

SKŁAD MORFOLOGICZNY WYBRANYCH FRAKCJI ODPADÓW KOMUNALNYCH ZBIERANYCH W SPOSÓB SELEKTYWNY W OKRESIE LETNIM

Agnieszka Lewandowska¹, Monika Chołody², Janusz Rawski³,
Sebastian Wiącek⁴, Grzegorz Wójcik¹, Beata Bogucka-Wójcik⁵

¹ Eko Harpoon-Recykling Sp. z o.o., Częstków Mazowiecki 128, 05-152 Czosnów, e-mail: agnieszka.lewandowska@ekoharpoon.pl, grzegorz.wojcik@ekoharpoon.pl

² Art-Bruk Monika Chołody, Miłocin 40a, 24-150 Miłocin, e-mail: monikacholody@wp.pl

³ Eko Harpoon Organizacja Odzysku Opakowań S.A., ul. Kardynała Stefana Wyszyńskiego 10, 05-152 Czosnów, e-mail: janusz.rawski@ekoharpoon.pl

⁴ „Kama” S.C. Stacja Paliw, Izdebnokolonia, e-mail: sebastiankatrin@gmail.com

⁵ Urząd Gminy Czosnów, ul. Gminna 6, 05-152 Czosnów, e-mail: bbb81@wp.pl

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono wyniki badań składu morfologicznego odpadów komunalnych zbieranych w sposób selektywny w dwóch typach gmin: dużej gminy wiejskiej z terenu województwa mazowieckiego oraz gminy wiejsko-miejskiej położonej w województwie lubelskim. System odbioru odpadów segregowanych w ww. gminach były praktycznie takie same. Zebrane odpady zostały poddane segregacji na pięć podstawowych frakcji materiałowych (tworzywa sztuczne, metale, papier i tektura, opakowania wielomateriałowe oraz szkło), z podziałem na 17 podfrakcji. Łącznie ocenie składu morfologicznego poddano ponad 400 Mg odpadów. Proces wyselekcjonowania wybranych frakcji został przeprowadzony metodą ręcznego sortowania odpadów opakowaniowych. Sortowanie odpadów prowadzono w sezonie letnim w 2015 roku, przez okres 4 miesięcy. Przedstawione wyniki nie wykazały znaczących różnic w składzie morfologicznym badanych odpadów w obu gminach, a frakcją w nim dominującą była makulatura mieszana. Stwierdzono natomiast nieprawidłową segregacją odpadów „u źródła”.

Słowa kluczowe: selektywna zbiórka, odpady komunalne, segregacja odpadów

MORPHOLOGICAL COMPOSITION OF SELECTED FRACTIONS OF MUNICIPAL WASTE COLLECTED IN A SELECTIVE MANNER IN SUMMER

ABSTRACT

The article presents the results of the analysis of morphological composition of municipal waste collected selectively in two municipalities: a large rural municipality in the Mazovian voivodeship and a rural-urban municipality located in the Lubelskie voivodeship. The segregated waste collection systems were practically the same in both communities. The collected waste was sorted into five basic fractions (plastic, metal, paper and cardboard, composite packaging, and glass) and divided into 17 sub-fractions. In total, over 400 Mg of waste was analysed in terms of its morphological composition. The process of separating selected fractions was performed by manually sorting the packaged waste. The study was conducted in the course of four months of the summer of 2015 and was aimed at examining the composition of waste depending on the type of municipality. The presented analyses showed no significant differences in the morphological composition of waste in both municipalities, and revealed mixed waste paper as the dominant fraction. The study showed, however, the problem of improper waste segregation at source.

Keywords: selective collection, municipal waste, waste segregation.

WSTĘP

Zgodnie z ustawą o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21) odpady komunalne to odpady powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji a także odpady które nie zawierają odpadów niebezpiecznych pochodzących od innych wytwórców odpadów, które z racji na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych.

