

12. Kluczowe czynniki wpływające na ilość odpadów powstających w przestrzeni miejskiej

Patrycja Wysocka

12.1 Rys historyczny

Problemy związane z wytwarzaniem i zagospodarowaniem odpadów musiały towarzyszyć człowiekowi od samego początku jego egzystencji na Ziemi. Pierwszy zakaz wyrzucania śmieci pojawił się już w starożytnej Grecji ok. 500 roku p. Ch [William i Blackman 2001]. Jak podają William i Blackman, kolejne wzmianki o regulacjach dotyczących gospodarki odpadami, pochodzą z pierwszych wieków naszej ery i dotyczą obszaru Palestyny. Wiemy bowiem, że zlokalizowana w okolicach Jeruzalem Dolina Hinnoma, była wówczas oficjalnie uznawana jako miejsce składowania i regularnego spalania odpadów. Spalane były tam również ciała zmarłych, z tego tytułu nazywano ją popularnie Sheolem.

Ważnym wydarzeniem dla przepisów dotyczących gospodarki odpadami była tzw. "rewolucja przemysłowa". Spowodowała ona znaczny wzrost ilości odpadów, wytwarzanych zarówno przez mieszkańców, jak i przez rozwijający się przemysł. Dotyczy to w szczególności IX wieku. Absolutnie przełomowym momentem była jednak I i II Wojna Światowa, której towarzyszył rozwój przemysłu zbrojeniowego oraz broni chemicznych. Po wojnie pozostało zatem wiele "śmieci", często toksycznych i bardzo niebezpiecznych dla zdrowia ludzi.

Wydarzenia, jakie miały miejsce na przedmieściach Coventry w Warwickshire (w Wielkiej Brytani), stanowią jedną z bardziej znanych historii, dotyczących zagrożenia skażenia środowiska odpadami niebezpiecznymi [William i Blackman 2001]. Po wojnie znaleziono tam 36 beczek zawierających toksyczny cyjanek sodu. Pozostawione były one bez żadnego zabezpieczenia, na terenie służącym jako miejsce zabaw dla dzieci z okolicy. W tym przypadku jednak nie doszło do tragedii, mimo iż beczki zaczęły już silnie korodować, gdyż w porę zostały zauważone, zabezpieczone i przetransportowane w bezpieczne miejsce. Okoliczni mieszkańcy mieli dużo szczęścia - jak wynikało z relacji policji, ilość niebezpiecznej substancji zgromadzonej w beczkach, mogłaby spowodować śmierć milionów ludzi.

Mieszkańcy Niagara City położonego w stanie Nowy Jork w U.S.A. nie mieli tyle szczęścia. W mieście tym znajdował się opuszczony kanał, który w latach 1930 - 1952 wykorzystywany był jako składowisko odpadów (łącznie zgromadzono tam ok. 20 000 Mg różnych substancji chemicznych). Gdy składowisko zostało zamknięte, zasypano je ziemią i posadzono na nim roślinność. Z czasem na tym miejscu pobudowano szkołę, a także domy prywatne. Problem pojawił się, gdy wykonano w jego okolicy nową sieć kanalizacyjną, co spowodowało uwolnienie do niej toksycznych substancji. Wyciek zauważono jednak dopiero po pewnym czasie, gdy znacznie wzrosła częstość zachorowań wśród mieszkańców na takie choroby jak: narodziny dzieci z wadami wrodzonymi, infekcje dróg oddechowych, czy zaburzenia układu nerwowego. Ponieważ lokalne władze nie zareagowały na zaistniałą sytuację, wywołało to falę protestów wśród mieszkańców, której towarzyszyły demonstracje mające miejsce również w innych części Stanów Zjednoczonych. Sprawa tzw. "Love Canal" stała się głośna w całym kraju, co wymusiło na samorządzie lokalnym podjęcie konkretnych działań. W konsekwencji pod koniec lat 70-tych odbyła się ewakuacja

mieszkańców, a teren ten uznano za obszar katastrofy ekologicznej.

