

Zrównoważony rozwój miast na prawach powiatu w Polsce w świetle wybranych wskaźników środowiskowych

The sustainable development of cities with county rights in Poland in the light of selected environmental indicators

MAGDALENA KOWALCZYK *

Streszczenie

Cel: W kształtowaniu rozwoju zrównoważonego w jednostkach samorządu terytorialnego znaczącą rolę odgrywa aspekt środowiskowy. Obecnie dąży się do ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko naturalne skutków postępującej urbanizacji. Ideą realizacji zrównoważonego rozwoju jest między innymi zaspokojenie istniejących potrzeb obecnego pokolenia bez ograniczenia tych możliwości kolejnym generacjom. W ocenie stopnia implementacji zrównoważonego rozwoju bardzo istotną rolę odgrywają wskaźniki, które informują o efektach podejmowanych działań przez jednostki samorządu terytorialnego. Celem artykułu jest ocena wskaźników środowiskowych, jako narzędzia informacyjno-diagnostycznego we wszystkich 66 miastach powiatowych w Polsce w latach 2016–2018.

Metoda: W artykule przedstawiono wyniki analiz statystycznych, których przeprowadzenie wymagało zastosowania wybranych metod statystycznych.

Wyniki badań: W badanym okresie nie nastąpił wzrost udziału terenów zielonych, lasów i terenów prawnie chronionych w badanych miastach na prawach powiatu. Nie nastąpił wzrost odsetka ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków. Korzystną zmianę odnotowano w odniesieniu do odpadów komunalnych zbieranych selektywnie.

Wnioski: Przeprowadzone badania wskazują, że wykorzystanie wskaźników do oceny działań na rzecz środowiska naturalnego pozwala na ocenę efektów działalności jednostki samorządu terytorialnego w tym obszarze. Ciągły monitoring osiąganych wyników umożliwił podejmowanie działań korygujących w obszarach, w których miasto osiąga słabe wyniki. Wskaźniki wykorzystywane do oceny działań, w ramach założeń zrównoważonego rozwoju, pozwalają na *benchmarking* osiągniętych wyników przez badane miasta.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, środowisko naturalne, miasto, wskaźniki.

* Dr hab. Magdalena Kowalczyk, prof. UEP, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Katedra Rachunkowości Zarządczej,  <https://orcid.org/0000-0002-4254-0799>, magdalena.kowalczyk@ue.poznan.pl

Abstract

Objective: The environmental aspect plays a significant role in shaping sustainable development in local government units. Currently, efforts are being made to reduce the negative impact on the natural environment of the effects of ongoing urbanization. One of the principal ideas of implementing sustainable development is to meet the existing needs of the current generation without limiting the possibilities for subsequent generations. In assessing the degree of implementation of sustainable development, indicators that can inform about the effects of actions taken by local government units play a very important role. The purpose of this study is to assess all 66 cities with county rights during the period 2016–2018 using environmental indicators as information and diagnostic tools.

Research methods: The article shows the results of statistical analysis. Select statistical methods were used.

Research results: In the examined period, there was no increase in the share of green areas, forests, or legally protected areas in the examined cities. There was no increase in the percentage of the population using sewage treatment plants. A favorable change was noted in relation to municipal waste collected separately.

Findings: The research indicates that using indicators to assess activities for the natural environment allows local government units to assess the positive or negative effects of their implementation. Constant monitoring of the results allows them to take corrective actions in areas where the city achieves poor results. The indicators used to evaluate activities under the sustainable development umbrella make it possible to benchmark the results achieved by the cities studied.

Keywords: sustainable development, natural environment, city, indicators, performance measurement.

Wprowadzenie

Rola jednostek samorządu terytorialnego w implementacji założeń zrównoważonego rozwoju i zagadnień związanych z ochroną środowiska jest coraz ważniejsza (Thomas, 2010). Jest to związane z dążeniem do realizacji zadań i celów Agendy 21, w której zawarto informacje na temat przygotowywania i wdrażania programów na rzecz zrównoważonego rozwoju (Agenda 21 Programme of Action for Sustainable Development. Rio Declaration on Environment and Development 3–14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil). Kolejnym krokiem podjętym w kierunku wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju była podpisana we wrześniu 2015 roku Agenda na rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030 ustalona przez ONZ w drodze negocjacji pomiędzy krajami członkowskimi, kompleksowym planem rozwoju dla świata z perspektywą 2030 roku. Istotnym aspektem zrównoważonego rozwoju są działania podejmowane na rzecz wzmocnienia polityki sprzyjającej wzrostowi gospodarczemu, przy jednoczesnym zachowaniu dóbr środowiskowych i rozwoju infrastruktury przyjaznej środowisku (Krajowa Platforma Raportująca GUS SDG).

