wszystkimi predyktorami. W tym celu sporządzono macierz korelacji, przedstawioną w tabeli 3.

Tabela 3. Macierz korelacji

Specyfikacja		Całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi	Proces 5 i 6	Proces 7	Proces 2
Korelacja Pearsona	Całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi	1,000	1,000	0,753	-0,028
	Proces 5 i 6	1,000	1,000	0,732	-0,040
	Proces 7	0,753	0,732	1,000	0,140
	Proces 2	-0,028	-0,040	0,140	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie powyższych danych należy stwierdzić, że wysoką wartość wskaźnika korelacji Pearsona ze zmienną zależną – całkowitymi kosztami systemu gospodarki odpadami komunalnymi – wynoszącą 1,00 posiadają procesy

5 i 6, co świadczy o bardzo silnej korelacji (Bojańczyk, 2013, s. 82). Ponadto proces 7 charakteryzuje się wysoką wartością współzależności z badaną zmienną na poziomie 0,75, jednak nie zostanie ona wykorzystana przy stworzeniu modelu, ponieważ jest ona silnie związana z pierwszym predyktorem. Natomiast proces 2 charakteryzuje się niskim poziomem istotności – poniżej 0,3. Odnosząc się do przeprowadzonej analizy można przyjąć, że do utworzenia modelu regresji powinno się zastosować wyłącznie zmienną odbiór i zagospodarowanie odpadów komunalnych.

W drugim etapie celem weryfikacji rezultatów pierwszego z nich przeprowadzono regresję hierarchiczną polegającą na dołączaniu do modelu kolejnych zmiennych, co pozwoli ustalić ich wpływ na zmienną objaśnianą. Zgodnie z funkcjonowaniem przedstawionej procedury, dodawanie następnych zmiennych powinno zwiększać wpływ na wartość zmiennej zależnej. W pierwszej kolejności wybiera się tę, która według przeprowadzonych badań bądź teorii najbardziej na nią oddziałuje (Bedyńska, Brzezicka, 2007, s. 378). W tym przypadku kolejność została ustalona na podstawie powyższych rezultatów uzyskanych na podstawie macierzy. Wyniki uzyskane w ramach tej metody zostały zawarte w tabeli 4.

Tabela 4. Model regresji hierarchicznej

Model	R	R-kwadrat	Skorygowane R-kwadrat	Błąd standardowy oszacowania	Statystyki zmiany				
					Zmiana R-kwadrat	F zmiany	df1	df2	Istotność F zmiany
1	1,00 ^a	,999	,999	48843,25	,999	38361,999	1	38	<,001
2	1,00 ^b	1,000	1,000	7843,70	,001	1436,501	1	37	<,001
3	1,00 ^c	1,000	1,000	81,96	,000	338852,19	1	36	<,001

^a Predyktory: (Stała), Proces 5 i 6.

^b Predyktory: (Stała), Proces 5 i 6, Proces 7.

^c Predyktory: (Stała), Proces 5 i 6, Proces 7, Proces 2.

Źródło: opracowanie własne.

Dokonując interpretacji przedstawionego modelu należy odnieść się do wartości skorygowanego R^2 – sumy najmniejszych kwadratów, która informuje o tym, jak duży procent wariancji zmiennej zależnej wyjaśnia dany predyktor, biorąc równocześnie pod uwagę liczbę zmiennych wprowadzonych do modelu. Pod tabelą literami od a do c wskazano kolejno dodawane zmienne. Bazując na powyższych danych można przyjąć, że procesy 5 i 6 uzasadniają zmianę zmiennej objaśnianej w 99%. Natomiast dodanie kolejnego predyktora jest niepotrzebne, ponieważ zwiększy on wyjaśnienie wariancji jedynie o 1%, co świadczy o jego niskim wpływie na zmienną zależną.