Odpady, zgodnie z zapisem art. 23 ust. 1 znowelizowanej ustawy o odpadach, która weszła w życie z dniem 01.07.2013 r. należy zbierać selektywnie. Zasady selektywnego zbierania odpadów na terenie nieruchomości, na poziomie gminy określa regulamin utrzymania czystości i porządku w gminie, uchwalony przez radę gminy. Delegację ustawową daje jej w tym zakresie, art. 3 ust. 2 pkt. 5 ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. z 2013 r. poz. 1399, 1593, z 2015 r. poz. 87, 122, 1045, 1269, 1688, 1793.z późn. zm) Regulamin ten jest aktem prawnym stanowiącym prawo miejscowe, które określa m.in. szczegółowe zasady postępowania z odpadami wytworzonymi na terenie gminy. Regulamin ten, poza określeniem ilości i rodzajów strumieni odpadów zbieranych selektywnie u źródła, ustala także kolorystykę pojemników lub worków oraz rodzaje odpadów zbieranych w poszczególnych pojemnikach. Ponadto regulamin określa częstotliwość opróżniania tych pojemników lub odbierania worków z nieruchomości [Szewczyk P., Manczarski P. 2015]

W chwili obecnej wprowadzona struktura prawna w zakresie gospodarki odpadami, narzuca aby poziom recyklingu odpadów opakowaniowych, takich jak tworzywa sztuczne, papier, metale i szkło pochodzących z gospodarstw domowych wyniósł do 2020 roku 50 % oraz 70 % w przypadku recyklingu odpadów innych niż niebezpieczne odpadów budowlanych i rozbiórkowych [Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE

Według danych GUS masa zebranych odpadów komunalnych w Polsce w 2014 roku wyniosła 10330 tys. ton, z czego niespełna 20% stanowiły odpady zebrane selektywnie [Ochrona Środowiska 2015]. Blisko 80% tej masy stanowiły odpady z gospodarstw domowych. W Polsce, na przestrzeni kilkunastu lat masa odpadów zbieranych selektywnie systematycznie zwiększa się, a dynamika tego wzrostu jest zróżnicowana

regionalnie [Steinhoff-Wrzeźniewska A., Helis M. 2015]. Jak wykazali autorzy odpady zbierane selektywnie ze szkła, tworzyw sztucznych czy metali, to w głównej mierze odpady pochodzące z gospodarstw domowych. Są to w głównej mierze odpady opakowaniowe, które stanowią ok. 20% całkowitej masy odpadów komunalnych powstających w gospodarstwach domowych na terenach wiejskich [STRZELCZYK 2013]. Rozpoznanie ilości oraz składu morfologicznego tych odpadów, powinno stanowić podstawę planowania działań związanych z organizacją ich odbioru (wielkość pojemników, częstość odbioru) oraz działań związanych z odzyskiem materiałowym. W Polsce, w porównaniu do innych krajów europejskich, takich jak Słowacja czy Niemcy poziom recyklingu odpadów opakowaniowych nie jest na wysokim poziomie. Przykładowo w roku 2012 wyniósł: dla opakowań szklanych 51,2 (Słowacja – 69,4, Niemcy – 84,7) opakowań z tworzyw sztucznych 17,12 (Słowacja – 57; Niemcy – 49,5) opakowań metalowych 46,9% (Słowacja – 67,8; Niemcy – 92,3) oraz papieru i tektury 53,12 (Słowacja – 84,7; Niemcy – 87,6) [Hryb W. 2015].

Systematycznie jednak zwiększa się masa odpadów kierowanych do recyklingu z 2,55% w 2004 do 15,82% roku 2013 [Zbroński 2015].

Celem badań było określenie masy i analiza składu morfologicznego selektywnie zbieranych odpadów komunalnych, w dwóch typach gmin: wiejskiej zlokalizowanej na terenie województwa mazowieckiego oraz miejsko-wiejskiej w województwie lubelskim. Badaniem objęte zostały odpady z tworzyw sztucznych, metali oraz papieru i tektury.