Zdarzenia opisane powyżej, oraz inne im podobne, spowodowały, iż cały świat zwrócił uwagę na zagrożenie, jakie niesie ze sobą nierozważne postępowanie z odpadami. W konsekwencji zaczęły powstawać nowe, coraz bardziej restrykcyjne przepisy w tym względzie. W przypadku Europy pierwszym dokumentem dotyczącym to zagadnienie była Dyrektywa w sprawie odpadów [74/442/EWG], dotycząca odzysku i unieszkodliwiania odpadów w sposób niezagrażający życiu ludzkiemu i niepowodujący szkód w środowisku.

Dodatkowo zainteresowanie świata odpadami wzrosło w związku z kryzysem naftowym, jaki miał miejsce w latach 70-tych ubiegłego wieku. Coraz silniejsza była wówczas potrzeba znalezienia alternatywnych źródeł energii. Opady, których ilości stale rosły, a zagospodarowanie sprawiało coraz więcej problemu, stały się zatem potencjalnym, nowym i obiecującym "zielonym paliwem". Stąd też tematy, dotyczące ich właściwości chemicznych i fizycznych, metod zagospodarowania oraz czynników wpływających na ilość zbieranych odpadów komunalnych, stały się obiektem zainteresowania już nie tylko świata administracji i gospodarki, ale także nauki.

Pierwsze prace badawcze dotyczące zagadnienia czynników istotnych dla gospodarki odpadami komunalnymi pojawiły się na początku lat 90-tych i dotyczyły głównie efektywności zbiórki selektywnej [Floz 1991, Platt i in. 1991]. Temat ten dodatkowo zyskał na znaczeniu po roku 1992, a dokładnie po światowej konferencji w Rio de Janeiro, w trakcie której zostały stworzone podstawy ideowe koncepcji zrównoważonego rozwoju. Kwestie związane z segregacją stały się wówczas bardzo istotne z punktu widzenia powodzenia wprowadzanych w tamtym okresie na całym świecie programów zagospodarowania i odzysku odpadów. Zatem większość powstających w tamtym czasie prac koncentrowała się głównie na zagadnieniu recyklingu, w szczególności zaś na nastawieniu do niego ludzi, oraz na charakterystyce mieszkańców segregujących i niesegregujących odpady [Everett i Pierce 1993, Belton i in. 1994, Coggins 1994, Chung i Ponn 1994, Noehammer i Byer 1997].

Pracą przełomową, która znacząco wpłynęła na sposób myślenia świata nauki o odpadach komunalnych były badania przeprowadzone w 1996 roku w Dublinie [Dennison i in. 1996a, 1996b]. Skupiały się one już nie tyle na skuteczności zbiórki selektywnej, ale poświęcone były ogólnej analizie ilościowej i jakościowej odpadów pochodzących z gospodarstw domowych. Przebadane zostały wówczas odpady odbierane bezpośrednio od mieszkańców, których jednocześnie poddano ankietyzacji. Pozwoliło to na określenie charakterystyki społeczno-ekonomicznej poszczególnych gospodarstw domowych oraz jej wpływu na ilość i jakość zebranych odpadów. Była to jedna z pierwszych prac, w której dokonano tak szczegółowej analizy. W jej wyniku zaproponowano wskaźniki nagromadzenia odpadów⁵⁵, które pozwalały na przeprowadzenie szacunkowych obliczeń w oparciu o różne czynniki społeczno-ekonomicznych. W ten sposób stało się możliwe nie tylko dokładniejsze prognozowanie ilości wytwarzanych odpadów, ale również przedstawienie otrzymanych wyników z uwzględnieniem ich rozmieszczenia w przestrzeni miasta.