Ostatnim etapem umożliwiającym potwierdzenie uzyskanych wyników i określenie wpływu poszczególnych zmiennych zależnych na zmienną niezależną jest oszacowanie współczynnika regresji, które zostało przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5. Oszacowanie współczynnika regresji

Model		Współczynniki niestandardyzowane		Współczynniki standaryzowane	t	Istotność
		B	Błąd standardowy	Beta		
1	(Stała)	45533,873	9505,046		4,790	0,000
	Proces 5 i 6	1,033	0,005	1,000	195,862	0,000
2	(Stała)	811,285	1929,319		0,421	0,677
	Proces 5 i 6	0,998	0,001	0,966	802,619	0,000
	Proces 7	1,043	0,028	0,046	37,901	0,000
3	(Stała)	17,295	20,205		0,856	0,398
	Proces 5 i 6	1,000	0,000	0,968	75196,379	0,000
	Proces 7	1,000	0,000	0,044	3368,231	0,000
	Proces 2	0,999	0,002	0,005	582,110	0,000
a. Zmienna zależna: Całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi						

Źródło: opracowanie własne.

Objaśniając dane zawarte w tabeli 5 należy odnieść się do wartości standaryzowanego współczynnika beta określającego zależność między zmienną objaśniającą a objaśnianą. W tym przypadku można stwierdzić, że koszty procesu 5 i 6 oddziałują w sposób bardzo silny – na poziomie 1,00 na wysokość całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi.

Odnosząc się do rezultatów uzyskanych przy wykorzystaniu metody regresji wielorakiej należy uznać, że procesy 5 i 6 są najbardziej kosztochłonne i jednocześnie determinują wysokość całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi, co potwierdza przyjęte założenia wynikające z analizy tabeli 1.

Potwierdzają to również wyniki badań przeprowadzonych przez G. Greco, M. Allegriniego, C. del Lungo, P. Gori Sevelliniego i L. Gabelliniego (Greco, Allegrini, del Lungo, Gori Sevellini, Gabellini, 2015, s. 364–371; G. Tavares, Z. Zsigraiova, V. Semiao i M. G. Carvalho (Tavares, Zsigraiova, Semiao, Carvalho, 2009, s. 1176–1185) oraz O. M. Johansson (Johanson, 2006, s. 875–885), którzy badając koszty odbioru i transportu odpadów we Włoszech, Szwecji i Wyspie Zielonego Przylądka ustalili, że mogą one generować 70% kosztów całkowitych systemu gospodarki odpadami komunalnymi.

PODSUMOWANIE

W oparciu o badania przeprowadzone w ramach niniejszego artykułu, można sformułować następujące wnioski:

1. System gospodarki odpadami w ujęciu procesowym składa się z siedmiu procesów, które obejmują: określenie ram prawnych funkcjonowania systemu, wyposażenie w infrastrukturę techniczną, określenie sposobu finansowania usługi, wybór wykonawcy usługi, odbiór i transport odpadów komunalnych, zagospodarowanie odpadów komunalnych oraz kontrolę i monitorowanie systemu.
2. Najwyższe koszty całkowite systemu gospodarki odpadami komunalnymi występują w gminach miejskich i miastach na prawach powiatu, a najniższe w gminach wiejskich, podczas gdy w ujęciu per capita ich najwyższy poziom odnotowano w gminach miejsko-wiejskich.
3. Gminy wiejskie charakteryzuje relatywnie wysoki udział kosztów monitorowania i kontroli (proces 7).
4. Analiza sprawozdań z wykonania budżetu 40 gmin województwa podlaskiego oraz przeprowadzona analiza regresji wielorakiej potwierdziła, że procesy 5 i 6, czyli odbiór i transport odpadów komunalnych oraz ich zagospodarowanie, są najbardziej kosztochłonne i jednocześnie determinują wysokość całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Jednocześnie należy mieć na uwadze ograniczenie występujące w niniejszej analizie, związane z niemożliwością określenia indywidualnego wpływu procesu 5 i 6, czyli kosztów odbioru i transportu odpadów oraz ich zagospodarowania, na kształtowanie całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Jest to konsekwencją łącznego ujmowania kosztów gospodarki odpadami komunalnymi w sprawozdaniach z wykonania budżetów gmin.

Odnosząc się do przeprowadzonych badań w zakresie zróżnicowania kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi w poszczególnych typach gmin określono czynniki, które mogą wpływać na wysokość kosztów całkowitych, kosztów poszczególnych procesów oraz kosztów całkowitych w przeliczeniu na mieszkańca. Należy jednak przeprowadzić dalsze pogłębione badania, celem określenia siły wpływu tych czynników na powyższe kategorie kosztów.

