

*Izabela Anna Talalaj*

## **ANALIZA ZMIAN ILOŚCI ODPADÓW KOMUNALNYCH W WOJEWÓDZTWIE PODLASKIM**

---

### ***ANALYSES OF CHANGES OF MUNICIPAL WASTE QUANTITY IN PODLASKIE PROVINCE***

#### **Streszczenie**

W pracy przedstawiono zmiany ilości odpadów komunalnych w woj. podlaskim w ciągu siedmiu lat (2000–2006). Analizie poddano zmienność odpadów w poszczególnych powiatach województwa oraz w trzech miastach na prawach powiatu. Jako narzędzie badawcze wykorzystano m.in. pakiet Statistica, za pomocą którego dokonano oceny zmienności ilości odpadów w czasie oraz zmienności wskaźnika nagromadzenia, analizę dynamiki zmian ilości powstających odpadów, a także ocenę charakteru sezonowej zmienności ilości odpadów.

Uzyskane rezultaty wskazały na zróżnicowanie dynamiki zmian ilości odpadów w poszczególnych jednostkach administracyjnych analizowanego województwa. Spadek, bądź wzrost ilości wytwarzanych odpadów ma związek nie tylko z ilością czy migracją ludności, ale może być także zależny od innych czynników, tj. stopienia rozwoju gospodarczego, intensywności działań jednostek samorządowych w zakresie gospodarowania odpadami, postaw proekologicznych mieszkańców. Ponadto, dla stolicy województwa podlaskiego zbadano istotność występowania sezonowych wahań ilości odpadów w poszczególnych miesiącach roku. Zaobserwowano, iż największe ilości odpadów deponowane są w okresie jesiennym. Widoczny jest również typowy dla sezonu wiosennego czasowy wzrost ilości odpadów, charakterystyczny również w analizach przeprowadzonych dla obszaru całego kraju.

Uzyskane wyniki wskazały na potrzebę kontynuowania tego typu analiz również w kolejnych latach.

**Słowa kluczowe:** odpady, ilość odpadów, zmienność odpadów

### Summary

*It the paper a changes of municipal wastes quantity in podlaskie province during seven years (2000–2006) was presented. Changeability of waste quantity in each district of province as well as in three cities on rights of administrative district was analysed. As investigative tool was used the Statistica packet. It allows an evaluation of variability of waste quantity in time, assessment of value of waste accumulation indicators, analysis of dynamics of waste quantity changes as well as analysis of character of waste seasonal changeability.*

*The obtained results showed on differentiation in dynamics of changes of waste quantity for individual administrative districts of analysed province. Changeability of quantity the produced wastes is connected not only with population largeness or its migration but it can be also dependent on another factors, i.e.: economic development, intensity of actions undertaking by self-governments in field of waste management, pro-ecological attitudes of inhabitants. Moreover, the significance of seasonal fluctuation of waste quantity for chief town of podlaskie province was examined. It was observed, that the largest quantities of wastes are deposited in autumn season. The periodical growth of waste quantity is also visible for spring season, which is also typical in analyses conducted for area of whole country.*

*The obtained results shows that this type of analyses are need to be continued in next years.*

**Key words:** waste, waste quantity, waste changeability

### WSTĘP

Podstawą zarządzania gospodarką odpadami na wszystkich szczeblach jest monitoring odpadów. Stanowi on ważne narzędzie wspomagające politykę ekologiczną państwa [Kowalkowski, Żygadło 1998]. Najważniejszą częścią monitoringu jest systematycznie badanie ilościowych i jakościowych zmian wskaźników charakteryzujących odpady. Celem monitoringu jest pozyskanie informacji o odpadach oraz śledzenie trendów ich zmian, co pozwala na korygowanie planów i programów gospodarki odpadami [Szymański 2006].

Gospodarka odpadami jest obszarem, w którym widoczne są wyraźne różnice pomiędzy poszczególnymi państwami, województwami, powiatami, a nawet gminami. Dotyczą one głównie ilości i składu wytwarzanych odpadów, czy też stopnia wdrożenia technologii odzysku i przekształcania odpadów [Jasiukiewicz 2008]. W ostatnich latach obserwuje się wiele zmian w ilości wytwarzanych odpadów. Zmiany w poszczególnych jednostkach zachodzące w gospodarce odpadami uwarunkowane są wieloma czynnikami: kierunkami rozwoju gospodarczego, zmianami poziomu życia mieszkańców, postępem technicznym i technologicznym [Beigl 2005].

