

Zesz. Nauk. UEK, 2023, 3(1001): 123–143
ISSN 1898-6447
e-ISSN 2545-3238
<https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2023.1001.0307>

Spółecznie odpowiedzialne innowacje w gospodarce odpadami komunalnymi w mieście przyszłości

Socially Responsible Innovations in Municipal Waste Management in the City of the Future

Józefa Famielec¹, Agata Lulewicz-Sas², Stanisław Famielec³, Marcin Chetkowski⁴

¹ Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Instytut Finansów, Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, e-mail: famielej@uek.krakow.pl, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5248-8472>

² Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie, Instytut Kapitału Ludzkiego, Zakład Zarządzania Kapitałem Ludzkim, al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa, e-mail: alulew@sgh.waw.pl, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5415-2523>

³ Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatyzacji, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków, e-mail: stanislaw.famielec@urk.edu.pl, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0685-2573>

⁴ IWV Polska Sp. z o.o., ul. Przewóz 44A/57, 30-716 Kraków, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7248-8406>

Artykuł udostępniany na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 (CC BY 4.0); <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Sugerowane cytowanie: Famielec J., Lulewicz-Sas A., Famielec S., Chetkowski M. (2023), *Spółecznie odpowiedzialne innowacje w gospodarce odpadami komunalnymi w mieście przyszłości*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, nr 3(1001), 123–143, <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2023.1001.0307>.

STRESZCZENIE

Cel: Próba zdefiniowania i identyfikacji innowacji społecznie odpowiedzialnych w gospodarce odpadami komunalnymi w mieście, a także wskazanie ich znaczenia.

Metodyka badań: Innowacje społecznie odpowiedzialne uznano za warunek i szansę osiągnięcia celów oraz standardów gospodarki odpadami komunalnymi w miastach. Do takich zaliczono

rozwiązania, które zapewniają prawnie uregulowaną, ekonomicznie uzasadnioną i społecznie akceptowaną hierarchię postępowania z odpadami, a w rezultacie zamykanie obiegów materiałowych w tej gospodarce. Teoretyczne podstawy badania obejmują: definiowanie innowacji społecznie odpowiedzialnych oraz rozwinięcie celów i standardów w gospodarce odpadami komunalnymi. Empiryczne podstawy zapewniły nieopublikowane dane dotyczące gospodarki odpadami komunalnymi w spółce eksploatacyjnej Krakowa oraz sprawozdania Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi. Zastosowano statystyczne metody badania dynamiki zmian, struktury badanych kategorii oraz metody ekonometryczne (regresji).

Wyniki badań: Gmina Miejska Kraków osiągała w okresie objętym badaniem wymagane prawem poziomy recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych. Dochody systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca mają dodatni i istotny statystycznie wpływ na osiągnięte poziomy przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku.

Wnioski: Innowacyjny sposób organizacji i zarządzania odpadami, a także innowacyjne metody ich segregacji i odbioru zapewniają osiąganie celów i standardów w gospodarce odpadami komunalnymi zarówno obecnie, jak i w przyszłości.

Wkład w rozwój dyscypliny: Artykuł wnosi nową wiedzę w zakresie poprawy produktywności i efektywności gospodarki odpadami komunalnymi, wykorzystania i realizacji zasady „zanieczyszczający płaci” oraz poprawy skuteczności zintegrowanych systemów gospodarki odpadami komunalnymi.

Typ artykułu: oryginalny artykuł naukowy.

Słowa kluczowe: innowacje społecznie odpowiedzialne, odpady komunalne, hierarchia postępowania z odpadami, selektywna zbiórka odpadów, wskaźniki nagromadzenia odpadów.

Klasyfikacja JEL: G28, H41, H76, I38, O36.

ABSTRACT

Objective: To define, identify and evaluate socially responsible innovations of municipal waste management in the city.

Research Design & Methods: Socially responsible innovations were considered a condition and an opportunity to achieve municipal waste management goals and standards in cities. These include solutions that ensure a legally regulated, economically justified and socially acceptable hierarchy of waste management and, as a result, closing the material cycles in this economy. The theoretical background covers definitions of socially responsible innovations and the development of goals and standards in municipal waste management. The empirical basis comprises unpublished data on municipal waste management from a company working in Krakow and reports produced by the Mayor's Office of the City of Krakow on the implementation of tasks in municipal waste management. Econometric (regression) and statistical methods for studying the dynamics of changes and the structure of the categories examined were used.

Findings: In the period under consideration, the Municipality of Krakow achieved the legally required levels of recycling and preparation for reuse and recovery of some fractions of municipal waste. The income of the municipal waste management system per capita has a positive and

statistically significant impact on the levels of preparation for reuse, recycling and recovery that were achieved.

Implications/Recommendations: Innovative organisation and management as well as innovative methods of waste segregation and collection ensure that the goals and standards in municipal waste management will continue to be achieved.

Contribution: The article contributes new knowledge on improving the productivity and efficiency of municipal waste management, the use and implementation of the “polluter pays” principle and improving the effectiveness of integrated municipal waste management systems.

Article type: original article.

Keywords: socially responsible innovations, municipal waste, waste management hierarchy, selective waste collection, waste generation indicators.

1. Wprowadzenie

Problematyka podjęta w niniejszym artykule wpisuje się w nurt poszukiwań holistycznego podejścia do gospodarki odpadami komunalnymi w miastach przyszłości. Podejście to wymaga integracji naukowych problemów zarządczych i ekonomiczno-finansowych, inżynierii środowiska, a także eksperckich doświadczeń. W przeprowadzonych badaniach integracja taka była możliwa, ponieważ autorzy artykułu reprezentują różne dyscypliny i miejsca pracy. Celem opracowania jest próba odpowiedzi na pytanie, jak zmienia się gospodarka odpadami komunalnymi i czy odpowiada ona standardom miasta przyszłości? Postawiona hipoteza zakłada, że innowacje społecznie odpowiedzialnie to warunek i szansa osiągnięcia celów oraz standardów gospodarki odpadami komunalnymi w miastach. Najważniejszym kryterium tych innowacji powinno być zapewnienie prawnie uregulowanej, ekonomicznie uzasadnionej i społecznie akceptowanej hierarchii postępowania z odpadami, a w rezultacie zamykanie obiegów materiałowych w tej gospodarce. W artykule ograniczono się do dokonania syntezy teoretycznych podstaw innowacji społecznie odpowiedzialnych, wskazania przesłanek / potrzeb wdrażania innowacji w gospodarce odpadami komunalnymi oraz wykorzystania uzyskanych wyników badań nad skutecznością wdrażanych rozwiązań w zintegrowanym systemie gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie w latach 2014–2020¹.

