

Wpłynęło 06.06.2012 r.
Zrecenzowano 25.09.2012 r.
Zaakceptowano 02.10.2012 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

TENDENCJE I TEMPO ZMIAN MASY ZMIESZANYCH ODPADÓW KOMUNALNYCH ZEBRANYCH Z MIAST I WSI

Edmund KACA^{ACDF}, Grażyna KACA^{ABEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach

Streszczenie

Tendencja i tempo zmian masy odpadów zmieszanych, zbieranych corocznie z miast i wsi są w Polsce zróżnicowane. Masa odpadów zbieranych rocznie z miast, zarówno z gospodarstw domowych, jak i spoza nich, zmniejsza się, ze wsi zaś – rośnie. W miastach i na wsiach dominują odpady z gospodarstw domowych. W 2010 r. z miast zebrano 7,4 mln Mg odpadów (w tym z gospodarstw domowych 5,0 mln Mg), ze wsi zaś – 1,7 mln Mg (w tym 1,3 mln Mg z gospodarstw domowych).

Na jednego mieszkańca w miastach przypada 2,7 razy więcej zbieranych odpadów niż na wsi. W 2010 r. z miast zebrano 319 kg·M⁻¹ odpadów, ze wsi zaś – 118 kg·M⁻¹. W przypadku gospodarstw domowych jednostkowa masa odpadów zmieszanych zbieranych z miast jest ok. 2,4 razy większa niż ze wsi, spoza gospodarstw zaś – 3,6 razy większa. W 2010 r. z gospodarstw domowych miast zbierano, w przeliczeniu na mieszkańca, 214 kg odpadów, a ze wsi 88 kg, spoza gospodarstw domowych zaś – 105 kg z miast i 29 kg ze wsi.

Słowa kluczowe: gospodarstwo domowe, masa odpadów, miasto, odpady komunalne, tendencje, wieś

WSTĘP

W Polsce podejście do gospodarowania odpadami komunalnymi w gospodarstwach domowych w mieście jest inne niż na wsi. Zróżnicowanie to występuje także w przypadku obiektów, produkujących odpady komunalne, niebędących gospodarstwami domowymi. Różnice te mogą wynikać z różnego traktowania odpadów. Na wsiach część wytwarzanych odpadów traktuje się jak produkty uboczne, czyli

takie, które można zagospodarować, w miastach zaś taka możliwość nie istnieje [MRiRW, ITP 2010].

Rozpoznanie tych różnic może mieć znaczenie dla samorządów gminnych, wdrażających ustawę z dnia 1 lipca 2011 r. o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw [Ustawa... 2011]. W myśl tej ustawy rady gmin są zobowiązane do ustalania stawek opłat za odbieranie i zagospodarowanie odpadów komunalnych z gospodarstw domowych i częściowo zobligowane do interesowania się odpadami komunalnymi spoza gospodarstw.

Takie rozpoznanie może być też istotne dla opracowujących krajowy i wojewódzkie plany gospodarki odpadami. Opracowanie tych planów powinno się opierać na wiarygodnych informacjach, dotyczących ilości (masy) odpadów komunalnych gromadzonych w ciągu roku, z uwzględnieniem gospodarstw domowych oraz obiektów niebędących gospodarstwami w miastach i wsiach.

W niniejszej pracy przedstawiono rezultaty takiego rozpoznania. Są to wyniki analiz, wykonanych na podstawie danych publikowanych przez GUS, dotyczących masy zbieranych, zmieszanych odpadów komunalnych, z uwzględnieniem miejsc ich wytworzenia (miasto, wieś, gospodarstwo domowe, obiekt niebędący gospodarstwem domowym).

ZAKRES I CEL PRACY

Przedmiotem badań były wartości wskaźników, charakteryzujących ilości zmieszanych odpadów komunalnych zbierane w Polsce z gospodarstw domowych i spoza gospodarstw miast i wsi. Definicja tych odpadów jest zawarta w ustawie o odpadach [Ustawa... 2001], w katalogu odpadów [Rozporządzenie... 2001], a także w pracy KACY [2012]. Odpady komunalne spoza gospodarstw, to odpady powstające w miastach i na wsiach w placówkach niemieszkalnych i obiektach infrastruktury – drobnej wytwórczości, użyteczności publicznej, stołówkach, marketach itp. W pracy nie zajmowano się odpadami wyselekcjonowanymi z miast i wsi, z powodu braku odpowiednich danych w publikowanych materiałach GUS.