BIBLIOGRAFIA

- Albin, A. (2018). *Gmina w systemie gospodarowania odpadami komunalnymi*. Wrocław: E-Wydawnictwo. Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa. Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu Wrocławskiego. DOI: 10.23734/23.18.005.
- Barczak, A. (2013). *Model gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce i Niemczech. Analiza porównawcza*. Szczecin: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe ZAPOL Dmochowski.

- Bedyńska, S., Brzezicka, M. (2012). *Statystyczny drogowskaz 3*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie SEDNO.
- Bedyńska, S., Brzezicka, M. (2007). *Statystyczny drogowskaz*. Warszawa: Wydawnictwo Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej „Academica”.
- Bitkowska, A. (2013). *Zarządzanie procesowe we współczesnych organizacjach*. Warszawa: Difin.
- Bitkowska, A. (2016). Implementacja zarządzania procesowego we współczesnych przedsiębiorstwach. *Przegląd Organizacji*, 9, 4–11. DOI: 10.33141/po.2016.09.01.
- Bitkowska, A. (2019). *Od klasycznego do zintegrowanego zarządzania procesowego w organizacjach*. Warszawa: Ch. Beck.
- Bojańczyk, M. (2013). Regresja i korelacja na światowych rynkach – w pułapce metod ilościowych. *Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula*, 38, 74–87.
- Bugdol, M., Jedynek, P. (2012). *Współczesne systemy zarządzania. Jakość, bezpieczeństwo, ryzyko*. Gliwice: Helion.
- Czapla, J. (2015). Przekształcenia organizacyjno-prawne oraz własnościowe w polskiej gospodarce komunalnej na tle krajów Europy zachodniej. *Studia Ekonomiczne*, 209, 54–64.
- Dylewski, M. (2013). Procesy zmian w zarządzaniu gospodarką komunalną w jednostkach samorządu terytorialnego na tle uwarunkowań legislacyjnych. *Nauki o Finansach*, 4(17), 11–21.
- Flieger, M. (2016). *Zarządzanie procesowe w urzędach gmin. Model adaptacji kryteriów dojrzałości procesowej*. Poznań: Wydawnictwo UAM.
- Goleń, M. (2014). Problemy kształtowania przez gminy opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi w świetle nowelizacji ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów SGH*, 138, 125–142.
- Goleń, M. (2017). *Racjonalizacja gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Górnicki, E. (2014). Wpływ stawki opłaty za zagospodarowanie odpadów komunalnych. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, 138, 143–167.
- Grajewski, P. (2016). *Organizacja procesowa*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Greco, G., Allegrini, A., Del Lungo, C., Allegrini, M., Savellini, P.G. (2015). Drivers of solid waste collection. Empirical evidence from Italy. *Journal of Cleaner Production*, 106, 364–371. DOI:10.1016/j.jclepro.2014.07.011.
- Grzymała, Z. (2010). *Formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw komunalnych i ich wpływ na efektywność*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Grzymała, Z. (2013). *Racjonalizacja gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce w świetle zmian ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach*. Warszawa: Oficyna wydawnicza SGH.
- Grzymała, Z., Goleń, M., Hossa, P. (2014). *Wytyczne dotyczące ustalenia maksymalnych i minimalnych stawek opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi z analizą kosztów gospodarki odpadami komunalnymi, ponoszonych przez gminę (raport końcowy)*. Warszawa: Ministerstwo Środowiska.
- Grzymała, Z. (2017). Maksymalne stawki opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi. W: M. Goleń (red.), *Racjonalizacja systemu gospodarki odpadami komunalnymi* (s. 119–130). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.