W pracy przedstawiono analizę zmian ilości odpadów komunalnych w województwie podlaskim. Poznanie parametrów ilościowych jest podstawą monitoringu ilości odpadów, pozwala na tworzenie baz danych o odpadach,

umożliwia opracowywanie planów i programów gospodarki odpadami dla danego obszaru. Znajomość ilości odpadów ma kluczowe znaczenie przy projektowaniu składowisk odpadów, określaniu technologii i zdolności produkcyjnych kompostowni, zakładów recyklingu czy termicznego przekształcania odpadów. Umożliwia również prognozowanie zmian ilości wytwarzanych odpadów oraz określenie tempa tych zmian.

### **MATERIAŁ I METODY BADAŃ**

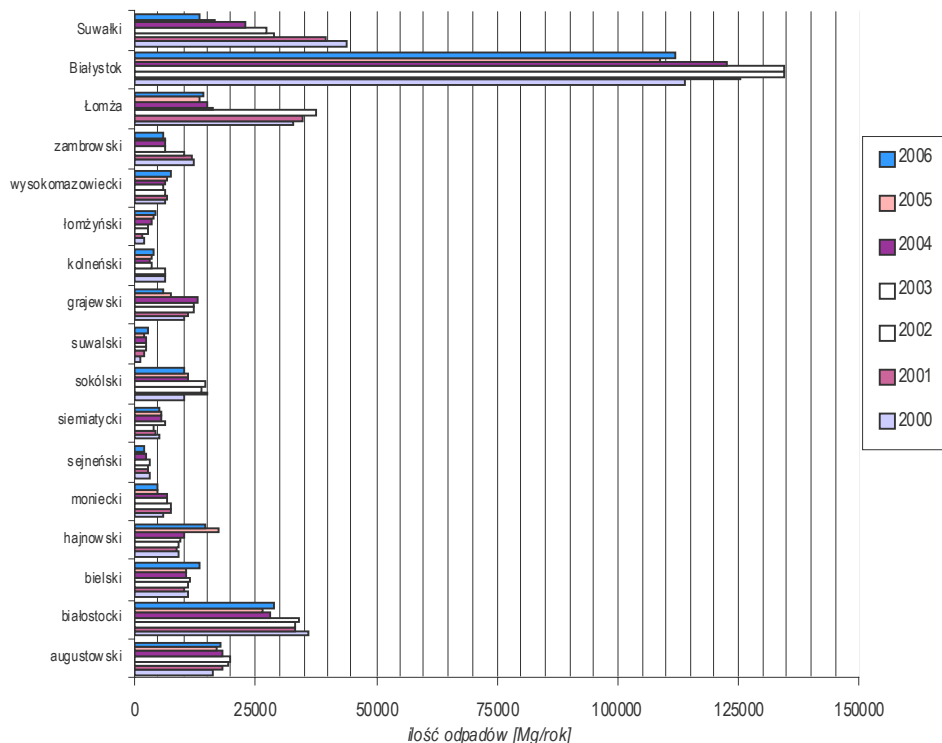
W pracy przedstawiono analizę zmian ilości odpadów komunalnych w województwie podlaskim w ciągu 7 lat (2000–2006). Dane, które przyjęto do analiz pochodziły z materiałów Głównego Urzędu Statystycznego oraz z jednostek samorządów terytorialnych. Ocenie poddano zmienność odpadów w poszczególnych 17 powiatach województwa oraz w 3 miastach na prawach powiatu. Jako narzędzie badawcze wykorzystano m.in. pakiet Statistica, za pomocą którego dokonano oceny zmienności ilości odpadów w czasie oraz zmienności wskaźnika nagromadzenia. Wykonano również analizę charakteru sezonowej zmienności ilości odpadów oraz zbadano zmienność ilości odpadów przypadających na jednostkę powierzchni.

### **WYNIKI BADAŃ**

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2006 roku zebrano w Polsce 9876,6 tys. Mg odpadów i była to wartość większa w porównaniu z latami 2004 i 2005 [Ochrona środowiska 2007]. Udział województwa podlaskiego w ilości wytwarzanych odpadów w Polsce jest niewielki i wynosi 2,8%. Pod względem ilości odpadów województwo plasuje się na trzecim miejscu za województwem świętokrzyskim i opolskim. Średni wskaźnik nagromadzenia odpadów (kg/M\*rok) utrzymywał w latach 2000–2006 poniżej średniej krajowej.