METODYKA

W przeprowadzonych badaniach analizie składu morfologicznego poddano 405 Mg odpadów komunalnych zbieranych w sposób selektywny metodą workową w obrębie dwóch typów gmin: wiejskiej oraz miejsko-wiejskiej. Badania prowadzono przez okres 4 miesięcy, w sezonie letnim. Ze szczególnym uwzględnieniem analizowano odpady opakowaniowe, które zostały wyłonione spośród odpadów komunalnych zbieranych selektywnie powstających w gospodarstwach domowych.

W przedstawionych badaniach odpady zostały podzielone na pięć podstawowych grup: tworzywa sztuczne z podziałem na: PET transparent,

PET zielony, PET niebieski (PET – Poli(tereftalan etylenu) głównie opakowania po wodzie mineralnej, sokach, napojach, mleku, plastik twardy PP (PP – Polipropylen) – doniczki, opakowania po lodach, skrzynki, wiaderka, plastik spożywczy PP miękki – opakowania po masłach, jogurtach itp., plastik chemiczny miękki HDPE (PE-HD – polietylen o dużej gęstości) opakowania po chemii gospodarczej, scrap (kawałki zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego RTV i AGD), folia LDPE kolor (PE-LD – polietylen o niskiej gęstości) – głównie worki po selektywnej zbiórce, opakowania zbiorczego po wodzie, sokach i piwie, folia LDPE transparent – folia gruba ogrodowa, folia stretch, folie HDPE – głównie cienkie jednorazowe reklamówki do pakowania żywności. Odpady z metali segregowano z podziałem na aluminium – puszki aluminiowe, stal – puszki stalowe, papier i tekturę z podziałem na: makulaturę mieszaną łącznie z kartonem falistym, makulaturę gazetową – czasopisma, ulotki oraz prasa kolorowa, szkło opakowaniowe z podziałem na szkło kolor i szkło bezbarwne oraz opakowania wielomateriałowe (Tetra Pak).

Zgodnie z Regulaminami utrzymania porządku i czystości w gminach zarówno gmina na terenie województwa lubelskiego jak i województwa mazowieckiego prowadzą zbiórkę za pomocą systemów workowych. Odpady odbierane są „u źródła” zgodnie z harmonogramem odbioru. Wszystkie odpady zostały poddane procesowi ręcznego sortowania. Łącznie wyodrębniono 17 podfrakcji. Wszystkie wysortowane frakcje codzienne ważono.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAWCZEGO

Badaniami składu morfologicznego odpadów komunalnych zbieranych selektywnie zostały objęte dwie gminy, z dwóch różnych województw różniące się pod względem rodzajów zabudowy oraz warunków i standardów życia mieszkańców, wiążącego się z poziomem konsumpcji wyrobów.

Różnice pojawiające się pomiędzy badanymi obszarami dotyczą jedynie ilości worków przeznaczonych do odbierania odpadów selektywnie zbieranych. Zakresem badań jednak zostały objęte worki na: papier i tekturę, plastik i metale nie uwzględniając worka zielonego przeznaczonego na szkło. Masy szkła pojawiające się na wykresach i uwzględnione w badaniach wynikają z nieprawidłowego segregowania odpadów opakowaniowych zbieranych selektywnie.