Ideą realizacji zrównoważonego rozwoju jest między innymi zaspokojenie istniejących potrzeb obecnego pokolenia bez ograniczenia tych możliwości kolejnym generacjom. Ten zasadniczy cel rozwoju realizowany jest w podstawowym obszarze działalności człowieka, czyli w gospodarce. Ponadto w kształtowaniu rozwoju

zrównoważonego znaczną rolę odgrywa aspekt środowiskowy. Jego celem jest bardziej efektywne wykorzystanie zasobów – certyfikowanie działalności jako bardziej efektywnej, zmniejszanie emisji zanieczyszczeń, recykling, odnawianie surowców naturalnych (Dembicka-Niemiec, 2017, s. 29–30). Do oceny wdrożenia założeń zrównoważonego rozwoju wykorzystuje się odpowiednio skonstruowane wskaźniki.

Dyskusja na temat zarządzania zrównoważonym rozwojem w samorządzie terytorialnym ewoluuje, jednak nadal nie ma jasno określonych ram, w jaki sposób zrównoważony rozwój powinien być zintegrowany z praktyką zarządzania (Zeemering, 2018). W ocenie stopnia implementacji zrównoważonego rozwoju to właśnie wskaźniki odgrywają bardzo istotną rolę. Jak podkreśla T. Borys (red., 2005, s. 14), zadania i cele Agendy 21 miały być realizowane przez tworzenie w miarę prostych narzędzi informacyjno-diagnostycznych przydatnych do kontroli stanu oraz zarządzania sferą społeczną, gospodarczą, i środowiskową. Również Unia Europejska, która włączyła się w inicjatywę Agendy 2030, zdecydowała się przyjąć specjalny zestaw 100 wskaźników monitorujących, odmiennych od przyjętego od ONZ, uwzględniający wyzwania stojące przed państwami wspólnotowymi.

Celem niniejszego artykułu jest ocena wskaźników środowiskowych jako narzędzia informacyjno-diagnostycznego w miastach powiatowych w Polsce w latach 2016–2018.

Artykuł składa się z trzech części. W pierwszej dokonano przeglądu literatury, na którego podstawie sformułowano pytanie badawcze. W drugiej części przeprowadzono analizę wskaźników środowiskowych we wszystkich miastach na prawach powiatu w Polsce. Ostatnia część artykułu zawiera wnioski z przeprowadzonych badań.

1. Przegląd literatury

L. Dogaru (2013) przeanalizował koncepcję zrównoważonego rozwoju, która obli-guje społeczeństwo do uświadomienia sobie znaczenia czynników środowiskowych oraz funkcji i usług oferowanych przez środowisko. Zrównoważony rozwój ma na celu poprawę negatywnych skutków zanieczyszczenia środowiska, uwzględniając potrzebę zaspokojenia obecnych potrzeb pokoleniowych, przy jednoczesnym zapewnieniu żywotności czynników środowiskowych dla przyszłych pokoleń. Koncepcję poziomu implementacji Lokalnej Agendy 21 w australijskich samorządach pokazują w swoich badaniach D. Mercer i B. Jotkowitz (2000). N. Upadhyah i R. Brinkmann (2010) przeanalizowali w USA poziom efektywności wdrażania przez samorządy terytorialne zrównoważonego rozwoju w ramach koncepcji Three Es. We włoskich samorządach N. Angiola i in. (2015) ocenili zachowania władz lokalnych dotyczące wdrażania „zielonej strategii zarządzania”. Na przykładzie Hiszpanii V. Montesinos i I. Brusca (2009) pokazują, jakie narzędzia były używane przez samorządy lokalne do poprawy zarządzania w zakresie środowiska naturalnego.

Przedstawione badania eksponują działania podejmowane przez jednostki samorządu terytorialnego na rzecz środowiska naturalnego w kontekście zrównoważonego rozwoju.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju powiązana z nomenklaturą inteligentnych zrównoważonych miast to kolejne istotne zagadnienie związane z ich funkcjonowaniem. Według A. Sobol (2017) to właśnie inteligentny rozwój jest podstawą do optymalnego rozwoju miast. Stopień wykorzystania koncepcji *smart cities* w zarządzaniu polskimi miastami badały D. Stawasz i D. Sikora-Fernandez (2015). *Smart city* to, jak podkreśla M. Pichlak (2018, s. 195), miasto, które w sposób inteligentny dba o spełnianie potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń w obszarze środowiska naturalnego.

Przeprowadzona analiza wcześniejszych publikacji dotyczących koncepcji zrównoważonych miast i *smart cities*, wskazuje po pierwsze, że badania łączą wszystkie trzy wymiary jej założeń (społeczny, ekonomiczny i środowiskowy). Po drugie, liczba przeprowadzonych badań w tym obszarze wskazuje na wagę i rolę, jaką odgrywa zrównoważony rozwój w funkcjonowaniu jednostek samorządu terytorialnego. Po trzecie, wcześniejsze badania wskazują coraz większe zainteresowanie pomiarem dokonań w jednostkach samorządu terytorialnego. Jak podkreśla P. Taticchi (2008), zainteresowanie pomiarem dokonań w ciągu ostatnich dwudziestu lat wzrosło. Według R.C. Nyhana i L.L. Martina (1999, s. 348) pomiar dokonań w jednostkach samorządu terytorialnego pozwala na gromadzenie, przekazywanie informacji o skuteczności i jakości realizowanych programów. Również R.M. Pollanen (2005, s. 5) podkreśla, że pomiar dokonań w sektorze publicznym koncentruje się na wydajności organizacji, jednostek organizacyjnych i realizowanych programów. Dostarcza wszystkim zainteresowanym wiedzy na temat rzeczywistych skutków działania, z punktu widzenia osiąganych celów (Borowiec, 2007, s. 127). Pomiar dokonań jest nierozzerwalnie związany z problemem w definiowaniu i raportowaniu wskaźników jakości realizowanych działań przez jednostki samorządu terytorialnego (Fryer i in., 2009, s. 491–492). Reasumując, pomiar dokonań ma służyć również planowaniu, sterowaniu i podejmowaniu decyzji w jednostkach samorządu terytorialnego (Nyhan, Martin, 1999, s. 348). Początkowo systemy pomiaru dokonań skupiały się na miarach finansowych. Z biegiem czasu ewoluowały w formę bardziej usystematyzowaną szeregu systemu wskaźników finansowych, które jednak nie uwzględniały dokonań niefinansowych (Waśniewski, 2017, s. 577).

