

**Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Zarządzania**

Statystyczna analiza danych

**Analiza wpływu wybranych czynników na poziom życia w województwach Polski w roku 2022**

Wiktor Kostera  
Informatyka i ekonometria, III rok  
I stopień, studia stacjonarne

Kraków, 2024

# Spis treści

[Spis treści 2](#_Toc180602589)

[Wprowadzenie 3](#_Toc180602590)

[Zestaw danych 4](#_Toc180602591)

[Opis danych 4](#_Toc180602592)

[Statystyki opisowe 5](#_Toc180602593)

[Macierz korelacji 6](#_Toc180602594)

[Wartości odstające 8](#_Toc180602595)

[Porządkowanie liniowe 10](#_Toc180602596)

[Metoda Hellwiga 10](#_Toc180602597)

[Metoda standaryzowanych sum 11](#_Toc180602598)

[Metoda sumy rang 13](#_Toc180602599)

[Podsumowanie wyników 15](#_Toc180602600)

[Analiza skupień 17](#_Toc180602601)

[Liczba klastrów 17](#_Toc180602602)

[Grupowanie podziałowe 18](#_Toc180602603)

[Grupowanie hierarchiczne 22](#_Toc180602604)

[Podsumowanie wyników 24](#_Toc180602605)

[Zakończenie 25](#_Toc180602606)

# [Wprowadzenie](#_Spis_treści)

Poniższe opracowanie stanowi kompleksowe podejście do tematu analizy wpływu wybranych czynników na poziom życia w województwach polski w roku 2022. Jest to ciekawe zagadnienie, które pozwala zrozumieć, jakie elementy wpływają na jakość życia mieszkańców różnych regionów. W tym kontekście czynniki takie jak dostęp do edukacji, infrastruktury, opieki zdrowotnej, zatrudnienia oraz warunki środowiskowe mogą być kluczowe dla oceny poziomu życia. Porównując dane z różnych województw, można wyodrębnić regiony o szczególnie wysokim lub niskim poziomie życia.

Bezpośrednią inspiracją do mojej pracy była publikacja dr Jacka Wolaka pt.: „Analiza warunków życia w powiatach południowo-wschodniej Polski”. W odróżnieniu do oryginalnej pracy, postanowiłem poszerzyć zakres swojej analizy, dlatego zamiast wybranych powiatów zdecydowałem się na wszystkie województwa. Ponadto zrezygnowałem z części zmiennych, a niektóre postanowiłem zastąpić (prezentacja i opis danych w kolejnym rozdziale). Również metody porządkowania liniowego różnią się od zaproponowanych przez pierwotnego autora. W swojej pracy podobnie jak dr Wolak skorzystałem z metody Hellwiga natomiast pozostałe techniki zostały zastąpione przez metodę sumy rang oraz metodę standaryzowanych sum.

# [Zestaw danych](#_Spis_treści)

Na samym początku dokonam szczegółowego opisu zbioru danych, na którym oparta będzie analiza. Przedstawię podstawowe statystyki opisowe, po czym przeprowadzę ich krótką interpretację, aby zrozumieć ogólną charakterystykę zmiennych. Następnie skupię się na analizie macierzy korelacji, badając potencjalne zależności i związki pomiędzy poszczególnymi zmiennymi. Na zakończenie przeanalizuję wartości odstające, co pozwoli ocenić zasadność ich ewentualnego wykluczenia z zestawu danych, celem poprawy jakości wyników analizy.

## [Opis danych](#_Spis_treści)

Poniższa tabela prezentuje zmienne, które zostały wybrane na potrzeby tej pracy. Wszystkie dane pochodzą z oficjalnej strony Głównego Urzędu Statystycznego, a dokładniej z Banku Danych Lokalnych.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Zmienna** | **Nazwa zmiennej** | **Jednostka** | **Charakter** |
|  | Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto | zł | stymulanta |
|  | Stopa bezrobocia rejestrowanego | % | destymulanta |
|  | Liczba lekarzy na 10 000 mieszkańców | osoby | stymulanta |
|  | Opłaty komunalne za m2 w skali roku | zł | destymulanta |
|  | Liczba aptek na 100 000 mieszkańców | szt. | stymulanta |
|  | Średnia cena za m2 mieszkania | zł | destymulanta |
|  | Liczba uczelni wyższych na 1 000 000 mieszkańców | szt. | stymulanta |
|  | Emisja gazów na km2 | t | destymulanta |
|  | Liczba nowych mieszkań na 100 000 mieszkańców | szt. | stymulanta |
|  | Liczba przestępstw na 100 000 mieszkańców | szt. | destymulanta |
|  | Parki, zielenie, osiedlowe i lasy gminne na 1000 ha | ha | stymulanta |
|  | Liczba wypadków drogowych na 100 000 mieszkańców | szt. | destymulanta |

Tabela . Zestaw danych.