Prace Dennisona i in. [1996a, 1996b] były podstawą dla kolejnych badań prowadzonych w Dublinie [Purcell i Magette, 2009]. Polegały one na oszacowaniu ilości powstających w mieście odpadów biodegradowalnych w oparciu o wielkość gospodarstw

⁵⁵ wskaźnik nagromadzenia odpadów wyrażane są w ilości odpadów wytwarzanych na jednego mieszkańca (bądź gospodarstwo domowe)

domowych. Do estymacji wykorzystano te same wskaźniki, które zostały wyznaczone w roku 1996. Wyniki zostały zaprezentowane z wykorzystaniem narzędzi GIS. Zastosowano je jednak jedynie do wizualizacji, nie zaś do przeprowadzenia analiz przestrzennych. Badania przeprowadzone w Dublinie stały się również inspiracją dla naukowców z innych części świata, którzy zajmowali się tematyką prognozowania ilości wytwarzanych odpadów komunalnych na podstawie różnych czynników społeczno-ekonomicznych (Chung 2009).

Kolejną zmianę w sposobie myślenia odnośnie odpadów komunalnych możemy zauważyć na przełomie XX i XXI w. Zaczęto wówczas zastanawiać się nie tylko nad skutecznością zbiórki selektywnej [Burvoll i in. 2002] i nad czynnikami determinującymi zachowanie mieszkańców w tej materii [Bar i in., 2003, Jenkins i in., 2003], ale również nad zagadnieniem ograniczenia ilości wytwarzanych przez mieszkańców odpadów [Daskalopoulos i in. 1998, Chung i Poon, 1999 oraz Ebro i Vining 2001].

Szczególnie dużo uwagi poświęcono temu zagadnieniu w Europie po roku 1999. W tym czasie została bowiem uchwalona nowa dyrektywa w sprawie składowisk odpadów, która określała między innymi cele dotyczące ograniczenia ilości odpadów ulegających biodegradacji kierowanych na składowiska. Wraz z nowymi przepisami nad krajami Unii Europejskiej pojawiło się widmo kar, które mogą zostać na nie nałożone w przypadku nie osiągnięcia wymaganych limitów w określonych przez dyrektywę terminach⁵⁶. W dodatku w roku 2001 uchwalona została pierwsza w Unii Europejskiej Strategia Zrównoważonego Rozwoju. Wszystko to sprawiło, iż wielu europejskich naukowców rozpoczęło intensywne badania nad czynnikami odpowiedzialnymi za ilość i jakość odpadów w przestrzeni miejskiej [Bach 2004, Beig i in. 2004, Tonglet i in. 2004, Martin i in. 2006], jak również nad efektywnością istniejących systemów gospodarki odpadami [Dahlen i in. 2007].

Kolejne zmiany legislacyjne wprowadzane w Unii Europejskiej, związane z uchwałą Nowej Dyrektywy Odpadowej [2008/98/WE] położyły jeszcze większy nacisk na właściwą hierarchię postępowania z odpadami (najpierw redukcja ilości wytwarzanych odpadów, następnie odzysk i unieszkodliwianie inne jak składowanie, a dopiero na końcu składowanie). Sprawia to, że poznanie kluczowych czynników wpływających na ilość wytwarzanych oraz odzyskiwanych odpadów staje się obecnie jednym z najważniejszych wyzwań współczesnej nauki poświęconej gospodarce odpadami. Wiedza ta może stanowić podstawę dla opracowania coraz bardziej wiarygodnych modeli prognostycznych. Tworzone byłyby one w oparciu o charakterystykę społeczno-ekonomiczną, nie zaś poprzez dominującą dotychczas prostą interpolację danych historycznych [Chung 2009].

Modele takie mogą być wykorzystywane nie tylko w celach prognostycznych, ale także mogą stanowić narzędzie wspomagające samorządy lokalne w procesie decyzyjnym, jaki ma miejsce w gospodarce odpadami [Hung M-L i in, 2007]. Na podstawie takich modeli możliwe jest m.in. optymalizacja systemu zbiórki i transportu odpadów. Przy tworzeniu takich modeli i ich zastosowaniach wykorzystywane są technologie GIS przy zastosowaniu technologii GIS [Karamidas i in. 2005, Karamidas i Loumos 2008, Chalkias i Lasaridi 2011] oraz innych najnowszych rozwiązań, takich jak modele sieciowe [Ghose i in., 2006] czy logika rozmyta [Karamidas i in., 2006]. Modele stworzone w oparciu o charakterystykę społeczno-ekonomiczną mieszkańców umożliwiają również identyfikację czynników determinujących efektywność zbiórki selektywnej i wskazanie, które z nich

56 Do 2006 roku składowaniu miało ulegać maks. 75% odpadów biodegradowalnych (w stosunku do ilości tych odpadów składowanych w roku 1995); do roku 2009 - maks. 50%, a do 2016 - maks. 35%.

mogą pomóc osiągnąć oczekiwane, w danym czasie, wartości wskaźnika nagromadzenia odpadów [Gellynck i in. 2011].