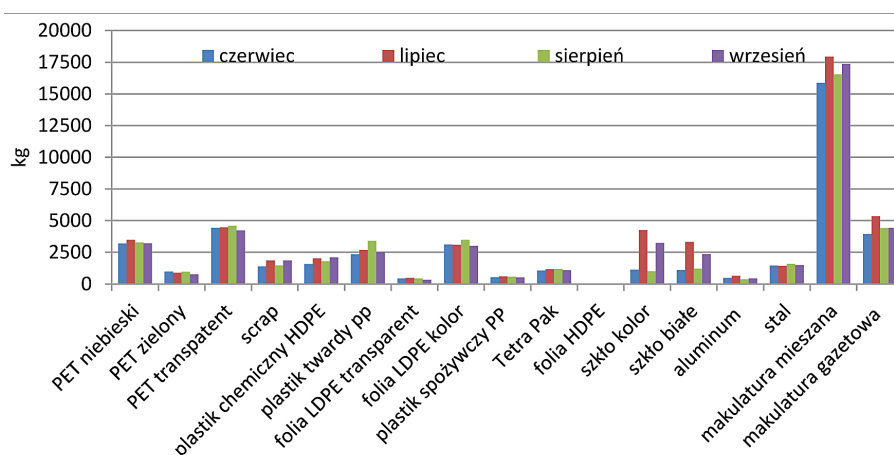
WYNIKI BADAŃ

Badania były prowadzone w sezonie letnim przez okres czterech miesięcy. Odpady zostały poddane ręcznemu sortowaniu, co umożliwiło dokładniejszą weryfikację i poprawną identyfikację uzyskanych podfrakcji. W gminie wiejskiej badaniom poddano 250,91 Mg odpadów opakowaniowych, co w przeliczeniu na mieszkańca wynosi 14,93 kg, natomiast w gminie miejsko-wiejskiej 154,35 Mg (14,38 kg/mieszkańca).

Łączna masa wysortowanych frakcji z odpadów komunalnych odebranych selektywnie,

Tabela 1. Charakterystyka gmin objętych badaniami oraz zastosowanych systemów segregacji i odbioru odpadów.
Table 1. Characteristics of examined municipalities and their waste segregation and collection systems.

Rodzaj gminy	Gmina wiejska	Gmina miejsko-wiejska
Województwo	mazowieckie	lubelskie
Liczba mieszkańców – stan na 31.12.2011r. według danych GUS	16.809	10.731
Powierzchnia badanego obszaru	64,55 km ²	170 km ²
Gęstość zaludnienia	221,80 os/km ²	63,80 os/km ²
Procent zabudowy wielorodzinnej stosunku do jednorodzinnej	7 %	20 %
Częstotliwość odbiorów odpadów opakowaniowych		
W zabudowie jednorodzinnej	raz w miesiącu	raz w miesiącu
W zabudowie wielorodzinnej	dwa razy w miesiącu	dwa razy w miesiącu
Kolory worków użytych do segregacji		
Tworzywa sztuczne	żółty	żółty
Papier i tektura	niebieski	niebieski
Szkło	zielony	zielony
Opakowania wielomateriałowe	żółty	żółty
Metale	żółty	czerwony



Rys. 1. Masa poszczególnych frakcji odpadów wysortowanych z odpadów komunalnych zebranych selektywnie w gminie wiejskiej; województwo mazowieckie

* Szkło kolorowe, szkło białe – odpady niepoprawnie wysegregowane „u źródła”

Fig. 1. Weight of waste fractions sorted from municipal waste collected selectively in the rural municipality in the Mazovian voivodeship.

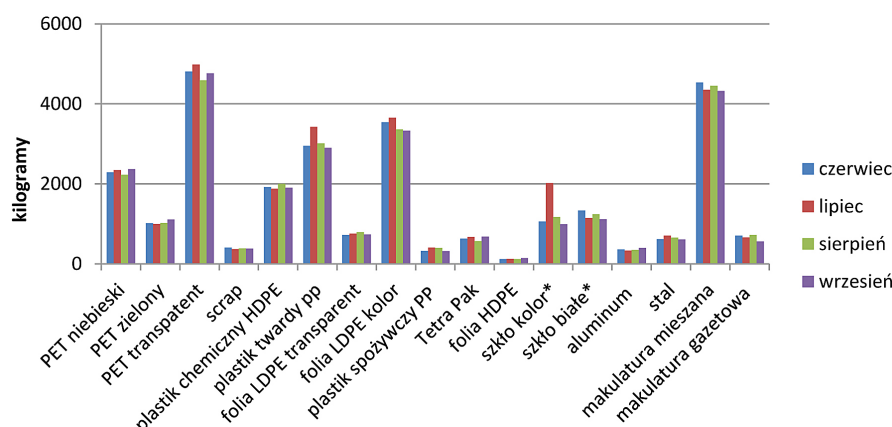
* Colored and transparent glass – improper segregation at source