¹ Kwestie związane z systemem gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie omówione zostały w artykule autorstwa E. Kołcza i M. Ziółko (2021), w którym dokonano oceny i analizy zadowolenia i świadomości mieszkańców Krakowa, jeżeli chodzi o wspomniany system, na podstawie publicznie dostępnych danych. W niniejszym artykule przedstawiono z kolei wyniki oryginalnych i niepublikowanych w statystyce publicznej badań oraz danych pozyskanych z ewidencji analitycznej jednej z najważniejszych spółek zintegrowanego systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie, jak również ze sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu

Artykuł stanowi wkład w rozwój dyscyplin, takich jak nauki o zarządzaniu i jakości, ekonomia i finanse, inżynieria środowiska oraz górnictwo i energetyka. Przedstawione w nim wyniki badań przyczyniają się do poszerzenia wiedzy dotyczącej poprawy efektywności gospodarki odpadami komunalnymi oraz wykorzystania zasady „zanieczyszczający płaci”.

2. Społecznie odpowiedzialne innowacje niezbędnym czynnikiem rozwoju gospodarki odpadami komunalnymi w miastach

W literaturze przedmiotu wyróżnia się kilka typów innowacji uwzględniających społeczną odpowiedzialność biznesu (*corporate social responsibility*, CSR), a mianowicie: innowacje społeczne (*social innovation*), odpowiedzialne innowacje (*responsible innovation*), zrównoważone innowacje (*sustainable innovation*), innowacje społecznie odpowiedzialne (*socially responsible innovation*), innowacje środowiskowe (*environment innovation*), ekoinnowacje (*eco-innovation*) oraz zielone innowacje (*green innovation*) (Lis i Sudolska 2018).

Początki koncepcji społecznie odpowiedzialnych innowacji są związane z innowacjami społecznymi (Canestrino, Bonfanti i Oliaee 2015). Termin *corporate social innovation* został po raz pierwszy użyty w 1999 r. przez R.M. Kanter w „Harvard Business Review” (Kanter 1999). Autorka podkreśliła, że przedsiębiorstwa przechodzące na społecznie odpowiedzialne inwestowanie „widzą potrzeby społeczności jako możliwości rozwijania pomysłów i demonstrowania technologii biznesowych, znajdowania i obsługi nowych rynków oraz rozwiązywania długotrwałych problemów biznesowych”.

W literaturze przedmiotu nie ma jednej definicji terminu społecznie odpowiedzialnych innowacji (Canestrino, Bonfanti i Oliaee 2015). Według P. Mirvisa i in. (2016) społecznie odpowiedzialne innowacje łączą unikalny zestaw aktywów korporacyjnych, w tym zdolności zarządcze oraz umiejętności w tworzeniu rozwiązań ekonomicznych, społecznych i środowiskowych w celu realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. Jak twierdzą M. Dionisio i E.R. de Vargas (2020), społecznie odpowiedzialne inwestowanie jest szerszą koncepcją, która obejmuje nie tylko zmiany wewnętrzne poprzez efektywne zarządzanie i integrację wszystkich funkcji wewnętrznych organizacji, lecz także zmiany zewnętrzne, w tym potrzebę nawiązania partnerstwa z zewnętrznymi interesariuszami (np. rządami, organizacjami pozarządowymi, społeczeństwem obywatelskim) w celu znalezienia strategicznego sposobu na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej oraz zysków, zarówno ekonomicznych, jak i społecznych, poprzez opracowywanie nowych pomysłów, instytucji, sposobów pracy, produktów, usług, modeli biznesowych i procesów. T. Jayakumar

gospodarowania odpadami komunalnymi. Poszerza on zatem wiedzę o źródłach zadowolenia mieszkańców Krakowa, wynikających z wdrażania społecznie odpowiedzialnych innowacji.

(2017) podkreśliła natomiast, że o społecznie odpowiedzialnych innowacjach można mówić wtedy, gdy organizacja wykorzystuje innowacje, aby odróżnić się od konkurencji, osiągnąć przewagę konkurencyjną (wyniki organizacyjne) oraz stworzyć wspólną wartość (wyniki społeczne).

3. Zapotrzebowanie na społecznie odpowiedzialne innowacje w gospodarce odpadami komunalnymi

Jest wiele powodów do poszukiwania społecznie odpowiedzialnych, innowacyjnych rozwiązań w gospodarce odpadami komunalnymi w miastach. Są to w szczególności postępująca urbanizacja i wzrost znaczenia gospodarstwa domowego, wytwarzającego odpady komunalne. W obszarach zurbanizowanych zużywa się ponad 75% energii produkowanej na świecie, co odpowiada za ponad 80% emisji dwutlenku węgla (Wąsowicz, Famielec i Chełkowski 2018).

Na mocy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylającej niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008, z późn. zm.; zwana „dyrektywą 2008/98/WE”), zmienionej dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. (Dz.U.UE.L.2018.150.109), zwaną nadal nową dyrektywą, wprowadzono europejską hierarchię postępowania z odpadami, której podlega również gospodarka odpadami komunalnymi. Założenia tej hierarchii sięgają końca lat 70. XX w. Przyjmuje się, że w Europie została ona po raz pierwszy sformułowana przez holenderskiego naukowca i polityka Adrianusa Lansinka, który zaproponował ją w holenderskim parlamencie w 1979 r. (Parto i in. 2007). Hierarchia ta uwzględniona została następnie we „Wspólnotowej strategii gospodarki odpadami”², w której stwierdzono, że zapobieganie jest „pierwszą wytyczną”, podczas gdy odpady, których powstaniu nie można zapobiec, najlepiej poddać recyklingowi lub ponownie wykorzystać; odpady, których nie można poddać recyklingowi lub ponownie wykorzystać, należy unieszkodliwić (Van Ewijk i Stegemann 2016). Ścisły porządek związany z hierarchizacją działań w zakresie gospodarki odpadami został wprowadzony do prawodawstwa UE dopiero na mocy przywołanej dyrektywy ramowej w sprawie odpadów z 2008 r. i zmienionej w 2018 r.

Sposób postępowania z odpadami, zgodnie ze wspólnotowymi zasadami legislacji, został przeniesiony przepisami Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2022 poz. 699) na grunt prawa krajowego. Zgodnie z tymi zasadami zaleca się pożądaną, ściśle określoną kolejność działań związanych z gospodarką odpadami: 1) zapobieganie powstawaniu odpadów, 2) przygotowanie do ponownego

² Communication from the Commission to the Council and to the Parliament on a Community Strategy for Waste Management, 18 September 1989, SEC (89) 934 final, 20.

użycia, 3) recykling, 4) inne metody odzysku, np. odzysk energii oraz 5) unieszkodliwianie.