W pracy podjęto próbę określenia tendencji i tempa zmian masy zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych z miast i wsi, z gospodarstw domowych i obiektów niebędących gospodarstwami domowymi (niezamieszkanymi). Wiedza taka może być użyteczna w planowaniu gospodarowania odpadami komunalnymi na poziomie kraju (Krajowy plan gospodarki odpadami) [Uchwała... 2010] i województw, ze szczególnym uwzględnieniem miast i obszarów wiejskich.

Uzyskane wyniki można traktować jako podsumowanie gospodarowania odpadami w Polsce zgodnego z ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z dnia 13 września 1996 [Ustawa... 1996].

METODY BADAŃ

W pracy wykorzystano materiały publikowane przez GUS [Ochrona... 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011], dotyczące masy stałych odpadów komunalnych zbieranych w latach 2004–2010. Dane te charakteryzują gospodarowanie odpadami w Polsce w oparciu o ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach [Ustawa... 2001], katalog odpadów [Rozporządzenie... 2001] oraz ustawę o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [Ustawa... 1996]. Dane te, tzw. „szacunkowe” ze względu na dużą niepewność pomiaru, określono na podstawie pojemności taboru, służącego do wywozu odpadów oraz liczby jego kursów.

Porównywano roczną masę zebranych zmieszanych odpadów komunalnych z miast i wsi, oraz z gospodarstw domowych i spoza nich. Prowadzono również porównania, biorąc pod uwagę roczną masę zebranych odpadów komunalnych zmieszanych w przeliczeniu na mieszkańca. W tym przypadku masę odpadów zebranych z miast (z gospodarstw domowych i spoza tych gospodarstw w miastach) dzielono przez liczbę mieszkańców miast, a masę odpadów zebranych ze wsi (z gospodarstw domowych i spoza tych gospodarstw na wsi) – przez liczbę mieszkańców wsi.

Przeprowadzono również analizy tendencji i tempa zmian masy odpadów komunalnych zbieranych w okresie od 2004 do 2010 r., wykorzystując równania trendu. Dane z tego okresu były jednorodne (porównywalne). Wyniki tej analizy charakteryzowano za pomocą współczynnika kierunkowego Δ równania prostej trendu i współczynnika determinacji R^2 .

Najnowsze dostępne dane pochodziły z 2010 r. Posługiwano się nimi, szacując masę odpadów i wskaźniki masy odpadów. W obliczeniach wskaźnika zwiększenia/zmniejszenia masy odpadów posługiwano się również średnią geometryczną:

$$S = \sqrt[3]{\frac{m_{2008} \cdot m_{2009} \cdot m_{2010}}{m_{2007} \cdot m_{2008} \cdot m_{2009}}} \quad (1)$$

gdzie:

$m_{2007}, m_{2008}, m_{2009}, m_{2010}$ – masa odpadów w kolejnych latach.

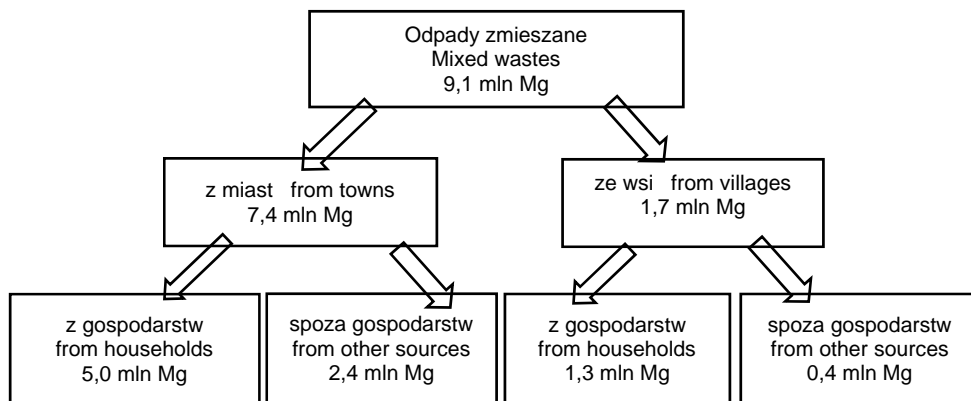
Na podstawie tak obliczonej średniej wyznaczono średni roczny procentowy przyrost/ubytek (znak (-)) masy odpadów:

$$\delta = 100\%(S - 1) \quad (2)$$

Dane zawarte w dość licznej literaturze przedmiotu dotyczą okresu wcześniejszego niż objęty opracowaniem lub też jednostkowych wskaźników nagromadzenia odpadów w wybranych gminach lub miastach.