w przeliczeniu na 1 mieszkańca gminy wiejskiej wyniosła średnio 2,86 kg/mies., odpady posortownicze stanowiły 3,46 kg/mies. Z rysunku 1 wynika, że podfrakcją przeważającą wagowo jest makulatura mieszana. Drugą pod względem masy wysortowanych podfrakcji jest PET bezbarwny. Najmniejszy udział w całości wysortowanych odpadów stanowi podfrakcja folia HDPE.

Masa odebranych, wysortowanych odpadów komunalnych w gminie miejsko-wiejskiej w przeliczeniu na jednego mieszkańca, wynosiła 2,56 kg/mies., odpadów posortowniczych na jednego mieszkańca przypadało 4,15 kg/mies.

Dane przedstawione na rysunku 2 obrazują, iż największy udział we wszystkich wysortowanych podfrakcjach stanowi PET bezbarwny, drugą podfrakcją jest makulatura mieszana oraz folia LDPE kolorowa. Najmniejszy udział we wszystkich podfrakcjach stanowi, podobnie jak w gminie wiejskiej, folia HDPE.

Zauważono pojawianie się w worku na tworzywa sztuczne frakcji opakowań szklanych, co wynikać może z braku wiedzy mieszkańców spowodowanej złą lub niewystarczającą edukacją ekologiczną lub też błędnie interpretowaną informacją zawartą w instrukcji przesłanej do miesz-



Rys. 2. Masa poszczególnych frakcji odpadów wysortowanych z odpadów komunalnych zebranych selektywnie w gminie miejsko-wiejskiej; województwo lubelskie.

* Szkło kolorowe, szkło białe – odpady niepoprawnie wysegregowane „u źródła”

Fig. 2. Weight of waste fractions sorted from municipal waste collected selectively in the rural-urban municipality in the Lublin voivodeship.

* Colored and transparent glass – improper segregation at source

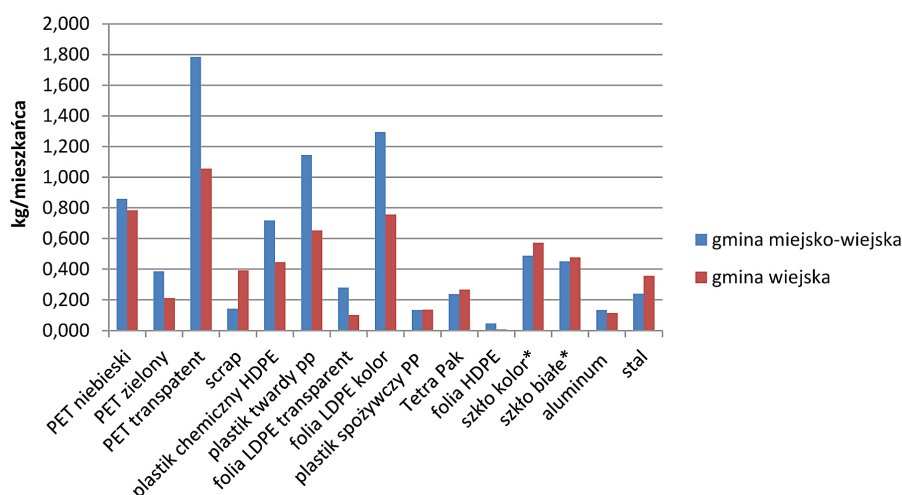
kańców przez gminę. Opisana sytuacja miała negatywny wpływ na efekt sortowania zbieranych odpadów, a w przypadku ręcznego sortowania stwarzała dodatkowe niepożądane zagrożenia. W celu utrzymania standardów bezpieczeństwa zastosowano grubsze rękawice i okulary ochronne, które zabezpieczyły pracowników sortowni, ale w sposób pośredni ograniczyły ich sprawność i efektywność. Kolejnym odpadem, który nie powinien zostać umieszczony przez mieszkańców obydwu gmin w workach jest frakcja scrap – odpady zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Powinny one trafić do punktów zbiórki zajmujących się zbieraniem tego typu odpadów.