Wybrane zmienne uwzględniają szeroki zakres aspektów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, które kształtują jakość życia w polskich województwach. Przeciętne wynagrodzenie brutto (X1) stanowi bezpośredni wskaźnik siły nabywczej mieszkańców, co wpływa na ich zdolność do zaspokajania podstawowych potrzeb. Z kolei stopa bezrobocia (X2) odzwierciedla poziom zatrudnienia i stabilności ekonomicznej regionu. Liczba lekarzy (X3) oraz aptek (X5) na mieszkańca wskazuje na dostępność opieki zdrowotnej, co ma kluczowe znaczenie dla zdrowia publicznego. Opłaty komunalne (X4) oraz średnia cena za metr kwadratowy mieszkania (X6) wpływają na koszty utrzymania i dostępność nieruchomości, co bezpośrednio wiąże się z komfortem życia codziennego.

Pozostałe zmienne dotyczą aspektów infrastrukturalnych, środowiskowych i bezpieczeństwa. Liczba uczelni wyższych (X7) jest miarą dostępności edukacji i możliwości rozwoju intelektualnego mieszkańców. Emisja gazów (X8) świadczy o stanie środowiska, co wpływa na zdrowie i jakość życia. Liczba nowych mieszkań (X9) odzwierciedla poziom rozwoju infrastruktury mieszkaniowej, a dostępność terenów zielonych (X11) zwiększa atrakcyjność i komfort życia w danym regionie. Z kolei liczba przestępstw (X10) oraz wypadków drogowych (X12) bezpośrednio wpływa na poczucie bezpieczeństwa mieszkańców, co jest kluczowym elementem jakości życia.

## [Statystyki opisowe](#_Spis_treści)

W kolejnym kroku krótkiej analizie zostaną poddane statystyki opisowe.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zmienna** | **Średnia** | **Odchylenie standardowe** | **Skośność** | **Kurtoza** | **Minimum** | **Mediana** | **Maksimum** | **Współczynnik zmienności** |
|  | 6286,70 | 595,12 | 1,49 | 2,45 | 5662,53 | 6076,93 | 7913,14 | 0,09 |
|  | 5,90 | 1,87 | 0,13 | -1,33 | 2,90 | 5,70 | 8,80 | 0,32 |
|  | 36,19 | 6,64 | -0,02 | -1,15 | 25,60 | 36,10 | 46,90 | 0,18 |
|  | 154,78 | 45,35 | 0,30 | -0,98 | 89,34 | 149,98 | 237,60 | 0,29 |
|  | 30,94 | 2,30 | 0,60 | -0,41 | 27,99 | 31,06 | 35,76 | 0,07 |
|  | 6435,06 | 1444,55 | 1,15 | 0,68 | 4798,00 | 6113,50 | 9651,00 | 0,22 |
|  | 8,26 | 2,75 | 0,62 | 0,78 | 3,66 | 8,19 | 14,70 | 0,33 |
|  | 754,91 | 800,87 | 1,37 | 0,91 | 66,63 | 410,01 | 2636,04 | 1,06 |
|  | 596,54 | 146,59 | 0,12 | -0,38 | 349,73 | 571,94 | 874,10 | 0,25 |
|  | 2165,94 | 521,85 | 1,04 | 2,21 | 1294,26 | 2089,76 | 3519,04 | 0,24 |
|  | 4,68 | 4,04 | 2,06 | 4,31 | 1,28 | 3,32 | 16,54 | 0,86 |
|  | 54,89 | 14,93 | 0,75 | 1,78 | 29,12 | 53,13 | 92,87 | 0,27 |

Tabela . Statystyki opisowe.

Statystyki opisowe dla wybranych zmiennych pokazują interesujące zróżnicowanie pomiędzy polskimi województwami. Przykładowo, przeciętne wynagrodzenie (X1) wykazuje relatywnie niską zmienność (współczynnik zmienności 0,09), co sugeruje, że poziom wynagrodzeń w większości województw jest zbliżony, choć wysoka skośność (1,49) wskazuje na kilka województw o wyraźnie wyższych płacach. Z kolei z dużą zmiennością mamy do czynienia w przypadku emisji gazów (X8), gdzie współczynnik zmienności wynosi aż 1,06, co wskazuje na duże zróżnicowanie pod względem zanieczyszczenia powietrza.

Warto zwrócić uwagę na niektóre zmienne charakteryzujące się dużą asymetrią rozkładu. Na przykład, liczba parków i terenów zielonych (X11) ma wysoką skośność (2,06) oraz kurtozę (4,31), co oznacza, że tylko nieliczne województwa posiadają wyjątkowo rozległe tereny zielone, podczas gdy w większości przypadków ich ilość jest znacznie mniejsza.