Podstawowym warunkiem efektywności takich narzędzi jest właściwe wytypowanie czynników do modelu, oraz poprawne określenie relacji jakie zachodzą między nimi, a ilością wytwarzanych odpadów. Jest to złożony problem, który zależy m.in. od wielkości obszaru dla którego prognozowana jest ilość odpadów, oraz od lokalnych uwarunkowań.

12.2. Czynniki wpływające na ilość i jakość powstających opadów komunalnych

Istnieje wiele różnych czynników, jakie wpływają na ilość wytwarzanych odpadów komunalnych, które możemy ogólnie podzielić na: demograficzne, społeczne, ekonomiczne, komunalne i psychologiczne. Szczególnie skomplikowana w tym kontekście jest sytuacja dużych miast. Im większe miasto tym bardziej daje się zauważyć wewnętrzne kontrasty, zwłaszcza pod względem zamożności mieszkańców; większe jest też zróżnicowanie etniczne i udział ludności napływowej. Skuteczność przyjętego przez lokalne władze systemu zbiórki zależy zaś w dużej mierze od mieszkańców. W mieście dużo bardziej skomplikowany jest również system ulic i zabudowy mieszkaniowej; wysokiej zabudowie wielorodzinnej często towarzyszą małe osiedla domów jednorodzinnych oraz gęsta sieć obiektów handlowo-usługowych. Wszystko to ma wpływ na gospodarkę odpadami. Dlatego też coraz istotniejsze staje się poznanie czynników determinujących wytwarzanie odpadów w obszarach miejskich i opracowanie miarodajnych wskaźników, które ułatwiłyby ich zagospodarowanie.

Badania prowadzone dotychczas w tym zakresie można podzielić na analizy wykonywane w obrębie jednego miasta (Tab. 1), oraz porównujące sytuacje w wielu różnych miastach znajdujących się albo w różnych krajach, albo w obrębie jednego regionu bądź państwa (Tab. 2). Jednak bez względu na skalę, zdecydowanie największy wpływ na ilość powstających odpadów mają czynniki ekonomiczne, a dokładnie zamożność mieszkańców (choć w różnych badaniach była ona wyrażana w różny sposób). Ogólnie obserwowaną na świecie tendencją jest wzrost ilości odpadów komunalnych wraz ze wzrostem zamożności [Dennison i in. 1996a, Deskalopoulos i in.1998, Dyson i Chang, 2005, Bandara i in. 2007, Gómez i in. 2009, Gellynck i in. 2011, Ibanez i in. 2011, Ibanez i in. 2011] choć należy jednocześnie podkreślić, iż większe dochody charakteryzują przeważnie osoby lepiej wyedukowane, co może sprzyjać zwiększeniu efektywności zbiórki selektywnej [Martin i in. 2006].

Kolejną ważną zmienną jest ilość osób przypadająca na jedno gospodarstwo domowe (średnia wielkość gospodarstwa domowego). Jak wykazały badania przeprowadzone w Dublinie [Dennison i in. 1996b], gdy więcej osób zamieszkuje jedno gospodarstwo domowe, ilość generowanych przez nich odpadów będzie mniejsza, niż gdyby każda z tych osób mieszkała osobno. Wiąże się to m. in. z mniejszą ilością odpadów kuchennych powstających w trakcie przygotowywania posiłków. Późniejsze badania także potwierdziły te obserwacje [Dyson i Chang 2005, Bandara i in. 2007, Beig i in. 2008].