Zgodnie z informacjami GUS, w 2006 r. w województwie podlaskim zebrano 278 tys. Mg odpadów komunalnych. Ilość odpadów w poszczególnych powiatach województwa w latach 2000-2006 ilustruje rysunek 1.

Powiaty grodzkie (Białystok, Suwałki, Łomża) generują ponad 50% wszystkich odpadów wytwarzanych w województwie. Najmniejsze ilości odpadów (poniżej 2%) powstają w powiecie sejneńskim, suwalskim, kolneńskim, łomżyńskim, monieckim i siemiatyckim. Wśród siedemnastu powiatów województwa, w trzech obserwuje się systematyczny wzrost ilości odpadów. Są to powiaty: wysokomazowiecki, łomżyński i hajnowski. Spadek ilości wytwarzanych odpadów charakterystyczny jest dla powiatu zambrowskiego, sejneńskiego, białostockiego oraz powiatu Suwałki.



**Rysunek. 1.** Ilość wytworzonych odpadów komunalnych w powiatach województwa podlaskiego

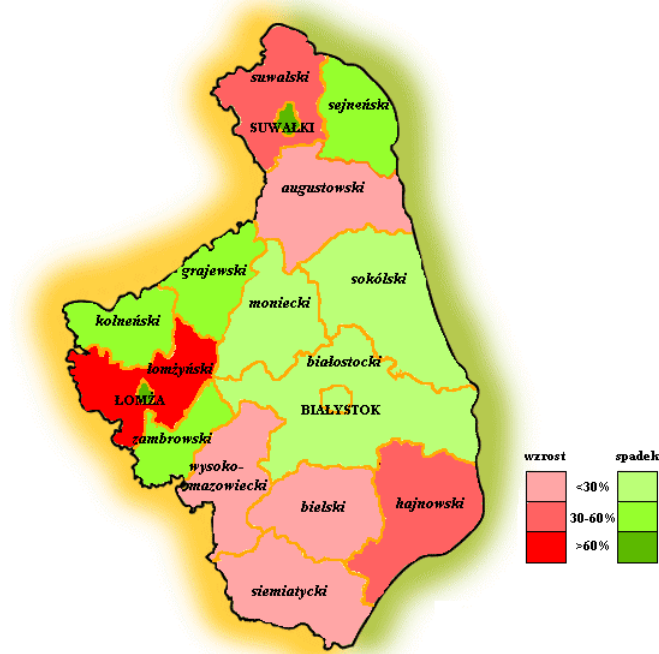
**Figure 1.** Quantity of municipal wastes in each district of podlaskie province

Na rysunku 2 zilustrowano tempo zmian ilości odpadów w poszczególnych powiatach. Określono je jako zmianę ilości odpadów w roku 2006 w stosunku do roku 2000, wyrażoną w procentach. Zachodzące zmiany zobrazowano w postaci dwóch grup:

- grupy powiatów, w których ilość wytwarzanych odpadów komunalnych maleje oraz
- grupy powiatów, w których ilość wytwarzanych odpadów komunalnych wzrasta.

W każdej grupie wyznaczono trzy poziomy wysokości tempa zachodzących zmian ilości wytwarzanych odpadów:

- tempo zmian nieznaczne, gdzie wzrost lub spadek nie przekracza 30%,
- tempo zmian przeciętne, pomiędzy 30–60% oraz
- tempo zmian wysokie – powyżej 60%.