Podobnie zmienne związane z bezpieczeństwem, takie jak liczba przestępstw (X10) i liczba wypadków drogowych (X12), również charakteryzują się podwyższonymi wartościami skośności i kurtozy, co oznacza, że tylko kilka województw znacząco odstaje od reszty pod względem zagrożeń dla bezpieczeństwa. Te czynniki mogą mieć duże znaczenie w ocenie poziomu życia, ponieważ poczucie bezpieczeństwa odgrywa kluczową rolę w subiektywnej ocenie jakości życia.

Kombinacja zaproponowanych zmiennych w porządkowaniu liniowym pozwoli na wyłonienie województw, które nie tylko przodują pod względem dobrobytu ekonomicznego, ale również zapewniają bezpieczne i zdrowe warunki życia.

## [Macierz korelacji](#_Spis_treści)

Warto jednak jeszcze zwrócić uwagę na macierz korelacji, która również może wstępnie dostarczyć kilku istotnych informacji. W obliczeniach zdecydowałem się na skorzystanie z korelacji Tau Kendalla, z uwagi na małą liczbę danych w próbie (16). Ponadto wysoka skośność rozkładu niektórych zmiennych, świadczy o pochodzeniu danych z rozkładów, które nie są zbliżone do rozkładu normalnego, wobec czego użycie korelacji np. Pearsona mogłoby być mało precyzyjne.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zmienna** | **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** | **X12** |
| **X1** | **1.00** | -0.66 | 0.44 | 0.48 | -0.02 | 0.43 | 0.35 | 0.43 | 0.42 | 0.40 | 0.28 | 0.20 |
| **X2** | -0.66 | **1.00** | -0.20 | -0.31 | -0.01 | -0.23 | -0.24 | -0.33 | -0.34 | -0.41 | -0.28 | -0.16 |
| **X3** | 0.44 | -0.20 | **1.00** | 0.26 | 0.21 | 0.43 | 0.46 | 0.33 | 0.09 | 0.14 | -0.03 | 0.06 |
| **X4** | 0.48 | -0.31 | 0.26 | **1.00** | -0.23 | 0.28 | 0.20 | 0.12 | 0.37 | 0.45 | 0.00 | 0.18 |
| **X5** | -0.02 | -0.01 | 0.21 | -0.23 | **1.00** | 0.15 | 0.17 | 0.08 | -0.20 | -0.35 | -0.07 | -0.02 |
| **X6** | 0.43 | -0.23 | 0.43 | 0.28 | 0.15 | **1.00** | 0.55 | 0.07 | 0.48 | 0.03 | 0.02 | 0.27 |
| **X7** | 0.35 | -0.24 | 0.46 | 0.20 | 0.17 | 0.55 | **1.00** | 0.15 | 0.43 | 0.18 | -0.10 | 0.08 |
| **X8** | 0.43 | -0.33 | 0.33 | 0.12 | 0.08 | 0.07 | 0.15 | **1.00** | -0.05 | 0.20 | 0.32 | 0.10 |
| **X9** | 0.42 | -0.34 | 0.09 | 0.37 | -0.20 | 0.48 | 0.43 | -0.05 | **1.00** | 0.35 | 0.03 | 0.32 |
| **X10** | 0.40 | -0.41 | 0.14 | 0.45 | -0.35 | 0.03 | 0.18 | 0.20 | 0.35 | **1.00** | 0.08 | 0.00 |
| **X11** | 0.28 | -0.28 | -0.03 | 0.00 | -0.07 | 0.02 | -0.10 | 0.32 | 0.03 | 0.08 | **1.00** | 0.22 |
| **X12** | 0.20 | -0.16 | 0.06 | 0.18 | -0.02 | 0.27 | 0.08 | 0.10 | 0.32 | 0.00 | 0.22 | **1.00** |

Tabela .Macierz korelacji.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, diagram, kwadrat

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Macierz korelacji.

Przechodząc do krótkiej interpretacji uzyskanych wyników, przeprowadzona analiza korelacji między zmiennymi wskazuje na kilka istotnych zależności: silna ujemna korelacja   
(-0.66) między przeciętnym miesięcznym wynagrodzeniem brutto (X1) a stopą bezrobocia (X2) sugeruje, że wyższe zarobki są związane z niższym bezrobociem. Z kolei dodatnie korelacje między wynagrodzeniem a średnią ceną za m² mieszkania (X6, 0.43) oraz opłatami komunalnymi (X4, 0.48) sugerują dosyć oczywisty wniosek, że w regionach o wyższych dochodach koszty życia są także wyższe. Istnieje również pozytywna korelacja (0.46) między liczbą lekarzy na 10 000 mieszkańców (X3) a liczbą uczelni wyższych na 1 000 000 mieszkańców (X7). Może to wynikać z faktu, że regiony z lepszym dostępem do opieki zdrowotnej przyciągają inwestycje w edukację i badania, co sprzyja tworzeniu instytucji akademickich oraz kształceniu wykwalifikowanych specjalistów w dziedzinie zdrowia.

## [Wartości odstające](#_Spis_treści)

Kluczem do jakiejkolwiek analizy jest rozpatrzenie występowania wartości odstających. W tym przypadku pozwolę sobie jednak wyłącznie o nich wspomnieć natomiast nie będę decydował się na usunięcie jakiejkolwiek z nich. Takie działanie przy niewielkiej liczbie danych (16) znacznie ograniczyło obszar analizy. Poniższe wykresy pudełkowe prezentują wartości odstające, które zostały wykryte po zestandaryzowaniu danych.

Obraz zawierający diagram, tekst, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Wykresy pudełkowe po zestandaryzowaniu zmiennych.

Jak można zauważyć 7 z 12 zmiennych po zestandaryzowaniu posiada wartości odstające. Nie warto ich usuwać, również dlatego, że odzwierciedlają realne różnice między województwami, wynikające z ich specyficznych uwarunkowań, a nie błędy pomiarowe. Na przykład, wartości odstające dla zmiennych takich wynagrodzenie brutto (X1), średnia cena mieszkania (X6) czy liczba uczelni (X7) dotyczą głównie województwa mazowieckiego, w którym Warszawa jako stolica naturalnie generuje wyższe koszty życia, ale jednocześnie oferuje większe możliwości zarobkowe oraz szerszy dostęp do edukacji. Usunięcie tych danych zniekształciłoby rzeczywistość, ignorując specyficzną sytuację tego regionu.

Podobnie inne wartości odstające mają swoje uzasadnione podłoże i przyczyny. Województwo śląskie ma największą emisję gazów (X8) ze względu na rozwinięty przemysł ciężki, elektrownie węglowe i wydobycie węgla, co prowadzi do wysokiej emisji zanieczyszczeń powietrza. Również w tym regionie odnotowuje się najwięcej przestępstw (X10), co wynika z dużej gęstości zaludnienia, urbanizacji i transformacji gospodarczej, która po upadku przemysłu ciężkiego doprowadziła do problemów społecznych, takich jak bezrobocie. Z kolei województwo podkarpackie charakteryzuje się największą ilością terenów zielonych (X11) dzięki niskiej industrializacji, licznym obszarom chronionym, takim jak Bieszczady, oraz niewielkiej urbanizacji, co sprzyja zachowaniu naturalnych krajobrazów. Województwo łódzkie natomiast ma najwięcej wypadków drogowych (X12) z powodu przebiegu kluczowych tras komunikacyjnych, takich jak autostrady A1 i A2, skrzyżowania szlaków transportowych oraz zróżnicowanej jakości infrastruktury drogowej, co przy dużym natężeniu ruchu sprzyja wypadkom.

# [Porządkowanie liniowe](#_Spis_treści)

W kolejnej części analizy zaprezentowane zostanie porządkowanie liniowe. Przed rozpoczęciem procedury, każda zmienna będąca destymulantą została przekształcona na stymulantę poprzez przemnożenie jej wartości przez (-1). Wyniki uzyskane przy zastosowaniu różnych metod zostaną zestawione w odpowiedniej tabeli, która pokaże ranking województw. Dodatkowo, wyniki zostaną pogrupowane według średniej oraz zilustrowane za pomocą wykresu mapowego, co pozwoli lepiej zobrazować regionalne różnice w poziomie życia.

## [Metoda Hellwiga](#_Spis_treści)

Na samym początku omówione zostaną wyniki uzyskane metodą Hellwiga.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NR** | **Województwo** | **WSK** |
| **1** | DOLNOŚLĄSKIE | 0,4111 |
| **2** | MAZOWIECKIE | 0,2961 |
| **3** | POMORSKIE | 0,2914 |
| **4** | MAŁOPOLSKIE | 0,2657 |
| **5** | WIELKOPOLSKIE | 0,2408 |
| **6** | ŁÓDZKIE | 0,2179 |
| **7** | ŚLĄSKIE | 0,2054 |
| **8** | PODLASKIE | 0,2025 |
| **9** | ZACHODNIOPOMORSKIE | 0,1672 |
| **10** | OPOLSKIE | 0,1594 |
| **11** | LUBUSKIE | 0,1558 |
| **12** | KUJAWSKO-POMORSKIE | 0,1436 |
| **13** | LUBELSKIE | 0,1418 |
| **14** | PODKARPACKIE | 0,0821 |
| **15** | ŚWIĘTOKRZYSKIE | 0,0735 |
| **16** | WARMIŃSKO-MAZURSKIE | 0,0261 |

Tabela . Wyniki porządkowania liniowego uzyskane metodą Hellwiga.

Wyniki porządkowania liniowego metodą Hellwiga pokazują istotne różnice w poziomie życia między województwami, wskazując na wyraźny podział między regionami o wyższym i niższym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Województwo dolnośląskie, które zajęło pierwsze miejsce z wynikiem 0,4111, wyróżnia się rozwiniętą infrastrukturą i dynamicznym rynkiem pracy, co przekłada się na wysoki poziom życia mieszkańców. Na drugim miejscu znalazło się województwo mazowieckie (0,2961), gdzie Warszawa, jako największe miasto i stolica, generuje wyższe wynagrodzenia, dostęp do opieki zdrowotnej oraz edukacji, ale także wyższe koszty życia, które w zestandaryzowanych wskaźnikach mają mniejszy wpływ na ogólny wynik. Pomorskie (0,2914) również zajmuje czołową pozycję, co wynika z dynamicznie rozwijającej się gospodarki i dobrej jakości życia na obszarze Trójmiasta.

Obraz zawierający mapa, tekst

Opis wygenerowany automatycznie Z kolei województwa takie jak warmińsko-mazurskie (0,0261) i świętokrzyskie (0,0735), zajmujące ostatnie miejsca, borykają się z wyzwaniami, takimi jak wyższe bezrobocie, niższe dochody oraz ograniczony dostęp do edukacji i opieki zdrowotnej, co wpływa na niższą jakość życia w tych regionach.

Rysunek . Wyniki uzyskane metodą Hellwiga po pogrupowaniu według średniej.

Po pogrupowaniu wyraźnie widać, że województwem wykazującym najlepsze warunki życia jest województwo dolnośląskie. Z kolei w grupie IV znalazły się: województwo warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie i podkarpackie.

## [Metoda standaryzowanych sum](#_Spis_treści)

Kolejna tabela przedstawia wyniki otrzymane w wyniku zastosowania metody bezwzorcowej – metody standaryzowanych sum.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NR** | **Województwo** | **WSK** |
| **1** | MAZOWIECKIE | 0,9003 |
| **2** | DOLNOŚLĄSKIE | 0,8367 |
| **3** | WIELKOPOLSKIE | 0,8215 |
| **4** | PODLASKIE | 0,6319 |
| **5** | PODKARPACKIE | 0,5948 |
| **6** | POMORSKIE | 0,5894 |
| **7** | LUBELSKIE | 0,5699 |
| **8** | MAŁOPOLSKIE | 0,5252 |
| **9** | LUBUSKIE | 0,4469 |
| **10** | ŚLĄSKIE | 0,4097 |
| **11** | ŁÓDZKIE | 0,4076 |
| **12** | KUJAWSKO-POMORSKIE | 0,4031 |
| **13** | OPOLSKIE | 0,4009 |
| **14** | ŚWIĘTOKRZYSKIE | 0,2897 |
| **15** | ZACHODNIOPOMORSKIE | 0,2730 |
| **16** | WARMIŃSKO-MAZURSKIE | 0,1050 |

Tabela . Wyniki porządkowania liniowego uzyskane metodą standaryzowanych sum.

Wyniki uzyskane za pomocą metody standaryzowanych sum wskazują na podobne tendencje jak poprzednia metoda Hellwiga, choć niektóre różnice w rankingu są zauważalne. Województwo mazowieckie ponownie zajmuje pierwsze miejsce z wynikiem 0,9003, co potwierdza jego przewagę w zakresie poziomu życia, związanej głównie z rozwiniętą gospodarką, wysokimi wynagrodzeniami oraz dostępnością do kluczowych usług. Dolnośląskie i wielkopolskie również zajmują wysokie pozycje, odpowiednio na drugim (0,8367) i trzecim (0,8215) miejscu, co potwierdza ich wysoki poziom rozwoju i konkurencyjności.

Interesujące jest wyższe miejsce województwa podlaskiego (4. miejsce, 0,6319) i podkarpackiego (5. miejsce, 0,5948) w tej metodzie, co może wynikać z większego nacisku na inne czynniki, które mogły lepiej wypaść w tych regionach. W porównaniu do wyników Hellwiga, województwo pomorskie spadło na 6. miejsce, co może sugerować, że metoda standaryzowanych sum inaczej traktuje poszczególne zmienne, zmieniając nieco układ rankingu. Na dole zestawienia ponownie znajduje się warmińsko-mazurskie (0,1050), co wskazuje na niski poziom życia w tym regionie.

Obraz zawierający mapa, tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Wyniki uzyskane metodą standaryzowanych sum po pogrupowaniu według średniej.

Grupowanie według średniej wykazało, że województwami znajdującymi się w I grupie i jednocześnie wykazującymi najlepsze warunki życia są: województwo mazowieckie, wielkopolskie i dolnośląskie. Z kolei na końcu tego rankingu ponownie znalazło się województwo warmińsko-mazurskie.

## [Metoda sumy rang](#_Spis_treści)

Ostatnią metodą, którą wykorzystam będzie metoda sumy rang. Uzyskane wyniki mogą się różnić od poprzednich metod, ponieważ nie opierają się na bezpośrednich wartościach zmiennych, ale na ich rangach, co oznacza, że w mniejszym stopniu uwzględnione zostają rzeczywiste różnice między wartościami poszczególnych zmiennych. W związku z tym metoda ta zmniejsza wpływ wartości odstających i ekstremalnych, co może spowodować inne rozmieszczenie województw w rankingu, szczególnie w przypadku regionów o skrajnych wartościach w pojedynczych zmiennych, takich jak Mazowieckie czy Warmińsko-Mazurskie.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NR** | **Województwo** | **Ocena** |
| **1** | WIELKOPOLSKIE | 10,475 |
| **2** | DOLNOŚLĄSKIE | 9,900 |
| **3** | ŚLĄSKIE | 9,275 |
| **4** | MAZOWIECKIE | 9,225 |
| **5** | OPOLSKIE | 9,075 |
| **6** | ŁÓDZKIE | 8,950 |
| **6** | MAŁOPOLSKIE | 8,950 |
| **8** | PODLASKIE | 8,900 |
| **9** | LUBUSKIE | 8,575 |
| **10** | POMORSKIE | 8,200 |
| **11** | LUBELSKIE | 8,075 |
| **12** | PODKARPACKIE | 7,750 |
| **13** | KUJAWSKO-POMORSKIE | 7,625 |
| **13** | ZACHODNIOPOMORSKIE | 7,625 |
| **15** | ŚWIĘTOKRZYSKIE | 7,250 |
| **16** | WARMIŃSKO-MAZURSKIE | 6,000 |

Tabela . Wyniki porządkowania liniowego uzyskane metodą sumy rang.

Wyniki uzyskane metodą sumy rang przynoszą zauważalne różnice w porównaniu z wcześniejszymi metodami, zwłaszcza na czołowych pozycjach. Tym razem województwo wielkopolskie zajmuje pierwsze miejsce (10,475), co jest istotną zmianą, ponieważ w poprzednich metodach (Hellwiga i standaryzowanych sum) plasowało się niżej. Podobnie śląskie przesunęło się na wyższe, 3. miejsce (9,275), wyprzedzając nawet mazowieckie (9,225), które w innych rankingach było liderem lub na czołowych pozycjach. To pokazuje, że metoda sumy rang wyrównuje różnice między regionami, a województwa o ekstremalnych wartościach nie mają tak dominującej przewagi.

Dodatkowo, opolskie (9,075) i łódzkie (8,950) zyskały wyższe pozycje w porównaniu do wcześniejszych metod, co wskazuje, że metoda ta jest mniej wrażliwa na duże rozpiętości danych. Zaskakująco, pomorskie, które wcześniej plasowało się wysoko, tym razem spadło na 10. miejsce, co sugeruje, że metoda sumy rang obniżyła wagę wyższych wyników w niektórych kategoriach. Warmińsko-mazurskie (6,000) ponownie zajmuje ostatnie miejsce, co jest spójne z poprzednimi analizami, sugerując jego trwałe problemy z niską jakością życia.

Obraz zawierający mapa, tekst, atlas

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Wyniki uzyskane metodą sumy rang po pogrupowaniu według średniej.

Grupowanie ponownie wykazało, że województwem o najlepszych warunkach życia jest województwo dolnośląskie, ale również tym razem w tej grupie znalazła się Wielkopolska. Z kolei na drugim końcu rankingu po raz kolejny znalazło się województwo warmińsko-mazurskie i tym razem również województwo świętokrzyskie.