Obecnie w coraz większym stopniu organizacje koncentrują się na niefinansowym pomiarze dokonań, a nie jak wcześniej tylko na jego finansowym aspekcie (Taticchi i in., 2010, s. 4). Podstawą oceny działań realizowanych w ramach zrównoważonego rozwoju są wskaźniki. To właśnie wzrastająca presja w odniesieniu do oceny efektywności działań realizowanych przez jednostki samorządu wymaga wykorzystania odpowiednich narzędzi, jakimi są wskaźniki. W literaturze przedmiotu, co należy podkreślić, nie istnieje powszechnie przyjęta definicja wskaźnika. Na ogół pojęcie wskaźnika używane jest zamiennie z pojęciem miernika (Panek,

red., 2014, s. 125). Jednak podział mierników wyników na finansowe i niefinansowe jest najczęściej stosowany w literaturze przedmiotu. Wskaźniki finansowe nazywane również monetarnymi, są wyrażone w jednostkach pieniężnych i obliczane na podstawie danych zawartych w sprawozdaniach finansowych (Kowalczyk, 2018, s. 62). Natomiast wskaźniki niefinansowe nazywane niemonetarnymi są wyrażone w jednostkach innych niż pieniężne. Do najczęściej stosowanych jednostek w miernikach niepieniężnych należą: jednostki naturalne, w których wyrażona jest wielkość produkcji lub sprzedaży, czyli liczba sztuk, liczba kilogramów, ha, litrów, kilowatów (Michalak, 2008, s. 62–63). Do kategorii wskaźników niefinansowych zaliczamy, wskaźniki środowiskowe, które są integralną częścią procesu zarządzania środowiskiem. Wskaźniki środowiskowe nie są jednak elementem ogólnej statystyki ochrony środowiska lub monitoringu ekologicznego. Statystyka i monitoring tworzą jedynie bazę faktograficzną do ich konstrukcji. Dlatego wskaźniki środowiskowe nie mogą mieć charakteru uniwersalnego, lecz muszą być konstruowane w taki sposób, aby spełnić funkcję związaną z określonym procesem czy komponentem środowiskowym (Borys, red., 1999, s. 25).

Przeprowadzone badania literaturowe pozwalają na sformułowanie następującego pytania badawczego: czy wskaźniki środowiskowe służące do oceny stopnia zrównoważonego rozwoju mogą być wykorzystane do efektywnego zarządzania jednostką samorządu terytorialnego?

2. Metodyka badań

Ranking Polskich Miast Zrównoważonych był inspiracją do przeprowadzenia badań dotyczących oceny zmian w obszarze środowiska naturalnego przy pomocy wskaźników środowiskowych w miastach polskich na prawach powiatu. W 2018 roku został opublikowany Ranking Polskich Miast Zrównoważonych przygotowany przez ARCADIS, który klasyfikuje 50 polskich miast pod względem stopnia, w jakim ich rozwój jest spójny z ideą zrównoważonego rozwoju. Należy podkreślić, że podmioty sektora publicznego, w tym jednostki samorządu terytorialnego, odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu zrównoważonego rozwoju (Birney i in., 2010). Natomiast raportowanie zapewnia organizacjom zrozumienie tego, kim są, do czego dążą i motywowania ich do przyszłych działań (Ball, Bebbington, 2008). W ciągu ostatnich lat, dużego znaczenia nabrały badania dotyczące wpływu urbanizacji (koncentracji ludności w miastach) na środowisko przyrodnicze w kontekście zrównoważonego rozwoju (Gajdzik, 2010). Istotnym tematem podejmowanym przez naukowców, w kontekście zrównoważonego rozwoju, jest wpływ zmiany struktury funkcjonalnej miast na jakość życia ich mieszkańców (Dembicka-Niemiec, 2017). Podobnie jak rewitalizacja, która jest kluczowym aspektem w procesie zrównoważonego rozwoju miast (Tylman, 2015).

