

## Sytuacja finansowa miast na prawach powiatu a wyposażenie infrastrukturalne i stan ochrony środowiska

dr hab. Dorota Appenzeller, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

### Wstęp

Wśród jednostek samorządu terytorialnego szczególną rolę pełnią w Polsce miasta na prawach powiatu, określane potocznie jako [powiaty grodzkie](#) lub powiaty miejskie. W chwili obecnej funkcjonuje w naszym kraju 66 takich miast. Pełnią one nie tylko zadania przypisane gminom, ale także część zadań, za których realizacją odpowiedzialne są powiaty. W tym sensie miasta te mają „dualny” charakter. Zadania realizowane przez miasta na prawach powiatu dotyczą w szczególności infrastruktury, której stan ma istotne znaczenie dla jakości życia zamieszkującej te miasta ludności. Wydatki na infrastrukturę oraz wyposażenie w nią poszczególnych miast na prawach powiatu stanowić będzie między innymi przedmiot prezentowanej dalej analizy. Badaniem objęto 66 miast na prawach powiatów. Zostały one porównane w trzech obszarach: ze względu na sytuację finansową, wydatki ponoszone na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska oraz stan infrastruktury<sup>1</sup>. Podstawę przeprowadzonych porównań stanowiły dane dla tych miast dla roku 2016, pobrane z Banku Danych Lokalnych GUS. W przeprowadzonej analizie wykorzystano metody porządkowania liniowego obiektów (tu: miast na prawach powiatu).

Opracowanie podzielone zostało na cztery części. W pierwszej omówione zostaną wykorzystane w badaniu metody ilościowe. Kolejne trzy części poświęcone są analizie trzech obszarów działalności miast na prawach powiatu. W zakończeniu porównane zostaną rankingi miast uzyskane w analizowanych trzech obszarach i wskazane kierunki dalszych badań.

### 1. Wybrane metody analizy zjawisk złożonych

Wszystkie zjawiska poddane analizie w niniejszym opracowaniu określane są w statystyce mianem zjawisk złożonych.

Określenie takie wynika z faktu, że ich opis wymaga zastosowania wielu zmiennych. Najczęściej prowadzone analizy zjawisk złożonych mają na celu albo utworzenie rankingu badanych obiektów od najlepszego (w którym poziom badanego zjawiska jest najwyższy) do najgorszego (w którym poziom tego zjawiska jest najniższy), albo wyodrębnienie w zbiorze badanych obiektów podzbiorów (skupień) obiektów podobnych ze względu na poziom danego zjawiska.

Zasadniczym problemem w przypadku takich analiz jest fakt, że każdy obiekt badany ze względu na zjawisko złożone jest opisany za pomocą wektora wartości (obserwacji poszczególnych zmiennych) i wszelkie porównania takich obiektów sprowadzają się do porównywania wektorów liczb. Wyniki takich porównań są generalnie niejednoznaczne, chyba że opis wielowymiarowy zastąpiony zostanie opisem jednowymiarowym poprzez agregację wartości poszczególnych zmiennych. Sprowadza się to do utworzenia pewnej miary agregatywnej (syntetycznej), której wartość jest funkcją wartości poszczególnych zmiennych opisujących dane zjawisko, nazywanych w literaturze zmiennymi diagnostycznymi. Agregacja wartości zmiennych diagnostycznych jest jednak możliwa tylko wtedy, gdy są one addytywne, to znaczy:

- mierzone są na jednakowej skali,
- wyrażone są w jednakowych jednostkach,
- przyjmują ujednoczone zakresy wartości.

W przypadku tworzenia rankingów dodatkowo wszystkie zmienne powinny mieć taki sam charakter. Tymczasem oryginalne zmienne opisujące zjawiska złożone warunków tych zazwyczaj nie spełniają. Powoduje to, że w analizach zjawisk złożonych na wstępie konieczne staje się przeprowadzenie szeregu operacji matematycznych, mających na celu doprowadzenie takich zróżnicowanych zmiennych do addytywności.

Niech dalej  $O_1, O_2, \dots, O_N$  oznacza obiekty badane ze względu na pewne zjawisko złożone, a  $X_1, X_2, \dots, X_K$  – opisujące to zjawisko zmienne diagnostyczne. Dobór zmiennych do analiz wielowymiarowych powinien mieć przede wszystkim charakter merytoryczny i znajdować swoje uzasadnienie w naszej wiedzy o opisywanym zjawisku. Podkreślić należy, że uzyskane wyniki w dużym stopniu zależą od tego, jakie zmienne przyjęte zostaną do opisu badanych obiektów.

<sup>1</sup> Wyniki niniejszego badania warto porównać z wnioskami przedstawionymi m.in. w pracach: [Satoła i Luty, 2016] oraz [Ławińska 2011].

W odniesieniu do zmiennych diagnostycznych formułowane są zazwyczaj dwa postulaty formalne:

- 1). Ich wartości nie powinny zależeć od wielkości badanych obiektów. Dlatego zazwyczaj zmienne te mają charakter wskaźników natężenia albo wskaźników struktury.
- 2). Dobre zmienne diagnostyczne powinny możliwie silnie różnicować badane objekty. W związku z tym przy doborze zmiennych warto opierać się na ich współczynniku zmienności:  $V_X = \frac{S_X}{\bar{x}}$ , gdzie  $\bar{x}$  oznacza przeciętną wartość zmiennej  $X$  w zbiorze badanych obiektów, a  $S_X$  jej odchylenie standardowe w tym zbiorze. Im współczynnik zmienności jest wyższy, tym dana zmienna bardziej przydatna w analizie. Ten postulat często przybiera postać zalecenia, by dla zmiennych diagnostycznych uwzględnionych w analizie zachodziło  $V_X \geq a$ , gdzie wartość  $a$  jest arbitralnie ustalana przez prowadzącego badanie (np. 10%).

Zmienne diagnostyczne różnią się między sobą charakterem, to znaczy kierunkiem powiązania z poziomem badanego zjawiska. Tradycyjnie w analizach wielowymiarowych wyróżnia się trzy grupy zmiennych:

- **stymulanty** (nazywane też maksymantami) – czyli takie zmienne, których rosnące wartości są oceniane pozytywnie z punktu widzenia danego zjawiska;
- **destymulanty** (nazywane też minimantami) – czyli takie zmienne, których malejące wartości są oceniane pozytywnie z punktu widzenia danego zjawiska;
- **nominanty** – czyli takie zmienne, dla których istnieje pewien poziom „normalny”, oceniany pozytywnie z punktu widzenia analizowanego zjawiska, a wszelkie odchylenia od tego poziomu (zarówno w górę, jak i w dół) oceniane są negatywnie. Ów poziom normalny może być jednowartościowy (punktowy) lub może go stanowić przedział wartości. W odniesieniu do zmiennych o charakterze nominant najtrudniejsze i zarazem najbardziej dyskusyjne jest ustalenie dla nich poziomu normalnego. Z tego powodu w praktyce często rezygnuje się z wyodrębniania tej grupy zmiennych i zalicza badane zmienne diagnostyczne arbitralnie do stymulant lub destymulant.

Należy zauważyć, że charakter zmiennej jest w znacznym stopniu wynikiem subiektywnej oceny prowadzącego badanie i wynika z jego wiedzy o badanym zjawisku. Co więcej – charakter zmiennej jest ściśle związany ze zjawiskiem, które ona charakteryzuje. Oznacza to, że ta sama zmienna opisująca dwa różne zjawiska może mieć zupełnie inny charakter.

Należy też pamiętać, że decyzja o zaliczeniu przyjętych w analizie zmiennych do stymulant, destymulant i nominant może mieć istotny wpływ na uzyskane potem wyniki.

W niniejszym artykule ograniczymy się do przypadku, gdy celem prowadzonego badania jest utworzenie rankingu obiektów ze względu na poziom pewnego zjawiska złożonego. W związku z tym dalej omówione zostaną kolejne etapy analizy, których efektem jest stworzenie syntetycznego miernika (albo inaczej zmiennej agregatowej), charakteryzującego poziom badanego zjawiska w poszczególnych obiektach i pozwalającego w związku z tym na

- uporządkowanie obiektów od najlepszego do najgorszego (lub odwrotnie),

- dokonanie podziału badanych obiektów na klasy o różnym poziomie analizowanego zjawiska złożonego.

## 1.1. Doprowadzanie zmiennych diagnostycznych do addytywności

Jest to wstępny etap wszystkich analiz wielowymiarowych, który ma na celu umożliwienie agregacji wartości zmiennych opisujących badane zjawisko złożone i obejmuje ujednocnianie charakteru zmiennych diagnostycznych oraz normalizację ich wartości. Dalej rozważane będzie takie postępowanie, w którym najpierw ujednoczony zostaje charakter wszystkich zmiennych poprzez doprowadzenie destymulant i nominant do postaci stymulant (zmienne o charakterze stymulant na tym etapie analizy nie są przekształcane), a następnie wartości tych zmiennych poddawane są normalizacji.

Aby destymulanty będące wskaźnikami natężenia doprowadzić do postaci stymulant stosowane jest przekształcenie opisane wzorem:

$$(1) \quad x_{ik} = \frac{1}{x_{ik}^D + C_k},$$

gdzie:

$x_{ik}^D$  to wartość zmiennej  $X_k$  o charakterze destymulanta dla obiektu  $i$ ,

$x_{ik}$  to wartość tej zmiennej dla obiektu  $i$  po doprowadzeniu do postaci stymulanta,

$C_k$  pewna nieujemna stała<sup>2</sup>.

Przekształcenie destymulanta będącej wskaźnikiem struktury w stymulantę opisane jest wzorem:

$$(2) \quad x_{ik} = 1 - x_{ik}^D \quad \text{lub} \quad x_{ik} = 100 - x_{ik}^D,$$

gdzie oznaczenia jak we wzorze (1).

Ponieważ w przeprowadzonej analizie zrezygnowano z wyodrębnienia zmiennych o charakterze nominant, w dalszej części pominięto opis sposobu doprowadzania tej grupy zmiennych do postaci stymulant<sup>3</sup>.

Efektom przekształcenia wszystkich zmiennych diagnostycznych w stymulanty jest to, że im ich wartość jest wyższa, tym wyższy poziom badanego zjawiska. Niestety wartości tych zmiennych nadal nie są addytywne, ponieważ wyrażone są w różnych jednostkach, mają różne zakresy wartości, nadal

2 Jeżeli przekształcana zmienna przyjmuje tylko wartości dodatnie, stała ta może być równa zero.

3 Informacje dotyczące sposobu doprowadzania nominant do postaci stymulant znaleźć można m.in. w pracy [Appenzeller i Jurek, 2018].

też mogą być wyrażone zarówno na skali przedziałowej, jak i ilorazowej. Pełną addytywność zapewnia dopiero przeprowadzenie normalizacji wartości zmiennych.

**Normalizacja** ma na celu ujednoczenie skali, w których są mierzone poszczególne zmienne, jednostek, w których są wyrażone oraz zakresów ich wartości. Ogólna formuła normalizacyjna opisana jest wzorem:

$$(3) \quad z_{ik} = \frac{x_{ik} - a_k}{b_k},$$

gdzie:

$x_{ik}$  to wartość zmiennej  $X_k$  o charakterze stymulanty (doprowadzona do takiej postaci, o ile oryginalnie była destymulantą lub nominantą) w obiekcie  $i$ ,

$z_{ik}$  wartość odpowiadającej jej zmiennej  $Z_k$  o znormalizowanych wartościach,

$a_k$  punkt odniesienia normalizacji,

$b_k$  czynnik skalujący.

Punkt odniesienia  $a_k$  oraz czynnik skalujący  $b_k$  to tzw. parametry przekształcenia normalizacyjnego. Punkt odniesienia wyznacza wartość zerową znormalizowanej zmiennej, natomiast czynnik skalujący przesądza o tym, w jakich jednostkach wyrażona jest znormalizowana zmienna.

Spośród wielu wykorzystywanych w praktyce formuł normalizacyjnych w przeprowadzonej analizie zastosowano **standaryzację**. Jest to przekształcenie opisane wzorem:

$$(4) \quad z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{s_k}$$

gdzie

$\bar{x}_k$  to przeciętna zaobserwowana wartość zmiennej  $X_k$ ,

$s_k$  odchylenie standardowe zmiennej  $X_k$ .

Formuła ta ma tę ważną własność, że jeżeli poddawane normalizacji zmienne zostały uprzednio doprowadzone do postaci stymulant, to charakter ten zachowują również po przekształceniu ich wartości.

Standaryzacja charakteryzuje się tym, że wartość przeciętna znormalizowanej zmiennej wynosi zero, a jej odchylenie standardowe równe jest jeden. Warto też zwrócić uwagę na to, że zestandaryzowana zmienna przyjmuje zawsze zarówno wartości dodatnie (dla oryginalnych wartości większych od średniej), jak i ujemne (dla oryginalnych wartości mniejszych od średniej). Oznacza to, że zmienne po poddaniu standaryzacji wyrażone są na skali przedziałowej. Zaletą standaryzacji jest to, że można ją stosować zarówno w odniesieniu do zmiennych diagnostycznych mierzonych na skali przedziałowej, jak i na skali ilorazowej.

Oczywiste jest, że aby po normalizacji otrzymać zmienne, których wartości są addytywne, dla wszystkich zmiennych objętych badaniem zastosować należy tę samą formułę normalizacyjną.

## 1.2. Konstrukcja zmiennej agregatywnej

Końcowym efektem opisanych powyżej przekształceń wartości zmiennych diagnostycznych jest macierz:

$$\begin{matrix} O_1 \\ O_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ O_N \end{matrix} \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1K} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{N1} & z_{N2} & \dots & z_{NK} \end{pmatrix}$$

Wiersze tej macierzy zawierają wartości zmiennych diagnostycznych dla poszczególnych obiektów. Ponieważ wszystkie te zmienne mają charakter stymulant, a ich wartości są znormalizowane (u nas będą zestandaryzowane) – można dokonywać ich agregacji. **Zmienna agregatowa** lub inaczej **miernik syntetyczny** przyporządkowuje każdemu obiektowi  $i$  wartość będącą funkcją znormalizowanych wartości  $K$  zmiennych diagnostycznych. Zmienna ta powinna być tak zdefiniowana, aby zachowała charakter stymulanty, czyli aby jej rosnące wartości świadczyły o rosnącym poziomie badanego zjawiska złożonego. Tak zdefiniowany miernik syntetyczny stanowi podstawę do uporządkowania obiektów według rosnących wartości od najgorszego do najlepszego (lub według malejących wartości – od najlepszego do najgorszego) ze względu na poziom badanego zjawiska złożonego.

Istnieją dwa zasadnicze podejścia do konstrukcji miernika syntetycznego: podejście bezwzorcowe i podejście wzorcowe. W przeprowadzonej analizie miast na prawach powiatu zastosowano podejście bezwzorcowe i tylko ono zostanie dalej opisane.

**Bezwzorcowy miernik syntetyczny** opisujący obiekt  $i$  ze względu na analizowane zjawisko złożone zdefiniowany jest wzorem:

$$(5) \quad MS_i = \sum_{k=1}^K w_k z_{ik},$$

gdzie:

$w_k$  oznacza wagę przyporządkowaną zmiennej  $Z_k$ .

Wagi przyporządkowane poszczególnym zmiennym powinny spełniać dwa warunki:

$$(6) \quad 0 \leq w_k \leq 1 \quad \text{oraz} \quad \sum_{k=1}^K w_k = 1.$$

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki rozkładu zmiennych charakteryzujących sytuację finansową miast na prawach powiatu

Charakterystyki rozkładu	Dochody ogółem/ mieszkańca	Dochody własne/ mieszkańca	Udział dochodów własnych w dochodach ogółem	Wydatki ogółem/ mieszkańca
średnia	5417,02	2967,07	54	5 241
odchylenie	816,24	853,89	8,27	694,95
zmiennosc	15	29	15	13
kurtoza	0	4,54	-0,07	3,14
skośność	0	1,94	0,20	1,23
max	8417,92	6308,61	74,94	7884,78
min	4139,46	1812,21	35,48	3928,89
Charakterystyki rozkładu	Wydatki majątkowe inwestycyjne/ mieszkańca	Udział wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem	Udział wydatków ogółem w dochodach ogółem	Obciążenie dochodów ogółem wydatkami na obsługę zadłużenia
średnia	527	10	97	1
odchylenie	262,84	4,09	4,78	0,54
zmiennosc	50	42	5	52
kurtoza	2,83	6,82	3,55	6,82
skośność	1,24	-1,53	1,44	-1,53
max	1533,43	25,25	108,6	3,11
min	145,14	3,08	74,6	0,16

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych

W przeprowadzonej analizie przyjęto najczęściej stosowane w praktyce podejście – uznaliśmy, że wszystkie zmienne w jednakowy sposób wpływają na ocenę obiektu i ze względu na dane zjawisko. W takim przypadku wagi dla wszystkich zmiennych są jednakowe i równe:

$$w_k = \frac{1}{K} \text{ dla } k = 1, 2, \dots, K,$$

a wzór (5) przyjmuje postać:

$$(7) \quad MS_i = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K z_{ik}.$$

## 2. Analiza sytuacji finansowej miast na prawach powiatu

Przedstawiona w tym punkcie analiza pozwoli każdemu miastu na prawach powiatu na porównanie – w świetle przyjętego zestawu wskaźników – jego sytuacji finansowej z sytuacją finansową innych takich jednostek samorządu terytorialnego. Poddane analizie zmienne obejmują wybrane wskaźniki budżetowe oraz wskaźniki wyrażające dochody

i wydatki w przeliczeniu na jednego mieszkańca<sup>4</sup>, których obliczenie dla poszczególnych miast na prawach powiatu możliwe było na podstawie informacji dostępnych Banku Danych Lokalnych GUS.

Poniżej podano wskaźniki, które stanowiły podstawę do oceny sytuacji finansowej badanych miast. Były to:

- dochody (ogółem) na mieszkańca,
- dochody własne na mieszkańca,
- udział dochodów własnych w dochodach ogółem,
- wydatki ogółem na mieszkańca,
- majątkowe wydatki inwestycyjne na mieszkańca,
- udział wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem,
- udział wydatków ogółem w dochodach ogółem,
- obciążenie dochodów ogółem wydatkami na obsługę zadłużenia.

Przedstawiona poniżej analiza obejmuje dwie części. W pierwszej, na podstawie informacji zawartych w tabeli 1, scharakteryzowano rozkład poszczególnych wskaźników w badanych miastach. W części drugiej, na podstawie wybranych wskaźników, spełniających wymogi formalne (posiadających odpowiedni stopień zróżnicowania wartości) skonstruowany zostanie ranking 66 miast na prawach powiatu ze względu na ich sytuację finansową.

Zmienna dochody ogółem na jednego mieszkańca wyka-

<sup>4</sup> Więcej na temat wskaźników mających zastosowanie do analizy sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego znaleźć można m.in. w opracowaniu Ministerstwa Finansów „Wskaźniki finansowe do oceny sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego w latach 2008-2010”.



zuje w badanej zbiorowości stosunkowo nieduże zróżnicowanie (współczynnik zmienności wynosi dla tej zmiennej jedynie 15%). Przeciętnie miasta na prawach powiatu osiągnęły w 2016 roku dochody na głowę mieszkańca na poziomie 5417 zł. Najwyższy poziom dochodów osiągnęła Warszawa (8418 zł), najniższy – Sosnowiec (dochody w tym mieście wyniosły 4139,5 zł, czyli były o połowę niższe niż w stolicy). Co ciekawe – jest to jedyna zmienna, która ma rozkład normalny, jako że współczynniki kurtozy i skośności przyjmują dla tej zmiennej wartość 0.

Osiągnięte przez badane miasta dochody własne wynoszą średnio nieco poniżej 3000 zł, przy czym – podobnie jak w przypadku dochodów ogółem – najwyższy poziom dochodów własnych na głowę mieszkańca równy 6308,61 zł osiągnęła Warszawa. Najniższe dochody własne na mieszkańca w wysokości 1812,21 zł odnotowała Biała Podlaska. Analizowana obecnie zmienna wykazuje znacznie większe zróżnicowanie niż dochody ogółem – jej współczynnik zmienności wynosi 29%.

Informację odnośnie do dochodów ogółem i dochodów własnych jednostek samorządu terytorialnego łączy w sobie wskaźnik udziału dochodów własnych w dochodach ogółem. W badanych miastach na prawach powiatu w 2016 roku wskaźnik ten wahał się w granicach od 35,5% dla Zamościa do 74,9% dla Warszawy (jego średni poziom wyniósł w badanym roku 54%). Należy podkreślić, że im wskaźnik ten jest wyższy, tym większa samodzielność finansowa miasta.

Kolejna grupa wskaźników charakteryzuje wielkość wydatków miast na prawach powiatu. Pierwszy wskaźnik odnosi się do wydatków ogółem w przeliczeniu na mieszkańca. W 2016 roku wskaźnik ten wynosił w badanych miastach średnio 5241 zł, a w poszczególnych miastach mieścił się w granicach od 3928,89 zł w Sosnowcu (tu zanotowano także najniższe dochody ogółem w przeliczeniu na mieszkańca) do 7884,78 zł w Warszawie (tu zanotowano także najwyższe dochody ogółem).

Z punktu widzenia interesującego nas dalej stanu infrastruktury w miastach istotne znaczenie mają majątkowe wydatki inwestycyjne. Poziom tych wydatków jest dość silnie skorelowany z dochodami miast ogółem (współczynnik korelacji między tymi dwoma zmiennymi wynosi 0,6). Jak wynika z tabeli 1, wskaźnik charakteryzujący majątkowe wydatki inwestycyjne w przeliczeniu na jednego mieszkańca wykazuje w badanej grupie miast duże zróżnicowanie (współczynnik zmienności wynosi 50%). Przy średnim poziomie wydatków w wysokości 527 zł, w konkretnych miastach poziom ten waha się od 145,14 zł w Białej Podlaskiej do 1533,43 zł w Gliwicach. Co ciekawe – Gliwice nie znajdowały się wśród miast o największych dochodach i dochodach własnych.

Interesujące jest, jak w badanych miastach wyglądał udział wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem. Przedstawiony w tabeli 1 wskaźnik przyjmował w 2016 roku wartości od 3,08% dla Chełma do 25,25% dla Gliwic, a średni poziom tego wskaźnika to 10%. Wskaźnik ten charakteryzował się znaczną zmiennością, o czym świadczy współczynnik zmienności równy 42%. Oczekiwać można, że wartości tego wskaźnika znajdą swoje odzwierciedlenie w stanie infrastruktury miast.

Jak wynika z tabeli 1, najmniej zróżnicowaną zmienną z badanej grupy jest udział wydatków ogółem w dochodach ogółem: średnio wynosi on 97% i waha się od 74,6% w Świnouj-

ściu do 108,6% w Chorzowie. Należy podkreślić, że wartości tego wskaźnika powyżej 100% oznaczają, że miasta wydają więcej niż uzyskują dochodów.

Ostatnim analizowanym wskaźnikiem jest wskaźnik obciążenia dochodów ogółem wydatkami na obsługę zadłużenia. Wskaźnik ten wyrażony jest w procentach, a jego wartość informuje o tym, jaki procent dochodów ogółem stanowią płatności z tytułu obsługi długu publicznego (bez wypłat z tytułu gwarancji i poręczeń). Wskaźnik ten wykazuje wśród analizowanych tutaj zmiennych największą zmienność (współczynnik zmienności wynosi aż 52%), co oznacza, że badane miasta są pod tym względem wyraźnie zróżnicowane. Średnio wydatki na obsługę zadłużenia stanowią 1% dochodów ogółem, ale gdy przyjrzeć się poszczególnym miastom, to łatwo zauważyć, że najmniej na obsługę zadłużenia przeznacza Jastrzębie Zdrój (0,16%), a najwięcej Wałbrzych (3,11%). Dodatkowo policzono współczynnik korelacji między obciążeniem dochodów wydatkami na obsługę zadłużenia a zmiennymi opisującymi dochody i wydatki miast na prawach powiatu. Okazało się, że we wszystkich przypadkach wartość tego współczynnika nieistotnie różni się od zera i przyjmuje zarówno wartości dodatnie (korelacja wskaźnika obciążenia z dochodami ogółem, dochodami własnym i majątkowymi wydatkami inwestycyjnymi), jak i ujemne (korelacja wskaźnika obciążenia ze wskaźnikiem udziału wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem oraz z majątkowymi wydatkami inwestycyjnymi na mieszkańca).

Przeprowadzona powyżej analiza wartości poszczególnych wskaźników jest nie tylko dość czasochłonna, ale na dodatek nie pozwala na jednoznaczną ocenę poszczególnych miast ze względu na ich sytuację finansową. Wynika to z faktu, że każde miasto opisane jest wektorem, złożonym z wartości ośmiu wskaźników (por. tabelę 1). Jak wyjaśniono w rozdziale 1, rozwiązaniem pozwalającym na porównanie poszczególnych obiektów (tu: miast na prawach powiatu) i wyciągnięcie w miarę jednoznacznych wniosków jest połączenie wartości wielu zmiennych w jedną zmienną, zwaną miernikiem syntetycznym. Stanowiło to przedmiot analizy w drugim etapie badania.

Przy tworzeniu miernika syntetycznego uwzględniono tylko te zmienne (wskaźniki), które istotnie różnicowały badane miasta. Przyjęto, że zmienne te powinny charakteryzować się współczynnikiem zmienności równym nie mniej niż 15%. Ze względu na małą zmienność z dalszej analizy wykluczono w związku z tym dwa wskaźniki: wydatki ogółem/ mieszkańca oraz udział wydatków ogółem w dochodach ogółem. Na podstawie pozostałych 6 zmiennych skonstruowano miernik syntetyczny, charakteryzujący sumarycznie sytuację finansową miast na prawach powiatu. Wartości tego miernika stanowiły podstawę do stworzenia rankingu miast, a także do ich podziału na cztery klasy: o bardzo dobrej, ponad przeciętnej, poniżej przeciętnej i słabej sytuacji finansowej. Zmienna agregatowa tworzona była w taki sposób, aby miała ona charakter stymulanty, to znaczy, aby jej wartości były tym wyższe, im lepsza była w 2016 roku sytuacja finansowa danego miasta na prawach powiatu. Wymagało to ustalenia, jaki charakter z punktu widzenia prowadzonej analizy mają uwzględnione zmienne diagnostyczne. Zdecydowano się na wyodrębnienie w analizie jedynie zmiennych o charakterze stymulant i destymulant, rezygnując z wyodrębniania nominant (trudno było

w literaturze poświęconej finansom publicznym znaleźć dla potencjalnych nominant informacje o tym, jaki ich poziom uznać należałoby za „normalny”). Podział zmiennych opisujących sytuację finansową miast na prawach powiatu na stymulanty i destymulanty przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Charakter zmiennych opisujących sytuację finansową miast

Zmienna	Charakter
Dochody ogółem/ mieszkańca	Stymulanta
Dochody własne/ mieszkańca	Stymulanta
Udział dochodów własnych w dochodach ogółem	Stymulanta
Wydatki majątkowe inwestycyjne/ mieszkańca	Stymulanta
Udział wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem	Stymulanta
Obciążenie dochodów ogółem wydatkami na obsługę zadłużenia	Destymulanta

Źródło: opracowanie własne

Kolejne etapy konstrukcji miernika obejmowały:

- ujednoczenie charakteru zmiennych poprzez doprowadzenie wskaźnika obciążenia dochodów ogółem wydatkami na obsługę zadłużenia za pomocą wzoru (1) do postaci stymulanty;
- normalizację wartości wszystkich zmiennych za pomocą standaryzacji (zgodnie ze wzorem (4));
- utworzenie na podstawie wzoru (7) miernika syntetycznego charakteryzującego w sposób zagregowany sytuację finansową badanych miast;
- utworzenie na podstawie wartości miernika rankingu badanych miast ze względu na ich sytuację finansową oraz wyodrębnienie czterech klas. Przy tworzeniu rankingu przyjęto, że miastu o najlepszej sytuacji finansowej przyporządkowana została ranga „1”, a miastu o najgorszej sytuacji finansowej – ranga „66”.

Wartości miernika dla poszczególnych miast na prawach powiatu oraz ich miejsce w rankingu przedstawiono w tabeli 3 i na wykresie 1.

Wartości miernika syntetycznego stanowiły punkt wyjścia do podziału miast na cztery klasy ze względu na ich sytuację finansową. Niech dalej

$MS_i$  oznacza wartość bezwzorcowego miernika syntetycznego dla obiektu  $i$ ,

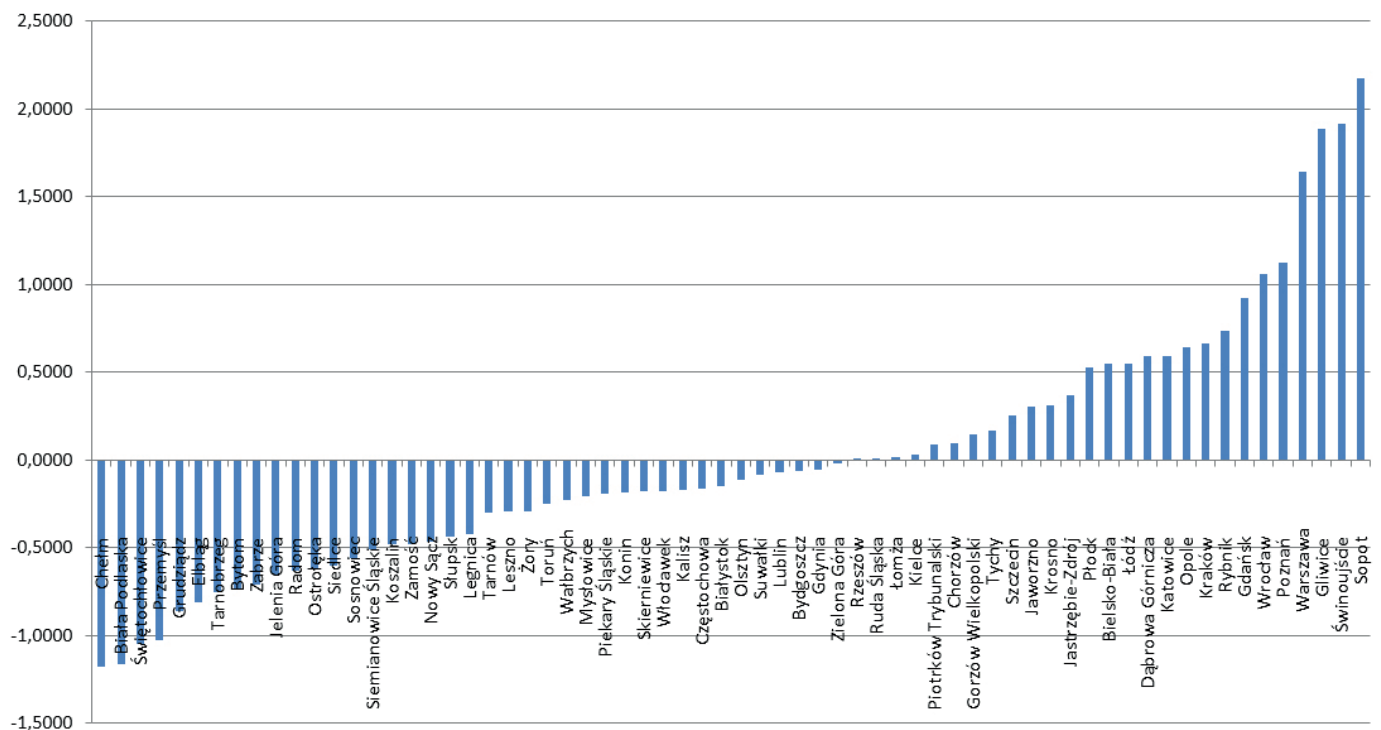
Tabela 3. Sytuacja finansowa miast na prawach powiatu – wartość miernika syntetycznego i miejsce w rankingu

Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu	Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu
Biała Podlaska	-1,1633	65	Opole	0,6417	10
Białystok	-0,1503	34	Ostrołęka	-0,6279	55
Bielsko-Biała	0,5483	14	Piekary Śląskie	-0,1921	40
Bydgoszcz	-0,0638	30	Piotrków Trybunalski	0,0883	23
Bytom	-0,7407	59	Płock	0,5301	15
Chełm	-1,1758	66	Poznań	1,1251	5
Chorzów	0,0976	22	Przemyśl	-1,0280	63
Częstochowa	-0,1670	35	Radom	-0,6296	56
Dąbrowa Górnicza	0,5890	12	Ruda Śląska	0,0100	26
Elbląg	-0,8106	61	Rybnik	0,7367	8
Gdańsk	0,9256	7	Rzeszów	0,0048	27
Gdynia	-0,0585	29	Siedlce	-0,6017	54
Gliwice	1,8873	3	Siemianowice Śląskie	-0,5097	52
Gorzów Wielkopolski	0,1441	21	Skierniewice	-0,1812	38
Grudziądz	-0,8632	62	Słupsk	-0,4345	48
Jastrzębie-Zdrój	0,3680	16	Sopot	2,1725	1
Jaworzno	0,3020	18	Sosnowiec	-0,5624	53
Jelenia Góra	-0,6537	57	Suwałki	-0,0835	32
Kalisz	-0,1702	36	Szczecin	0,2565	19
Katowice	0,5902	11	Świętochłowice	-1,0500	64
Kielce	0,0296	24	Świnoujście	1,9171	2
Konin	-0,1828	39	Tarnobrzeg	-0,7575	60
Koszalin	-0,4805	51	Tarnów	-0,2978	46

Kraków	0,6661	9	Toruń	-0,2503	43
Krosno	0,3138	17	Tychy	0,1661	20
Legnica	-0,4265	47	Wałbrzych	-0,2319	42
Leszno	-0,2961	45	Warszawa	1,6437	4
Lublin	-0,0714	31	Włocławek	-0,1767	37
Łomża	0,0170	25	Wrocław	1,0590	6
Łódź	0,5487	13	Zabrze	-0,7116	58
Mysłowice	-0,2107	41	Zamość	-0,4771	50
Nowy Sącz	-0,4659	49	Zielona Góra	-0,0203	28
Olsztyn	-0,1118	33	Żory	-0,2925	44

Źródło: opracowanie własne

Wykres 1. Ranking miast na prawach powiatu ze względu na sytuację finansową



Źródło: opracowanie własne

$\overline{MS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n MS_i$  średnią wartość tego miernika w zbiorze badanych obiektów,

$s_{MS}$  odchylenie standardowe tego miernika w zbiorze badanych obiektów.

Podział na 4 klasy przeprowadzony został zgodnie z poniższymi wzorami:

Miasta w bardzo dobrej sytuacji finansowej:

$$MS_i > \overline{MS} + s_{MS}$$

Miasta o ponad przeciętnej sytuacji finansowej:

$$\overline{MS} < MS_i \leq \overline{MS} + s_{MS}$$

Miasta o poniżej przeciętnej sytuacji finansowej:

$$\overline{MS} - s_{MS} < MS_i \leq \overline{MS}$$

Miasta o słabej sytuacji finansowej:

$$MS_i \leq \overline{MS} - s_{MS}$$

W przypadku badanych miast przeciętna wartość miernika syntetycznego wyniosła 0, a jego odchylenie standardowe – 0,714. Klasy, na jakie podzielone zostały miasta przedstawia tabela 4. W tabeli tej, w poszczególnych kolumnach (klasach) miasta uporządkowane są według malejącej wartości miernika syntetycznego, a więc im niżej w kolumnie znajduje się miasto, tym gorsza jest jego sytuacja finansowa.

Spośród 66 miast na prawach powiatu osiem zaklasyfikowanych zostało do grupy o bardzo dobrej sytuacji finansowej i tyle samo – do grupy o słabej sytuacji finansowej.

Najlepiej przedstawia się sytuacja finansowa dwóch nadmorskich kurortów: Sopotu i Świnoujścia. Zaliczone do najlepszej grupy Gliwice odnotowały w 2016 roku najwyższy poziom majątkowych wydatków inwestycyjnych. Do grupy o najlepszej sytuacji finansowej zaliczone też zostały trzy me-

tropolie: Warszawa, Poznań i Wrocław. Podkreślić jednak należy, że pomiędzy Warszawą a kolejnym na liście Poznaniem zaznaczył się wyraźny spadek wartości miernika syntetycznego, a tym samym sytuacji finansowej.

W grupie miast o najsłabszej sytuacji finansowej pojawiły się między innymi dwa miasta, na które zwrócono uwagę przy omawianiu charakterystyk rozkładu poszczególnych zmiennych diagnostycznych. Miasta te, to: Chełm, dla którego najniższą

Tabela 4. Podział miast na prawach powiatu na klasy ze względu na sytuację finansową

Miasta o bardzo dobrej sytuacji finansowej	Miasta o ponad przeciętnej sytuacji finansowej	Miasta o poniżej przeciętnej sytuacji finansowej	Miasta o słabej sytuacji finansowej
Sopot	Kraków	Zielona Góra	Bytom
Świnoujście	Opole	Gdynia	Tarnobrzeg
Gliwice	Katowice	Bydgoszcz	Elbląg
Warszawa	Dąbrowa Górnicza	Lublin	Grudziądz
Poznań	Łódź	Suwałki	Przemyśl
Wrocław	Bielsko-Biała	Olsztyn	Świętochłowice
Gdańsk	Płock	Białystok	Biała Podlaska
Rybnik	Jastrzębie-Zdrój	Częstochowa	Chełm
	Krosno	Kalisz	
	Jaworzno	Włocławek	
	Szczecin	Skierniewice	
	Tychy	Konin	
	Gorzów Wlkp.	Piekary Śląskie	
	Chorzów	Mysłowice	
	Piotrków Trybun.	Wałbrzych	
	Kielce	Toruń	
	Łomża	Żory	
	Ruda Śląska	Leszno	
	Rzeszów	Tarnów	
		Legnica	
		Słupsk	
		Nowy Sącz	
		Zamość	
		Koszalin	
		Siemianowice Śląskie	
		Sosnowiec	
		Siedlce	
		Ostrołęka	
		Radom	
		Jelenia Góra	
		Zabrze	

Źródło: opracowanie własne.



Tabela 5. Podstawowe charakterystyki rozkładu zmiennych przedstawiających wyposażenie infrastrukturalne miast na prawach powiatu

Charakterystyki rozkładu	Korzystający z instalacji wodociągowej (%)	Korzystający z instalacji gazowej (%)	Korzystający z kanalizacji (%)
Średnia	97,34	76,67	91,59
Odchylenie	2,73	16,03	4,87
Zmienność	3	21	5
Kurtoza	7,46	4,18	0,43
Skośność	-2,19	-1,95	-0,32
Max	100,00	97,30	100,00
Min	85,50	20,70	78,20

Charakterystyki rozkładu	Zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem w m <sup>3</sup> na 1 mieszkańca	Budynki mieszkalne podłączone do instalacji wodociągowej (%)	Budynki mieszkalne podłączone do kanalizacji (%)
Średnia	33,03	88,46	75,21
Odchylenie	4,66	10,46	18,03
Zmienność	14	12	24
Kurtoza	0,35	-0,33	-1,11
Skośność	0,83	-0,72	-0,36
Max	46,60	100,00	100,00
Min	26,40	59,20	36,70

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych

zaobserwowaną wartość przyjął wskaźnik udziału wydatków inwestycyjnych w wydatkach ogółem oraz Biała Podlaska, dla której odnotowano najniższe dochody własne na mieszkańca.

Najliczniejsze są grupy miast o sytuacji finansowej nieco poniżej i nieco powyżej przeciętnej.

### 3. Infrastruktura komunalna miast na prawach powiatu

Kolejny poddany analizie obszar funkcjonowania miast na prawach powiatu, to ich wyposażenie w infrastrukturę komunalną. Stan infrastruktury scharakteryzowano za pomocą sześciu wskaźników, których konstrukcja miała na celu uniezależnienie wyników analizy od wielkości miast. W związku z tym w przypadku czterech wskaźników wartości bezwzględne odniesione zostały do liczby mieszkańców tych miast, a pozostałe dwa wskaźniki charakteryzują strukturę budynków mieszkalnych w badanych miastach. Przyjęty sposób konstrukcji wskaźników pozwala na ocenę stanu wyposażenia miast w infrastrukturę z punktu widzenia poziomu życia odczuwanego przez ich mieszkańców.

Analizowane wskaźniki to:

- odsetek mieszkańców korzystających z instalacji wodociągowej (w %),

- odsetek mieszkańców korzystających z instalacji gazowej (w %),
- odsetek mieszkańców korzystających z kanalizacji (w %),
- zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem w m<sup>3</sup> na 1 mieszkańca,
- odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do instalacji wodociągowej (w %),
- odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do kanalizacji (w %).

Charakterystykę rozkładu tych wskaźników w miastach na prawach powiatu przedstawiono w tabeli 5.

Spśród analizowanych obecnie zmiennych najmniej różnicują miasta na prawach powiatu korzystający z instalacji wodociągowej (współczynnik zmienności zaledwie 3%, aż 11 miast osiągnęło wartość wskaźnika na poziomie 100%) oraz korzystający z kanalizacji (współczynnik zmienności 5%, dla 4 miast wskaźnik osiągnął 100%). Najniższy odsetek mieszkańców korzystających z sieci wodociągowej ma Nowy Sącz (85,5%), a korzystających z kanalizacji – Chorzów (78,25%). Bardziej zróżnicowane w badanej zbiorowości są wskaźniki charakteryzujące odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do instalacji wodociągowej (współczynnik zmienności – 12%) oraz zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca (współczynnik zmienności – 14%). W przypadku pierwszego z tych wskaźników aż 15 miast na prawach powiatów ma

100% budynków mieszkalnych podłączonych do instalacji wodociągowej, a najmniej podłączonych budynków – tylko 59,2% – ma Chełm.

Najwyższe zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem charakteryzowało w 2016 roku Warszawę (46,6 m<sup>3</sup> na 1 mieszkańca), najniższe – Chełm (26,4 m<sup>3</sup> na 1 mieszkańca).

Badane miasta na prawach powiatu najbardziej zróżnicowane są ze względu na dwie zmienne, charakteryzujące

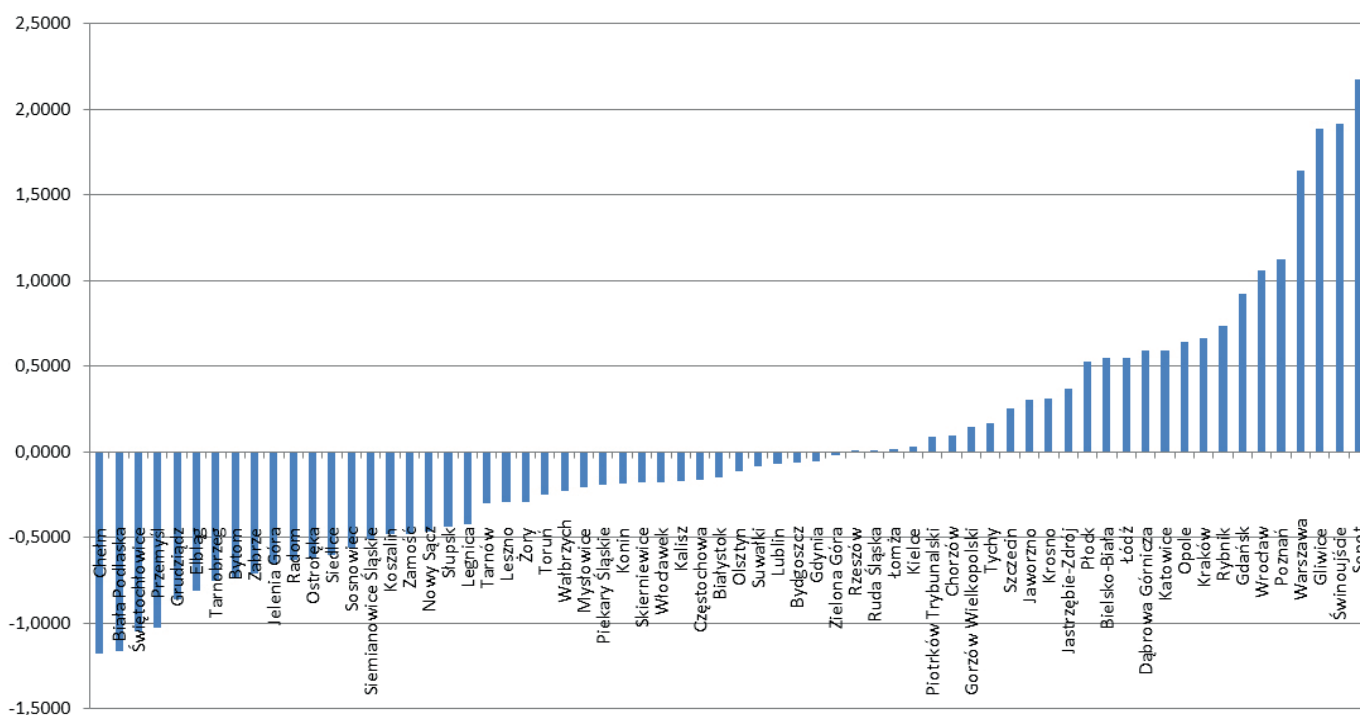
istniejącą w nich infrastrukturę komunalną: odsetek mieszkańców korzystających z instalacji gazowej (współczynnik zmienności 21%) oraz odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do kanalizacji (współczynnik zmienności 24%). Najmniejszy odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do kanalizacji ma – po raz kolejny – Chełm (36,7%), a 4 miasta mają 100% takich budynków. Najmniejszy odsetek budynków podłączonych do instalacji gazowej odnotowano w 2016 roku

Tabela 6. Stan infrastruktury komunalnej miast na prawach powiatu – wartość miernika syntetycznego i miejsce w rankingu

Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu	Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu
Biała Podlaska	-0,8734	61	Opole	0,5081	16
Białystok	0,3025	25	Ostrołęka	-0,4511	52
Bielsko-Biała	0,4066	20	Piekary Śląskie	-0,0865	41
Bydgoszcz	0,3636	22	Piotrków Trybunalski	-0,8210	60
Bytom	0,4326	19	Płock	-0,6747	58
Chełm	-1,8085	66	Poznań	0,8811	3
Chorzów	-0,3066	45	Przemysł	-0,2777	44
Częstochowa	0,0005	38	Radom	-0,4836	53
Dąbrowa Górnicza	-0,5152	55	Ruda Śląska	-0,0531	40
Elbląg	-0,3784	48	Rybnik	-0,1336	42
Gdańsk	0,8004	5	Rzeszów	1,0911	2
Gdynia	-0,6882	59	Siedlce	-0,5457	56
Gliwice	0,2486	26	Siemianowice Śląskie	0,3367	24
Gorzów Wielkopolski	0,5728	13	Skierniewice	-0,3640	47
Grudziądz	-0,6050	57	Słupsk	0,4413	18
Jastrzębie-Zdrój	0,0836	34	Sopot	1,1590	1
Jaworzno	-1,2867	63	Sosnowiec	0,0061	36
Jelenia Góra	0,2380	27	Suwałki	-1,3302	64
Kalisz	-0,0246	39	Szczecin	-0,4299	51
Katowice	0,4663	17	Świętochłowice	0,3404	23
Kielce	0,5885	11	Świnoujście	0,6041	10
Konin	-1,4198	65	Tarnobrzeg	0,1050	33
Koszalin	0,7511	6	Tarnów	0,5817	12
Kraków	0,4030	21	Toruń	0,1060	32
Krosno	0,2340	28	Tychy	0,8607	4
Legnica	0,6635	9	Wałbrzych	0,1383	30
Leszno	0,6988	8	Warszawa	0,1824	29
Lublin	-0,3609	46	Włocławek	0,0054	37
Łomża	-1,2087	62	Wrocław	0,5358	14
Łódź	-0,4103	50	Zabrze	0,1317	31
Mysłowice	0,0584	35	Zamość	-0,3951	49
Nowy Sącz	-0,1538	43	Zielona Góra	-0,4896	54
Olsztyn	0,7252	7	Żory	0,5228	15

Źródło: opracowanie własne

Wykres 2. Ranking miast na prawach powiatu ze względu na stan infrastruktury komunalnej



Źródło: opracowanie własne

w Łomży (zaledwie 20,7%), żadne miasto nie ma 100% budynków mieszkalnych podłączonych do tej instalacji, a największy odsetek takich budynków zanotowano w Krośnie (97,3%).

W przypadku wszystkich zmiennych z analizowanej teraz grupy kurtoza i skośność nieznacznie tylko różnią się od zera, co oznacza, że rozkłady tych zmiennych zbliżone są do normalnego.

Podobnie jak w przypadku analizy sytuacji finansowej, aby utworzyć ranking miast ze względu na stan infrastruktury komunalnej skonstruowano miernik syntetyczny. Wykorzystano do tego celu cztery spośród omawianych powyżej wskaźników, pomijając te z nich, których współczynnik zmienności nie przekraczał 10%. Tym razem przy doborze zmiennych diagnostycznych do konstrukcji miernika syntetycznego przyjęto inny (niższy) graniczny poziom współczynnika zmienności. Wynikało to z faktu, że ta grupa zmiennych charakteryzowała się generalnie niższym poziomem zmienności, niż zmienne charakteryzujące sytuację finansową miast na prawach powiatu.

Tak więc miernik, a tym samym ranking miast oparto na następujących czterech wskaźnikach: odsetek mieszkańców korzystających z instalacji gazowej, zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem w m<sup>3</sup> na 1 mieszkańca, odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do instalacji wodociągowej oraz odsetek budynków mieszkalnych podłączonych do kanalizacji. Uznano, że z punktu widzenia stanu infrastruktury wszystkie te wskaźniki są stymulantami. W związku z tym nie zachodziła potrzeba ujednocnienia charakteru zmiennych, a jedynie standaryzacji ich wartości zgodnie z formułą (4). Wartości miernika syntetycznego, utworzonego na podstawie wzoru (7) i charakteryzującego w sposób zagregowany stan infrastruktury komunalnej w poszczególnych miastach przedstawiono w tabeli 6 i na wykresie 2.

Wartości miernika syntetycznego stanowiły punkt wyjścia

do podziału miast na cztery klasy ze względu na stan infrastruktury. Przeciętna wartość tego miernika wyniosła 0, a jego odchylenie standardowe – 0,63. W tabeli 7, w poszczególnych klasach miasta uporządkowane są według malejącej wartości miernika syntetycznego, co oznacza, że im niżej w kolumnie znajduje się miasto, tym gorszy był w roku 2016 stan jego infrastruktury komunalnej.

W grupach o najlepszym i najgorszym stanie infrastruktury znalazło się po dziewięć miast. Co ciekawe, miastem, które w świetle przyjętych do badania wskaźników okazało się mieć najlepszą infrastrukturę komunalną jest Sopot, czyli miasto, które także ze względu na sytuację finansową znalazło się w rankingu na pierwszym miejscu. Poza Sopotem, miejsce w najlepszej grupie utrzymały Poznań i Gdańsk. Pozostałe miasta zaliczone do najlepszej grupy ze względu na sytuację finansową – a w szczególności Warszawa – spadły do gorszych grup.

Miastem o najgorszym stanie infrastruktury okazał się Chelm, a więc miasto, które także pod względem sytuacji finansowej było najgorsze (por. ranking w tabelach 2 i 3). Do najgorszej grupy ponownie zaliczona została też Biała Podlaska.

## 4. Wydatki miast na prawach powiatu na ochronę środowiska i gospodarkę komunalną

Przedmiotem ostatniego etapu badania było porównanie wydatków miast na prawach powiatu na utrzymanie infrastruktury komunalnej i ochronę środowiska. Analizie podda-

Tabela 7. Podział miast na prawach powiatu na klasy ze względu na stan infrastruktury komunalnej

Miasta o bardzo dobrej infrastrukturze	Miasta o ponad przeciętnej infrastrukturze	Miasta o poniżej przeciętnej infrastrukturze	Miasta o słabej infrastrukturze
Sopot	Świnoujście	Kalisz	Płock
Rzeszów	Kielce	Ruda Śląska	Gdynia
Poznań	Tarnów	Piekary Śląskie	Piotrków Trybunalski
Tychy	Gorzów Wielkopolski	Rybnik	Biała Podlaska
Gdańsk	Wrocław	Nowy Sącz	Łomża
Koszalin	Żory	Przemyśl	Jaworzno
Olsztyn	Opole	Chorzów	Suwałki
Leszno	Katowice	Lublin	Konin
Legnica	Ślępsk	Skierniewice	Chełm
	Bytom	Elbląg	
	Bielsko-Biała	Zamość	
	Kraków	Łódź	
	Bydgoszcz	Szczecin	
	Świętochłowice	Ostrołęka	
	Siemianowice Śląskie	Radom	
	Białystok	Zielona Góra	
	Gliwice	Dąbrowa Górnicza	
	Jelenia Góra	Siedlce	
	Krosno	Grudziądz	
	Warszawa		
	Wałbrzych		
	Zabrze		
	Toruń		
	Tarnobrzeg		
	Jastrzębie-Zdrój		
	Mysłowice		
	Sosnowiec		
	Włocławek		
	Częstochowa		

Źródło: opracowanie własne

no następujących pięć zmiennych:

- majątkowe wydatki inwestycyjne na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska,
- wydatki na oczyszczanie miasta,
- wydatki na utrzymanie zieleni w miastach,
- wydatki na gospodarowanie odpadami,
- wydatki na gospodarkę ściekową i ochronę wód.

Aby uniezależnić wyniki analizy od wielkości miasta wyrażonej liczbą jego mieszkańców, wszystkie wydatki przeliczono na jednego mieszkańca. Charakterystykę rozkładu analizowanych wskaźników przedstawiono w tabeli 8. Jak z tabeli tej

wynika, ten obszar działalności najbardziej różnicuje miasta na prawach powiatu – współczynnik zmienności dla analizowanych wskaźników waha się w granicach od 34% dla wydatków na gospodarkę odpadami na głowę mieszkańca do 147% dla wydatków na gospodarkę ściekową i ochronę wód na głowę mieszkańca. Warto zatem przyjrzeć się dokładniej poszczególnym wskaźnikom.

Przeciętnie majątkowe wydatki inwestycyjne na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska w badanych miastach wynoszą około 49 zł na mieszkańca. Najwyższy poziom tych wydatków – 198 zł – wystąpił w 2016 roku w Krakowie, najniż-

Tabela 8. Podstawowe charakterystyki rozkładu zmiennych opisujących wydatki miast na prawach powiatu na ochronę środowiska i gospodarkę komunalną

Charakterystyki rozkładu	Wydatki majątkowe inwestycyjne na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska/ mieszkańca	Wydatki na oczyszczanie miasta/ mieszkańca	Wydatki na utrzymanie zieleni w miastach/ mieszkańca
Średnia	49,27	34,80	31,62
Odchylenie	38,40	26,61	22,38
Zmienność (%)	78	76	71
Kurtoza	3,37	1,64	1,57
Skośność	1,69	1,12	1,29
Max	198,01	127,16	108,96
Min	3,27	0,00	0,16
<b>Charakterystyki rozkładu</b>			
Charakterystyki rozkładu	Wydatki na gospodarkę ściekową i ochronę wód/ mieszkańca	Wydatki na gospodarkę odpadami/ mieszkańca	
Średnia	19,30	152,32	
Odchylenie	28,32	51,80	
Zmienność (%)	147	34	
Kurtoza	16,25	2,08	
Skośność	3,41	-0,07	
Max	181,43	316,18	
Min	0,00	0,30	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych

szy – zaledwie 3,27 zł – w Siedlcach. Współczynnik zmienności dla tej grupy wydatków wynosił aż 78%.

Nieco tylko niższy współczynnik zmienności (76%) odnotowano dla wydatków na oczyszczanie miasta. Przeciętnie na ten cel miasta na prawach powiatu wydawały w 2016 roku niecałe 35 zł na mieszkańca. Najwyższy poziom tych wydatków – 127 zł na głowę mieszkańca – odnotowano w 2016 roku w Dąbrowie Górniczej, podczas gdy w Żorach (jeżeli wierzyć statystykom) nie wydano na ten cel nic, a w trzech miastach – Poznaniu, Tychach i Wałbrzychu – wydano mniej niż 1 zł na mieszkańca.

Wydatki na utrzymanie zieleni w miastach wynosiły przeciętnie 31,62 zł na mieszkańca, ale i tu występowało między nimi znaczne zróżnicowanie (współczynnik zmienności wyniósł 71%). Najwyższe wydatki – prawie 109 zł na jednego mieszkańca poniesiono w 2016 roku w Sopocie, najniższe – zaledwie 16 groszy na mieszkańca – w Toruniu.

Wydatki na gospodarkę ściekową i ochronę wód wynosiły w 2016 roku przeciętnie nieco ponad 19 zł na mieszkańca. W poszczególnych miastach wydatki te jednak bardzo się różniły: ponad 181 zł na mieszkańca wydano w Gorzowie Wielkopolskim, ale aż w 13 miastach na ten cel nie wydano nic.

Ostatnia zmienna charakteryzująca tę grupę wydatków miast na prawach powiatu, to wydatki na gospodarkę odpadami. Zmienna ta ma najmniejszy współczynnik zmienności – tylko 34%. Średnio badane miasta wydawały na gospodarkę odpadami nieco ponad 152 zł na mieszkańca. Największą

kwotę – 316,18 zł wydano w 2016 roku we Wrocławiu, podczas gdy Leszno i Gorzów Wielkopolski wydały w tym samym roku na mieszkańca niecałą złotówkę.

Kolejnym krokiem analizy było zagregowanie wartości wszystkich pięciu wskaźników i utworzenie miernika syntetycznego, charakteryzującego wydatki miast na prawach powiatu na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska. Uznano, że im wyższe są poszczególne grupy tych wydatków w przeliczeniu na jednego mieszkańca, tym większa troska miasta o stan środowiska naturalnego i komfort mieszkańców. Innymi słowy uznano, że poszczególne zmienne mają – z punktu widzenia stanu środowiska – charakter stymulant. W związku z tym i tym razem nie zachodziła potrzeba ujednocnienia charakteru zmiennych, a jedynie standaryzacji ich wartości. Wartości miernika charakteryzującego w sposób syntetyczny wydatki na utrzymanie infrastruktury i ochronę środowiska dla poszczególnych miast przedstawiono w tabeli 9 i na wykresie 3.

Wartości miernika syntetycznego stanowiły – podobnie jak we wcześniejszych etapach analizy – punkt wyjścia do podziału miast na cztery klasy ze względu na wydatki ponoszone na infrastrukturę i ochronę środowiska. Przeciętna wartość miernika opisującego w sposób agregatowy wydatki badanych miast na utrzymanie infrastruktury i ochronę środowiska wyniosła w 2016 roku 0, a jego odchylenie standardowe – 0,647. Wyodrębnione klasy miast przedstawiono w tabeli 10. W poszczególnych klasach (kolumnach)



Tabela 9. Wydatki na ochronę środowiska i gospodarkę komunalną miast na prawach powiatu – wartość miernika syntetycznego i miejsce w rankingu

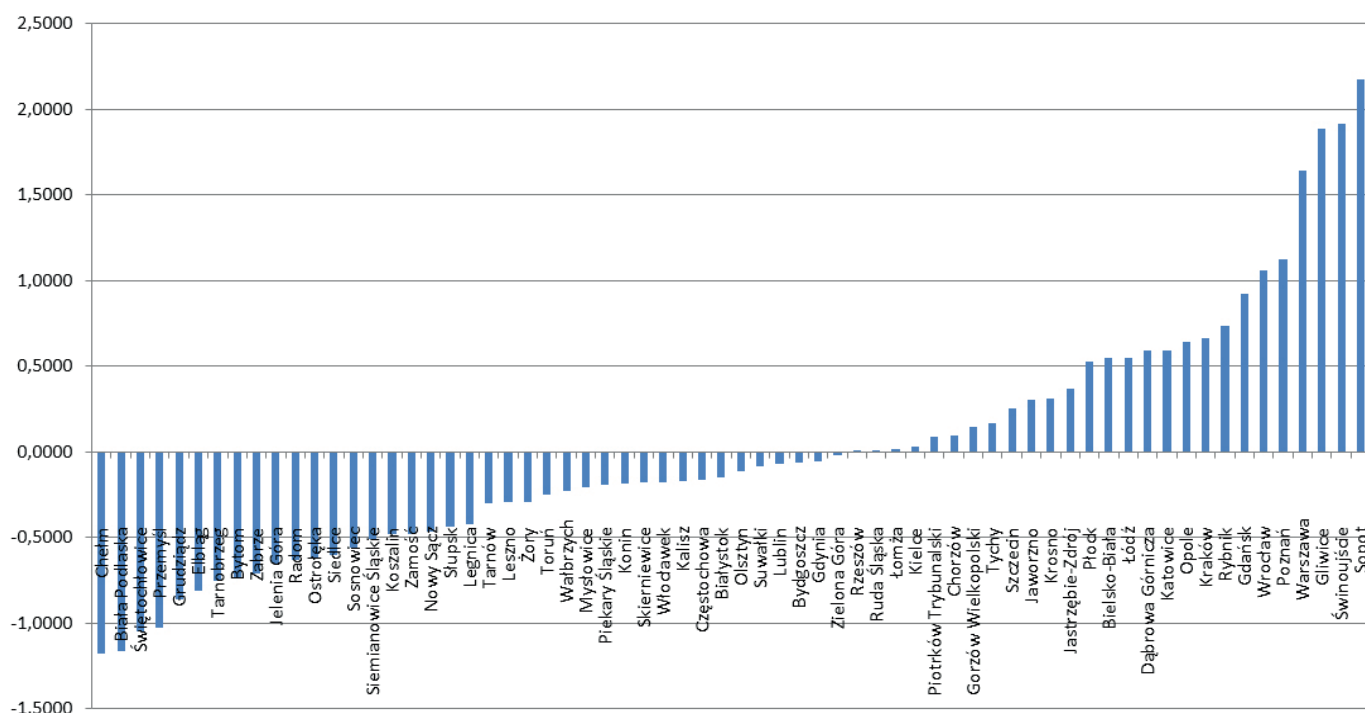
Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu	Miasto	Wartość miernika	Miejsce w rankingu
Biała Podlaska	-0,4952	53	Opole	0,8101	7
Białystok	-0,2362	38	Ostrołęka	-0,5659	56
Bielsko-Biała	0,2786	14	Piekary Śląskie	-0,3859	48
Bydgoszcz	-0,1755	35	Piotrków Trybunalski	0,2436	19
Bytom	-0,3618	45	Płock	0,2473	18
Chełm	-0,6358	60	Poznań	0,0065	28
Chorzów	-0,1274	32	Przemyśl	-0,7548	64
Częstochowa	-0,2525	40	Radom	-0,8259	65
Dąbrowa Górnicza	1,7568	3	Ruda Śląska	-0,2924	41
Elbląg	-0,3210	43	Rybnik	0,3431	11
Gdańsk	0,2035	21	Rzeszów	0,2545	16
Gdynia	0,2492	17	Siedlce	-0,8804	66
Gliwice	1,1623	6	Siemianowice Śląskie	-0,0874	31
Gorzów Wielkopolski	1,3339	5	Skierniewice	-0,3250	44
Grudziądz	-0,5505	55	Słupsk	-0,7454	63
Jastrzębie-Zdrój	0,2597	15	Sopot	1,8837	2
Jaworzno	0,0746	24	Sosnowiec	-0,0765	30
Jelenia Góra	-0,2258	37	Suwałki	-0,1977	36
Kalisz	-0,5198	54	Szczecin	0,1244	23
Katowice	0,6967	8	Świętochłowice	0,2812	13
Kielce	0,3011	12	Świnoujście	0,5327	9
Konin	-0,4421	52	Tarnobrzeg	-0,6687	61
Koszalin	0,3628	10	Tarnów	0,2394	20
Kraków	1,3631	4	Toruń	-0,6072	59
Krosno	-0,4416	51	Tychy	-0,1570	34
Legnica	-0,5884	57	Wałbrzych	-0,3723	46
Leszno	-0,1384	33	Warszawa	-0,3198	42
Lublin	-0,2369	39	Włocławek	-0,7250	62
Łomża	-0,5941	58	Wrocław	2,2154	1
Łódź	0,0544	26	Zabrze	-0,4042	49
Mysłowice	0,1993	22	Zamość	-0,4297	50
Nowy Sącz	-0,3792	47	Zielona Góra	0,0715	25
Olsztyn	-0,0352	29	Żory	0,0293	27

Źródło: opracowanie własne

miasta uporządkowane są według malejącej wartości miernika syntetycznego, co oznacza, że czyli im niżej w kolumnie znajduje się miasto, tym mniejsze były w roku 2016 jego wydatki na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej.

Do grupy o najwyższych wydatkach na utrzymanie infrastruktury i ochronę środowiska zaliczonych zostało osiem miast, do grupy o najniższych wydatkach – tylko sześć. Najlicniejsza jest tu zdecydowanie grupa o wydatkach poniżej przeciętnego poziomu, do której zaliczone zostały 32 miasta.

Wykres 3. Ranking miast na prawach powiatu ze względu na wielkość wydatków na infrastrukturę komunalną i ochronę środowiska



Źródło: opracowanie własne

Tabela 10. Podział miast na prawach powiatu ze względu na wydatki na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej

Miasta o wysokich wydatkach	Miasta o ponad przeciętnych wydatkach	Miasta o wydatkach poniżej przeciętnej	Miasta o niskich wydatkach
Wrocław	Świnoujście	Olsztyn	Tarnobrzeg
Sopot	Koszalin	Sosnowiec	Włocławek
Dąbrowa Górnicza	Rybnik	Siemianowice Śląskie	Słupsk
Kraków	Kielce	Chorzów	Przemysł
Gorzów Wielkopolski	Świętochłowice	Leszno	Radom
Gliwice	Bielsko-Biała	Tychy	Siedlce
Opole	Jastrzębie-Zdrój	Bydgoszcz	
Katowice	Rzeszów	Suwałki	
	Gdynia	Jelenia Góra	
	Płock	Białystok	
	Piotrków Trybunalski	Lublin	
	Tarnów	Częstochowa	
	Gdańsk	Ruda Śląska	
	Mysłowice	Warszawa	
	Szczecin	Elbląg	
	Jaworzno	Skierniewice	
	Zielona Góra	Bytom	
	Łódź	Wałbrzych	
	Żory	Nowy Sącz	
	Poznań	Piekary Śląskie	

Miasta o wysokich wydatkach	Miasta o ponad przeciętnych wydatkach	Miasta o wydatkach poniżej przeciętnej	Miasta o niskich wydatkach
		Zabrze	
		Zamość	
		Krosno	
		Konin	
		Biała Podlaska	
		Kalisz	
		Grudziądz	
		Ostrołęka	
		Legnica	
		Łomża	
		Toruń	
		Chełm	

Źródło: opracowanie własne

Tabela 11. Współczynniki korelacji rang Spearmana między rankingami

Porównywane rankingi	Sytuacja finansowa a wyposażenie w infrastrukturę	Sytuacja finansowa a wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska	Wyposażenie w infrastrukturę a wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska
Wartość współczynnika korelacji	0,256	0,661	0,400

Źródło: opracowanie własne

W grupie najlepszej i tym razem pojawił się Sopot, poza tym dwa miasta z grupy o najlepszej sytuacji finansowej: Wrocław i Gliwice. Najgorsze miejsce w rankingu ze względu na wydatki na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej zajęły Siedlce. Co ciekawe – Chełm, który we wcześniejszych dwóch rankingach zajmował ostatnie miejsce, w rankingu ze względu na wydatki na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej przesunął się na ostatnie miejsce w przedostatniej grupie.

Przy przeanalizowaniu utworzonych rankingów rodzi się pytanie, na ile rankingi te są podobne. W szczególności interesujące jest:

- czy sytuacja finansowa miast znajduje swoje odzwierciedlenie w ich wydatkach na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej,
- czy wydatki na ochronę środowiska i utrzymanie infrastruktury komunalnej przekładają się na wyposażenie tychże miast w infrastrukturę komunalną.

Próba odpowiedzi na te pytania było obliczenie współczynnika korelacji rang Spearmana dla każdej pary utworzonych rankingów. Współczynnik ten obliczany jest według wzoru:

$$(8) \quad r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

gdzie

$d_i^2$  - to kwadrat różnicy pomiędzy miejscami obiektu  $i$  w porównywanych rankingach,

$n$  - liczba badanych obiektów (u nas – 66 miast).

Jak wynika z tabeli 11, najmniejsza zgodność uporządkowania miast na prawach powiatu występuje między rankingiem ze względu na sytuację finansową a rankingiem ze względu na wyposażenie tych miast w infrastrukturę komunalną. Natomiast stosunkowo wysoka jest zgodność rankingów miast ze względu na ich sytuację finansową i ich wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska. Niemniej – jak wynika z załączonej na końcu tabeli 12 – różnica miejsc w poszczególnych rankingach dla niektórych miast jest bardzo duża.

## Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki analizy porównawczej miast na prawach powiatu ze względu na trzy obszary ich funkcjonowania: sytuację finansową, wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska oraz wyposażenie w infrastrukturę komunalną. W analizie wykorzystano dane pochodzące z Banku Danych Lokalnych GUS z 2016 roku.

Ze względu na złożony charakter badanych zjawisk posłużono się metodami porządkowania liniowego obiektów opisanych za pomocą wielu zmiennych diagnostycznych. Analizę dla poszczególnych obszarów przeprowadzono dwutorowo:

- 1). Szczegółowej analizie poddano rozkład każdej zmiennej diagnostycznej w zbiorze badanych miast,
- 2). Na podstawie wybranych zmiennych dla każdego obszaru funkcjonowania miast stworzono miernik syntetyczny, który umożliwił:
  - uporządkowanie miast od najlepszego do najgorszego w danym obszarze,
  - podział miast na cztery klasy.

Stanowiące podstawę analizy zmienne diagnostyczne były tak zdefiniowane, by na uzyskane wyniki nie miała wpływu wielkość poszczególnych miast. Okazało się, że pozycje miast w rankingach utworzonych dla poszczególnych obszarów ich funkcjonowania wykazują znaczne zróżnicowanie.

Ze względu na ograniczony zakres czasowy przeprowadzonej analizy niestety nie można było stwierdzić, czy pozycje poszczególnych miast w rankingach są „przypadkowe”, czy też utrzymują się w dłuższym horyzoncie czasu. Dlatego też dalsza analiza powinna mieć na celu sprawdzenie, jak zmieniało się funkcjonowanie miast na prawach powiatu w poszczególnych obszarach na przestrzeni kilku lat. Ponadto warto sprawdzić, na ile efektywnie miasta te wykorzystują

posiadane zasoby finansowe i infrastrukturalne dla zapewnienia odpowiedniego poziomu życia swoim mieszkańcom.

## Bibliografia

1. Appenzeller D., Jurek W., Podstawy ekonometrii i badań operacyjnych. Zastosowania w ekonomii i zarządzaniu, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań, 2018.
2. Ławińska O., Ocena efektywności gminnych inwestycji infrastrukturalnych, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Zeszyt nr 639, Szczecin, 2011.
3. Nadwyżka operacyjna w jednostkach samorządu terytorialnego w latach 2014-2016, Informacja za lata 2014-2016, Ministerstwo Finansów, Warszawa, 2017.
4. Satoła Ł., Luty L., Poziom wyposażenia w infrastrukturę komunalną a sytuacja finansowa gmin, w: Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych, 2016.
5. Wskaźniki finansowe do oceny sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego w latach 2008-2010, Ministerstwo Finansów, Warszawa 2011.

Tabela 12. Zestawienie miejsc miast na prawach powiatu w utworzonych rankingach

Gmina	Miejsce w rankingu ze względu na		
	sytuację finansową	wyposażenie w infrastrukturę	wydatki na gospodarkę komunalną i ochronę środowiska
Biała Podlaska	65	61	53
Białystok	34	25	38
Bielsko-Biała	14	20	14
Bydgoszcz	30	22	35
Bytom	59	19	45
Chełm	66	66	60
Chorzów	22	45	32
Częstochowa	35	38	40
Dąbrowa Górnicza	12	55	3
Elbląg	61	48	43
Gdańsk	7	5	21
Gdynia	29	59	17
Gliwice	3	26	6
Gorzów Wielkopolski	21	13	5
Grudziądz	62	57	55
Jastrzębie-Zdrój	16	34	15
Jaworzno	18	63	24
Jelenia Góra	57	27	37
Kalisz	36	39	54

Katowice	11	17	8
Kielce	24	11	12
Konin	39	65	52
Koszalin	51	6	10
Kraków	9	21	4
Krosno	17	28	51
Legnica	47	9	57
Leszno	45	8	33
Lublin	31	46	39
Łomża	25	62	58
Łódź	13	50	26
Mysłowice	41	35	22
Nowy Sącz	49	43	47
Olsztyn	33	7	29
Opole	10	16	7
Ostrołęka	55	52	56
Piekary Śląskie	40	41	48
Piotrków Trybunalski	23	60	19
Płock	15	58	18
Toruń	43	32	59
Tychy	20	4	34
Wałbrzych	42	30	46
Warszawa	4	29	42
Włocławek	37	37	62
Wrocław	6	14	1
Zabrze	58	31	49
Zamość	50	49	50
Zielona Góra	28	54	25
Żory	44	15	27

Źródło: opracowanie własne





Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego powstał w 2015 r.  
Jest państwową jednostką budżetową podległą MSWiA.  
Działa na rzecz dalszej profesjonalizacji samorządu terytorialnego i administracji publicznej.

Opinie i analizy NIST, ul. Zielona 18, Łódź 90-601  
Sekretariat tel. +48 42 633 10 70  
e-mail: sekretariat@nist.gov.pl