Biorąc zaś pod uwagę charakterystykę społeczną mieszkańców, największe znaczenie zdaje się mieć struktura wiekowa. Największe ilości wytwarzanych odpadów zaobserwowano wśród ludzi starszych [Tonglet i in. 2004, Beigl i in. 2004, Martin in. 2006], co może być powiązane z większą zamożnością tych osób. Należy jednak podkreślić, iż osoby te chętniej segregują odpady. Nieco odmienną zależność zauważono w Dublinie

[Dennison i in.1996a] - okazało się, iż istotny wpływ na ilość wytwarzanych odpadów plastikowych mogą mieć młodzi ludzie będący między 16 a 19 rokiem życia. Przyczyna tego stanu rzeczy jest prawdopodobnie ekonomiczna - opakowania plastikowe są przeważnie znacznie tańsze niż np. szklane.

Natomiast wśród czynników komunalnych, za najważniejsze należy uznać typ zabudowy mieszkaniowej [Skalmowski 1992, Dennison 1996a] wraz z systemem ogrzewania, jaki jest stosowany w gospodarstwach domowych. Wiąże się to przede wszystkim z różnymi systemami zbiórki, jakie są stosowane w zabudowie jedno- i wielorodzinnej. Dodatkowo w przypadku zabudowy jednorodzinnej może mieć miejsce nielegalne spalanie odpadów komunalnych w domowych kominkach [Lebersorger i Beigl 2011].

Drugim czynnikiem komunalnym, bardzo istotnym z punktu widzenia efektywności odzysku odpadów takich jak makulatura, jest odległość gospodarstwa domowego od punktu zbiórki - im większy dystans muszą pokonać mieszkańcy, tym mniejsza jest ilość odpadów zebranych selektywnie [Bach 2004, Ibanez 2011].

Tab. 1: Zestawienie najważniejszych czynników mogących wpływać na ilość i jakość odpadów komunalnych powstających na terenie jednego miasta

Czynniki wpływające na ilość i jakość komunalnych odpadów	W skali jednego miasta
Średnia wielkość gospodarstwa domowego (ilość osób/gosp. dom.)	- korelacja ujemna z ilością wytwarzanych odpadów [Dennison i in., 1996b i Dyson i Chang, 2005]
Zamożność mieszkańców (przychód/os./rok posiadane pojazdy, pow. domu, ilość pokoi, tytuł prawny do posiadanej nieruchomości)	- mieszkania wynajmowane – mniej odpadów [Dennison i in. 1996a] - większa zamożność - wzrost ilości generowanych odpadów [Gómez i in. 2009, Dyson i Chang, 2005]
Wiek	- przedział wiekowy 16 - 19 lat – większa ilość wytwarzanych odpadów plastikowych [Dennison i in., 1996a] - starsi - większa ilość wytwarzanych odpadów [Tonglet i in. 2004]
Status zatrudnienia	- studenci/ emeryci/ renciści – silna ujemna korelacja z ilością wytwarzanych odpadów [Dennison i in. 1996a]
Typ zabudowy mieszkaniowej	- różne ilości wytwarzanych odpadów [Skalmowski 1992] oraz poszczególnych ich frakcji [Dennison i in., 1996a]
Przynależność do danej jednostki administracyjnej	- widoczny wpływ na odbiór społeczny przyjętego systemu zbiórki odpadów [Purcell i Magette, 2010]
Pora roku	- więcej odpadów latem [Gómez i in. 2009]
System ogrzewania	- centralne ogrzewanie – więcej odpadów, mniej gdy kominek bądź ogrzewanie elektryczne [Dennison i in., 1996a, Lebersorger i Beigl 2011]

Należy w tym miejscu podkreślić, iż wszystkie przedstawione dotychczas prace badawcze opierały przeważnie na prostych metodach regresyjnych i nie uwzględniały relacji przestrzennych. Analizy uwzględniające ten typ relacji mogłyby bowiem pokazać, czy omówione powyżej czynniki mogą w różny sposób wpływać na ilość wytwarzanych przez mieszkańców odpadów w różnych częściach miasta. Taką zależność zidentyfikowano dotychczas w skali całego kraju - Turcji (Keser i in. 2012). W pracy tej wykazano, iż uwzględnienie lokalnej zmienności w badaniach nad ilością odpadów powstających w obrębie 81 tureckich prowincji i zastosowanie w tym celu metody geograficznie ważonej regresji, pozwoliło otrzymać dużo dokładniejszych wyniki. Jak dotąd nie sprawdzono, czy podobne zależności można zaobserwować w obszarze jednego miasta. Zagadnienie to jest obecnie przedmiotem badań Autorki.