- Hain-Kotowska, M., Hamrol, A., Hebda, M., Kaler, T., Romanowska, E., Rosińska, K., Springer, N., Szymkiewicz, N., Świerczewska-Opłocka, A. (2020). *Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach*. Warszawa: Ochrona Środowiska Grupa Wydawnicza.
- Hammer, M., Champy, J. (1996). *Reengineering w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Neumann Management Institute.
- Johansson, O.M. (2006). The effect of dynamic scheduling and routing in a solid waste management system. *Waste Management*, 26, 875–885. DOI: 10.1016/j.wasman.2005.09.004.
- Kiełbus, M. (2017). Zamówienia publiczne typu in-house w zakresie odbierania i zagospodarowania odpadów komunalnych. W: M. Goleń (red.), *Racjonalizacja systemu gospodarki odpadami komunalnymi* (s. 331–361). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Klatka, J., Kuźniak, M. (2012). *Gospodarowanie odpadami komunalnymi: Poradnik dla gmin*. Warszawa: Wolters Kluwer business.
- Krukowski, K. (2011). Zarządzanie procesowe w administracji publicznej. *Współczesne Zarządzanie*, 1, 23–28.
- Kuźma, K., Chojnacki, D., Hartung, W., Maćkowska, K., Szymczak, K., Zdrajkowski, P. (2013). *Utrzymanie czystości i porządku w gminach. Komentarz prawny*. Warszawa: Dziennik Gazeta Prawna.
- Łajewski, M. (2019). Regulacje prawne i ich wpływ na zarządzanie gospodarką odpadami komunalnymi na przykładzie miasta Białystok. *Acta Iuris Stetinensis*, 2, 65–79. DOI: 10.18276/ais.2019.26-05.
- Łajewski, M. (2020a). Analiza funkcjonowania modelu outsourcingowego wykorzystywanego w gospodarce odpadami komunalnymi w miastach Unii Metropolii Polskich W: E. Gruszewska (red.), *Współczesne problemy ekonomiczne w badaniach młodych naukowców* (s. 152–154). Tom IV. Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku.
- Łajewski, M. (2020b). Wybrane problemy gospodarki odpadami komunalnymi w gminach wiejskich województwa podlaskiego i małopolskiego a rozwój przedsiębiorczości W: M. Kruszyński (red.), *Wybrane problemy rozwoju sektora przedsiębiorstw w Polsce* (s. 231–252). Łódź: Archaeograph.
- Łajewski, M. (2021). Efektywność świadczenia usług z zakresu gospodarki odpadami komunalnymi w miastach wojewódzkich Polski. *Finanse Komunalne*, 2, 49–58.
- Małachowski, K. (2019). *Gospodarowanie odpadami komunalnymi w Polsce. Polityka – funkcjonowanie – ewaluacja*. Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Nosowski, A. (2010). *Zarządzanie procesami w instytucjach finansowych*. Warszawa: Ch. Beck.
- Nowosielski, S. (2008). *Procesy i projekty logistyczne*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Raport Prezesa UOKiK. (2020). Badania rynku związane z zagospodarowaniem odpadów komunalnych w instalacjach w latach 2014–2019. Raport Prezesa UOKiK, Warszawa: UOKiK.
- Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 27 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowej klasyfikacji dochodów, wydatków, przychodów i rozchodów oraz środków pochodzących ze źródeł zagranicznych (Dz.U. z 2020 r., poz. 1340).

- Satoła, Ł. (2016). Formy organizacyjno-prawne podmiotów wykonujących zadania z zakresu gospodarki komunalnej (na przykładzie województwa małopolskiego). *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe*, XVIII(1), 247–253.
- Skrzypek, E., Hofman, M. (2010). *Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie. Identyfikowanie, pomiar, usprawnianie*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Sobocha-Stanuch, J.M. (2014). Koncepcja podejścia procesowego w zarządzaniu akademickimi bibliotekami naukowymi. Wstępna identyfikacja procesów na przykładzie biblioteki głównej AGH w Krakowie. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie*, 14, 20–34.
- Żumowski, W. (2009). Zastosowanie podejścia procesowego w urzędach administracji samorządowej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 52, 106–118.
- Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., Carvalho, M.G. (2009). Optimisation of MSW collection routes for minimum fuel consumption using 3D GIS modelling. *Waste Management*, 29, 1176–1185. DOI: 10.1016/j.wasman.2008.07.013.
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. z 2020 r., poz. 1439).
- Ustawa z 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz.U. z 2021 r., poz. 779).
- Wielawska, I. (2014). Gospodarka odpadami komunalnymi na obszarach wiejskich. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica*, 313(76)3, 147–155.
- Wielawska, I., Prus, P. (2014). Problematyka gospodarowania odpadami komunalnymi na obszarach wiejskich na przykładzie województwa pomorskiego. *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, Roczniki Naukowe*, XVI(6), 522–528.
- Wyrok KIO z dnia 4 stycznia 2013 r., KIO sygn. akt. 2829/12.
- Zębek, E. (2018). *Zasady gospodarki odpadami w ujęciu prawnym i środowiskowym*. Olsztyn: Kortowski Przegląd Prawniczy Monografie.