Na rysunku 3 przedstawiono masę poszczególnych podfrakcji odpadów w obu gminach. Masy odpadów zebranych selektywnie w gminach objętych badaniami wyraźnie się różniły. W gminie miejsko-wiejskiej uzyskane efekty segregacji były lepsze niż w gminie wiejskiej, a łączne masy większości wysortowanych podfrakcji były wyższe, pomimo mniejszej ilości osób zamieszkałych. Wśród wysegregowanych odpadów, w obu gminach dominowały odpady z tworzyw sztucznych. Jest to związane z utrzymującym się od wielu lat wzrostem wykorzystania tworzyw w wielu dziedzinach. W Europie obszarem o największym zastosowaniu tworzyw sztucznych jest sektor opakowań, który stanowi blisko 40% całkowitego zapotrzebowania na te materiały [Czop M., Błaszczak E. 2015]. Wśród

analizowanych podfrakcji dominowały odpady PET. Wynika to niewątpliwie w znacznym stopniu z okresu w jakim prowadzone były badania. Latem wyraźnie zwiększa się spożycie napojów chłodzących, które często są pakowane w opakowania typu PET. Z danych przedstawionych na rysunku 3 wynika, iż mimo znacznych różnic dotyczących masy zbieranych odpadów w rozpatrywanych gminach, ich struktura materiałowa jest bardzo podobna. Zarówno w gminie województwa lubelskiego jak i mazowieckiego zdarzały się przypadki nieprawidłowego umieszczania odpadów ze szkła w workach przeznaczonych dla innych frakcji, mimo że w gminach tych ustanowiono selektywną zbiórkę dla odpadów ze szkła.

Rysunek 4 przedstawia masę makulatury mieszanej oraz gazetowej (gromadzonej w worku niebieskim) zbieranej w sposób selektywny w analizowanych gminach. W obu gminach, w przypadku tych odpadów dominowała makulatura mieszana.

W czasie prac badawczych ogólna masa zebranej frakcji papieru i tektury, przypadająca na jednego mieszkańca w gminie wiejskiej wyniosła 1,27 kg/miesiąc, natomiast w gminie miejsko-wiejskiej – zaledwie 0,47 kg/miesiąc na osobę. Większe wartości uzyskane w gminie wiejskiej mogą być spowodowane sąsiedztwem dużych obiektów handlowo-usługowych, z których mieszkańcy często otrzymują znaczne ilości materiałów reklamowych.

