



WYKORZYSTANIE METODY RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX W OCENIE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO PUNKTÓW SELEKTYWNEGO ZBIERANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH

*Mateusz Malinowski¹, Katarzyna Jabłczyńska¹, Anna Krakowiak-Bal¹,
Maria Łukasiewicz¹, Arkadiusz Religa¹, Bohdan Stejska², Robert Ziółkowski¹*
¹Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ²Mendel University in Brno

USE OF RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX METHOD IN THE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE COLLECTION POINTS

Streszczenie

Obowiązkiem każdej gminy w Polsce jest utworzenie stacjonarnego punktu lub punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK). Obiekty te stanowią nowy element zarządzania strumieniem stałych odpadów komunalnych, znany w krajach europejskich pod nazwą – „household waste recycling center”. Brak tego typu infrastruktury gospodarki odpadami komunalnymi na terenie wielu polskich gmin lub istnienie PSZOK-ów w wersji mobilnej, przyczynia się do powstawania dzikich wysypisk, a ponadto nie umożliwia zwiększania poziomów recyklingu i ponownego użycia niektórych grup odpadów.

W pracy dokonano porównawczej oceny oddziaływania na środowisko pięciu istniejących PSZOK-ów na terenie jednego z powiatów województwa świętokrzyskiego. Ocenie poddano lokalizację, funkcjonowanie i wyposażenie tych obiektów. W analizie oddziaływania na środowisko została wykorzystana metoda RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix). Spośród

przeanalizowanych PSZOK-ów dwa otrzymały ocenę pozytywną, natomiast 3 obiekty powinny zostać zlikwidowane lub całkowicie zmodernizowane.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, selektywnie zbieranie odpadów, RIAM, PSZOK

Abstract

The duty of each municipality in Poland is to set up a stationary Municipal Solid Waste Collection Points (MSWCP). These facilities are a new element of municipal solid waste management system, known in European countries as: „household waste recycling center”. The lack of this type of municipal solid waste management infrastructure in many Polish communes or the existence of MSWCPs in the mobile version contributes to the emergence of wild dumps, and also don't allow the increase of the levels of recycling and reuse of some groups of waste.

The environmental impact assessment of five existing MSWCPs in one of the poviats of the Świętokrzyskie Voivodeship was compared in article. The location, functioning and equipment of these facilities were assessed. The RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) method was used for the environmental impact analysis. From among the analyzed MSWCPs, two received a positive assessment, while 3 objects should be close down or completely modernized.

Keywords: *municipal solid waste, selectively collected waste, RIAM, MSWCP*

WSTĘP

Jednym z najważniejszych wyzwań w zakresie infrastruktury gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce jest budowa sieci punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych, tzw. PSZOK-ów. Istotą tych punktów jest możliwość nieodpłatnego oddawania odpadów generowanych i gromadzonych selektywnie w gospodarstwach domowych. Teren, na którym istnieje taki punkt powinien być utwardzony, ogrodzony, oświetlony, nadzorowany całodobowo, wyposażony w urządzenia lub systemy zapewniające zagospodarowanie wód opadowych i ścieków przemysłowych pochodzących z terenu punktu. PSZOK powinien być wyposażony w oznakowane pojemniki lub kontenery umożliwiające selektywne gromadzenie odpadów komunalnych (Malinowski i Religa 2016). Podstawowe rodzaje odpadów, które można deponować w punkcie, to: papier, metal, szkło, tworzywa sztuczne, odpady ulegające biodegradacji, odpady wielkogabarytowe, gruz i odpady budowlane, zużyty sprzęt elektryczny

i elektroniczny, a także przeterminowane leki, baterie, świetlówki, akumulatory, farby oraz oleje (Lewandowski i in. 2006).