Streszczenie

Niniejszy artykuł ma na celu identyfikację procesów wchodzących w skład gospodarki odpadami komunalnymi w gminach oraz określenie ich kosztochłonności. Badaniom poddano 40 losowo wybranych gmin województwa podlaskiego, które zapewniają reprezentatywność dla tego regionu. Do ich przeprowadzenia wykorzystano następujące metody badawcze: studia literatury przedmiotu, analizę aktów prawa krajowego i miejscowego oraz analizy sprawozdań z wykonania budżetu za 2019 rok. Ponadto do określenia poziomu oddziaływania zmiennych objaśniających, czyli kosztów przypisanych procesom systemu gospodarki odpadami komunalnymi na zmienną objaśnianą, czyli całkowite koszty systemu gospodarki odpadami komunalnymi, wykorzystano metodę regresji wielorakiej.

Z przeprowadzonych badań wynika, że system gospodarki odpadami komunalnymi w ujęciu procesowym obejmuje siedem procesów, na które składają się: ustalenie ram prawnych funkcjonowania systemu, wyposażenie w infrastrukturę techniczną, określenie sposobu finansowania usługi, wybór wykonawcy usługi, odbiór i transport odpadów komunalnych, zagospodarowanie odpadów komunalnych, jak również kontrola i monitorowanie systemu. Na podstawie analizy sprawozdań z wykonania budżetu 40 gmin województwa podlaskiego ustalono, że najwyższymi kosztami sys-

temu gospodarki odpadami komunalnymi cechują się gminy miejskie i miasta na prawach powiatu, a najniższymi gminy wiejskie, podczas gdy najwyższy poziom kosztów per capita odnotowano w gminach miejsko-wiejskich.

Ponadto zastosowanie analizy regresji wielorakiej pozwoliło ustalić, że procesy 5 i 6 – odbiór i transport odpadów komunalnych, jak również ich zagospodarowanie, są najbardziej kosztochłonne i jednocześnie determinują wysokość całkowitych kosztów systemu gospodarki odpadami komunalnymi.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami komunalnymi, ujęcie procesowe, metoda regresji wielorakiej.

Costs of municipal waste management system in process approach

Summary

The aim of this article is to identify the processes involved in the management of municipal waste in communes and to determine their cost-intensity. The research was carried out on 40 randomly selected communes of the Podlaskie voivodeship, which ensure the representativeness for this region. The following research methods were used: studies of the literature on the subject, analysis of national and local legal acts, and analysis of reports on the implementation of the budget for 2019. In addition, the multiple regression method was used to determine the level of influence of the explanatory variables (costs attributed to the processes of the municipal waste management system) on the explained variable (total costs of the municipal waste management system). The research shows that in a process approach, this system includes seven processes: establishing the legal framework for the system's operation; providing the technical infrastructure; determining the method of financing the service; selecting the service contractor; collecting and transporting municipal waste; managing municipal waste; as well as controlling and monitoring the system. The analysis of the budget execution reports of 40 communes in the Podlaskie voivodeship shows that the municipal waste management systems generating the highest costs are in municipalities and cities with poviat rights and the lowest in rural communes, while the highest level of costs per capita are in urban-rural communes. Moreover, a multiple regression analysis determined that processes 5 and 6 – collection and transport of municipal waste – as well as its management, are the most cost-intensive and also determine the total system costs.

Keywords: municipal waste management system, process approach, multiple regression method.

JEL: H41, H44, Q53.