Z przeprowadzonego przez autorów rankingu badań wynika, że w większości przypadków liderzy rankingu ogólnego wysokie wyniki zawdzięczają dobrym ocenom w obszarach społeczeństwa i gospodarki. Raport, jak podkreślają autorzy, pokazuje,

że niewiele miast w Polsce zachowuje równowagę pomiędzy trzema obszarami – społeczeństwa, gospodarki i środowiska (Ranking Polskich, 2018). W niniejszym opracowaniu wykorzystano informacje z Banku Lokalnych Danych (Główny Urząd Statystyczny) dotyczące sześciu wskaźników środowiskowych za okres trzech lat we wszystkich miastach na prawach powiatu w Polsce ($n = 66$). Ocenie poddano wskaźniki środowiskowe, które przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wskaźniki środowiskowe

Dziedzina	Nazwa wskaźnika	Kierunek zmian
Bioróżnorodność	Udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogółem.	wzrost
	Udział obszarów chronionych w powierzchni miasta ogółem.	wzrost
Użytkowanie gruntów	Powierzchnia lasów w ha w badanych miastach.	wzrost
Urządzenia sieciowe	Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności.	wzrost
Gospodarka odpadami	Odpady komunalne zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych w ciągu roku.	wzrost
Powietrze	Emisja zanieczyszczeń pyłowych ogółem tony/rok.	spadek

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS – BDL,
<https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>

Celem przeprowadzonych badań jest odpowiedź na następujące pytania:

1. Czy w miastach na prawach powiatu w Polsce w latach 2016–2018 nastąpiły pozytywne zmiany w działaniach na rzecz środowiska naturalnego w związku z wdrażaniem koncepcji zrównoważonego rozwoju przez Polskę?
2. Czy wzrost dochodów ogółem miast ma pozytywny wpływ na środowisko naturalne?

Pierwszy etap badań miał na celu ustalenie, czy w latach 2016–2018 nastąpiły zmiany wartości wskaźników środowiskowych w badanych miastach powiatowych ($n = 66$). Do tego celu wykorzystano test rang Friedmana (tab. – 2, 3, 4, 5). Natomiast dla oceny zmian udziału odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych wykorzystano test Wilcozona (tab. 6).

Wyniki badań dotyczące udziału parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni miast w latach 2016–2018 przedstawiono w tabeli 2.

W badanych miastach (tab. 2) średni udział terenów zielonych w ogólnej powierzchni miast nie przekroczył 4%. Najczęściej udział terenów zielonych nie przekraczał 2% powierzchni badanych miast. Maksymalny udział terenów zielonych w ogólnej powierzchni miasta wynosił 20,9%. To Chorzów był najbardziej zielonym miastem w Polsce w trzech badanych latach. Dalsza część badań miała

na celu odpowiedź na pytanie, czy w latach 2016–2018 nastąpiła zmiana udziału terenów zielonych w powierzchni badanych miast. Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego do dalszych badań wykorzystano test rang Friedmana, który wykazał, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. W badanym okresie nie nastąpiły istotne zmiany udziału terenów zielonych w powierzchni badanych miast.

Tabela 2. Wskaźnik udziału parków, zielenców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogółem

Rok	Statystyki opisowe						
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum		
2016	3,76	3,15	1,90	0,50	21,20		
2017	3,73	3,10	1,90	0,50	21,20		
2018	3,70	3,10	1,50	0,60	20,90		
	Test Shapiro–Wilka			Test Friedmana			
	statystyka	Df	P-wartość	średnia ranga	chi-kwadrat	Df	P-wartość
2016	0,69	66	0,00	1,98	0,75	2	0,68
2017	0,69	66	0,00	2,07			
2018	0,68	66	0,00	1,95			

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3 przedstawiono wyniki badań dotyczące udziału obszarów chronionych w powierzchni miast w latach 2016–2018

Tabela 3. Wskaźnik udziału obszarów chronionych w powierzchni miast

Rok	Statystyki opisowe						
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum		
2016	13,37	7,10	0,10	0,10	62,00		
2017	13,29	7,10	0,10	0,10	62,00		
2018	13,46	7,50	0,10	0,10	62,00		
	Test Shapiro–Wilka			Test Friedmana			
	statystyka	Df	P-wartość	średnia ranga	chi-kwadrat	Df	P-wartość
2016	0,85	55	0,00	2,02	1,86	2	0,39
2017	0,84	55	0,00	1,92			
2018	0,83	55	0,00	2,06			

Źródło: opracowanie własne.

Średni udział obszarów chronionych w powierzchni miast wynosił 13,46% w 2018 roku (tab. 3). Miasto Kielce miało największy udział obszarów chronionych w relacji do swojej powierzchni, który wynosił 62%. Najmniejszy udział obszarów chronionych odnotowano w Krośnie i wynosił 0,1% powierzchni miasta. Dalsza część badań miała na celu odpowiedź na pytanie, czy w badanym okresie nastąpiła zmiana obszarów prawnie chronionych w powierzchni badanych miast? Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego wykorzystano test rang Friedmana, który wykazał, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. W badanym okresie nie nastąpiły istotne zmiany udziału obszarów chronionych w powierzchni miasta.

W tabeli 4 przedstawiono wyniki badań dotyczące obszaru lasów w powierzchni miast latach 2016–2018.