Tab. 2: Zestawienie najważniejszych czynników mogących wpływać na ilość i jakość odpadów komunalnych w skali regionu i państwa (lub zestawienie wyników otrzymanych w kilku miastach z różnych krajach)

Czynniki wpływające na ilość i jakość komunalnych odpadów	W skali regionu lub porównanie kilku miast z różnych krajów
Średnia wielkość gospodarstwa domowego (ilość osób/gosp. dom.)	- korelacja ujemna z ilością wytwarzanych odpadów [Beigl i in. 2008, Bandara i in. 2007]
Zamożność mieszkańców (przychód/os./rok, podatek płacony od nieruchomości, GDP kraju, dochód/gosp. dom., wydatki/os.)	- wzrost ilości wytwarzanych odpadów wraz z zamożnością mieszkańców [Gellynck i in. 2011, Bandara i in. 2007, Deskalopoulos i in. 1998, Dyson i Chang, 2005, Ibanez i in. 2011] - szczególnie silna korelacja dodatnia z frakcją organiczną i makulaturą [Bandara i in. 2007] - oraz z ilością wytwarzanego szkła i plastiku [Ibanez i in. 2011] - mniej efektywna zbiórka selektywna między mniej zamożnymi mieszkańcami [Martin i in. 2006]
Wiek	- więcej wytwarzanych odpadów wśród ludzi starszych, ale też lepsza segregacja [Beigl i in. 2004; Martin i in. 2006]
Odległość od punktu zbiórki	- większa odległość, mniejsza efektywność zbiórki selektywnej [Bach 2004, Ibanez 2011]

12.3. Odpady komunalne wytwarzane na obszarze dużych miast, a „sprawa polska”

W obliczu zmian legislacyjnych, jakie weszły w życie z początkiem tego roku w zakresie gospodarki odpadami komunalnymi, a przekazujących całkowitą odpowiedzialność za system ich zbiórki i zagospodarowania w ręce administracji, niezbędne staje się stworzenie wiarygodnej bazy danych dotyczącej ilości odpadów wytwarzanych przez mieszkańców. Niestety informacje, jakimi dysponują obecnie w tym zakresie władze gmin, są niepełne. Budzi to poważne wątpliwości odnośnie do skuteczności projektowanego systemu, w szczególności w zakresie jego samowystarczalności finansowej.

W Polsce dotychczas tylko nieliczne prace poświęcone były analizie ilości i jakości odpadów w przestrzeni miasta [Kulczycka, 2011; Boer, 2010; Jędrzak i Szpadt, 2006]. Jeszcze mniej badań dotyczyło wpływu różnych czynników na ilości wytwarzanych przez mieszkańców odpadów. Te zaś, które zostały przeprowadzone w tym zakresie,

koncentrowały się głównie na roli zróżnicowania zabudowy [Skalmowski, 1992 i Bogajewski, 2009].

Również niewiele uwagi poświęcono temu zagadnieniu w nowej ustawie o utrzymaniu porządku i czystości w gminie [Dz. U. z 2011 r., nr 152, poz. 897], która w wytycznych dotyczących opłat za odbiór i zagospodarowanie odpadów zezwala na ich naliczanie jedynie na podstawie liczby mieszkańców, zużycia wody lub wielkości nieruchomości. Należy w tym miejscu podkreślić, że dla zużycia wody i wielkości nieruchomości nie istnieją obecnie żadne miarodajne wskaźniki nagromadzenia odpadów.