Zgodnie z art. 18 ustawy o odpadach każdy, kto podejmuje działania powodujące lub mogące powodować powstanie odpadów, powinien takie działania planować, projektować i prowadzić przy użyciu takich sposobów produkcji lub form usług oraz surowców i materiałów, aby w pierwszej kolejności zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ilość odpadów i ich negatywne oddziaływanie na życie i zdrowie ludzi oraz na środowisko, w tym przy wytwarzaniu produktów, zarówno podczas, jak i po zakończeniu ich użycia. Odpady, których powstaniu nie udało się zapobiec, posiadacz odpadów w pierwszej kolejności jest obowiązany poddać odzyskowi. Odzysk ten polega na przygotowaniu odpadów przez ich posiadacza do ponownego użycia lub poddaniu recyklingowi, a jeżeli nie jest to możliwe z przyczyn technologicznych lub nie jest uzasadnione z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych – poddaniu innym procesom odzysku. Co istotne, poprzez recykling należy rozumieć także recykling organiczny polegający na obróbce tlenowej, w tym kompostowaniu, lub obróbce beztlenowej odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku którego powstaje materia organiczna lub metan.

4. Osiągane cele i standardy gospodarki odpadami komunalnymi jako rezultat innowacji wprowadzonych w systemach gospodarowania odpadami

Wdrożona w Polsce w połowie 2013 r. „reformacja odpadowa”, będąca następstwem przyjęcia przez Sejm Rzeczypospolitej Polskiej ustawy z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach³, stanowiła znaczącą innowację w organizacji gminnych systemów gospodarowania odpadami w Polsce. Reforma ta, której głównym inicjatorem był ówczesny Minister Środowiska Andrzej Kraszewski, zbliżyła krajowy system gospodarowania odpadami komunalnymi do systemów w krajach tzw. starej Unii, w których gmina jest podmiotem odpowiedzialnym za zarządzanie strumieniem odpadów komunalnych. Pozwala to na sprawniejszą organizację systemów, wykorzystanie efektów synergii oraz ograniczenie zbędnych emisji gazów cieplarnianych, a także umożliwia kierowanie strumienia odpadów do przetwarzania w sprawniejszych instalacjach, które uzyskały dofinansowanie ze środków pomocowych i mogą skuteczniej przetwarzać odpady komunalne i odpady poprocesowe, powstające w wyniku przetwarzania odpadów komunalnych. Co również istotne, reforma systemu gospodarowania odpadami umożliwiła samorządom szczebla gminnego skuteczniejszą kontrolę osiągania

³ Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, t.j. Dz.U. 2022 poz. 2519.

celów w gospodarce odpadami komunalnymi, w szczególności celów związanych z osiągnięciem poziomów recyklingu odpadów komunalnych.

Wdrożenie reformy odpadowej wiązało się także z ustaleniem nowych celów i standardów w gospodarowaniu odpadami komunalnymi w gminach.

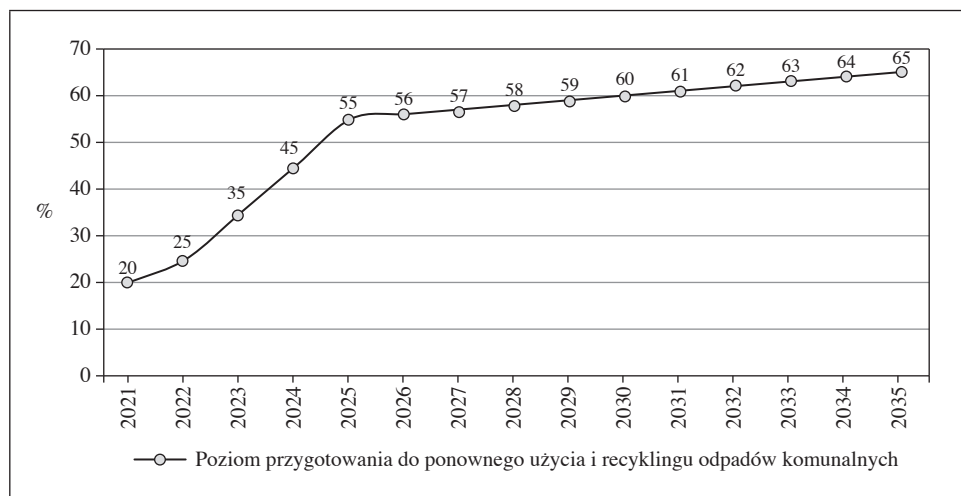
5. Innowacyjne cele gospodarki odpadami komunalnymi

W Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniającej dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów wskazano dla krajów członkowskich Wspólnoty kolejne cele gospodarowania odpadami, prowadzące do przyjęcia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym. W myśl tej dyrektywy „aby zapewnić zgodność z celami niniejszej dyrektywy oraz przejść na europejską gospodarkę o obiegu zamkniętym o wysokim poziomie efektywnego wykorzystania zasobów, państwa członkowskie przyjmują środki służące do osiągnięcia następujących celów:

- do 2025 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 55%,
- do 2030 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 60%,
- do 2035 r. przygotowanie do ponownego użycia i recykling odpadów komunalnych zostaną zwiększone wagowo do minimum 65%”.

Aby zwiększyć skuteczność gminnych systemów gospodarowania odpadami komunalnymi, w znowelizowanej dyrektywie cele odnoszą się nie tylko do ilości odpadów surowcowych: papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła (tzw. PMTS), zawartych w odpadach komunalnych, ale także do całego strumienia odpadów komunalnych z wyłączeniem odpadów budowlanych i rozbiórkowych pochodzenia komunalnego. Cele te zostały przeniesione na grunt prawa polskiego. Podstawowe cele gospodarowania odpadami komunalnymi wprowadzane są systematycznie poprzez nowelizacje Ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U. 2022 poz. 2519) – w ten sposób dokonywana jest pełna implementacja celów określonych w przywołanych dyrektywach. W zakresie celów związanych z osiągnięciem poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych w ustawie uszczegółowiono cele dyrektywy w sprawie odpadów, wprowadzając konieczne poziomy dla kolejnych lat – w perspektywie do 2035 r. (rys. 1). Niezbędny poziom przygotowania do ponownego użycia i recyklingu zwiększa się z 20% w 2021 r. do 65% w 2035 r.

Począwszy od 2021 r. zmieniony został sposób obliczania poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych (Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 3 sierpnia 2021 r. ...), zgodnie z którym poziom ten należy rozumieć jako stosunek łącznej masy odpadów komunalnych przygotowanych do ponownego użycia i poddanych recyklingowi, pochodzących



Rys. 1. Cele gospodarowania odpadami komunalnymi w zakresie poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie Ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach i jej nowelizacji.

z danej gminy, do łącznej masy odpadów komunalnych wytworzonych na terenie tej gminy. Nowy sposób obliczania poziomów recyklingu utrudnia wielu gminom możliwość sprostania wymogom ustawowym.

6. Wybrane standardy w gospodarce odpadami komunalnymi

Na mocy Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów (Dz.U. 2021 poz. 906) wprowadzono standardy dotyczące selektywnego zbierania odpadów komunalnych, zbliżone do standardów obowiązujących w wielu krajach Europy Zachodniej, obligujące gminy do wprowadzenia selektywnego zbierania w nieruchomościach co najmniej następujących frakcji odpadów komunalnych:

- 1) papieru,
- 2) szkła,
- 3) metali,
- 4) tworzyw sztucznych,
- 5) odpadów opakowaniowych wielomateriałowych,
- 6) bioodpadów.