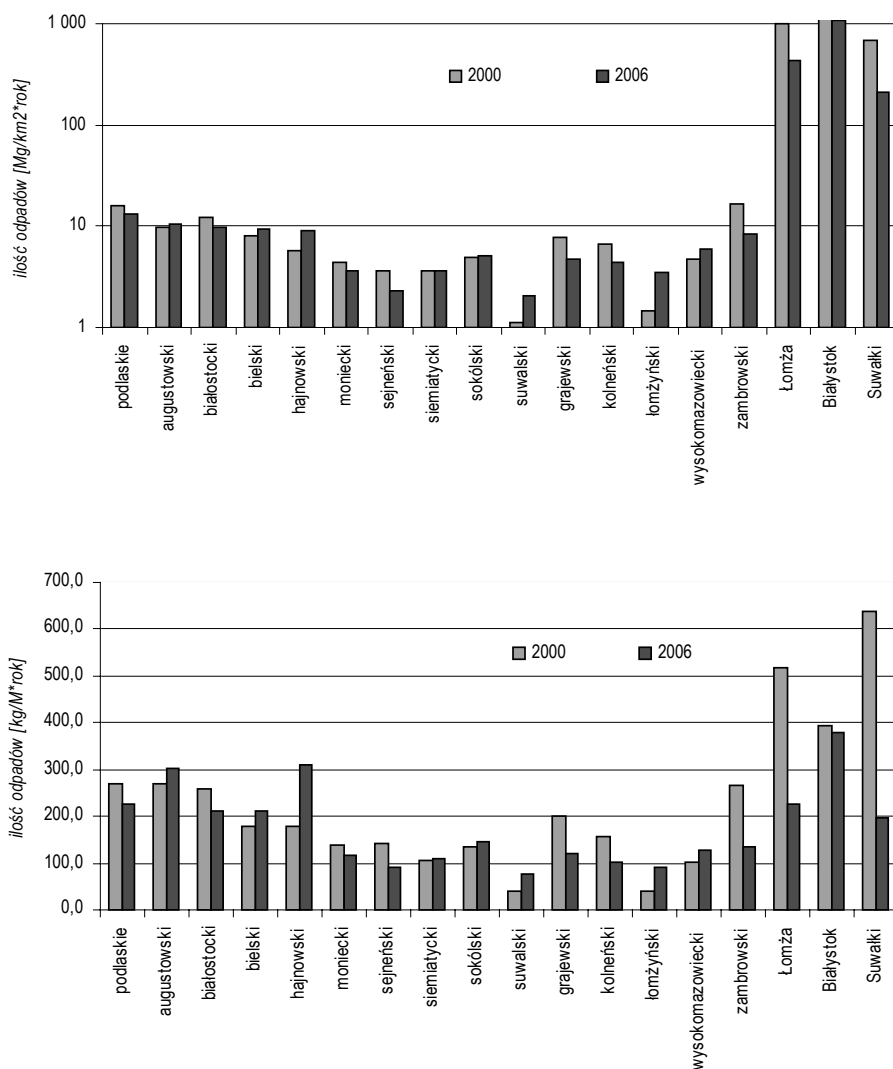
Źródło: Jasiukiewicz W. Dynamika zmian ilości odpadów komunalnych w latach 2000–2006 w woj. podlaskim [maszynopis] Białystok 2008.

**Rysunek 2.** Tempo zmian ilości wytwarzanych odpadów w powiatach województwa podlaskiego

**Figure 2.** Dynamics of waste quantity changes in districts of podlaskie province

Największy wzrost ilości odpadów obserwowany jest w powiecie łomżyńskim oraz suwalskim i hajnowskim, gdzie ilość wytworzonych odpadów w roku 2006 jest o ponad 60% większa niż w roku 2000. Najszybszy spadek charakterystyczny jest dla powiatów zambrowskiego, kolneńskiego, suwalskiego i sejmeńskiego oraz powiatu grodzkiego Suwałki.

Podstawowymi parametrami wyjściowym do wszelkich rozważań nad gromadzeniem, usuwaniem i unieszkodliwianiem odpadów są wskaźniki nagromadzenia. Na rysunku 3 przedstawiono wielkości wskaźnika nagromadzenia odpadów na 1 mieszkańca oraz w przeliczeniu na jednostkę powierzchni.



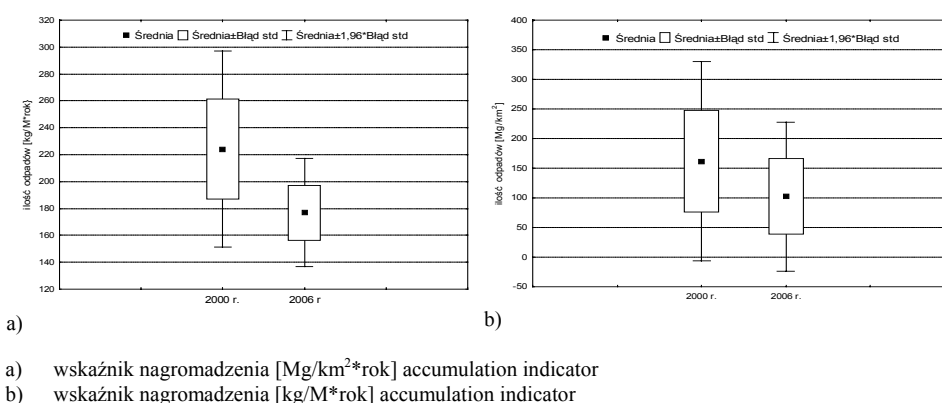
**Rysunek 3.** Zmiany wskaźników nagromadzenia w powiatach województwa podlaskiego w latach 2000–2006

**Figure 3.** Variability of waste accumulation indicators in districts of podlaskie province in year 2000 and 2006

W celu oceny istotności zmian obliczonych wskaźników nagromadzenia wykonano test t-Studenta, a jego wyniki przedstawiono w tabeli 1 oraz w rysunku 4.