Tymczasem, jak wynika z niniejszej pracy, nie tylko poziom zużycia wody, czy też wielkość nieruchomości może wpływać na ilość odpadów wytwarzanych przez mieszkańców. Równie duże znaczenie, jeśli nie większe może mieć wiele innych parametrów charakteryzujących czynniki społeczne, ekonomiczne i przestrzenne. Ich identyfikacja oraz numeryczna parametryzacja może okazać się bardzo ważnym krokiem, który pozwoli zwiększyć efektywność prowadzonej w Polsce gospodarki odpadami i umożliwi lokalnym władzom skuteczniejsze funkcjonowanie w nowym systemie.

Literatura:

Bach 2004: Combining socio-demographic and logistic factors to explain the generation and collection of waste paper. *Resources, Conservation and Recycling* 41. 65-73

Bandara N. J. G. J., Hettiaratchi J. P. A., Wirasinghe S.C. Pilapiiya S. 2007. Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environ Monit Assess* 135.31–39

Barr S. , Ford NJ., Gilg AW 2003. Attitudes towards recycling household waste in Exeter, Devon: quantitative and qualitative approaches. *Local Environ* 8(4): 407-21

Beigl P., Wassermann G., Schneider F., Salhofer S. 2004: Forecasting municipal solid waste generation in major European Cities, Inst.of Waste Managemet, BOKU – Universum of natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria

Beigl P., Lebersorger S., Salhofer S. 2008. Modeling municipal solid waste generation: A review. *Waste Management* 28. 200-214

Belton V., Crowe DV, Matthews R., Scott S. 1994. A survey of public attitudes to recycling in Glasgow. *Waste Manage Res* 12. 351-67

Blackmann C. i Blackman Jr. 2001. Basic hazardous waste management (3rd ed). Wyd. Lewis Publishers, USA

Boer E., Jędrzak A., Kowalsi Z., Kulczycka J., Szpadt R., 2010. A review of municipal solid waste composition and quantities in Poland, *Waste Management* 30. 369 – 377

Bogajewski T., 2009. Gospodarka odpadami komunalnymi i surowcami wtórnymi w Poznaniu w latach 1994 – 2009, Wyższa Szkoła Menażerska w Legnicy, Legnica

Burvoll A., Havorsen B., Nyborg K. 2002. Households' recycling efforts. *Resour Conserv Recy* 36. 337-54

Chung S.S., Poon C.S. 1994. Hong Kong citizens' attitude towards waste recycling an waste minimalizatoin mesures. *Resour Conserv Recy* 10(4). 377-400

Chung S.S., Poon C.S., 1999. The attitudes of Guangzhou citizens on waste reduction and environmental issue. *Resour Conserv Recy* 25: 35-59

Chung S.S., 2009. Projecting MSW: The case of Hongkong SAR. *Resources, Conservation and Recycling* 54. 759 - 768