Wprowadzony przepisami rozporządzenia standard zakłada, że odpady komunalne należy zbierać selektywnie z podziałem na cztery podstawowe frakcje:

1) papier, w tym odpady z tektury, odpady opakowaniowe z papieru i odpady opakowaniowe z tektury, zbiera się w pojemnikach lub workach koloru niebieskiego, oznaczonych napisem „papier”;

2) szkło, w tym odpady opakowaniowe ze szkła, zbiera się w pojemnikach lub workach koloru zielonego z napisem „szkło”. Ponadto szkło może być zbierane razem lub w podziale na szkło bezbarwne i kolorowe. Jeśli chodzi o segregację szkła, bezbarwne zbierane będzie w białych pojemnikach oznaczonych napisem „szkło bezbarwne”, a kolorowe w pojemnikach (lub workach) koloru zielonego z napisem „szkło kolorowe”;

3) metale i tworzywa sztuczne, w tym odpady opakowaniowe z metali, odpady z tworzyw sztucznych, w tym odpady opakowaniowe z tworzyw sztucznych, oraz odpady opakowaniowe wielomateriałowe, zbiera się w pojemnikach lub workach koloru żółtego, oznaczonych napisem „metale i tworzywa sztuczne”;

4) bioodpady zbiera się w pojemnikach lub workach koloru brązowego z napisem „bio”.

Ponadto frakcją, która podlega obowiązkowi odbierania na mocy przepisów Ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, jest frakcja niesegregowanych zmieszanych odpadów komunalnych, tzw. frakcja resztkowa. Dla frakcji tej ustawodawca nie wprowadził wymogów kolorystycznych. Odpady te, zgodnie ze standardami ustalonymi przez większość gmin i podmiotów odbierających odpady komunalne od właścicieli nieruchomości, będą gromadzone w pojemnikach szarych lub czarnych. W myśl przepisów rozporządzenia wymóg selektywnego zbierania odpadów będzie uważany za spełniony, jeżeli na terenie gminy selektywnie zbierane frakcje odpadów zbierane są w sposób opisany w rozporządzeniu w miejscu ich wytworzenia, a także na terenach przeznaczonych do użytku publicznego. Dla gmin oznacza to konieczność wyposażenia zarówno mieszkańców, jak i terenów przeznaczonych do użytku publicznego w odpowiednie pojemniki (albo worki). Okres przejściowy, po którym we wszystkich gminach w Polsce należało przyjąć standardy dotyczące selektywnego zbierania odpadów, upłynął z dniem 30 czerwca 2021 r. Po okresie dowolności w systemach odbierania i zbierania odpadów komunalnych w Polsce przyjęcie spójnych standardów stanowiło innowację, istotnie wpływającą na kształtowanie się strumieni odpadów zbieranych w sposób selektywny.

7. Próba oceny społecznie odpowiedzialnych innowacji zintegrowanego systemu gospodarki odpadami komunalnymi w Krakowie

Wdrożenie nowych zasad gospodarki odpadami komunalnymi, a w szczególności przyjęcie w kolejnych latach innowacyjnych – społecznych i ekonomicznych

– celów oraz standardów gospodarowania odpadami, wpłynęło istotnie na zwiększenie efektywności wielu gminnych systemów gospodarowania odpadami. Poprawa ta jest szczególnie widoczna na terenie Gminy Miejskiej Kraków, gdzie reforma odpadowa została wdrożona w sposób nowatorski – w trybie *in house*. Zadania związane z zarządzaniem systemem gospodarowania odpadami, w tym przetwarzanie odpadów, powierzono miejskiej spółce komunalnej – Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania Sp. z o.o. (Uchwała Nr LII/697/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. ...). Gmina, poprzez sprawowany nadzór właścicielski, ma wpływ na funkcjonowanie instalacji służących do zagospodarowania odpadów komunalnych, do których kierowane są odpady komunalne odbierane z nieruchomości przez podmioty wyłonione w drodze przetargu. Gmina dysponuje instalacją do termicznego przekształcania odpadów, w której przekształcaniu termicznemu poddawana jest część niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych powstających na terenie gminy oraz odpady powstające po przetworzeniu odpadów komunalnych.

Wdrożenie innowacyjnego w skali kraju systemu gospodarowania odpadami komunalnymi oraz przyjęcie nowatorskich celów i standardów w gospodarce odpadami wpłynęło istotnie na skuteczność wspomnianego systemu. Skuteczność tę należy rozumieć jako wysoką efektywność ekonomiczną i ekologiczną selektywnego zbierania odpadów komunalnych, osiąganie wymaganych prawem poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych oraz samofinansowanie systemu gospodarowania odpadami komunalnymi z opłat pobieranych od mieszkańców. Tak rozumiana i osiągnięta skuteczność systemu przyczynia się do realizacji zasady „zanieczyszczający płaci”.

W tabeli 1 przedstawiono informacje na temat masy odpadów komunalnych (bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych) odebranych z nieruchomości w Krakowie w latach 2014–2020.

Masy odpadów odbieranych z nieruchomości w Krakowie i ich struktury przedstawiono na rys. 2.

Uzyskane wyniki badań dotyczące ilości odpadów komunalnych powstających na terenie Gminy Miejskiej Kraków wskazują na znaczną dynamikę wzrostu ilości odpadów odbieranych i zbieranych w mieście. Silny trend wzrostowy odnotowywany był w latach 2014–2019. W 2020 r. nastąpił spadek ilości wytworzonych odpadów do poziomu z 2018 r., co najprawdopodobniej wynikało z trwającej wtedy pandemii COVID-19, skutkującej znacznym ograniczeniem ruchu turystycznego, a także wprowadzeniem zdalnego trybu pracy przez wielu pracodawców. Jeśli chodzi o analizowany okres, nieznaczny wzrost ilości odbieranych niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych odnotowano w latach 2014–2018, a w 2020 r. znaczący spadek. Ilości odpadów surowcowych zbieranych w sposób selektywny były w całym analizowanym okresie stabilne, zwrócono jednak uwagę