**Tabela 1.** Wyniki testu t-Studenta  
**Table 1.** The t-Student's test results

Wskaźnik nagromadzenia	Średnia 2000 rok	Średnia 2006 rok	t	df	p
Mg/km <sup>2</sup> *rok	161,67	102,22	0,55	34	0,58
kg/M*rok	224,12	176,87	1,11	34	0,27

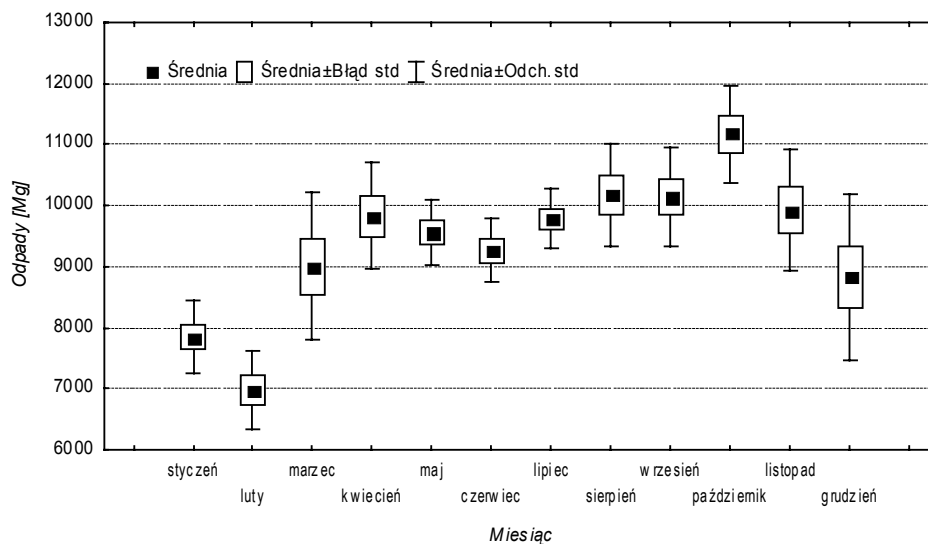


**Rysunek 4.** Wartości wskaźnika nagromadzenia odpadów w 2000 oraz 2006 roku  
**Figure 4.** Values of waste accumulation indicators in 2000 and 2006 year

Uzyskane wyniki wskazują, iż zmiany obu wskaźników nagromadzenia nie są istotne z punktu widzenia statystyki. Widoczna jest natomiast mniejsza zmienność analizowanych wskaźników w roku 2006 w stosunku do roku 2000. Oznacza to, że różnice pomiędzy analizowanymi wskaźnikami w poszczególnych powiatach stają się coraz mniejsze. Może to być wynikiem zmniejszania się średnich wartości badanych wskaźników, co pociąga za sobą mniejszą ich wariancję.

Dla odpadów powstających w stolicy województwa przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji, której celem było wykluczenie, bądź potwierdzenie oraz poznanie charakteru sezonowej zmienności odpadów. Jej wyniki potwierdziły występowanie istotnych sezonowych wahań ilości odpadów w poszczególnych miesiącach roku (rys. 5).

Uzyskane rezultaty wskazują, iż największą zmiennością ilości powstających odpadów charakteryzuje się marzec, kwiecień, listopad i grudzień. Miesiące te obciążone są największym błędem standardowym. Najmniej zmienna jest ilość odpadów deponowana w maju, czerwcu oraz lipcu.



**Rysunek 5.** Zmienność ilości odpadów w poszczególnych miesiącach roku  
**Figure 5.** Variability of waste quantity in each months of the year

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych analiz zaobserwowano na terenie województwa podlaskiego różnice w ilości generowanych odpadów. Analizując ilość odpadów w powiatach ziemskich (rys. 1), można stwierdzić znacznie mniejsze wielkości wytwarzanych odpadów komunalnych w porównaniu do powiatów grodzkich. Największe ilości odpadów zbierane są w stolicy województwa – Białymstoku. Wpływa na to wiele czynników, m.in.: liczba ludności, stopień urbanizacji i uprzemysłowienia, stopień wyposażenia ludności w infrastrukturę techniczną (sieć wodociągowa, kanalizacyjna, centralna sieć ciepła). W 2006 r. w Białymstoku wytworzono blisko 42% odpadów województwa podlaskiego.

Tempo oraz kierunek zmian ilości wytwarzanych odpadów w woj. podlaskim jest zróżnicowany przestrzennie (rys. 2). Spadek ilości odpadów widoczny jest w powiatach grodzkich oraz głównie w powiatach środkowej części województwa (powiat białostocki, moniecki, sokólski, zambrowski, kolneński, grajewski, sejneński). Wzrost ilości odpadów jest obserwowany w powiecie łomżyńskim, augustowskim i suwalskim oraz na południu województwa. Największe tempo zmian ilości odpadów jest charakterystyczne dla zachodnich i północnych krańców woj. podlaskiego, gdzie wzrost lub spadek ilości odpadów w roku 2006 w stosunku do roku 2000 przekracza 60%.

Analizie poddano również zmienność dwóch wskaźników nagromadzenia: na jednostkę powierzchni oraz na jednego mieszkańca. Przeprowadzona analiza t-Studenta wykazała, iż zmiany ww. wskaźników nie są istotne statystycznie. Na



uwagę zasługuje fakt, iż w Białymstoku oraz Suwałkach wskaźnik nagromadzenia w kg/M ulega zmniejszeniu, pomimo szybszego tempa rozwoju tych miejsc w porównaniu z innymi regionami. Różnice pomiędzy analizowanymi wskaźnikami w poszczególnych powiatach w roku 2006 były zdecydowanie mniejsze niż w latach poprzednich (rys. 4).

Przeprowadzona analiza wariancji potwierdziła występowanie istotnych sezonowych wahań ilości odpadów w ciągu roku. Najmniejsze ilości odpadów notowane są w okresie zimowym (grudzień, styczeń, luty), zaś najwyższe w okresie jesiennym (październik). Widoczny jest również typowy dla sezonu wiosennego czasowy wzrost odpadów, charakterystyczny również w analizach prowadzonych dla obszaru całego kraju [Żygadło 2001; Jędrczak, Szpadt 2006].

Przeprowadzone analizy wskazały, iż na zróżnicowaną ilość odpadów w poszczególnych powiatach może wpływać wiele czynników. Największe zmiany ilości odpadów zależne są prawdopodobnie od rozwoju gospodarczego powiatów. W bardziej rozwiniętych powiatach większą uwagę zwraca się na gospodarkę odpadami, gdzie staje się ona jednym z priorytetów w hierarchii polityki lokalnej.

#### BIBLIOGRAFIA

- Beigl P. *Prognozowanie zmian ilości i składu odpadów komunalnych*. Mat. VI Międzynarodowego Forum Gospodarki Odpadami. Poznań–Licheń Stary 2005.
- Jasiukiewicz W. *Dynamika zmian ilości odpadów komunalnych w latach 2000–2006 w woj. podlaskim* [maszynopis], Białystok 2008.
- Jędrczak A., Szpadt R. *Określenie metodyki badań składu sitowego, morfologicznego i chemicznego odpadów komunalnych, opracowanie na zamówienie Ministra Środowiska*. Kamieniec Wr.– Zielona Góra 2006.
- Kowalkowski A., Żygadło M. *Planowanie, zarządzanie i ochrona środowiska*. Europejski Instytut Kształcenia, Kielce 1998.
- Ochrona środowiska 2007*, Główny Urząd Statystyczny. Warszawa 2007.
- Szymański K. *Gospodarka odpadami – stan i perspektywy* [w:] *Gospodarka Odpadami Komunalnymi*, red. Szymański K, Komitet Chemii Analitycznej PAN, Wydawnictwo FENIKS, Koszalin 2006.
- Żygadło M. *Strategia gospodarki odpadami komunalnymi*. Wydawnictwo: Polskie Zrzeszenie Techników i Inżynierów Sanitarnych. Poznań 2001.

*Artykuł powstał w ramach pracy S/WBiŚ/22/08 finansowanej ze środków KBN*

Dr inż. Izabela Anna Tałała  
Politechnika Białostocka  
Katedra Systemów Inżynierii Środowiska  
ul. Wiejska 45A  
25-351 Białystok  
e-mail: izalek@pb.edu.pl

Recenzent: Prof. dr hab. Jerzy Gruszczyński