- Coggins C. 1994.** Who is the recycler? *Waste Manage Resour Recov* 1(2). 69-75
- Dahlen i in. 2007.** Comparison of different collection systems for sorted household waste in Sweden. *Waste Management* 27, 1298-1305
- Daskalopoulos E., Badr O., Probert S.D., 1998.** Municipal solid waste: a prediction methodology for the generation rate and composition in the European Union countries and the United States of America. *Resources, Conservation and Recycling* 24 155 – 166
- Dennison J.G., Dodd V.A., Whelan B. 1996a.** A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland - I. Waste Composition. *Resources, Conservation and Recycling* 17. 227 - 244
- Dennison J.G., Dodd V.A., Whelan B. 1996b.** A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland - II. Waste Quantities. *Resources, Conservation and Recycling* 17. 245 - 257
- Ebro i Vining. 2001:** How similar are recycling and waste reduction? Future orientation and reasons for reducing waste as predictors of self – reported behavior. *Environ Behav* 33(3): 424-48
- Everett J.W., Pierce J.J., 1993.** Curbside recycling in the USA: convenience and mandatory participation. *Waste Manage Res* 11. 49-61
- Floz D.H., 1991.** Recycling program design management and participation: a national survey of municipal experience. *Public Administration Review* 51(3). 222-231
- Gellynck i in. 2011.** Identifying the key factors in increasing recycling and reducing residual household waste: a case study of the Felmich region of Belgium. *Journal of Environmental Management* 92. 2683 - 2690
- Ghose M.K. Dikshit A.,K., Sharma S.K., 2006.** A GIS based transportation model for solid waste disposal – a case study of Asansol Municipality. *Waste Management*, 26. 1287 – 1293
- Gómez G, Meneses M., Ballinas L., Castells F. ,2009.** Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico. *Waste Management* 29. 2018–2024
- Hung M-L. Ma H-W., Yang W-F, 2006.** A novel sustainable decision making model for municipal solid waste management. *Waste Management*, 27. 209 – 219
- Ibanez i in. 2011
- Jenkins R.R., Marinez S.A., Palmer K. Podolsky M.J. 2003.** The determinans of household recycling: a material-specific analysis of recycling programme features and unit pricing. *J Environ Econ Manage* 45(2). 294-318
- Jędrzak A., Szpadt R., 2006.** Określenie metodyki badań składu sitowego morfologicznego i chemicznego odpadów komunalnych, NFOŚiGW, Kamieniec Wr. - Zielona Góra
- Karamidas N.V., Loumos V., 2008.** GIS-based modeling fot the estimation of municipal solid waste generation and collection, *Wasre Management & Research*, 6. 337 - 346
- Karamidas N.V., Loumos V., Orsoni A., 2006.** Municipal solid waste generation modelling based on fuzzy logic. *Wyd ECMS*.
- Karamidas N.V., Kouzas G., Anna Gnostopoulos I., Loumos V. ,2005.** Urban solid waste collection and routing: the ant colony strategic approach, *I.J. of Simulation*. Vol. 6, No 12 – 13. 45 – 53

- Keser S., Duzgun S., Aksoy A., 2012.** Application of spatial and non-spatial data analysis in determination of the factors that impact municipal solid waste generation rates in Turkey. *Waste Management* 32. 359–371
- Kulczycka J. Generowicz A. Kowalski Z., 2011.** Strength and Weakness of Municipal and Packaging Waste System in Poland, [w:] *Integrated Waste Management* (Red. Jang.B i Yoa X.), Tom I, Wyd. InTech, Croatia. 79 - 90
- Lebersorger S. i Beigl P., 2011.** Municipal solid waste generation in municipalities: Quantifying impacts of household structure, commercial waste and domestic fuel. *Waste Management* 31. 1907 - 1915
- Martin i in., 2006.** Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. *Resources, Conservation and Recycling* 48. 357–395
- Nohammer and Byer, 1997.** Effect of design variables on participation in residential curbside recycling programs. *Waste Management Res* 1997; 15. 407-27
- Platt B., Docherty C., Broughton AC., Morris D. 1991.** Beyond 40 percent: record setting recycling and composting programs. Institut for Local Self Reliance (ILSR), Washington. DC. USA
- Purcell i Magette, 2009.** Attitudes and behaviour towards waste management in the Dublin, Irland region *Waste Management* 29. 1237–1250
- Purcell i Magette, 2010.** Attitudes and behaviour towards waste management in the Dublin, Irland region. *Waste Management* 30. 1997 – 2006.
- Tonglet M., Philips P.S., Margaret P.B. 2004.** Determining the drivers for householder pro-environmental behavior: waste minimisation compared to recycling. *Res, Conser and Recyc* 42. 27-48

Akty prawne

- Ustawa z dnia 1.07.2011 r.** o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2011 r., nr 152, poz. 897)
- Dyrektywa Rady 74/442/EWG z dnia 15 lipca 1975 r.** w sprawie odpadów.
- Dyrektywa Rady 1999/31/EWG z dnia 23 kwietnia 1999 r.** w sprawie składowisk odpadów
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r.** w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy

Nazwa instytucji: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Opiekun naukowy: prof. UAM dr hab. Alfred Stach, prof. dr Piotr Jankowski

Adres do korespondencji: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Zakład Geoekologii, pwysocka@amu.edu.pl