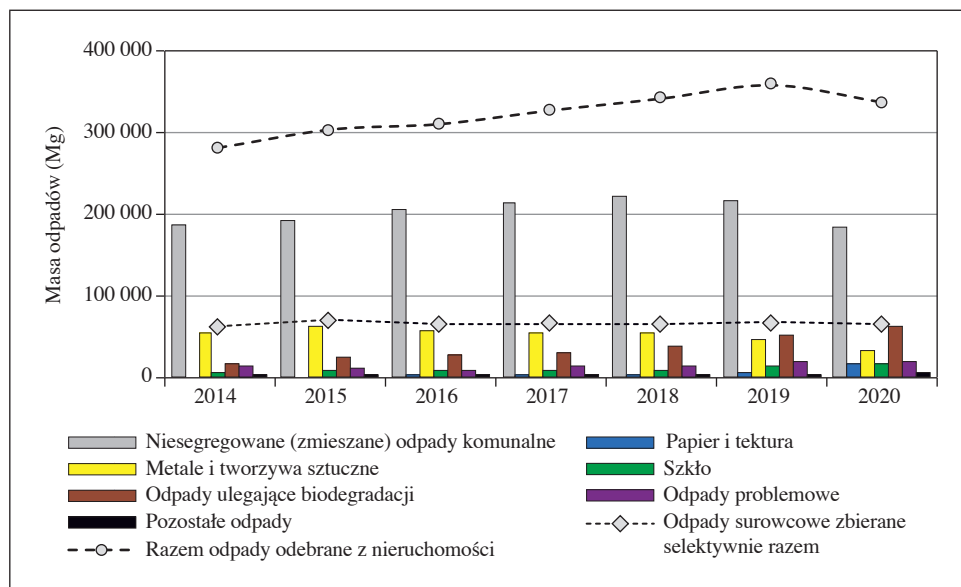
Tabela 1. Masy odpadów komunalnych (bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych) odebrane z nieruchomości zlokalizowanych na terenie Krakowa w latach 2014–2020 (w Mg)

Wyszczególnienie	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	185 829,70 (66,1%)	191 336,40	206 191,04	214 679,47	222 212,51	217 607,11	183 965,85 (54,6%)
Odpady surowcowe zbierane selektywnie razem	62 998,60 (22,4%)	71 707,10	66 608,02	66 265,14	66 455,17	67 672,54	65 928,23 (19,6%)
– papier i tektura	0,00 (0%)	0,00	1175,36	1138,24	1397,35	5994,43	17 187,25 (5,1%)
– tworzywa sztuczne	56 219,80 (20,0%)	63 262,70	56 591,90	55 656,14	54 965,06	47 625,37	32 078,74 (9,5%)
– szkło	6778,80 (2,4%)	8444,40	8840,76	9470,76	10 092,76	14 052,74	16 662,24 (5,0%)
Odpady ulegające biodegradacji	16 541,73 (5,9%)	25 575,49	26 817,98	30 116,97	37 895,23	51 465,46	62 157,02 (18,4%)
Odpady problemowe	14 040,70 (5,0%)	12 332,80	9265,95	14 818,13	13 674,91	19 860,20	19 404,41 (5,8%)
Pozostałe odpady	1687,70 (0,6%)	2561,60	1478,50	1093,87	1253,66	1250,37	5594,21 (1,7%)
Razem odpady komunalne odebrane z nieruchomości	281 098,43	303 513,39	310 361,49	326 973,57	341 491,48	357 855,68	337 049,71

Uwaga: Dla lat 2014 i 2020 podano procentowy udział poszczególnych kategorii odpadów komunalnych w odniesieniu do sumy odpadów komunalnych odebranych z nieruchomości.

Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków oraz sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi za lata 2014–2020.

na zmieniające się ilości odpadów odbieranych w poszczególnych frakcjach (papieru, metalu i tworzyw sztucznych oraz szkła), co wynikało z różnych metod selektywnego zbierania odpadów w latach 2014–2018 oraz 2019–2020 (w tym wymuszanych nowymi zasadami sanitarnymi odbioru odpadów z gospodarstw z chorymi na COVID-19, m.in. oddzielnego odbioru odpadów z takich gospodarstw).



Rys. 2. Masy odpadów komunalnych (bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych) odebrane z nieruchomości zlokalizowanych na terenie Krakowa w latach 2014–2020

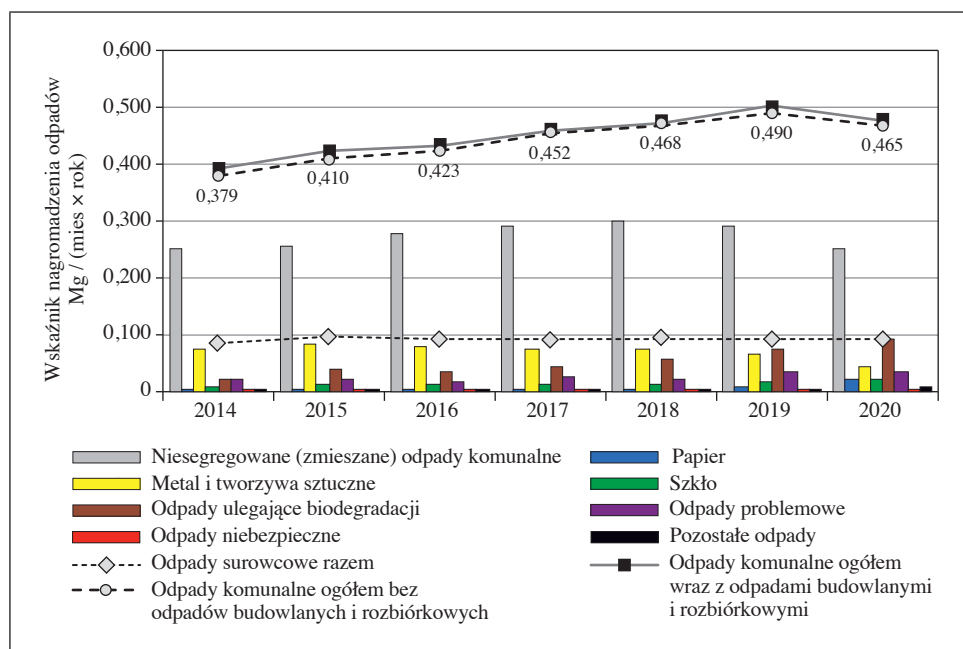
Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków oraz sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi za lata 2014–2020.

W strukturze odpadów zbieranych uwagę zwraca dominacja odpadów niesegregowanych, zauważa się jednak wyraźny spadek ich ciężaru. Zmniejsza się ciężar zebranych metali i tworzyw sztucznych.

W analizowanym okresie 2014–2020 nastąpił silny wzrost ilości odpadów ulegających biodegradacji, zbieranych i odbieranych w sposób selektywny, co jest dowodem skutecznego wdrożenia innowacyjnych systemów zbierania odpadów komunalnych w Krakowie.

Potwierdza to osiągnięcie podstawowych wskaźników poprawy standardów gospodarki odpadami komunalnymi (rys. 3). Analizując wskaźniki nagromadzenia

masy odpadów dla poszczególnych frakcji rodzajowych, stwierdzono występujący od 2018 r. spadek wskaźnika nagromadzenia niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych, przy jednoczesnym istotnym wzroście wartości wskaźników nagromadzenia odpadów ulegających biodegradacji, zbieranych w sposób selektywny. W całym analizowanym okresie 2014–2020 wskaźniki nagromadzenia odpadów surowcowych utrzymywały się na stabilnym poziomie. Należy jednak zwrócić uwagę, że w latach 2014–2018 selektywna zbiórka odpadów komunalnych o właściwościach surowcowych prowadzona była w systemie zbierania tzw. odpadów suchych (łącznie papieru, metali oraz tworzyw sztucznych), co wpływa na niepełną porównywalność wartości wskaźników nagromadzenia poszczególnych frakcji materiałowych w tym okresie. Wzrost wskaźników nagromadzenia dla frakcji zbieranych w sposób selektywny świadczy o wdrażaniu standardów gospodarowania odpadami komunalnymi, związanych z obowiązkowym selektywnym zbieraniem wybranych frakcji odpadów komunalnych.