Tabela 4. Wskaźnik obszaru lasów w powierzchni miast

Rok	Statystyki opisowe						
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum		
2016	2035,69	1382,55	20,20	20,20	14 741,30		
2017	2042,03	1382,55	21,20	21,20	14 777,25		
2018	2047,96	1384,32	21,52	21,52	14 783,00		
	Test Shapiro–Wilka			Test Friedmana			
	statystyka	Df	P-wartość	średnia ranga	chi-kwadrat	Df	P-wartość
2016	0,73	65	0,00	2,11	1,44	2	0,048
2017	0,73	65	0,00	1,98			
2018	0,73	65	0,00	1,92			

Źródło: opracowanie własne.

W badanych miastach średnia powierzchnia lasów (tab. 4) w roku 2018 wynosiła 2047 ha. Najbardziej zalesionym miastem powiatowym w Polsce jest Zielona Góra, w której w 2018 roku ich powierzchnia wynosiła 14 783 ha. Celem dalszej części badań była odpowiedź na pytanie, czy w badanym okresie nastąpiła zmiana powierzchni lasów w badanych miastach. Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego przeprowadzono test rang Friedmana, który wykazał, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. W tym okresie nie nastąpiła znacząca zmiana powierzchni lasów w badanych miastach powiatowych.

W tabeli 5 przedstawiono wyniki badań dotyczące odsetka ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w miastach na prawach powiatu w latach 2016–2018.

Tabela 5. Wskaźnik odsetka ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w miastach

Rok	Statystyki opisowe						
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum		
2016	95,70	96,40	100,00	86,00	100,00		
2017	95,40	96,45	97,10	86,30	100,00		
2018	95,20	96,55	100,00	81,30	100,00		
	Test Shapiro–Wilka			Test Friedmana			
	statystyka	Df	P-wartość	średnia ranga	chi-kwadrat	Df	P-wartość
2016	0,89	66	0,00	2,14	2,44	2	0,29
2017	0,90	66	0,00	1,99			
2018	0,88	66	0,00	1,87			

Źródło: opracowanie własne.

W badanych miastach średni odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków (tab. 5) nie przekroczył w badanym okresie 96%. W 2018 roku najmniej mieszkańców, bo zaledwie 81,30% ludności korzystało z oczyszczalni ścieków w Jaworznie. Celem dalszej części badań była odpowiedź na pytanie, czy odsetek ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w miastach zmienił się w latach 2016–2018. Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego przeprowadzono test rang Friedmana, który wykazał, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. W badanym okresie nie nastąpiły istotne zmiany dotyczące odsetka ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków.

Wyniki przeprowadzonych badań dotyczących odpadów komunalnych zebranych selektywnie w miastach w latach 2016–2018 przedstawiono w tabeli 6.

Średnio w badanym okresie odsetek odpadów komunalnych zbieranych selektywnie w badanych miastach (tab. 6) wzrósł z 26,64% w roku 2017 do 28,76% w roku 2018. Oznacza to, że zwiększyła się świadomość ekologiczna mieszkańców badanych miast. Maksymalnym odsetkiem odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych może poszczycić się Sosnowiec, który miał najlepsze wyniki w roku 2017 i 2018.

W dalszej części badań szukano odpowiedzi na pytanie, czy udział odpadów komunalnych zbieranych selektywnie do ogółu odpadów wzrósł w badanym okresie. Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego wykonano test rangowanych znaków Wilcoxona. Odrzucamy hipotezę zerową, są istotne różnice pomiędzy wynikami w roku 2017 a 2018.

Tabela 6. Wskaźnik odpadów komunalnych zebranych selektywnie

Rok	Statystyki opisowe				
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum
2016	brak danych				
2017	26,64	25,75	23,60	1,90	91,70
2018	28,75	27,15	20,40	2,10	94,30
	Test Shapiro-Wilka				
	statystyka		Df	P-wartość	
2017	0,70		66	0,00	
2018	0,67		66	0,00	
	Test Wilcoxona				
		N	średnia ranga	Z	P-wartość
2018 do 2017	ujemne rangi	11	36,45	−4,50	0,00
	dodatnie rangi	55	32,91		
	wiązania	0			

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przeprowadzonych badań dotyczących emisji zanieczyszczeń pyłowych w badanych miastach w latach 2016–2018 przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Wskaźnik emisji zanieczyszczeń pyłowych

Rok	Statystyki opisowe						
	średnia	mediana	dominanta	minimum	maksimum		
2016	232,09	107,00	27	5	4217		
2017	223,15	111,00	80	6	3949		
2018	217,92	119,00	28	4	3680		
	Test Shapiro-Wilka			Test Friedmana			
	statystyka	Df	P-wartość	średnia ranga	chi-kwadrat	Df	P-wartość
2016	0,31	65	0,00	2,06	1,00	2	0,60
2017	0,32	65	0,00	2,04			
2018	0,34	65	0,00	1,90			

Źródło: opracowanie własne.

Średnia emisja zanieczyszczeń pyłowych (tab. 7) w badanym okresie z roku na rok była coraz niższa. W 2018 roku wynosiła 217,92 ton rocznie, jednak należy zwrócić uwagę, że na te wyniki ma wpływ bardzo duża emisja zanieczyszczeń w Dąbrowie Górniczej. To właśnie Dąbrowa Górnicza była najbardziej zanieczyszczonym miastem w Polsce, emisja wyniosła 3680 ton, a najmniej Świętochłowice cztery tony rocznie.

Celem dalszej części badań była odpowiedź na pytanie, czy w latach 2016–2018 nastąpiły zmiany w emisji zanieczyszczeń w badanych miastach. Przeprowadzono test Shapiro–Wilka na normalność rozkładu zmiennych. Żadna ze zmiennych nie podlegała rozkładowi normalnemu ($p < 0,05$). Dlatego przeprowadzono test rang Friedmana, który wykazał, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej. Duże odchylenia pomiędzy minimalnymi wynikami, a maksymalnymi wynikami emisji zanieczyszczeń powodują powstawanie zbyt dużych odchyleń, co utrudnia ustalenie istotnych zmian w emisji zanieczyszczeń pyłowych.

W drugim etapie badań wykorzystano korelację rho Spearmana (Aczel, 2000) do oceny zależności pomiędzy dochodami a odpadami komunalnymi zbieranymi selektywnie, emisją zanieczyszczeń pyłowych, odsetkiem ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków (tab. 8).

Badania obejmowały ocenę zależności w latach 2016–2018 pomiędzy:

- wielkością dochodów ogółem – DO;
- odpadami komunalnymi zbieranymi selektywnie – O-DY S;
- emisją zanieczyszczeń pyłowych – EZP;
- ludnością korzystającą z oczyszczalni ścieków – LKOŚ.

Do oceny zależności pomiędzy zmiennymi wykorzystano korelację rho Spearmana.

Tabela 8. Korelacja rho Spearmana

2016	DO	EZP	LKOŚ	
DO	1,00			
EZP	0,45*	1,00		
LKOŚ	0,06	0,07	1,00	
2017	DO	O-Dy S	EZP	LKOŚ
DO	1,000			
O-Dy S	0,227	1,00		
EZP	0,391*	0,14	1,00	
LKOŚ	0,028	−0,09	0,03	1,00
2018	DO	O-Dy S	EZP	LKOŚ
DO	1,00			
O-Dy S	0,21	1,00		
EZP	0,40*	0,14	1,00	
LKOŚ	0,49	0,27	0,45	1,00

* Korelacja istotna dla $p < 0,01$.

Źródło: opracowanie własne.

W latach 2016–2018 istniała umiarkowana zależność pomiędzy wielkością dochodów ogółem badanych miast a emisją zanieczyszczeń pyłowych (tab. 8). Wzrost dochodów w badanych miastach miał wpływ na wzrost emisji zanieczyszczeń pyłowych. Nie odnotowano zależności pomiędzy wielkością dochodów a odsetkiem ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków i ilością odpadów komunalnych zebranych selektywnie.

3. Dyskusja i wnioski końcowe

Przeprowadzone badania dotyczące działań związanych ze środowiskiem naturalnym realizowanych przez miasta na prawach powiatu wykazały, że w badanym okresie nie nastąpił wzrost udziału terenów zielonych, lasów i terenów prawnie chronionych w powierzchni badanych miast. Tereny zieleni publicznej stanowią podstawowy element tkanki urbanistycznej każdego miasta. Wraz z rozwojem współczesnych miast wzrasta ich rola ekologiczna, społeczna i estetyczna (Godzina, 2015, s. 59). Tereny charakteryzujące się wysoką oceną walorów przyrodniczych to obszary najczęściej objęte ochroną przyrody. Działania z zakresu ochrony przyrody powinny dążyć między innymi do utrzymania stabilności ekosystemów i trwałości procesów ekologicznych; zachowania różnorodności biologicznej (ustawa o ochronie przyrody). Istotne jest utrzymanie lub przywracanie do właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych i pozostałych składników przyrody (Żróbek-Różańska i in. 2017, s. 124 i 127).

Miasta powinny dążyć do tego, aby ilość terenów zielonych, lasów terenów prawnie chronionych wzrastała. W warunkach miejskich rosnące potrzeby rekreacyjne mieszkańców są najczęściej realizowane właśnie w środowisku leśnym (Chudy, 2017, s. 300). Istnieje pojęcie koncepcji leśnictwa miejskiego (*urban forestry*), która jest definiowana jako „sztuka, nauka i technika gospodarowania drzewami i zasobami leśnymi w ekosystemach miejskich i wokół nich w celu, zapewnienia społecznościom miejskim korzyści psychologicznych, socjologicznych, ekonomicznych i estetycznych” (Miller, 1997).

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni i systemów kanalizacyjnych, jest jednym z priorytetów zrównoważonego rozwoju dla Polski. Jednak przeprowadzone badania wskazują, że nie nastąpił wzrost odsetka ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków. Systemy wodno-kanalizacyjne odgrywają bardzo istotną rolę w funkcjonowaniu każdego miasta, pozwalając ograniczyć negatywny wpływ na środowisko naturalne (Lorek, 2014, s. 161).

Korzystną zmianę odnotowano w odniesieniu do odpadów komunalnych zebranych selektywnie. W 2018 roku nastąpił wzrost wskaźnika ilości odpadów komunalnych zebranych selektywnie w roku w relacji do ogółu odpadów komunalnych, w porównaniu z 2017 rokiem. Podstawowym elementem w dobrze zaprojektowanym systemie gospodarki odpadami komunalnymi jest właśnie segregacja odpadów (Bień, Bień, 2010, s. 174).

Bardzo negatywną tendencję wykazały wskaźniki dotyczące emisji zanieczyszczeń pyłowych. W latach 2016–2018 nie nastąpił istotny spadek emisji zanieczyszczeń pyłowych przez miasta na prawach powiatu. Substancje zanieczyszczające atmosferę,

ze względu na swój charakter i łatwość rozprzestrzeniania się, oddziałują na żywe zasoby przyrody, zdrowie człowieka i wytwory jego działalności. Powietrze atmosferyczne jest jednym z najważniejszych elementów środowiska naturalnego (Ptak, Merenda, 2016, s. 127).

W kolejnym etapie zbadano, czy istnieje korelacja pomiędzy wysokością dochodów ogółem miast a udziałem odpadów zbieranych selektywnie do ogółu odpadów komunalnych, emisją zanieczyszczeń pyłowych i odsetkiem ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków. W latach 2016–2018 istniała zależność pomiędzy wielkością dochodów a emisją zanieczyszczeń pyłowych przez miasta na prawach powiatu.

Analiza wskaźników pochodzących z trzech lat obserwacji pozwoliła na ocenę zmian w ramach działań realizowanych przez badane miasta na rzecz środowiska naturalnego. Ciągły monitoring osiąganych wyników pozwala na podejmowanie działań korygujących w obszarach, w których miasto osiąga słabe wyniki. Pomiar wyników w sektorze finansów publicznych nabiera coraz większego znaczenia dla oceny efektywności realizowanych zadań (Gao, 2015). Wskaźniki środowiskowe wykorzystywane do oceny zadań stopnia realizacji celów zrównoważonego rozwoju dostarczają również informacji istotnych na potrzeby oceny efektywności jednostki samorządu terytorialnego. Jak podkreślają Adams i in. (2014), to właśnie miary zrównoważonego rozwoju lub odpowiedzialności społecznej są najrzadziej stosowanymi przez jednostki samorządu terytorialnego miarami wydajności. Warto zaznaczyć, że większość z tych wskaźników ma charakter niefinansowy (Kowalczyk, 2018), co jest bardzo istotne, ze względu na to, że efekty działań realizowanych przez jednostki samorządu terytorialnego w obszarze środowiska naturalnego, zieleni, oczyszczalni ścieków, trudno mierzyć za pomocą wskaźników finansowych.

Istotny jest również *benchmarking* osiągniętych wyników w ramach podejmowanych działań przez badane miasta. Jak podkreślają G.J. van Helden i S. Tillema (2005, s. 337), w jednostkach samorządu terytorialnego wzrasta rola *benchmarkingu*, wiele jednostek porównuje swoje wyniki, aby ujawnić różnice, a także pokazać możliwości poprawy efektywności.

Reasumując, przeprowadzone rozważania pozwalają odpowiedzieć twierdząco na zadane pytanie badawcze. Wskaźniki środowiskowe służące do oceny stopnia zrównoważonego rozwoju pozwalają na dostarczenie istotnych informacji do efektywnego zarządzania jednostką samorządu terytorialnego.

Ograniczeniem opracowania jest brak oceny wszystkich wskaźników środowiskowych, dalsze badania powinny dotyczyć wszystkich wskaźników w ramach poszczególnych obszarów zrównoważonego rozwoju.

Literatura

- Aczel A.D. (2000), *Statystyka w zarządzaniu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Adams C., Muir, S., Hoque Z. (2014), *Measurement of sustainability performance in public sector*, „Sustainability Accounting, Management and Policy Journal”, 5, s. 46–67.
- Angiola N., Bianchi P., Corvino A. (2015), *The integration of best environmental management practices in corporate strategy: empirical evidence from Italian local government*, „International Journal of Public Administration”, 38, s. 510–520.

- Ball A., Bebbington J. (2008), *Accounting and reporting for sustainable development in public service organizations*, „Public Money and Management”, 28 (6), s. 323–326.
- Bień B., Bień J.D. (2010), *Gromadzenie i selektywna zbiórka odpadów komunalnych w gminach*, „Zeszyty Politechniki Częstochowskiej”, 3, s. 173–183.
- Birney A., Clarkson H., Madden P., Porritt J., Tuxworth, B. (2010), *Stepping Up: A Framework for Public Sector Leadership on Sustainability*, Forum for the Future, London.
- Borowiec L. (2007), *Controlling w realizacji usług publicznych gminy*, Wolter Kluwer Polska, Warszawa.
- Borys T. (red.) (1999), *Wskaźniki ekorozwoju*, Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Borys T. (red.) (2005), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Chudy J.G. (2017), *Zagospodarowanie w lasach miejskich alternatywą dla rozwoju bazy turystyki lokalnej w kontekście oczekiwań społecznych*, „Studia i Materiały CEPL w Rogowie”, 50, s. 294–303.
- Dembicka-Niemiec A. (2017), *Zrównoważony rozwój a funkcje miast w Polsce. Badanie związków między zrównoważonym rozwojem średnich miast w Polsce a ewolucją ich struktury funkcjonalnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole.
- Dogaru L. (2013), *The importance of environmental protection and sustainable development*, „Procedia Social and Behavioral Sciences”, 93, s. 1344–1348.
- Fryer K., Antony J., Ogden S. (2009), *Performance management in the public sector*, *International Journal of Public Sector Management*, 21 (6), s. 478–498.
- Gajdzik B. (2010), *Urbanizacja w zrównoważonym rozwoju województwa śląskiego*, „Journal of Ecology and Health”, 14, s. 221–225.
- Gao J. (2015), *Performance measurement and management in the public sector: some lessons from research evidence*, „Public Administration and Development”, 35, s. 86–96.
- Godzina P. (2015), *Tereny zieleni publicznej w kontekście zrównoważonego rozwoju miasta*, „Prace Geograficzne”, 141, s. 57–72.
- Hervé A. (2010), *The Greenhouse-Geisser Correction*, *Encyclopedia of Research Design*, s. 1–10.
- Kowalczyk M. (2018), *Mierniki niefinansowe w pomiarze dokonań jednostek samorządu terytorialnego w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Lorek A. (2014), *Problemy i wyzwania zrównoważonej gospodarki wodno-ściekowej w regionie śląskim*, „Studia Ekonomiczne”, 166, s. 159–168.
- Mercer D., Jotkowicz B. (2000), *Local Agenda 21 and Barriers to Sustainability at the Local Government Level in Victoria, Australia*, „Australian Geographer”, 31 (2), s. 163–181.
- Michalak J. (2008), *Pomiar dokonań od wyniku finansowego do Balanced Scorecard*, Difin, Warszawa.
- Miller R.W. (1997), *Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Montesinos V., Brusca I. (2009), *Towards performance, quality and environment in local government: The case of Spain*, „Local Government Studies”, 35, s. 197–212.
- Nyhan R.C., Martin L. L. (1999), *Comparative performance measurement. A primer on data envelopment analysis*, „Public Productivity & Management Review”, 22 (3), s. 348–364.
- Panek T. (red.) (2014), *Statystyka społeczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Pichlak M. (2018), *Inteligentne miasta w Polsce – rzeczywistość czy utopia?* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, 127, s. 191–206.
- Pollanen R.M. (2005), *Performance measurement in municipalities: Empirical evidence in Canadian context*, „International Journal of Public Sector Management”, 18 (1), s. 4–24.
- Ptak M., Merenda B. (2016), *Emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego w odkrywkowej działalności wydobywczej*, „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej”, 23, s. 127–136.

Ranking Polskich Miast Zrównoważonych (2018), ARCADIS.

Sobol A. (2017), *Inteligentne miasta versus zrównoważone miasta*, „Studia Ekonomiczne”, 320, s. 75–86.

Stawasz D., Sikora-Fernandez D. (2015), *Dobre praktyki inteligentnego zarządzania w polskich miastach*, „Studia Miejskie”, 19, s. 35–46.

Taticchi P. (2008), *Business performance measurement and management: implementation of principles in SMEs and enterprise networks*, University of Perugia [praca doktorska].

Taticchi P., Tonelli F., Cagnazzo L. (2010), *Performance measurement and management: a literature review and a research agenda*, „Measuring Business Excellence”, 14, s. 4–18.

Thomas I. (2010), *Environmental policy and local government in Australia*, „Local Environment”, 15, s. 121–136.

Tylman A. (2015), *Rewitalizacja jako kluczowy aspekt polityki finansowania i rozwoju zrównoważonych miast*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 395, s. 364–371.

Upadhyay N., Brinkmann R. (2010), *Green local governments in Florida: Assessment of sustainability performance*, „Sustainability: Science, Practice, and Policy”, 6, s. 18–27.

Waśniewski, P. (2017), *Przegląd koncepcji systemów pomiaru dokonań w przedsiębiorstwie*, „Finanse. Rynki Finansowe. Ubezpieczenia”, 4, s. 577–585.

Van Helden G.J. i Tillema S. (2005), *In search of a benchmarking theory for the public sector*, „Financial Accountability & Management”, 21, s. 337–361.

Zeemering E. (2018), *Sustainability management, strategy and reform in local government*, „Public Management Review”, 20, s. 136–153.

Żróbek-Różańska A., Żróbek-Sokolnik A., Dynowski P. (2017), *Czy mieszkańcy miast preferują tereny cenne przyrodniczo pod budowę pod miastem? Studium sfery podmiejskiej Olsztyna*, „Prace Geograficzne”, 149, s. 123–139.

Źródła internetowe

Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start> (dostęp 20.01.2020).

Krajowa Platforma Raportująca – SDG, GUS, <http://sdg.gov.pl/osdg/#ini> (dostęp 20.02.2020).