W 2016 r. w Polsce istniało 2 146 punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych (o 6,6% więcej niż w roku poprzednim), z czego 802 (37,4%) zlokalizowane były w miastach a 1344 (62,6%) na obszarach wiejskich (GUS 2017). Blisko 20% gmin nadal nie posiadało takiego punktu. PSZOK-i często lokalizowane są na terenie istniejących oczyszczalni ścieków lub baz logistycznych gminnych zakładów komunalnych. Zaletą tych lokalizacji jest stała obecność pracowników w godzinach funkcjonowania zakładów, wyposażenie infrastrukturalne m.in: podłączenie do sieci wodociągowej, energetycznej, dostępność transportowa, ogrodzenie, system monitoringu. Niestety miejsca te w większości są znacznie oddalone od osiedli mieszkaniowych, co zniechęca do korzystania z punktu (np. przez konieczność pokonania kilku czy kilkuset kilometrów w celu oddania odpadów). Tymczasem optymalna lokalizacja i estetyka PSZOK-u ma znaczenie dla efektywności pracy punktu (Malinowski i Religa 2016).

Głównym celem pracy było wykonanie porównawczej oceny oddziaływania na środowisko pięciu PSZOK-ów zlokalizowanych w 5 różnych gminach na terenie jednego z powiatów województwa świętokrzyskiego. Ocena oddziaływania na środowisko została wykonana z wykorzystaniem metody RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix). Celem pośrednim pracy jest wskazanie modelowego lub modelowych PSZOK-ów w danych warunkach środowiskowych lub kierunków modernizacji istniejących PSZOK-ów, tak aby ich istnienie nie zagrażało środowisku. Podjęty temat badań miał na celu również wskazanie różnic w sposobie traktowania PSZOK-ów przez samorzządy lokalne i dopuszczania do istnienia tych punktów w różnych lokalizacjach.

MATERIAŁ I METODA

Realizacja celu badań była możliwa w wyniku: pozyskania z urzędów analizowanych gmin wiejskich regulaminów istniejących PSZOK-ów, a także pozyskania informacji o położeniu i rodzajach odpadów przyjmowanych do PSZOK-ów w poszczególnych gminach, dokonanie wizji lokalnej w każdym z punktów, wykonanie niezbędnej dokumentacji fotograficznej, zebranie danych dodatkowych (m.in. liczba pracowników, okres działalności PSZOK-ów, powierzchnia zajmowanego terenu), określenie odległości pomiędzy lokalizacją każdego z analizowanych PSZOK-ów, a najbliższymi elementami środowiska (w tym np. formami ochrony przyrody).

Metoda RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix) została opracowana przez Pastakia i Jensen (1998) i stanowi powszechną metodę wykorzystywaną do porównywania alternatywnych rozwiązań, podczas np. oceny oddziaływania

inwestycji na środowisko, a także stanowi narzędzie do oceny pozytywnych i negatywnych skutków powodowanych przez dowolną formę działalności gospodarczej w odniesieniu do istniejących i planowanych instalacji, planów i strategii (Yousefi i in. 2009; Baby 2011). Proces oceny wpływu wybranego obiektu na środowisko metodą RIAM, odbywa się poprzez realizację następujących działań: opracowanie unikalnego zestawu wskaźników, nadanie im wartości liczbowych według skali oceny RIAM (tab. 1), wykonanie obliczeń oraz obliczenie punktów środowiskowych.

Tabela 1. Kryteria oceny w metodzie RIAM
Table 1. RIAM method assessment criteria

Kryteria / Criteria	Skala oceny / Scale	Opis / Description
A1. Znaczenie warunków / Importance of condition	4	Międzynarodowe / National – international interest
	3	Regionalne/narodowe / Regional/national interests
	2	Bezpośrednie otoczenie / Areas immediately outside the local condition
	1	Miejsce lokalizacji / Only to the local condition
	0	Brak znaczenia / No importance
A2. Siła efektu / Magnitude of change	+3	Silne, korzystne / Major positive benefit
	+2	Znacząca poprawa / Significant improvement in status quo
	+1	Poprawa / Improvement in status quo
	0	Bez zmian / No change/status quo
	-1	Pogorszenie / Negative change in status quo
	-2	Znaczące pogorszenie / Significant negative disbenefit or change
	-3	Silne pogorszenie / Major disbenefit or change
B1. Trwałość / Permanence	1	Bez zmian / No change
	2	Okresowe / Temporary
	3	Trwałe / Permanent
B2. Odwracalność / Reversibility	1	Bez zmian / No change
	2	Odwracalne / Reversible
	3	Nieodwracalne / Irreversible
B3. Kumulacja oddziaływań / Cumulative	1	Bez zmian / No change
	2	Kumulacja (oddz. izolowane) / Non-cumulative/single
	3	Kumulacja (synergizm) / Cumulative/synergistic

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Lie i in. (2014) oraz Pastakia i Jensen (1998)

Source: Own elaboration based on Lie et al. (2014) and Pastakia & Jensen (1998)

Każdy z elementów środowiska jest oceniany pod względem zdefiniowanych kryteriów i odpowiedniej skali (Bindhu, i in. 2013). W metodzie RIAM ocenia się oddziaływanie inwestycji na poszczególne elementy środowiska przyrodniczego, które zostały zdefiniowane w czterech komponentach (Hoveidi i in. 2013):

- Fizyko-chemicznym (PC) – obejmującym wpływ na nieodnawialne zasoby naturalne oraz degradację środowiska poprzez emisję zanieczyszczeń. Przykładowymi wskaźnikami są: jakość wód oraz gleb, emisja gazów cieplarnianych (np. CO₂, CH₄, NO_x) i ich wpływ na otoczenie,
- Biologiczno-ekologicznym (BE) – obejmującym biologiczne aspekty środowiska, w tym wpływ inwestycji na ochronę bioróżnorodności oraz zanieczyszczenia biosfery. Do tej kategorii należą między innymi: wpływ na stan ekosystemu, wpływ na ochronę siedlisk,
- Socjologiczno-kulturalnym (SC) – zawierającym informacje o wpływie inwestycji np. na przeciwdziałanie bezrobociu, czy poprawę kultury fizycznej mieszkańców. Wskaźnikami przykładowymi są w tym przypadku: wzrost dochodów lokalnej społeczności, stan rynku pracy, wpływ na zagospodarowanie przestrzenne terenu,
- Ekonomiczno-operacyjnym (EO) – to wskaźniki odnoszące się do dłuższego okresu np.: utrata wartości nieruchomości, konsumpcja paliw i energii, zużycie wody, koszty eksploatacji urządzeń.

Algorytm obliczeniowy metody RIAM przedstawia się następująco:

- nadanie wartości liczbowych dla dwóch grup kategorii oceny (A – opisująca intensywność danego zjawiska oraz B – określająca standard środowiska),
- obliczenie wskaźników aT oraz bT :

$$aT = A_1 \times A_2$$

$$bT = B_1 + B_2 + B_3$$

- obliczenie punktów środowiskowych ES (których interpretację przedstawiono w tab. 2),

$$ES = aT \times bT$$

- graficzne opracowanie wyników.

Na terenie wybranego do analiz powiatu znajduje się 8 rezerwatów przyrody, 3 parki krajobrazowe, 5 obszarów Natura 2000 oraz 6 obszarów chronionego krajobrazu. Bogata różnorodność chronionych form przyrody w największym stopniu zdecydowała o doborze wskaźników do przeprowadzenia oceny. Ocena dotyczyła przede wszystkim lokalizacji PSZOKu w przestrzeni, jego funkcjono-

wania i wyposażenia, które to elementy w sposób istotny decydują o wpływie tego miejsca na środowisko. W zakresie komponentu Fizyko-chemicznego (PC) oceniano: powstawanie odorów oraz ewentualną emisję gazów i pyłów, możliwość potencjalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych (rzeki/jeziora/stawy), potencjalną emisję hałasu oraz stan wyposażenia infrastrukturalnego (utwardzenie terenu, odprowadzenie wód opadowych, itp.). W zakresie komponentu Biologiczno-ekologicznego (BE) wyróżniono: wpływ na florę i faunę, wpływ na obszary chronione (np. rezerваты przyrody), wpływ na glebę oraz lokalizację obiektu w przestrzeni. Parametry te w większości oceniane były na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej. Do komponentu Społeczno-kulturowego (SC) zaliczono: wpływ na ład przestrzenny, akceptację społeczną PSZOK-u (na podstawie wywiadu środowiskowego), tworzenie nowych miejsc pracy, utrzymanie porządku na terenie obiektu. Ostatni komponent analizy (Ekonomiczno-operacyjny – EO) składa się z: oceny wykazu rodzajów przyjmowanych odpadów, kosztów utrzymania, utraty wartości sąsiednich nieruchomości, utrudnień w ruchu (powodowanych zwiększonym ruchem pojazdów).

Tabela 2. Interpretacja punktów środowiskowych uzyskanych w ramach oceny
Table 2. Conversion of environmental scores to range bands

ES – punkty środowiskowe / Conversion of environmen- tal scores to range bands	Ranga / Scale	Opis / Description
+72 do +108	+E	Silny pozytywny / Major positive change
+36 do +71	+D	Znaczący pozytywny / Significant positive change
+19 do +35	+C	Umiarkowany pozytywny / Moderately positive change
+10 do +18	+B	Pozytywny / Positive change
+1 do +9	+A	Słaby pozytywny / Slightly positive change
0	N	Bez zmian / No change
-1 do -9	-A	Słaby ujemny / Slightly negative change
-10 do -18	-B	Ujemny / Negative change
-19 do -35	-C	Umiarkowany ujemny / Moderately negative change
-36 do -71	-D	Znacząco ujemny / Significant negative change
-72 do -108	-E	Silnie ujemny / Major negative change

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Lie i in. (2014) oraz Pastakia i Jensen (1998)
 Source: Own elaboration based on Lie et al. (2014) and Pastakia & Jensen (1998)

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW BADAŃ

PSZOK jest miejscem w którym zbierane są odpady. Artykuł 25 Ustawy o odpadach reguluje wymagania które muszą zostać spełnione przez obiekty w którym odpady będą tymczasowo magazynowane (zbieranie). Miejsce takie powinno być zlokalizowane na powierzchni zapewniającej wjazd samochodów i odbiór kontenerów, powinno być wyposażone w pojemniki dostosowane do gromadzenia odpadów, musi być ogrodzone, oświetlone i zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych. W miejscach, gdzie może nastąpić wyciek substancji niebezpiecznych, musi być przewidziane odpowiednie zabezpieczenie środowiska gruntowo-wodnego. Miejsca magazynowania odpadów powinny być odpowiednio oznakowane, podobnie jak poszczególne obiekty i instalacje znajdujące się na terenie zakładu. Częstotliwość przeglądów budowlanych oraz wyposażenie obiektów w wentylację wynika z pozwolenia budowlanego. (Dz. U. 2013, poz. 21 z późn. zm).

Punkt Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych w Gminie A działa od 01.07.2013 roku. Na przedmiotowej nieruchomości funkcjonowało uprzednio Rejonowe Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej. Odpady do punktu można oddawać tylko 1 raz w tygodniu. PSZOK zajmuje powierzchnię 300 m², jest ogrodzony, ale jednocześnie z nieutwardzonym podłożem oraz nieoświetlony (rys. 1a), co jest niezgodne z wymaganiami stawianymi przez Ustawę o odpadach dla obiektów w których zbierane są odpady (Dz. U. 2013, poz. 21 z późn. zm). Odpady nie są gromadzone w sposób selektywny. Pomimo dobrego usytuowania punktu (w centralnej części miejscowości), wielu mieszkańców nie jest świadomych jego istnienia. Brakuje tablic informacyjnych i plakatów promujących jego działalność.

Na terenie Gminy B PSZOK funkcjonuje od 01.01.2016 roku. Zajmuje on powierzchnię 640 m². Odpady do punktu można dostarczać przez cały tydzień. Punkt jest wyposażony w oznakowane pojemniki (rys. 1b). Obiekt jest ogrodzony, monitorowany, a podłoże jest utwardzone. Odpady niebezpieczne są gromadzone selektywnie w zamykanych wiatach, dzięki czemu minimalizowany jest negatywny wpływ odpadów niebezpiecznych na środowisko. Lokalizacja i dojazd do PSZOKu są dobrze oznakowane.

W Gminie C Punkt Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych istnieje od 15.09.2013 roku. Zajmuje powierzchnię 2800 m². Odpady można oddawać tylko w każdą trzecią sobotę miesiąca, w godzinach od 8:00-15:00, co jest niezgodne z wymaganiami stawianymi przez Ustawę o odpadach (Dz. U. 2013, poz. 21 z późn. zm). Punkt zlokalizowany jest na granicy miejscowości. Teren jest ogrodzony, natomiast nieutwardzony, nieoświetlony, brakuje monitoringu. W centralnej części placu (rys. 1c) znajdują się oznakowane pojemniki na frakcje: papier, tworzywo, szkło, bioodpady, metale i zużyte opony .



Fotografie / Photo: Jablczyńska, 2017

Rysunek 1 (a-e). Zdjęcia z wizji lokalnej wykonanej w analizowanych PSZOK-ach
Figure 1 (a-e). Photos from the local vision made in the analyzed PSZOK

Na terenie Gminy D PSZOK funkcjonuje od 15.04.2013 roku na terenie bazy Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej. Zajmuje on powierzchnię 1500 m². Odpady do Punktu można oddawać od poniedziałku do piątku w godzinach od 10:00 do 18:00 oraz w soboty w godzinach od 8:00 do 15:00. Odpady są przyjmowane nieodpłatnie, po okazaniu dokumentu tożsamości. Teren jest dobrze oznaczony, ogrodzony, oświetlony, z utwardzonym podłożem. Punkt jest monitorowany. Poszczególne frakcje odpadów są gromadzone selektywnie w pojemnikach, znajdujących się w oddzielnych zamkniętych boksach (rys. 1d).

Na terenie Gminy E PSZOK działa od 01.01.2014 roku i zajmuje powierzchnię 1000 m². Odpady do punktu można oddawać od poniedziałku do piątku w godzinach od 7:30 do 15:30. Teren jest oznaczony, ogrodzony oraz posiada utwardzoną powierzchnię. Punkt nie jest dostatecznie oświetlony, bra-

kuje monitoringu. Poszczególne frakcje odpadów są gromadzone selektywnie, natomiast w trakcie wizji lokalnej stwierdzono obecność zmieszanych odpadów komunalnych, które nie powinny być magazynowane na terenie punktu (rys. 1e).

WYNIKI

Analiza oraz porównanie punktów w każdej z gmin, wykonane zostało między innymi na podstawie zebranych danych o odległościach tych punktów od wybranych elementów przestrzeni. Odległości te zaprezentowano w tabeli 3.

Tabela 3. Odległości wybranych elementów przestrzeni od pszok-ów
Table 3. Distances of selected elements of the environmental space from pszok

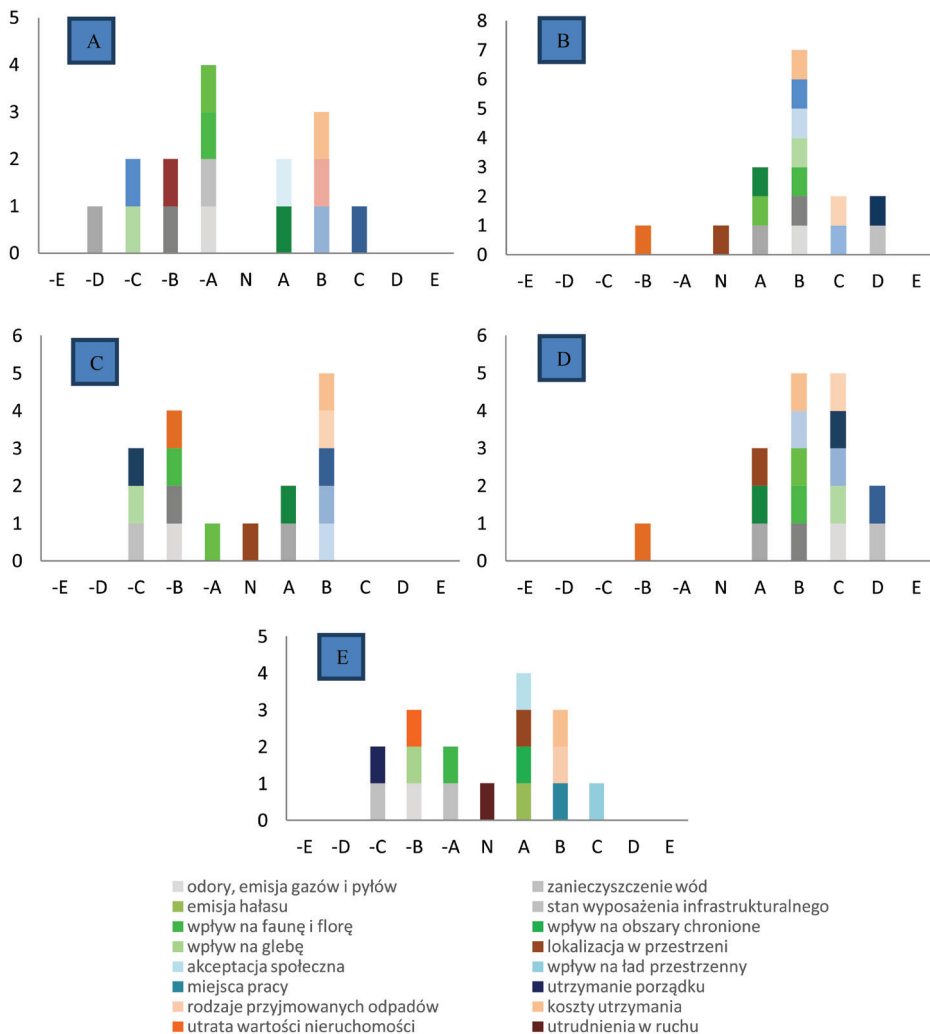
Odległość od / Distance from	Jednostka / Unit	Gmina / Commune A	Gmina / Commune B	Gmina / Commune C	Gmina / Commune D	Gmina / Commune E
Terenów mieszkalnych / Residential areas	m	427	752	500	197	180
Lasów / Forests	m	363	2210	780	2350	1620
Rezerwatów przyrody / nature reserves	m	7660	b.d.	2610	3360	2350
Rzek / Rivers	m	1890	5750	5000	668	2370
Wód stojących / Lakes	m	2400	3660	4800	616	2780
Centrum gminy / Commune center	m	3360	4880	5590	570	2250

Źródło/ Source: opracowanie własne / own study

Zgodnie z przyjętą metodyką, każdemu ocenianemu obiektowi przyznano punkty środowiskowe. Na rysunkach 2 (a-e) zilustrowano wyniki oceny dla każdego PSZOK-u. Z przeprowadzonych analiz porównawczych oddziaływania PSZOK-ów na środowisko na terenie wybranego do analiz powiatu wynika, że:

- w Gminie A wykazano potencjalny negatywny wpływ na środowisko poprzez możliwość zanieczyszczenia wód powierzchniowych oraz gleby, a także możliwość utraty wartości sąsiednich nieruchomości oraz zniszczenia fauny i flory, co wynika z bardzo złego stanu wyposażenia tego punktu w podstawowe elementy infrastruktury technicznej.

Zaniedbania powodują, że odpady magazynowane są bezpośrednio na podłożu glebowym, nie zaś w pojemnikach,



Źródło/ Source: opracowanie własne / own study

Rysunek 2 (a-e). Ocena oddziaływania na środowisko PSZOK-u w gminach (od lewej) A, B, C, D i E

Figure 2 (a-e). Environmental impact assessment of MSWCP in municipalities (from left) A, B, C, D & E

- w Gminie B i D o ujemnym wpływie na środowisko PSZOK-u decydowała jedynie ewentualna utrata wartości sąsiednich nieruchomości. Do pozytywnych cech tego PSZOK-u należy zaliczyć porządek na terenie obiektu, możliwość utworzenia nowych miejsc pracy oraz ochronę wód powierzchniowych i gleby przed niekontrolowanym przedstawianiem się zanieczyszczeń,
- w Gminie C i E, ujemny wpływ PSZOK-u wynikał z braku utrzymania porządku na posesji oraz zaśmiecenia terenu, możliwego zanieczyszczenia gleby oraz wód powierzchniowych substancjami wymywanymi z odpadów. Natomiast do słabych cech pozytywnych należą: niskie koszty utrzymania, nowe miejsca pracy, niewielki wpływ na ład przestrzenny (zabudowę) oraz akceptowalność społeczną tych obiektów.

WNIOSKI

Od 2013 roku, każda gmina ma obowiązek prowadzenia Punktu Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych. Na terenie wybranego powiatu znajduje się pięć punktów (tj. w każdej gminie po jednym). Po przeprowadzeniu analizy i dokonaniu oceny każdego z punktu, stwierdzono, iż:

- oddziaływanie PSZOK-ów na środowisko jest zróżnicowane,
- dla żadnego z ocenianych obiektów nie stwierdzono silnie ujemnego oddziaływania na środowisko,
- Punkty Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych w Gminach B i D wyróżniają się na tle pozostałych w analizowanym powiecie. Punkty te spełniają wszelkie wymogi oraz normy prawne stawiane PSZOK-om.
- w Gminie A znajduje się punkt, który uzyskał najwięcej ocen negatywnych i nie spełnia wymagań stawionych PSZOK-om i wpływa on niekorzystnie na środowisko.
- punkty znajdujące się w Gminach A, C i E należy zmodernizować.

PODZIĘKOWANIA

Publikacja oraz badania zostały sfinansowane z dotacji celowej na naukę przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach DS-3600/WIPIE/2018.

LITERATURA

Baby, S. (2011). *Assessing and evaluating anthropogenic activities causing rapid evolution in the coastal morphological landscape changes (CMLC) of Kuwait using RIAM*. Environment and Natural Resources Research.

Bindhu, K., Jipin Sumi Manilal, K., Vishnumaya, V. (2013). *Application of Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) Method for the feasibility of a mobility hub in Kottayam*. Department of Civil Engineering and Mechanical Engineering of Rajiv Gandhi Institute of Technology. India.

GUS (2017). *Ochrona środowiska*. Głównym Urząd Statystyczny. Warszawa

Hoveidi, H., Pari, MA., Hossein Vahidi Pazoki, M., Koulaeian, T. (2013). *Industrial Waste Management with Application of RIAM Enviromental Assessment: A Case Study on Toos Industrial State, Mashhad*. Iranica Journal of Energy & Enviroment. (2): 142-149.

Lewandowski, G., Wróblewska, A., Milchert, E. (2006). *Zagospodarowanie odpadów komunalnych i przemysłowych*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej.

Lie, W., Xie, Y., Hao, F. (2014). *Applying an RIAM method to strategic environmental assessment of urban planning in China*. Environmental Impact Assessment Review. 46: 13-24

Malinowski, M., Religa, A. (2016). *Method of setting locations for municipal solid waste collection points in protected areas*. Infrastructure and ecology of rural areas. IV/3/: 1603-1614. doi: 10.14597/infraeco.2016.4.3.120

Pastakia, CMR., Jensen, A. (1998) *The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) for EIA*. VIK Institute for the Water Environment.

Ustawa o odpadach z 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.).

Yousefi, H., Ehara, S., Yousefi A., Seiedi, F. (2009). *Environmental impact assessment of Sabalan geothermal power plant, NW Iran*. In: Proceedings of the 34th workshop on geothermal reservoir engineering; Accessed from: <http://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAstandard/SGW/2009/yousefi.pdf>

Autor do korespondencji: Dr inż. Mateusz Malinowski
inż. Katarzyna Jabłczyńska
Dr Anna Krakowiak-Bal
Mgr inż. Maria Łukasiewicz
Mgr inż. Arkadiusz Religa
inż. Robert Ziółkowski
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Instytut Inżynierii Rolniczej i Infrastruktury
Zakład Infrastruktury Technicznej i Eko-energetyki

Ul. Balicka 116b
30-149 Kraków
Tel: +48 (12) 662 46 60
E-mail: Mateusz.Malinowski@urk.edu.pl

Eng Bodhan Stejskal, PhD
Department of Applied and Landscape Ecology
Faculty of Agronomy
Mendel University in Brno
Zemědělská 1
613 00 Brno, Czech Republic

Wpłynęło: 06.11.2017

Akceptowano do druku: 29.06.2018