Rys. 3. Wskaźniki nagromadzenia masy odpadów dla Krakowa w latach 2014–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych BDL GUS, analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków, sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi za lata 2014–2020 oraz raportów o stanie miasta Krakowa za lata 2014–2020.

Wdrażaniu tych standardów dowodzi również systematycznie malejący udział niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych w ogólnej masie odpadów komunalnych (tabela 2).

Tabela 2. Udział niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych oraz odpadów zbieranych w sposób selektywny w całym strumieniu odpadów komunalnych w Gminie Miejskiej Kraków w latach 2014–2020 (w %)

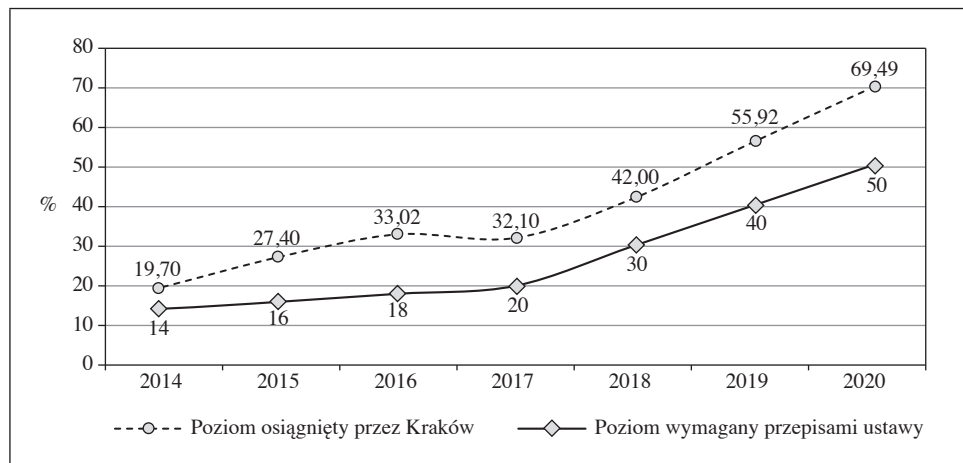
Wyszczególnienie	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	65,45	61,65	65,31	63,94	63,63	59,09	52,84
Odpady komunalne zbierane selektywnie (bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych)	34,55	38,35	34,69	36,06	36,37	40,91	47,16
Łącznie odpady komunalne (bez odpadów budowlanych i rozbiórkowych)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków oraz sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi za lata 2014–2020.

Zarówno wielkości wskaźników nagromadzenia odpadów komunalnych ustalone dla poszczególnych frakcji rodzajowych, jak i wyliczenia udziału odpadów zbieranych w sposób selektywny w ogólnej masie odpadów komunalnych powstających na terenie Gminy Miejskiej Kraków wskazują, że przyjęcie standardów związanych z obowiązkiem selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów komunalnych przyczyniło się do zwiększenia masy odpadów zbieranych w sposób selektywny. Wpłynęło również na wzrost ilości odpadów poddawanych recyklingowi oraz wzrost osiąganych przez miasto Kraków wskaźników przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych (rys. 4).

Cele przyjęte w gospodarce odpadami komunalnymi, zmieniające się standardy i podlegające ustawicznym zmianom krajowe prawo w zakresie gospodarowania odpadami miały istotny wpływ na koszty gospodarowania odpadami komunalnymi w Krakowie, jak również na poziom dochodów gminy z tytułu pobranych opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi. Weryfikacji skuteczności gospodarowania odpadami komunalnymi dla wybranych jednostek samorządowych w Polsce dokonano m.in. z wykorzystaniem metod statystycznych (korelacji liniowej Pearsona, regresji liniowej, analizy wskaźnikowej i wariancji ANOVA)⁴. Ograniczona objętość artykułu pozwala przywołać jedynie część wyników uzyskanych dla Krakowa (tabela 3).

⁴ Badania takie przeprowadzono dla potrzeb rozprawy doktorskiej (Chełkowski 2022).



Rys. 4. Poziomy przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku innymi metodami odpadów surowcowych osiągnięte w latach 2014–2020 na tle poziomów wymaganych prawem
 Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań Prezydenta Miasta Krakowa z realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnym za lata 2014–2020.

Aby ocenić kierunek i natężenie współzależności pomiędzy wybranymi wskaźnikami finansowymi i technicznymi porównywanych jednostek samorządowych, obliczono współczynniki korelacji liniowej r -Pearsona oraz przetestowano ich statystyczną istotność⁵.

Dokonana analiza korelacji liniowej wskazała, że w Krakowie występuje dodatnia i statystycznie istotna zależność pomiędzy dochodem systemu gospodarowania odpadami komunalnymi przypadającymi na jednego mieszkańca objętego systemem, na jeden miesiąc, wynikającym z opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi wnoszonych do gmin, a osiągniętymi poziomami recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych – współczynnik korelacji dla lat 2014–2020 wynosi 0,9754 przy wartości prawdopodobieństwa testowego $p = 0,000$. Oznacza to, że wraz ze wzrostem dochodu systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca objętego systemem, na jeden miesiąc, średnio rosną osiągnięte poziomy

⁵ W badaniach, których wyniki przedstawiono w niniejszym artykule, szacowano modele regresji dla szeregów czasowych. Autorzy byli świadomi konieczności zbadania, czy nie występuje kointegracja szeregów czasowych, ponieważ taka sytuacja wymagałaby wprowadzenia zmiennych przyrostowych do modelu. Nie stwierdzono jednak takiej konieczności, bowiem – po sprawdzeniu – regresja pozorna nie zachodziła. Wartość testu autokorelacji Durбина-Watsona nie była niższa od współczynnika determinacji. Przyjęte i zastosowane modele można zatem uznać za właściwe, a uzyskane wyniki analizy za wiarygodne, jeśli chodzi o udzielanie odpowiedzi na postawione pytanie badawcze.

recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych. Ponadto stwierdzono dodatnie i istotne zależności pomiędzy dochodem systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca objętego systemem, na jeden miesiąc, a udziałami odpadów zebranych selektywnie w całej masie odpadów komunalnych: wraz ze wzrostem dochodów systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca objętego systemem, na jeden miesiąc, średnio rosną udziały odpadów zebranych selektywnie w całej masie odpadów komunalnych.