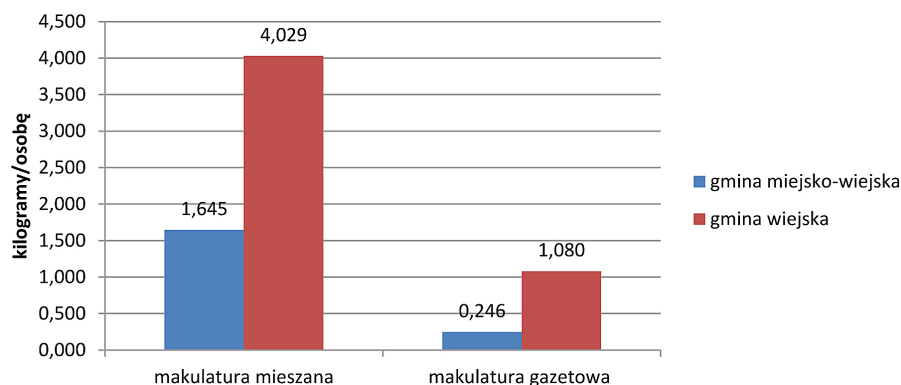


Rys. 3. Masa, wybranych frakcji odpadów opakowaniowych wysegregowanych z odpadów komunalnych zbieranych w sposób selektywny w badanych gminach.

* Szkło kolorowe, szkło białe – odpady niepoprawnie wysegregowane „u źródła”

Fig. 3. Weight of selected packaging waste fractions sorted from municipal waste collected selectively in the examined municipalities.

* Colored and transparent glass – improper segregation at source



Rys. 4. Masa odpadów z papieru i tektury w badanych dwóch typach gminach
Fig. 4. Weight of paper and cardboard waste in the examined to types municipalities

Według Jedrczaka [2010] w latach 2004–2008 systematycznie rosła masa selektywnie zebranego papieru i tektury od 67 do 145 tys. Mg. Najwięcej makulatury w przeliczeniu na 1 mieszkańca zebrano w 2008 r. w województwach mazowieckim (7,70 kg/M), przy średnim wskaźniku dla kraju 3,80 kg/M. W skali kraju średnio blisko połowę (48,3%) odpadów zebrano w gospodarstwach domowych.

WNIOSKI

Na podstawie wyników badań masy wysegregowanych frakcji odpadów stwierdzono ich zróżnicowanie w zależności od typu gminy na terenie różnych województw. W gminie wiejskiej pozyskano znacznie większą masę poszczególnych frakcji odpadów, co może wynikać z większej gęstości zaludnienia, bardziej rozwiniętej infrastruktury tej gminy oraz korzystnego położenia w pobliżu dużego miasta, w porównaniu do gminy miejsko-wiejskiej z województwa lubelskiego. Stwierdzono, że w obydwóch typach gmin struktura odpadów komunalnych, zbieranych selektywnie, jest podobna.

LITERATURA

1. Czop M., Błaszczak E. 2015. Determination of the fuel properties of selected packaging waste from the municipal sector. *Archiwum Gospodarki Od-*

padami i Ochrony Środowiska, 17(2), 131–138.

2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.
3. Dziennik Urzędowy Województwa Lubelskiego, Lublin dnia 22 maja 2014 r. poz. 1991.
4. GUS 2015. Ochrona Środowiska.
5. Hryb W. 2015. Recycling of municipal wastes in Poland – current status and development prospect. *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 17(1), 9–16.
6. Jedrczaka A. 2010. Analiza dotycząca ilości wytworzonych oraz zagospodarowanych odpadów ulegających biodegradacji.
7. Godlewska K. 2015. Jakość makulatury, a selektywna zbiórka. *Recykling*, 9(177).
8. Steinhoff-Wrzeźniewska A., Helis M. *Gospodarowanie odpadami komunalnymi w Polsce w latach 2002–2012*. W: Czyżyk F., Strzelczyk M. (red.) *Gospodarka odpadami komunalnymi na obszarach wiejskich*. Wyd. ITP, Falenty-Wrocław, 8–27.
9. Strzelczyk M. 2013. Struktura i właściwości odpadów komunalnych z gospodarstw wiejskich w aspekcie możliwości ich przetwarzania i przepisów prawnych.
10. Szewczyk P., Manczarski P. 2015. Zbieranie odpadów u źródła. *Przegląd Komunalny*, nr 10, 60–64.
11. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013 poz. 21).
12. Zbroński D. 2015. Recovery and disposal of municipal waste collected in the regions of prigin. *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 17(4), 101–114.



Pracę dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie.