



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Zarządzania

# Statystyczna analiza danych

Projekt

Temat: Analiza warunków życia w powiatach województwa  
śląskiego za pomocą porządkowania liniowego i analizy skupień

Autor: Wiktoria Bąk

Wydział: Wydział Zarządzania

Kierunek: Informatyka i Ekonometria

Przedmiot: Statystyczna analiza danych

Kraków, 2024

## Spis treści

WSTĘP.....	3
ZESTAW DANYCH.....	4
Statystyki opisowe zmiennych diagnostycznych.....	5
Wykresy pudełkowe zmiennych diagnostycznych.....	7
Macierz korelacji zmiennych diagnostycznych .....	9
PORZĄDKOWANIE LINIOWE .....	9
Metoda Hellwiga.....	9
Metoda Sumy Rang .....	12
Metoda Standaryzowanych Sum .....	14
Podsumowanie rankingów.....	15
Korelacje Kendalla .....	17
Grupowanie według średniej .....	17
ANALIZA SKUPIEŃ .....	20
PODSUMOWANIE .....	25

## WSTĘP

Celem niniejszego projektu jest analiza warunków życia w powiatach województwa śląskiego, biorąc pod uwagę różne czynniki z zakresu sytuacji na rynku pracy, warunków mieszkaniowych, ochrony zdrowia, bezpieczeństwa, transportu i edukacji. Dane do tego niezbędne pobrane zostały z Banku Danych Lokalnych GUS na rok 2021. Przeprowadzone zostanie porządkowanie liniowe za pomocą trzech metod: metodą standaryzowanych sum i metodą rang (metody bezwzorcowe), a także metodą Hellwiga (metoda wzorcowa). Analiza skupień zostanie przedstawiona przy użyciu metody k-średnich (grupowanie podziałowe) oraz metody Warda (grupowanie hierarchiczne).

Analiza warunków życia w województwie śląskim jest wyjątkowo ciekawym zagadnieniem ze względu na wyjątkowy podział administracyjny województwa. Z trzydziestu sześciu powiatów aż dziewiętnaście to powiaty grodzkie (miasta na prawach powiatu), co jest sytuacją niespotykaną w innych województwach. Może to znacząco wpływać na analizowane przez nas zmienne, a w efekcie również na porządkowanie liniowe i grupowanie, które zostaną przeprowadzone.

Projekt inspirowany jest artykułem „Analiza warunków życia w powiatach południowo-wschodniej Polski” autorstwa dr Jacka Wolaka.

## ZESTAW DANYCH

W pierwotnym zestawieniu uwzględniłam 14 zmiennych diagnostycznych. Odrzuciłam jednak liczbę pielęgniarek pracujących ogółem przypadającą na 10000 mieszkańców ze względu na zbyt wysoką korelację z liczbą lekarzy ( $> 0.9$ ), a także przeciętną powierzchnię użytkową mieszkania przypadającą na 1 osobę ze względu na za niski współczynnik zmienności ( $< 10\%$ ). Spośród 12 ostatecznie rozważanych cech 6 ma charakter stymulanty, a pozostałe 6 to destymulanty.

### *Zmienne diagnostyczne*

Zmienna	Nazwa zmiennej	Jednostka	Charakter
<b>X1</b>	Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto	zł	stymulanta
<b>X2</b>	Stopa bezrobocia rejestrowanego	%	destymulanta
<b>X3</b>	Przyrost naturalny na 1000 mieszkańców	osoby	stymulanta
<b>X4</b>	Saldo migracji ogółem na 1000 mieszkańców	osoby	stymulanta
<b>X5</b>	Współczynnik obciążenia demograficznego osobami starszymi	%	destymulanta
<b>X6</b>	Lekarze pracujący ogółem na 10000 mieszkańców	osoby	stymulanta
<b>X7</b>	Liczba samochodów osobowych w	szt.	stymulanta

	przeliczeniu na 1000 mieszkańców		
<b>X8</b>	Liczba wypadków drogowych w przeliczeniu 100 tys. mieszkańców	szt.	destymulanta
<b>X9</b>	Ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	%	stymulanta
<b>X10</b>	Emisja zanieczyszczeń gazowych w przeliczeniu na 1 km <sup>2</sup>	t	destymulanta
<b>X11</b>	Przestępstwa stwierdzone na 1000 mieszkańców	szt.	destymulanta
<b>X12</b>	Liczba uczniów na oddział w szkołach ogólnokształcących	osoby	destymulanta

### *Statystyki opisowe zmiennych diagnostycznych*

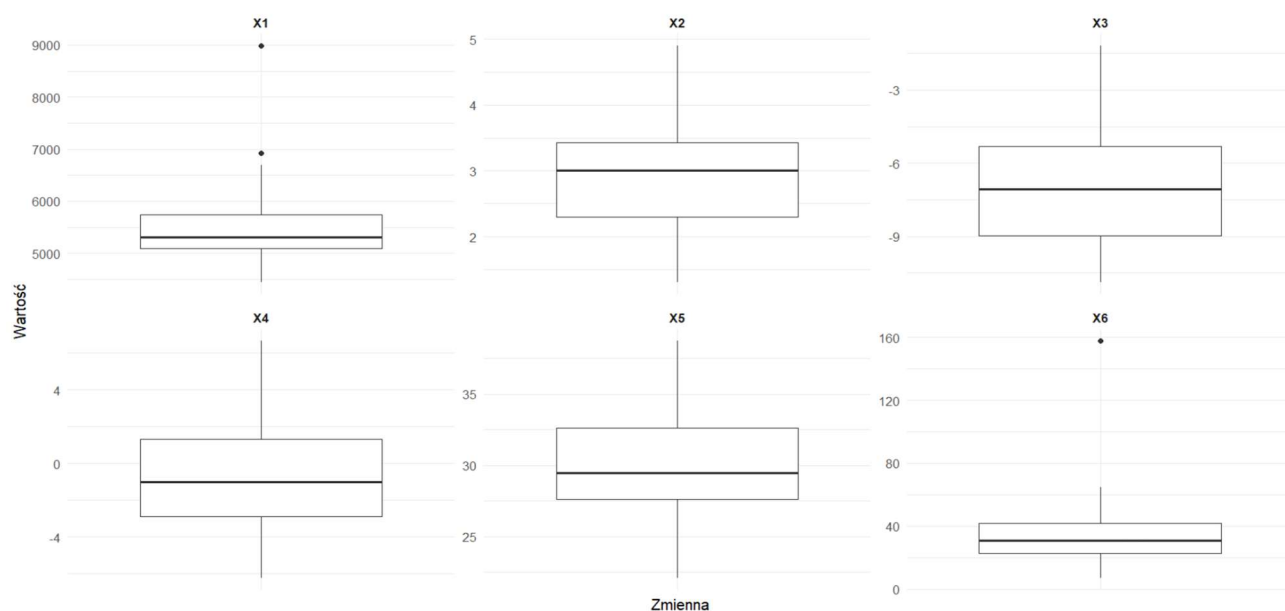
	<b>Średnia</b>	<b>Od. Stand.</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Skośność</b>	<b>Kurtoza</b>	<b>Współ. zmienności</b>
<b>X1</b>	5535.299	793.687	4435.67	8987.51	2.415	7.6	0.143
<b>X2</b>	2.956	0.83	1.3	4.9	0.124	-0.615	0.281
<b>X3</b>	-6.912	2.454	-10.9	-1.18	0.351	-0.733	-0.355
<b>X4</b>	-0.686	3.241	-6.239	6.647	0.442	-0.52	-4.725
<b>X5</b>	30.194	3.916	22.1	38.7	0.178	-0.534	0.13
<b>X6</b>	36.278	25.047	6.9	157.6	3.104	12.525	0.69

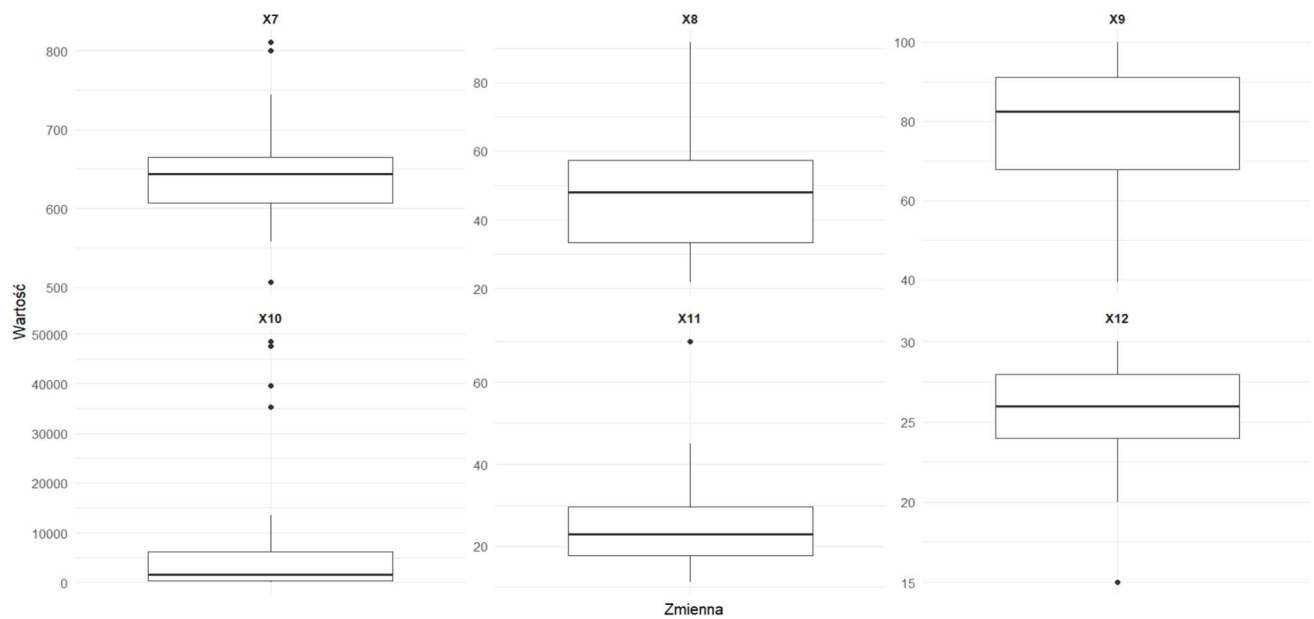
<b>X7</b>	645.508	70.27	506.011	810.84	0.675	0.293	0.109
<b>X8</b>	49.111	18.698	21.7	91.8	0.538	-0.571	0.381
<b>X9</b>	78.35	17.188	39.3	100	-0.601	-0.77	0.219
<b>X10</b>	7065.795	13295.084	35.33	48438.04	2.228	3.589	1.882
<b>X11</b>	25.161	11.362	11.16	69.86	1.794	4.411	0.452
<b>X12</b>	25.444	3.028	15	30	-1.082	1.904	0.119

Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto dla wszystkich powiatów ogółem wynosi ok. 5535,3 złote. Możemy jednak zaobserwować, że wynagrodzenie waha się między 4435,67 zł (powiat kłobucki), a 8987,51 zł (powiat m. Jastrzębie-Zdrój), co jest znacznym zróżnicowaniem między powiatami. Bezrobocie średnio wynosi 2,96 %, z najwyższymi poziomem w powiecie kłobuckim (4,9 %), a najniższym w powiecie bieruńsko-lędzińskim (1,3 %). Przyrost naturalny w każdym powiecie jest wartością ujemną, ze średnią wynoszącą - 6,91. Najniższa wartość wynosi -10,9 i występuje w powiecie miasta Sosnowiec, a najwyższa wartość na poziomie -1,18 występuje w powiecie pszczyńskim. Saldo migracji charakteryzuje się dużą zmiennością i wynosi minimalnie -6.24 w powiecie m. Jastrzębie-Zdrój, a maksymalnie 6.65 w powiecie tarnogórskim. Współczynnik obciążenia demograficznego osobami starszymi najwyższy jest w powiecie miasta Sosnowiec (38.7%), a najniższy w powiecie pszczyńskim (22.1 %). Liczba lekarzy pracujących ogółem wynosi średnio 36.3 na 1000 mieszkańców i charakteryzuje się dużym odchyleniem standardowym (25.05) oraz wysoką kurtozą (12.53). Minimalna wartość (6.9) występuje w powiecie rybnickim, a maksymalna (157.6) w powiecie miasta Katowice. Liczba samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców wynosi średnio 645.5 i najwyższa jest w powiecie m. Katowice (810.84), choć drugi w kolejności powiat myszkowski również osiąga podobną wartość (810.27). Najmniejsza liczba samochodów na 1000 mieszkańców przypada w powiecie miasta Chorzów i wynosi 506.01 sztuk. Liczba wypadków drogowych najwięcej wynosi w powiecie m. Częstochowa – na każde 100 tys. mieszkańców przypada 91.8 wypadków. Najmniejszą wartość natomiast osiąga powiat m. Siemianowice Śląskie i jest to wartość 21.7. Procent ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej jest zdecydowanie wyższy w powiatach grodzkich niż powiatach ziemskich i dla powiatów m. Bytom i m. Tychy wynosi aż 100%. Najgorzej sytuacja prezentuje się w powiecie myszkowskim, gdzie zaledwie 39.3% ludności korzysta z sieci kanalizacyjnej. Emisja zanieczyszczeń gazowych w przeliczeniu na 1 km<sup>2</sup> powiatu średnio wynosi 7065.8 ton, przy odchyleniu standardowym aż 13295.08 t.

Najgorzej w tym przypadku wypadają powiaty m. Dąbrowa Górnicza (48438.04 t) i m. Chorzów (47551.59 t). Najmniejszą emisję zanieczyszczeń gazowych posiadają powiaty lubliniecki (35.33 t) i kłobucki (36.10 t). Najwięcej stwierdzonych przestępstw (w przeliczeniu na 1000 mieszkańców) posiada powiat miasta Katowice (69.9), a najmniej powiaty częstochowski (11.16) i kłobucki (11.76). Na oddział w szkołach ogólnokształcących średnio przypada 25.4 uczniów, z najwyższą wartością dla powiatu m. Bytom, gdzie na oddział szkolny przypada aż 30 uczniów. Pod tym względem najlepiej prezentuje się powiat częstochowski, gdyż w jednym oddziale przeciętnie kształcą się 15 uczniów.

### *Wykresy pudełkowe zmiennych diagnostycznych*

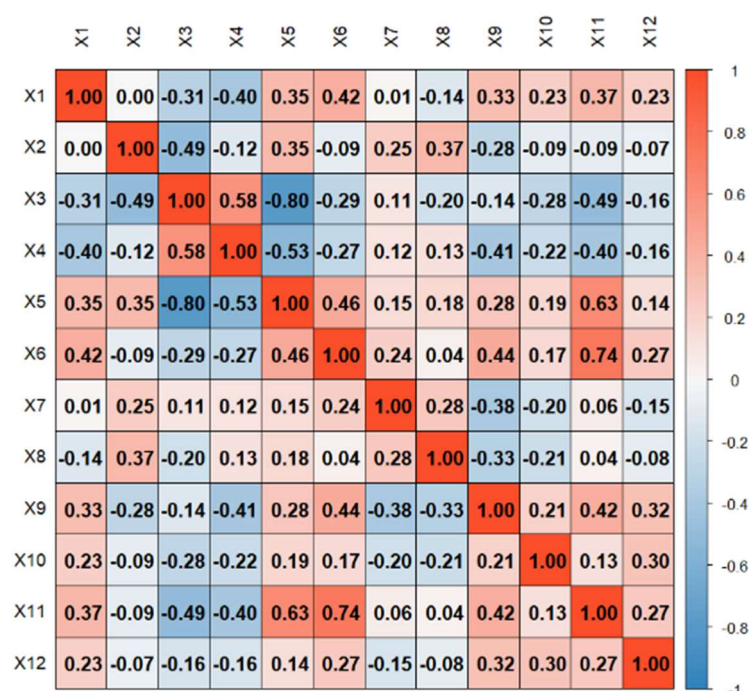




Z wykresów pudełkowych oprócz przedstawionych już wyżej statystyk opisowych można odczytać dobrze widoczne wartości odstające. Jest ich sporo przede wszystkim dla emisji zanieczyszczeń gazowych (X10), a także dla średniego wynagrodzenia brutto (X1) i liczby samochodów osobowych w przeliczeniu na 1000 mieszkańców (X7). Outliery mogą mieć istotny wpływ na wyniki analizy i np. zaburzać grupowanie porządkowe, sztucznie tworząc oddzielne klastry lub zaburzając istniejące. Z tego powodu zdecydowałam się na ich korektę, tj. ograniczenie skrajnych wartości do wartości dolnego lub górnego wąsa ( $Q_1 - 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$  lub  $Q_3 + 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$ ).



## Macierz korelacji zmiennych diagnostycznych



Największą korelację między sobą wykazują zmienne X3 i X5, czyli przyrost naturalny i współczynnik obciążenia demograficznego osobami starszymi. Wynosi ona -0.80, jednak nie przekracza wartości progowej  $|0.90|$ , więc zmienne zostają w analizie. Wysoką korelację (0.74) wykazują między sobą również liczba lekarzy i liczba stwierdzonych przestępstw, jednak podobnie jest to wartość, którą akceptujemy w projekcie.

## PORZĄDKOWANIE LINIOWE

W ramach porządkowania liniowego zastosowane zostaną trzy metody: metoda standaryzowanych sum, metoda rang oraz metoda Hellwiga. Pozwolą one na usystematyzowanie powiatów województwa śląskiego w oparciu o wybrane powyżej zmienne diagnostyczne, umożliwiając ocenę warunków życia w poszczególnych powiatach.

### Metoda Hellwiga

Aby przeprowadzić porządkowanie liniowe metodą Hellwiga, dane dla powiatów zestandaryzowałam, uprzednio zamieniając wszystkie destymulanty na stymulanty.

Miejsce	Powiat	Wynik Hellwig	Miejsce	Powiat	Wynik Hellwig
1	Powiat mikołowski	0.512	19	Powiat m. Jaworzno	0.256
2	Powiat bielski	0.474	20	Powiat m. Ruda Śląska	0.256
3	Powiat m. Żory	0.444	21	Powiat wodzisławski	0.251
4	Powiat gliwicki	0.444	22	Powiat m. Świętochłowice	0.235
5	Powiat pszczyński	0.443	23	Powiat m. Katowice	0.231
6	Powiat bieruńsko-lędzki	0.407	24	Powiat m. Siemianowice Śląskie	0.218
7	Powiat rybnicki	0.350	25	Powiat m. Piekary Śląskie	0.205
8	Powiat m. Rybnik	0.337	26	Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0.193
9	Powiat m. Bielsko-Biała	0.335	27	Powiat będziński	0.181
10	Powiat żywiecki	0.326	28	Powiat kłobucki	0.173
11	Powiat lubliniecki	0.318	29	Powiat częstochowski	0.167
12	Powiat raciborski	0.304	30	Powiat m. Chorzów	0.147
13	Powiat m. Mysłowice	0.296	31	Powiat m. Dąbrowa Górnicza	0.074
14	Powiat m. Tychy	0.294	32	Powiat m. Bytom	0.069
15	Powiat m. Gliwice	0.293	33	Powiat m. Częstochowa	0.030
16	Powiat cieszyński	0.286	34	Powiat myszkowski	0.017
17	Powiat m. Zabrze	0.273	35	Powiat m. Sosnowiec	0.008
18	Powiat tarnogórski	0.257	36	Powiat zawierciański	0

Zgodnie z rankingiem utworzonym za pomocą metody Hellwiga, w pierwszej dziesiątce powiatów o najlepszych warunkach życia znajdują się jedynie trzy miasta na prawach powiatu – Żory (trzecie miejsce), Rybnik (ósmie miejsce) i Bielsko-Biała (dziewiąte miejsce). Warty uwagi jest, że żadne z tych miast nie leży w konurbacji górnośląskiej, czyli terenie uznawanym za najbardziej zurbanizowany i uprzemysłowiony w województwie. W czołowej piątce znalazły się powiaty mikołowski, bielski, wcześniej wspomniane miasto Żory, powiat gliwicki i powiat pszczyński. Powiaty gliwicki i bielski znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie dwóch dużych miast – odpowiednio Gliwic i Bielska-Białej, co zapewnia im możliwość wyższych zarobków, większą dostępność miejsc pracy czy lepszą opiekę medyczną, jednocześnie nie pociągając za sobą minusów większości powiatów grodzkich takich jak duża przestępczość, wysoki współczynnik obciążenia demograficznego osobami starszymi czy większa liczba uczniów przypadających na jeden oddział szkolny. Powiaty mikołowski i pszczyński również zawierają w sobie dwa znaczące miasta – Mikołów (ok. 41 tys. mieszkańców) i Pszczyna (ok. 25 tys. mieszkańców). Dodatkowo, powiat mikołowski wchodzi w skład Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, a powiat pszczyński leży w jej bezpośrednim sąsiedztwie, posiadając dobre połączenia komunikacyjne zarówno ze stolicą województwa, Katowicami, jak i z Bielskiem-Białą.

Ranking zamykają powiaty myszkowski, m. Sosnowiec i powiat zawierciański. Powiat myszkowski charakteryzuje się jednymi z niższych zarobków w województwie, bardzo wysokim bezrobociem, dużą liczbą samochodów, z czego wynikać może również wysoka liczba wypadków, a także najniższym w województwie odsetkiem ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej. Duża odległość od większych miast i brak rozwiniętego przemysłu działa na niekorzyść tego powiatu, tak samo jak leżącego obok powiatu zawierciańskiego, który w rankingu jest ostatni. Mimo iż przeciętne zarobki wyższe są tam niż średnia województwa, to mocno ujemny przyrost naturalny, wysoki poziom obciążenia demograficznego osobami starszymi, niski odsetek osób korzystających z sieci kanalizacyjnej, drugi najwyższy poziom przestępstw w województwie i duża liczba uczniów przypadająca na jeden oddział szkolny działają na niekorzyść tego powiatu. Co ciekawe, mimo przeciętnej liczby samochodów, liczba wypadków również jest jedną z wyższych w województwie. Na przedostatnim miejscu znalazło się miasto Sosnowiec, które mimo położenia w mocno rozwiniętym przemysłowo regionie ma przeciętne zarobki, wysokie bezrobocie, najniższy w województwie przyrost naturalny, również bardzo niskie saldo migracji, najwyższy poziom obciążenia demograficznego osobami starszymi i wysoką liczbę stwierdzonych przestępstw. Za tak

naprawdę jedyny plus można uznać wysoki odsetek osób korzystających z sieci kanalizacyjnej, jednak jest on wysoki dla większości miast na prawach powiatu.

### *Metoda Sumy Rang*

Miejsce	Powiat	Wynik Sumy Rang	Miejsce	Powiat	Wynik Sumy Rang
<b>1</b>	Powiat bielski	301	<b>19</b>	Powiat tarnogórski	223.5
<b>2</b>	Powiat gliwicki	284	<b>20</b>	Powiat m. Zabrze	221.5
<b>3</b>	Powiat mikołowski	281.5	<b>21</b>	Powiat m. Siemianowice Śląskie	217.5
<b>4</b>	Powiat pszczyński	278.5	<b>22</b>	Powiat częstochowski	215
<b>5</b>	Powiat bieruńsko-lędziński	269	<b>23</b>	Powiat m. Ruda Śląska	212.5
<b>6</b>	Powiat rybnicki	266.5	<b>24</b>	Powiat m. Mysłowice	210.5
<b>7</b>	Powiat m. Żory	265	<b>25</b>	Powiat m. Piekary Śląskie	199.5
<b>8</b>	Powiat m. Bielsko-Biała	262.5	<b>26</b>	Powiat m. Świętochłowice	198
<b>9</b>	Powiat lubliniecki	254.5	<b>27</b>	Powiat wodzisławski	195.5
<b>10</b>	Powiat m. Tychy	249.5	<b>28</b>	Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	195
<b>11</b>	Powiat żywiecki	246.5	<b>29</b>	Powiat m. Chorzów	174.5
<b>12</b>	Powiat raciborski	241	<b>30</b>	Powiat będziński	174
<b>13.5</b>	Powiat m. Gliwice	239.5	<b>31</b>	Powiat m. Bytom	172
<b>13.5</b>	Powiat m. Katowice	239.5	<b>32</b>	Powiat myszkowski	170.5
<b>15</b>	Powiat m. Rybnik	232.5	<b>33</b>	Powiat m. Sosnowiec	163.5

<b>16</b>	Powiat kłobucki	231.5	<b>34</b>	Powiat m. Częstochowa	156
<b>17.5</b>	Powiat m. Jaworzno	224	<b>35</b>	Powiat m. Dąbrowa Górnica	155.5
<b>17.5</b>	Powiat cieszyński	224	<b>36</b>	Powiat zawierciański	147

W pierwszej piątce ponownie możemy zobaczyć powiaty bielski, gliwicki, mikołowski i pszczyński. Na piątym miejscu pojawił się powiat bieruńsko-lędziński, który w poprzednim zestawieniu był szósty. Choć charakteryzuje się on niższymi niż średnia zarobkami i małą liczbą lekarzy, to poziom bezrobocia jest tam najniższy w całym województwie, ujemnym, acz jednym z wyższych poziomem przyrostu naturalnego, wysokim saldem migracji, niskim współczynnikiem obciążenia demograficznego osobami starszymi i małą liczbą przestępstw. Przynależność do Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii i aktywnie działająca kopalnia KWK Piast-Ziemowit wpływają pozytywnie na warunki życia w tym regionie. W pierwszej dziesiątce rankingu znalazły się trzy miasta – wyznaczone również metodą Hellwiga Żory (miejsce siódme) i Bielsko-Biała (miejsce ósme), a także Tychy (miejsce dziesiąte). Tychy posiadają bardzo niski poziom bezrobocia, dużą liczbę samochodów w przeliczeniu na 1000 osób jednocześnie przy dość niskiej liczbie wypadków, najwyższym, aż stuprocentowym odsetkiem osób korzystających z sieci kanalizacyjnej, ale też dość wysokim poziomem obciążenia demograficznego osobami starszymi i wysoką emisją zanieczyszczeń gazowych. Jako miasto ościenne Katowic zapewnia ono przede wszystkim dobrą sytuację na rynku pracy i sprawny dostęp do opieki zdrowotnej.

Ostatnie trzy miejsca w rankingu zajęły powiaty m. Częstochowa, m. Dąbrowa Górnicza i powiat zawierciański, który przy użyciu metody Hellwiga również był ostatni. Miasto Częstochowa, mimo bycia największym miastem w północnej części województwa śląskiego, posiada bardzo niski poziom przyrostu naturalnego, niskie saldo migracji, wysoki poziom obciążenia demograficznego osobami starszymi i największą liczbę wypadków samochodowych w województwie. Miasto Dąbrowa Górnicza leży w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii i choć posiada względnie wysokie zarobki, poziom bezrobocia jest jednym z wyższych w regionie, przyrost naturalny jest mocno ujemny, a poziom emisji zanieczyszczeń gazowych jest rekordowy w województwie i wynosi aż 48 tys. ton na 1 km<sup>2</sup>.

Wynikać to może z położenia w tym powiecie ArcelorMittal Poland, czyli jednego z największych zakładów przemysłowych i hutniczych w Polsce.

### *Metoda Standaryzowanych Sum*

Miejsce	Powiat	Wynik Standaryzowanych Sum	Miejsce	Powiat	Wynik Standaryzowanych Sum
1	Powiat bieruńsko-lędzki	1	19	Powiat m. Świętochłowice	0.561
2	Powiat bielski	0.971	20	Powiat m. Mysłowice	0.551
3	Powiat mikołowski	0.948	21	Powiat m. Ruda Śląska	0.529
4	Powiat pszczyński	0.945	22	Powiat m. Siemianowice Śląskie	0.527
5	Powiat m. Żory	0.867	23	Powiat cieszyński	0.513
6	Powiat gliwicki	0.840	24	Powiat kłobucki	0.505
7	Powiat m. Bielsko-Biała	0.800	25	Powiat częstochowski	0.489
8	Powiat rybnicki	0.735	26	Powiat wodzisławski	0.488
9	Powiat m. Gliwice	0.710	27	Powiat m. Jastrzębie-Zdrój	0.477
10	Powiat m. Tychy	0.707	28	Powiat m. Piekary Śląskie	0.442
11	Powiat m. Katowice	0.671	29	Powiat m. Chorzów	0.340
12	Powiat żywiecki	0.652	30	Powiat będziński	0.324
13	Powiat lubliniecki	0.623	31	Powiat m. Bytom	0.266

<b>14</b>	Powiat m. Jaworzno	0.609	<b>32</b>	Powiat m. Dąbrowa Górnica	0.192
<b>15</b>	Powiat m. Rybnik	0.605	<b>33</b>	Powiat m. Częstochowa	0.144
<b>16</b>	Powiat raciborski	0.591	<b>34</b>	Powiat myszkowski	0.136
<b>17</b>	Powiat m. Zabrze	0.590	<b>35</b>	Powiat m. Sosnowiec	0.117
<b>18</b>	Powiat tarnogórski	0.568	<b>36</b>	Powiat zawierciański	0

W metodzie standaryzowanych sum w pierwszej piątce rankingu znajdują się wyróżnione także przez inne metody powiaty bieruńsko-lędziński, bielski, mikołowski, pszczyński i miasto Żory. Na pierwszych dziesięciu lokatach uplasowały się w sumie cztery powiaty grodzkie – m. Żory (piąte miejsce), m. Bielsko-Biała (siódme miejsce), m. Gliwice (dziewiąte miejsce) i m. Tychy (dziesiąte miejsce). Gliwice są czwartym największym miastem w województwie i posiadają bardzo dobrze rozwinięty rynek pracy, zapewniając wysokie zarobki, niskie bezrobocie, dużą liczbę lekarzy i wysoką liczbę samochodów przypadającą na 1000 mieszkańców.

Ranking zamykany jest przez trzy opisane już przy poprzednich metodach powiaty – powiat myszkowski, m. Sosnowiec i powiat zawierciański.

### *Podsumowanie rankingów*

<b>Powiat</b>	<b>Hellwig</b>	<b>Suma Rang</b>	<b>Standaryzowane sumy</b>
<b>Powiat bielski</b>	2	1	2
<b>Powiat mikołowski</b>	1	3	3
<b>Powiat gliwicki</b>	4	2	6
<b>Powiat bieruńsko-lędziński</b>	6	5	1
<b>Powiat pszczyński</b>	5	4	4
<b>Powiat m. Żory</b>	3	7	5
<b>Powiat rybnicki</b>	7	6	8

<b>Powiat m. Bielsko-Biała</b>	9	8	7
<b>Powiat lubliniecki</b>	11	9	13
<b>Powiat żywiecki</b>	10	11	12
<b>Powiat m. Tychy</b>	14	10	10
<b>Powiat m. Gliwice</b>	15	13.5	9
<b>Powiat m. Rybnik</b>	8	15	15
<b>Powiat raciborski</b>	12	12	16
<b>Powiat m. Katowice</b>	23	13.5	11
<b>Powiat m. Jaworzno</b>	19	17.5	14
<b>Powiat m. Zabrze</b>	17	20	17
<b>Powiat tarnogórski</b>	18	19	18
<b>Powiat cieszyński</b>	16	17.5	23
<b>Powiat m. Mysłowice</b>	13	24	20
<b>Powiat m. Ruda Śląska</b>	20	23	21
<b>Powiat m. Siemianowice Śląskie</b>	24	21	22
<b>Powiat m. Świętochłowice</b>	22	26	19
<b>Powiat kłobucki</b>	28	16	24
<b>Powiat wodzisławski</b>	21	27	26
<b>Powiat częstochowski</b>	29	22	25
<b>Powiat m. Piekary Śląskie</b>	25	25	28
<b>Powiat m. Jastrzębie-Zdrój</b>	26	28	27
<b>Powiat będziński</b>	27	30	30
<b>Powiat m. Chorzów</b>	30	29	29
<b>Powiat m. Bytom</b>	32	31	31
<b>Powiat m. Dąbrowa Górnicza</b>	31	35	32
<b>Powiat myszkowski</b>	34	32	34
<b>Powiat m. Częstochowa</b>	33	34	33
<b>Powiat m. Sosnowiec</b>	35	33	35
<b>Powiat zawierciański</b>	36	36	36



Mimo wyraźnych różnic między rezultatami poszczególnych metod na górze i dole rankingu zazwyczaj znajdują się te same powiaty. Ogólnie ujmując powiatem o najlepszych warunkach życia jest powiat bielski, a następnie powiaty mikołowski, gliwicki, bieruńsko-lędziński i pszczyńskim. Wartym zauważenia jest, iż są to same powiaty ziemskie. Ze względu na wyjątkowy podział administracyjny województwa śląskiego tak naprawdę prawie każdy powiat ziemski graniczy z powiatem grodzkim, co zapewnia łatwy dostęp komunikacyjny przy jednoczesnym braku minusów mieszkania w dużym mieście. Z miast na prawach powiatu najlepsze lokaty zajęło m. Żory (szóste miejsce) i m. Bielsko-Biała (ósmie miejsce). Na dole rankingu uplasowały się powiat myszkowski, m. Dąbrowa Górnicza, m. Częstochowa, m. Sosnowiec i powiat zawierciański.

### *Korelacje Kendalla*

Aby sprawdzić zgodność rankingów utworzonych przez różne metody porządkowania liniowego obliczone zostały korelacje Kendalla. Wartości bliskie 0,8 wskazują na to, że metoda Hellwiga, metoda Sumy Rang i metoda Standaryzowanych Sum w podobny sposób uszeregowały powiaty pod względem warunków życia.

	<b>Hellwig</b>	<b>Suma Rang</b>	<b>Standaryzowane Sumy</b>
<b>Hellwig</b>	1	0.79	0.80
<b>Suma Rang</b>	0.79	1	0.83
<b>Standaryzowane Sumy</b>	0.80	0.83	1

### *Grupowanie według średniej*

Dla dokładniejszego zobrazowania zróżnicowania warunków życia na badanym terenie dokonano podziału powiatów na cztery grupy ze względu na wartość zmiennej syntetycznej.

- grupa I (powiaty o najwyższych warunkach życia), dla których wartości miary  $MS_i$  spełniają warunek

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

- grupa II (powiaty o ponadprzeciętnym wskaźniku warunków życia):

$$MS_i \in (\overline{MS}, \overline{MS} + S_{MS}]$$

- grupa III (powiaty o przeciętnym wskaźniku warunków życia):

$$MS_i \in (\overline{MS} - S_{MS}, \overline{MS}, ]$$

- grupa IV (powiaty o niskim wskaźniku warunków życia):

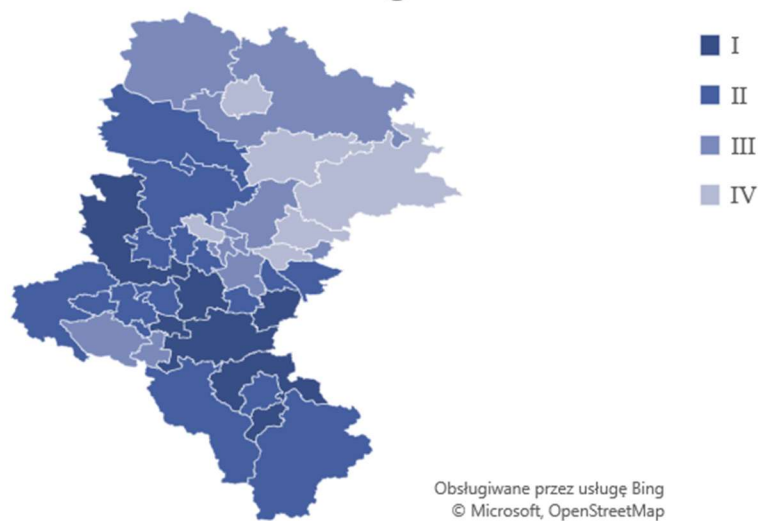
$$MS_i \leq \overline{MS} - S_{MS}$$

gdzie w symbole  $\overline{MS}$  i  $S_{MS}$  oznaczają średnią i odchylenie standardowe wartości wskaźnika syntetycznego.

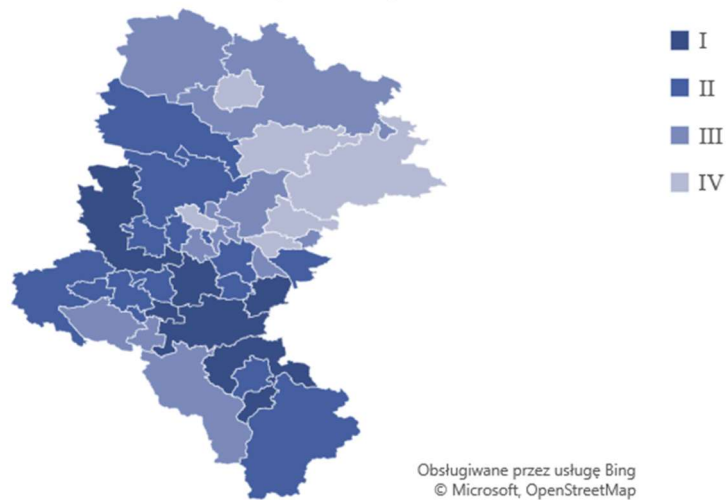
Podział na grupy dla konkretnych metod wygląda następująco:

Grupa	Hellwig	Suma Rang	Standaryzowane Sumy
<b>I</b>	bielski, mikołowski, gliwicki, bieruńsko- lędziański, pszczyński, m. Żory	bielski, mikołowski, gliwicki, bieruńsko-lędziański, pszczyński, m. Żory, <b>rybnicki</b>	bielski, mikołowski, gliwicki, bieruńsko- lędziański, pszczyński, m. Żory
<b>II</b>	rybnicki, m. Bielsko-Biała, lubliniecki, żywiecki, m. Tychy, m. Gliwice, m. Rybnik, raciborski, m. Jaworzno, m. Zabrze, tarnogórski, cieszyński, m. <b>Mysłowice, m. Ruda Śląska</b>	m. Bielsko-Biała, lubliniecki, żywiecki, m. Tychy, m. Gliwice, m. Rybnik, raciborski, m. Katowice, m. Jaworzno, tarnogórski, cieszyński, <b>kłobucki</b>	rybnicki, m. Bielsko-Biała, lubliniecki, żywiecki, m. Tychy, m. Gliwice, m. Rybnik, raciborski, m. Katowice, m. Jaworzno, m. Zabrze, tarnogórski, m. <b>Świętochłowice</b>
<b>III</b>	<b>m. Katowice</b> , m. Siemianowice Śląskie, m. Świętochłowice, kłobucki, wodzisławski, częstochowski, m. Piekary Śląskie, m. Jastrzębie-Zdrój, będziański, m. Chorzów,	<b>m. Zabrze</b> , m. Mysłowice, m. Ruda Śląska, m. Siemianowice Śląskie, m. Świętochłowice, wodzisławski, częstochowski, m. Piekary Śląskie, m. Jastrzębie-Zdrój	<b>cieszyński</b> , m. Mysłowice, m. Ruda Śląska, m. Siemianowice Śląskie, kłobucki, wodzisławski, częstochowski, m. Piekary Śląskie, m. Jastrzębie-Zdrój, będziański, m. Chorzów
<b>IV</b>	m. Bytom, m. Dąbrowa Górnica, myszkowski, m. Częstochowa, m. Sosnowiec, zawierciański	<b>będziański, m. Chorzów</b> , m. Bytom, m. Dąbrowa Górnica, myszkowski, m. Częstochowa, m. Sosnowiec, zawierciański	m. Bytom, m. Dąbrowa Górnica, myszkowski, m. Częstochowa, m. Sosnowiec, zawierciański

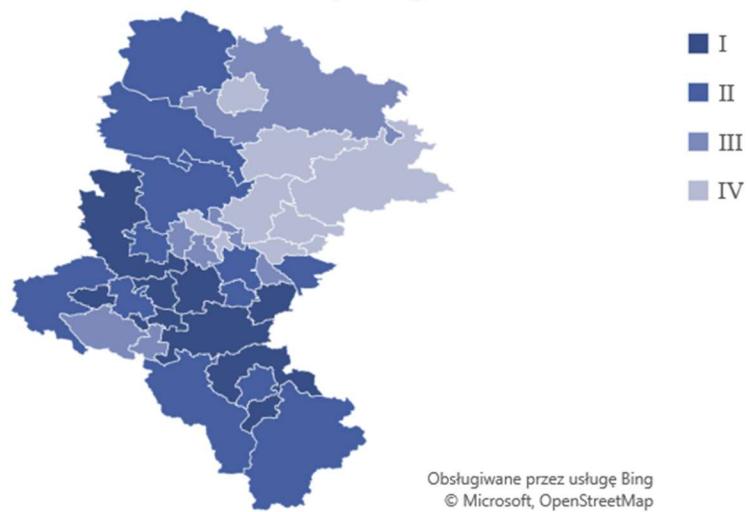
### Metoda Hellwiga



### Metoda standaryzowanych sum

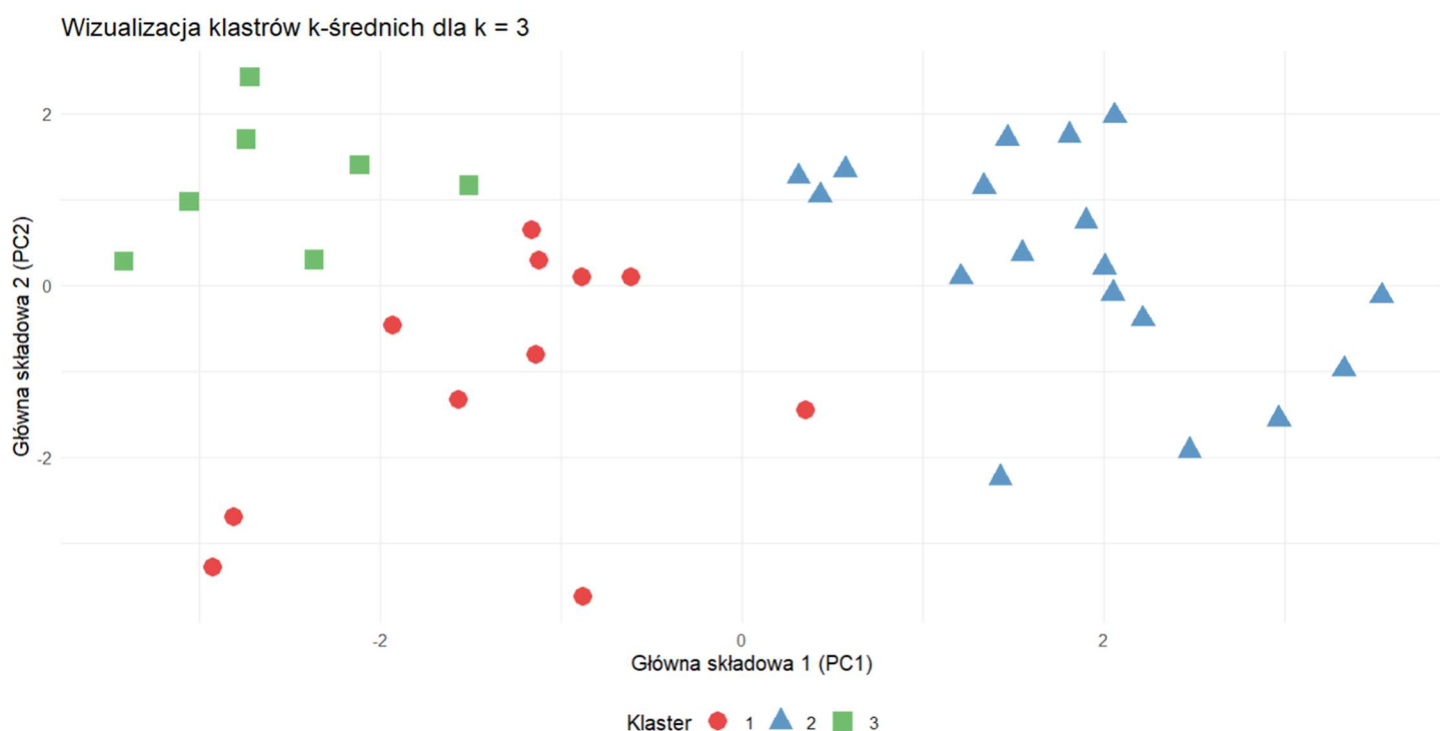


### Metoda sumy rang



Jak widać w tabeli oraz na mapkach różnice w podziale na grupy są bardzo niewielkie. Zdarzają się sytuację, że dwie metody przydzielią powiat do np. II grupy, a trzecia zaliczy go jeszcze go grupy I (np. powiat rybnicki w metodzie sumy rang). Można zaobserwować, że do grupy z wyższym poziomem życia zaliczają się głównie powiaty z centralnej i południowej części województwa, a najgorsze warunki życia występują w powiatach północno-wschodnich.

## ANALIZA SKUPIEŃ



Klastry	Powiaty
1	lubliniecki, myszkowski, raciborski, tarnogórski, wodzisławski, żywiecki, m. Mysłowice, kłobucki, częstochowski, cieszyński, będziński

<b>2</b>	zawierciański, m. Bielsko-Biała, m. Bytom, m. Chorzów, m. Częstochowa, m. Dąbrowa Górnicza, m. Gliwice, m. Jastrzębie-Zdrój, m. Jaworzno, m. Katowice, m. Piekary Śląskie, m. Ruda Śląska, m. Rybnik, m. Siemianowice Śląskie, m. Sosnowiec, m. Świętochłowice, m. Tychy, m. Zabrze
<b>3</b>	bielski, gliwicki, mikołowski, pszczyński, rybnicki, bieruńsko-lędziński, m. Żory

	<b>X1</b>		<b>X2</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	5116.91	379.43	3.63	0.56
<b>2</b>	5934.62	932.95	2.84	0.77
<b>3</b>	5165.92	100.35	2.17	0.44

	<b>X3</b>		<b>X4</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	-6.84	1.61	0.67	2.31
<b>2</b>	-8.34	1.67	-3.11	1.67
<b>3</b>	-3.32	1.28	3.42	1.87

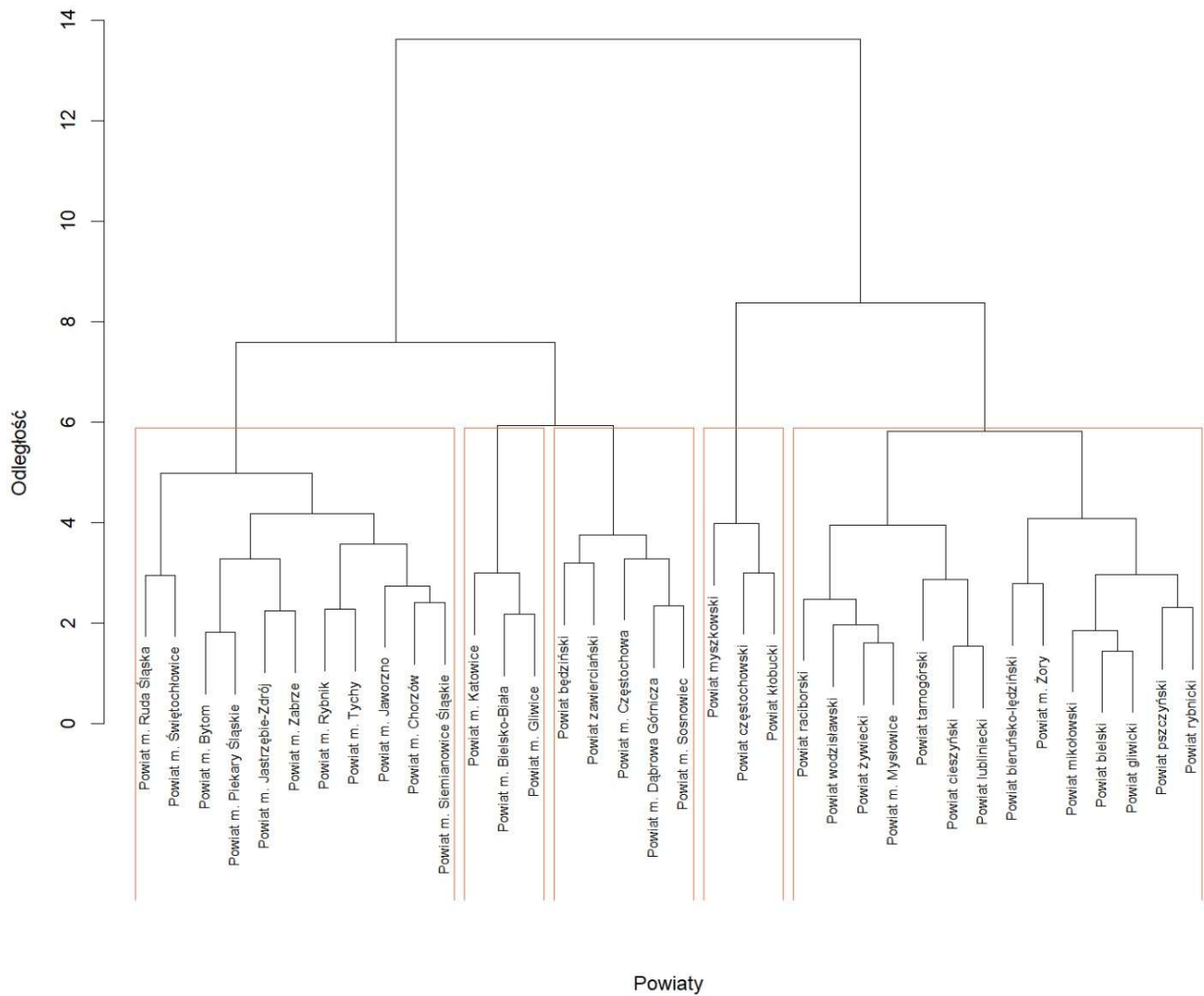
	<b>X5</b>		<b>X6</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	29.09	2.47	24.82	9.49
<b>2</b>	32.68	3.07	49.01	29.52
<b>3</b>	25.52	2.48	21.52	7.69

	<b>X7</b>		<b>X8</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	670.85	74.42	57.32	20.13
<b>2</b>	629.88	78.38	46.43	19.58
<b>3</b>	645.84	15.85	43.07	9.45

	<b>X9</b>		<b>X10</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	65.16	13.89	947.85	1729.96
<b>2</b>	89.00	11.00	12619.01	16966.34
<b>3</b>	71.67	18.61	2399.99	4896.99

	<b>X11</b>		<b>X12</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>	19.46	5.47	24.63	3.85
<b>2</b>	32.09	11.92	26.33	2.54
<b>3</b>	16.28	2.02	24.42	2.37

**Dendrogram - Klasteryzacja Hierarchiczna**



Klastry	Powiaty
1	będziński, zawierciański, m. Częstochowa, m. Dąbrowa Górnicza, m. Sosnowiec
2	bielski, cieszyński, gliwicki, lubliniecki, mikołowski, pszczyński, raciborski, rybnicki, tarnogórski, bieruńsko-lędziński, wodzisławski, żywiecki, m. Mysłowice, m. Żory
3	częstochowski, kłobucki, myszkowski

4	m. Bielsko-Biała, m. Gliwice, m. Katowice
5	m. Bytom, m. Chorzów, m. Jastrzębie-Zdrój, m. Jaworzno, m. Piekary Śląskie, m. Ruda Śląska, m. Rybnik, m. Siemianowice Śląskie, m. Świętochłowice, m. Tychy, m. Zabrze

	X1		X2	
Klaster	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
1	5623.05	492.19	3.62	0.40
2	5207.21	265.37	2.75	0.70
3	4819.41	332.36	4.33	0.51
4	6470.94	600.77	2.63	0.49
5	5853.04	1113.58	2.62	0.77

	X3		X4	
Klaster	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
1	-10.24	0.44	-2.05	2.56
2	-4.62	1.72	2.16	2.57
3	-7.98	1.13	-0.16	1.93
4	-6.90	1.45	-2.29	1.46
5	-8.01	1.38	-3.39	1.74

	X5		X6	
Klaster	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
1				
2				
3				
4				
5				

	X7		X8	
Klaster	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe



<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				

	<b>X9</b>		<b>X10</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				

	<b>X11</b>		<b>X12</b>	
<b>Klaster</b>	Średnia	Odchylenie standardowe	Średnia	Odchylenie standardowe
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				

## PODSUMOWANIE