Badając zależność przyczynowo-skutkową występującą pomiędzy wskaźnikami finansowymi i technicznymi, które decydują o osiągnięciu celów w gospodarowaniu odpadami komunalnymi, zastosowano modelowanie ekonometryczne. Oszacowano parametry liniowych modeli ekonometrycznych, dzięki którym można ustalić, jakie są kierunki oddziaływania przedmiotowych zmiennych. Zbadano m.in. zależność osiągniętych poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych od dochodu systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca, wyznaczając funkcję liniową określoną wzorem:

$$f(x) = y = a \cdot x + b.$$

Opisuje ona trend kształtowania się poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami odpadów komunalnych w zależności od średniego miesięcznego dochodu systemu gospodarki odpadami na jednego mieszkańca.

W powyższym równaniu:

- a jest współczynnikiem kierunkowym definiującym kąt nachylenia funkcji w odniesieniu do osi OX ,
- b jest wyrazem wolnym, będącym rzędną punktu przecięcia prostej, która jest wykresem tej funkcji z osią OY .

Tabela 3. Funkcja regresji liniowej opisująca zależność osiągniętych poziomów recyklingu (Y) od średniomiesięcznego dochodu systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca (X), dla systemu gospodarowania odpadami komunalnymi w Krakowie, w latach 2014–2020

Parametr	Wartość	Błąd standardowy	R^2
Wyraz wolny	-122,1200	16,4671	0,9513
Współczynnik kierunkowy	7,7132	0,7801	

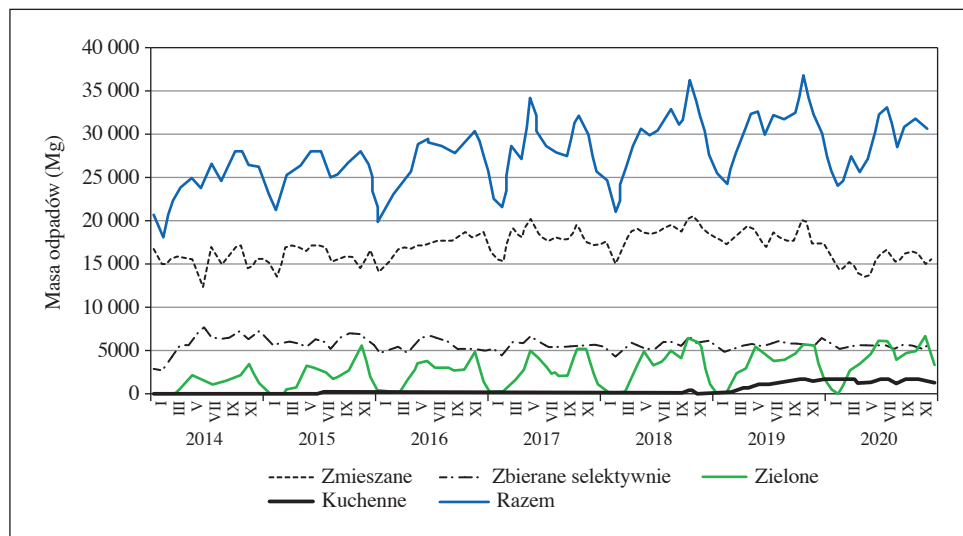
Źródło: opracowanie własne.

Ustalony współczynnik determinacji R^2 , określający stopień, w jakim oszacowana funkcja regresji wyjaśnia zmienność zmiennej y , wyniósł 0,9513. Współ-

czynnik ten, przyjmuje wartości z przedziału od 0 do 1; im wartość bliższa jest 1, tym lepsze jest dopasowanie funkcji regresji do danych empirycznych.

Z przeprowadzonych analiz ekonometrycznych wynika, że dochody systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca objętego systemem, na jeden miesiąc, mają dodatni i istotny statystycznie wpływ na osiągnięte poziomy przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów: wzrost dochodów miesięcznych systemu gospodarowania odpadami komunalnymi na jednego mieszkańca objętego systemem o 1 zł powoduje wzrost osiągniętych poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów średnio o ok. 7,713 punktów procentowych.

Dokonując analizy innowacyjnego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi, nie sposób pominąć zagadnień związanych ze skutecznością selektywnej zbiórki odpadów komunalnych w kontekście zmian sezonowych powstawania różnych frakcji odpadów komunalnych (rys. 5).



Rys. 5. Selektywna zbiórka odpadów komunalnych w Krakowie w poszczególnych miesiącach w latach 2014–2020

Źródło: opracowanie własne.

Szczególnie istotny i wyraźny jest wpływ pory roku na wielkość strumienia odpadów zielonych. Jak pokazano na rys. 5, każdego roku ilość odebranych odpadów zielonych znacząco wzrasta w miesiącach wiosennych i jesiennych, a w okresie zimowym osiąga minima. W zakresie gospodarowania odpadami kuchennymi począwszy od 2019 r., kiedy w Krakowie wprowadzona została inno-

wacja polegająca na selektywnym zbieraniu odpadów kuchennych, nastąpił istotny wzrost ilości tych odpadów, zbieranych w sposób selektywny. Nowy system zbierania odpadów komunalnych doprowadził również do wyraźnego zmniejszenia masy generowanych odpadów zmieszanych. Znacząca obserwowana zmienność ilości generowanych odpadów zielonych w przeciągu roku wpływa istotnie na wielkość całego strumienia odpadów komunalnych. W związku z tym niezbędny jest monitoring i zarządzanie procesem zbierania odpadów, ich dostarczania oraz zagospodarowania w poszczególnych instalacjach, nie tylko w cyklach rocznych, ale także dziennych i tygodniowych, co stanowi szczególne wyzwanie dla zarządzającego zintegrowanym systemem gospodarki odpadami komunalnymi miasta. W opracowaniu dowiedziono, że innowacje organizacyjne, technologiczne, prawne, zarządcze i biznesowe wspierają realizację tych zadań. Samorządowy model zarządzania gospodarką odpadami komunalnymi, funkcjonujący w Krakowie od ponad 150 lat, w którym w latach 2012–2022 wprowadzono innowacje i który został zmodyfikowany, okazuje się skuteczny w osiągnięciu celów i standardów tej gospodarki, w tym społecznych.

8. Zakończenie

Przedstawione w niniejszym artykule rozważania pozwoliły zweryfikować hipotezę badawczą – innowacje społecznie odpowiedzialne to warunek i szansa osiągnięcia celów oraz standardów gospodarki odpadami komunalnymi w miastach.

Na podstawie analizy dokumentów źródłowych oraz przeprowadzonych badań własnych można stwierdzić, że Gmina Miejska Kraków osiągała w całym okresie objętym badaniem wymagane prawem poziomy recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych (papieru, metali, tworzyw sztucznych i szkła). Taki stan rzeczy zdaje się wynikać z innowacyjnego sposobu organizacji krakowskiego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi opartego na formule *in house*, zapewniającej gminie stabilność systemu w zakresie przetwarzania odpadów. Przetwarzanie to następuje w odpowiadających współczesnemu stanowi techniki instalacjach do przetwarzania i przekształcania odpadów. O skuteczności krakowskiego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi świadczy również to, że wszystkie koszty gospodarowania odpadami komunalnymi są pokrywane ze środków finansowych pochodzących z pobranych opłat.

Warto podkreślić, że przeprowadzone badania pokazały, iż dochody z gospodarowania odpadami komunalnymi w Gminie Miejskiej Kraków na jednego mieszkańca mają dodatni i istotny statystycznie wpływ na osiągnięcie poziomu przygotowania do ponownego użycia, recyklingu i odzysku.

Rewizja tzw. odpadowej dyrektywy ramowej z 2018 r., której najważniejsze ustalenie w sprawie pięciostopniowej hierarchii postępowania z odpadami jest obecnie

wdrażane, ma nastąpić w II kwartale 2023 r. Oryginalną ocenę realizowanych kierunków zmian w gospodarce odpadami komunalnymi w świetle tej dyrektywy przedstawiono w opracowaniu (Kabaciński i Podgórski 2022), którego autorzy potwierdzili konieczność dalszego zmniejszania ilości odpadów, zapobiegania ich powstawaniu oraz poprawy ich selektywnego zbierania. Inicjatywy społecznej odpowiedzialności powinny polegać nie tylko na kontynuowaniu dotychczasowych działań, ale także na intensyfikowaniu takich innowacji, jak: zapobieganie powstawaniu odpadów żywnościowych, zmniejszanie ilości odpadów żywnościowych zgodnie ze strategią „od pola do stołu”, wprowadzenie rozszerzonej odpowiedzialności producentów nie tylko dla wyrobów opakowaniowych, ale także np. produktów włókienniczych i obuwia. Do szczególnych inicjatyw społecznych tej dyrektywy należą otwarte konsultacje publiczne na portalu Komisji Europejskiej „Wyraż swoją opinię”. Podsumowanie odpowiedzi i analiza działań związanych z konsultacjami miały zostać opublikowane po 2022 r. Przeprowadzane badania i ich empiryczne wyniki omówione w niniejszym artykule stanowią ważny wkład w takie konsultacje i wspierają kolejne pomysły badawcze⁶.

Potrzeba dalszych, pogłębionych badań – także jeśli chodzi o wykorzystanie bardziej rozwiniętych metod statystycznych – dotyczy zwłaszcza finansowej oraz społecznej (w tym ekologicznej) skuteczności instrumentów reformowanej od 2011 r. gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce. Występujące w gospodarce odpadami komunalnymi zależności dotyczące rodzaju funkcji, zakresu oraz pomiaru niezbędnych danych są bardzo złożone i nie były dotychczas analizowane. W artykule podjęto pierwszą taką próbę zdefiniowania oraz określenia funkcji zależności i jej empirycznej weryfikacji. Postawiony problem badawczy wymaga przeprowadzenia dalszych badań, zarówno przez autorów, jak i innych badaczy.

Literatura

Canestrino R., Bonfanti A., Oliate L. (2015), *Cultural Insights of CSI: How Do Italian and Iranian Firms Differ?*, „Journal of Innovation and Entrepreneurship”, vol. 4(1), <https://doi.org/10.1186/s13731-015-0026-4>.

Chełkowski M. (2022), *Ocena skuteczności opłat za usługi gospodarowania odpadami komunalnymi*, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem J. Famielec, Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków.

Communication from the Commission to the Council and to the Parliament on a Community Strategy for Waste Management, 18 September 1989, SEC (89) 934 final, 20.

⁶ Formą aktywności autorów artykułu w publicznej dyskusji było m.in. wystąpienie z referatem na seminarium dotyczącym strategii gospodarki odpadami komunalnymi w gminie (Famielec i Chełkowski 2022).

Dionisio M., Vargas E.R. de (2020), *Corporate Social Innovation: A Systematic Literature Review*, „International Business Review”, vol. 29(2), <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2019.101641>.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE L 312/3.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/851 z dnia 30 maja 2018 r. zmieniająca dyrektywę 2008/98/WE w sprawie odpadów, Dz.U.U.E.L.2018.150.109.

Famielec J., Chełkowski M. (2022), *Co powinna obejmować gospodarka obiegu zamkniętego i jak włączyć zarządzających nieruchomościami do jej funkcjonowania*, Seminarium nt. Strategii gospodarki odpadami komunalnymi w gminie, Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie, Wisła, 7–9 października.

Jayakumar T. (2017), *Corporate Social Innovation: An Indian Moving Company Drives Industry Change*, „Journal of Business Strategy”, vol. 38(6), <https://doi.org/10.1108/JBS-10-2015-0107>.

Kabaciński M., Podgórski S. (2022), *Kierunki zmian gospodarki odpadami komunalnymi w UE. Nowa dyrektywa odpadowa*, Seminarium nt. Strategii gospodarki odpadami komunalnymi w gminie, Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie, Wisła, 7–9 października.

Kanter R.M. (1999), *From Spare Change to Real Change: The Social Sector as Beta Site for Business Innovation*, „Harvard Business Review”, May–June, <https://hbr.org/1999/05/from-spare-change-to-real-change-the-social-sector-as-beta-site-for-business-innovation> (data dostępu: 20.12.2021).

Kończ E., Ziółko M. (2021), *System gospodarki odpadami – ocena i analiza zadowolenia i świadomości mieszkańców Krakowa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, nr 4(994), <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2021.0994.0404>.

Lis A., Sudolska A. (2018), *W poszukiwaniu typologii innowacji społecznie odpowiedzialnych: mapowanie pola badawczego*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania”, nr 52/2, <https://doi.org/10.3390/su11236553>.

Mirvis P., Herrera M.E.B., Googins B., Albareda L. (2016), *Corporate Social Innovation: How Firms Learn to Innovate for the Greater Good*, „Journal of Business Research”, vol. 69(11), <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.073>.

Parto S., Loorbach D., Lansink A., Kemp R. (2007), *Transitions and Institutional Change: The Case of the Dutch Waste Subsystem (w:) Industrial Innovation and Environmental Regulation: Developing Workable Solutions*, red. S. Parto, B. Herbert-Copley, United Nations University Press.

Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów, Dz.U. 2021 poz. 906.

Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 3 sierpnia 2021 r. w sprawie sposobu obliczania poziomów przygotowania do ponownego użycia i recyklingu odpadów komunalnych, Dz.U. 2021 poz. 1530.

Uchwała Nr LII/697/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie powierzenia Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie obowiązkowego zadania własnego gminy utrzymania czystości i porządku na terytorium Gminy Miejskiej Kraków.

Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, t.j. Dz.U. 2022 poz. 2519.

Ustawa z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2011 nr 152 poz. 897, ze zm.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, t.j. Dz.U. 2022 poz. 699.

Van Ewijk S., Stegemann J.A. (2016), *Limitations of the Waste Hierarchy for Achieving Absolute Reductions in Material Throughput*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 132, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.051>.

Wąsowicz K., Famielec S., Chełkowski M. (2018), *Gospodarka odpadami komunalnymi we współczesnych miastach*, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.