WYNIKI I DYSKUSJA

W 2010 r. w Polsce na 10 mln Mg zbieranych odpadów komunalnych ok. 9,1 mln Mg stanowiły odpady zmieszane, na które składało się 7,4 mln Mg odpadów z miast i 1,7 mln Mg odpadów ze wsi (rys. 1). Wśród zmieszanych odpadów, zbieranych zarówno z miast, jak i wsi, dominowały odpady z gospodarstw domowych. W miastach z gospodarstw zbierano 5,0 mln Mg tych odpadów, na wsiach zaś – 1,3 mln Mg.



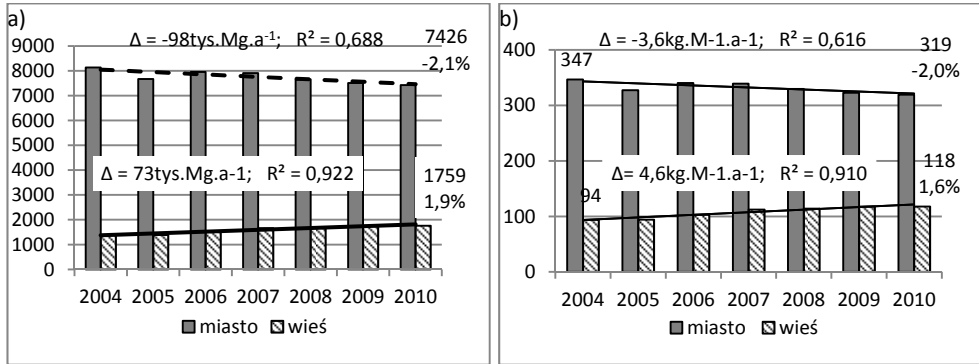
Rys. 1. Syntetyczne dane o masie zbieranych, zmieszanych odpadów komunalnych, ze szczególnym uwzględnieniem miast i wsi (wg nazewnictwa GUS); źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2011]

Fig. 1. Summarised data on the mass of mixed solid wastes divided into towns and villages (acc. to GUS nomenclature); source: own elaboration based on the GUS data [2011]

W Polsce tylko część ludności jest objęta zbiórką odpadów komunalnych. Odsetek tej ludności rośnie i w 2010 r. osiągnął poziom niecałych 80%. Brak jest danych, dotyczących liczby ludności objętej zbiórką odpadów z podziałem na miasta i wsie.

Tendencja i tempo zmian masy odpadów zmieszanych zbieranych z miast i ze wsi w Polsce są zróżnicowane (rys. 2a). Masa odpadów zmieszanych zbieranych rocznie z miast powoli się zmniejsza (o ok. 100 tys. Mg·a⁻¹, tj. o ok. 2,1% rocznie). W 2010 r. wynosiła ok. 7,4 mln Mg. Rośnie natomiast masa odpadów zbieranych ze wsi (o ok. 70 tys. Mg·a⁻¹, tj. o 1,9% rocznie), która w 2010 r. osiągnęła wartość ponad 1,78 mln Mg.

W przeliczeniu na mieszkańca, masa odpadów zmieszanych zebranych w 2010 r. z miast wynosiła ok. 319 kg, ze wsi zaś – ok. 118 kg (rys. 2b). Z porównania tych danych wynika, że na mieszkańca miasta przypadało prawie 2,7 razy więcej zebranych odpadów niż na mieszkańca wsi. Masa odpadów zbieranych z miasta w prze-

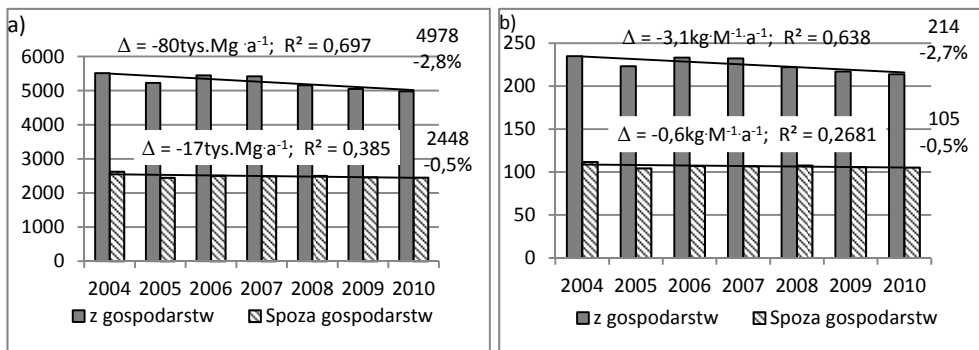


Rys. 2. Masa zmieszanych odpadów komunalnych, zebranych z miast i wsi w Polsce: a) ogółem (tys. Mg), b) na mieszkańca statystycznego ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

Fig. 2. Mass of mixed solid wastes collected in towns and villages in Poland: a) total (thousand Mg), b) per capita ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); source own elaboration based on the GUS data [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

liczeniu na mieszkańca powoli się zmniejsza ($3,6 \text{ kg}\cdot\text{M}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$, tj. o 2,0% rocznie), ze wsi zaś – powoli rośnie (ok. $4,6 \text{ kg}\cdot\text{M}^{-1}\cdot\text{a}^{-1}$, ok. 1,6% rocznie).

W miastach dominują odpady zmieszane z gospodarstw domowych. Masa tych odpadów zmniejsza się w tempie $80 \text{ tys. Mg}\cdot\text{a}^{-1}$ (o 2,8% rocznie) i w 2010 r. osiągnęła wartość ok. 5 mln Mg (rys. 3a), zaś w przeliczeniu na jednego mieszkańca miasta – 214 kg. Tempo zmniejszania się ilości odpadów zbieranych z gospodarstw



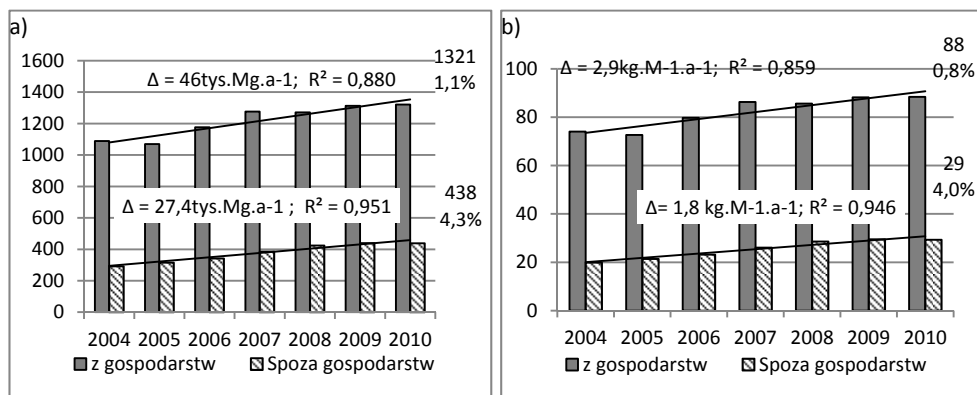
Rys. 3. Masa zmieszanych odpadów komunalnych zebranych z gospodarstw domowych i spoza gospodarstw w miastach: a) ogółem (tys. Mg), b) w przeliczeniu na statystycznego mieszkańca ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

Fig. 3. Mass of mixed solid wastes collected from households and from other sources in towns: a) total (thousand Mg), b) per capita ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); source own elaboration based on the GUS data [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

domowych miast w przeliczeniu na jednego mieszkańca wynosi ok. $3,1 \text{ kg}\cdot\text{a}^{-1}$ (2,7% rocznie) (rys. 3b). Masa odpadów spoza gospodarstw domowych miast jest ponad 2 razy mniejsza (rys. 3). W 2010 r. spoza gospodarstw zbierano ok. 2,4 mln Mg odpadów zmieszanych, zaś w przeliczeniu na mieszkańca miasta – 105 kg. Tempo zmniejszania się ilości odpadów zbieranych spoza gospodarstw domowych miast (0,5%) nie jest tak wyraźne jak w przypadku odpadów zbieranych z gospodarstw domowych.

Na wsiach, podobnie jak w miastach, dominują odpady zmieszane z gospodarstw domowych. W przeciwieństwie do miast, na wsiach masa tych odpadów zwiększa się. Przyrost ten wynosi ok. $46 \text{ tys. Mg}\cdot\text{a}^{-1}$, ok. 1,1% rocznie. W 2010 r. na wsi z gospodarstw domowych zbierano 1,3 mln Mg odpadów zmieszanych (rys. 4a). W przeliczeniu na mieszkańca średnie roczne tempo przyrostu odpadów zmieszanych z gospodarstw wynosiło ok. $2,9 \text{ kg}$ (0,8% rocznie) (rys. 4b). W 2010 r. w przeliczeniu na mieszkańca wsi z gospodarstw zbierano 88 kg odpadów zmieszanych.

Bardzo wyraźna tendencja wzrostu występuje również w przypadku masy zmieszanych odpadów zbieranych na wsi spoza gospodarstw domowych. Masa odpadów spoza gospodarstw jest 3 razy mniejsza niż masa tych odpadów zebranych z gospodarstw (rys. 4). W 2010 r. spoza gospodarstw zbierano ok. 0,4 mln Mg zmieszanych odpadów, zaś w przeliczeniu na mieszkańca wsi – 29 kg. Roczne zwiększenie się masy tych odpadów szacuje się na ok. 27 tys. Mg (4,3%).



Rys. 4. Masa zmieszanych odpadów komunalnych zebranych z gospodarstw domowych i spoza gospodarstw na wsiach: a) ogółem (tys. Mg), b) w przeliczeniu na statystycznego mieszkańca ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

Fig. 4. Mass of mixed solid wastes collected from households and from other sources in villages: a) total (thousand Mg), b) per capita ($\text{kg}\cdot\text{M}^{-1}$); source own elaboration based on the GUS data [2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011]

WNIOSKI

1. W Polsce tendencja i tempo zmian masy zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych corocznie z miast i wsi są zróżnicowane. Masa rocznie zbieranych odpadów zmieszanych z miast zmniejsza się w tempie ok. 100 tys. Mg·a⁻¹, tj. ok. 2,1% rocznie i w 2010 r. wynosiła ok. 7,4 mln Mg, zaś masa odpadów zbieranych ze wsi rośnie o ok. 70 tys. Mg·a⁻¹, tj. o 1,9% rocznie i w 2010 r. osiągnęła wartość ponad 1,7 mln Mg.

2. Na mieszkańca miasta przypada 2,7 razy więcej zbieranych zmieszanych odpadów niż na mieszkańca wsi. W 2010 r. z miast zbierano 319 kg·M⁻¹ odpadów, ze wsi zaś – 118 kg·M⁻¹. Jednostkowa masa zmieszanych odpadów zbieranych z gospodarstw domowych w miastach jest ok. 2,4 razy większa niż na wsi, spoza gospodarstw zaś – 3,6 razy większa. W 2010 r. z gospodarstw domowych miast w przeliczeniu na mieszkańca zbierano 214 kg, a ze wsi 88 kg odpadów, zaś spoza gospodarstw domowych – 105 kg z miast i 29 kg ze wsi.

3. Istnieje pilna potrzeba gromadzenia przez GUS informacji dotyczących masy zbieranych odpadów wyselekcjonowanych oraz udziału ludności objętej zbiórką odpadów z podziałem na miasto i wieś.

Wykonano w ramach Programu wieloletniego „Standaryzacja i monitoring przedsięwzięć środowiskowych, techniki rolniczej i rozwiązań infrastrukturalnych na rzecz bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich”. Działanie 7.1. Standaryzacja gospodarowania odpadami na obszarach wiejskich.

LITERATURA

- GUS 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011. Ochrona środowiska. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa.
- KACA E. 2012. Międzywojewódzkie zróżnicowanie wartości wskaźników masy zebranych odpadów komunalnych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 4 s. 123–135.
- MRiRW, ITP 2010. Wytoczne w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym. Falenty, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów. Dz.U. 2001. Nr 112 poz. 1206.
- Uchwała Nr 217 Rady Ministrów z dnia 24 grudnia 2010 r. w sprawie „Krajowego planu gospodarki odpadami 2014”. Monitor Polski. Nr 101 poz. 1183.
- Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z dnia 13 września 1996 r. Dz. U. 2005. Nr 236 poz. 2008, z późn. zm.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Tekst jednolity Dz.U. 2010. Nr 185 poz. 1243.
- 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.

Edmund KACA, Grażyna KACA

**TENDENCIES AND THE RATE OF CHANGES
IN THE MASS OF MIXED SOLID WASTES
COLLECTED FROM TOWNS AND VILLAGES**

Key words: *tendencies, mass of wastes, municipal wastes, household, village, town*

S u m m a r y

Tendency and the rate of changes in the mass of mixed solid wastes collected every year from towns and villages in Poland vary. The mass of solid wastes collected every year in towns from households and from elsewhere decreases while that in villages – increases. Wastes from households dominate in both towns and villages. In the year 2010, 7.4 million Mg of wastes (including 5.0 million Mg from households) were collected in towns. Respective figures in villages were: 1.7 and 1.3 million Mg.

In towns there is 2.7 times more wastes collected per capita than in villages. In the year 2010 the amount of wastes collected in towns was $319 \text{ kg}\cdot\text{M}^{-1}$, that in villages was $118 \text{ kg}\cdot\text{M}^{-1}$. The unit mass of mixed wastes collected from households is c. 2.4 times larger in towns than in villages. In the year 2010 the amount of household wastes collected per capita was 214 kg and 88 kg in towns and villages, respectively, while that from other than household sources was 105 and 29 kg, respectively.

Adres do korespondencji: prof. dr hab. E. Kaca, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn; tel. +48 (22) 720-04-20 w. 502, e-mail: E.Kaca@itep.edu.pl