## [Podsumowanie wyników](#_Spis_treści)

Wszystkie trzy zastosowane metody – metoda Hellwiga, metoda standaryzowanych sum oraz metoda sumy rang – ukazują różne aspekty zróżnicowania poziomu życia w polskich województwach. Dzięki ich porównaniu możemy uzyskać pełniejszy obraz sytuacji, uwzględniający zarówno ekstremalne wartości w poszczególnych zmiennych, jak i bardziej wyrównane różnice między regionami. Każda z metod kładzie nacisk na inne cechy, co pozwala lepiej zrozumieć, które województwa wyróżniają się na tle pozostałych, a także jakie czynniki mają największy wpływ na ich pozycję w rankingu. Kolejna tabela przedstawia województwa i miejsca, które zajęły w poszczególnych rankingach, uzyskanych wszystkimi testowanymi metodami. Zostały one posortowane przy założeniu równości wyników metod, po sumie rang uzyskanych każdą z nich.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| WOJEWÓDZTWO | Hellwig | MSS | MSR |
| DOLNOŚLĄSKIE | 1 | 2 | 2 |
| MAZOWIECKIE | 2 | 1 | 4 |
| WIELKOPOLSKIE | 5 | 3 | 1 |
| MAŁOPOLSKIE | 4 | 8 | 6 |
| POMORSKIE | 3 | 6 | 10 |
| PODLASKIE | 8 | 4 | 8 |
| ŚLĄSKIE | 7 | 10 | 3 |
| ŁÓDZKIE | 6 | 11 | 6 |
| OPOLSKIE | 10 | 13 | 5 |
| LUBUSKIE | 11 | 9 | 9 |
| PODKARPACKIE | 14 | 5 | 12 |
| LUBELSKIE | 13 | 7 | 11 |
| KUJAWSKO-POMORSKIE | 12 | 12 | 13 |
| ZACHODNIOPOMORSKIE | 9 | 15 | 13 |
| ŚWIĘTOKRZYSKIE | 15 | 14 | 15 |
| WARMIŃSKO-MAZURSKIE | 16 | 16 | 16 |

Tabela . Podsumowanie wyników porządkowania liniowego.

Wyniki mimo pojawiającego się zróżnicowania przy niektórych województwach pozwalają na wysunięcie kilku wniosków. Przede wszystkim niezależnie od wybranej metody, województwem wykazującym najlepszy poziom życia jest województwo dolnośląskie oraz mazowieckie. Niedaleko za nimi plasuje się województwo wielkopolskie, małopolskie i pomorskie. Są to regiony wysoce zurbanizowane, wyróżniające się rozwiniętą infrastrukturą, szerokim dostępem do usług publicznych oraz względnie wyższymi wynagrodzeniami.

Zauważalne są pewne regionalne dysproporcje, które są szczególnie widoczne w przypadku województw takich jak Warmińsko-Mazurskie, Świętokrzyskie i Kujawsko-Pomorskie, które we wszystkich trzech metodach znalazły się na końcowych pozycjach. Regiony te cechują się niższym poziomem urbanizacji, słabszą infrastrukturą oraz ograniczonym dostępem do usług publicznych, co negatywnie wpływa na jakość życia. Wynika to z wolniejszego tempa rozwoju gospodarczego, mniejszej liczby inwestycji oraz wyzwań związanych z rynkiem pracy, w tym wyższym bezrobociem i niższymi wynagrodzeniami.

# [Analiza skupień](#_Spis_treści)

W celu wykonania analizy skupień zostaną zastosowane dwie metody grupowania – metoda k-średnich (grupowanie podziałowe) oraz metoda Warda (grupowanie hierarchiczne). Zanim jednak przejdę do grupowania, poddam analizie wybór odpowiedniej liczby klastrów. W tym celu skorzystam z metody Silhouette oraz metody łokcia.

## [Liczba klastrów](#_Spis_treści)

Metoda łokcia służy do wyboru optymalnej liczby klastrów, oceniając, jak zmienia się wewnątrzklastrowa suma kwadratów (WSS – Within-Cluster Sum of Squares) w zależności od liczby klastrów. Na wykresie przedstawiającym liczbę klastrów na osi x i WSS na osi y, należy szukać punktu, w którym następuje "załamanie" wykresu (łokieć).

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Determinacja liczby klastrów metodą łokcia.

Na załączonym wykresie widoczne są dwa punkty, w których następuje załamanie: dla liczby klastrów równej 2 oraz 5.

Z kolei metoda Silhouette służy do oceny jakości klastrów, mierząc, jak dobrze punkty danych są przypisane do swojego klastra w porównaniu do innych klastrów. Każdy punkt ma wartość współczynnika silhouette, która wynosi od -1 do 1, gdzie im większa wartość tym lepsze dopasowanie punktu do swojego klastra i gorsze do sąsiednich klastrów. Średnia wartość silhouette dla wszystkich punktów w zbiorze danych daje ogólną ocenę jakości klastrowania – im wyższa wartość, tym lepsze rozdzielenie klastrów.

Obraz zawierający linia, diagram, Wykres, stok

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Determinacja liczby klastrów metodą Silhouette.

Powyższa metoda wykazała, że najlepszym wyborem będzie podział danych na dwa klastry. Mając na uwadze wyniki metody łokcia, wykorzystam jednak oba wskazane podziały, czyli dwa oraz pięć klastrów, co pozwoli na głębsze przeanalizowanie zestawu danych.

## [Grupowanie podziałowe](#_Spis_treści)

Metoda k-średnich służy do podziału danych wejściowych na z góry założoną liczbę klas – w tym przypadku dwa oraz pięć. Algorytm najpierw losowo wybiera początkowe centroidy, przypisuje punkty do najbliższej centroidy, a następnie oblicza nowe centroidy jako średnią punktów w klastrze. Proces ten powtarza się, aż przypisania punktów przestaną się zmieniać. K-średnich minimalizuje sumę kwadratów odległości punktów od ich centroid, tworząc najbardziej jednorodne klastry. Kolejna tabela prezentuje rezultaty otrzymane w wyniku zastosowania powyższego algorytmu dla dwóch klastrów.

|  |  |
| --- | --- |
| WOJEWÓDZTWO | 2 klastry |
| DOLNOŚLĄSKIE | gr. I |
| MAŁOPOLSKIE | gr. I |
| MAZOWIECKIE | gr. I |
| POMORSKIE | gr. I |
| ŁÓDZKIE | gr. I |
| ŚLĄSKIE | gr. I |
| LUBELSKIE | gr. II |
| PODLASKIE | gr. II |
| WIELKOPOLSKIE | gr. II |
| ZACHODNIOPOMORSKIE | gr. II |
| PODKARPACKIE | gr. II |
| KUJAWSKO-POMORSKIE | gr. II |
| LUBUSKIE | gr. II |
| OPOLSKIE | gr. II |
| ŚWIĘTOKRZYSKIE | gr. II |
| WARMIŃSKO-MAZURSKIE | gr. II |

Tabela . Wyniki zastosowania metody k-średnich dla dwóch klastrów.

W celu dalszej analizy, poniżej znajdują się średnie poszczególnych zmiennych w tych grupach.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** | **X12** |
| **gr. I** | 1,008 | -0,750 | 0,857 | 0,848 | -0,242 | 0,736 | 0,567 | 0,605 | 0,602 | 0,709 | 0,283 | 0,657 |
| **gr. II** | -0,605 | 0,450 | -0,514 | -0,509 | 0,145 | -0,442 | -0,340 | -0,363 | -0,361 | -0,425 | -0,170 | -0,394 |

Tabela . Średnie zmiennych w grupach otrzymanych w wyniku zastosowania metody k-średnich dla dwóch klastrów.

Grupa I charakteryzuje się wyraźnie wyższymi wartościami w większości zmiennych związanych z rozwojem gospodarczym i infrastrukturą. Województwa te mają wyższe przeciętne wynagrodzenie brutto, co sugeruje lepsze warunki ekonomiczne, niższe bezrobocie oraz lepszy dostęp do lekarzy, co wskazuje na rozwiniętą służbę zdrowia. Koszty utrzymania, takie jak opłaty komunalne, są również wyższe, co może świadczyć o lepszej infrastrukturze, ale i wyższych kosztach życia. Wysokie wartości dla liczby nowych mieszkań oraz liczby przestępstw mogą sugerować dynamiczny rozwój urbanistyczny, ale również wyzwania związane z bezpieczeństwem. Z kolei większa liczba uczelni wyższych potwierdza bardziej rozwiniętą bazę edukacyjną w tych regionach.

Druga grupa to województwa znacznie mniej zurbanizowane. Ma to swoje zalety i odzwierciedlenie w wartościach dotyczących liczby przestępstw czy liczby wypadków, gdzie wypadają lepiej względem pierwszej grupy. Ponadto oferują niższe ceny mieszkań i koszty utrzymania. Z drugiej strony przeciętne wynagrodzenie jest tutaj niższe, a stopa bezrobocia wyższa co wskazuje na pewne trudności na rynku pracy.

Dla porównania warto spojrzeć na zestawienie otrzymane w wyniku podzielenia województw na pięć klastrów.

|  |  |
| --- | --- |
| WOJEWÓDZTWO | 5 klastrów |
| DOLNOŚLĄSKIE | gr. I |
| MAŁOPOLSKIE | gr. I |
| MAZOWIECKIE | gr. I |
| POMORSKIE | gr. I |
| LUBELSKIE | gr. II |
| PODLASKIE | gr. II |
| WIELKOPOLSKIE | gr. II |
| ZACHODNIOPOMORSKIE | gr. II |
| PODKARPACKIE | gr. III |
| KUJAWSKO-POMORSKIE | gr. IV |
| LUBUSKIE | gr. IV |
| OPOLSKIE | gr. IV |
| ŚWIĘTOKRZYSKIE | gr. IV |
| WARMIŃSKO-MAZURSKIE | gr. IV |
| ŁÓDZKIE | gr. V |
| ŚLĄSKIE | gr. V |

Tabela . Wyniki zastosowania metody k-średnich dla pięciu klastrów.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** | **X12** |
| **gr. I** | 1,358 | -0,777 | 0,672 | 0,858 | -0,664 | 1,402 | 0,960 | -0,143 | 1,250 | 0,521 | 0,198 | 0,504 |
| **gr. II** | -0,435 | 0,134 | 0,149 | -0,251 | 1,169 | 0,016 | 0,312 | -0,676 | 0,088 | -0,482 | -0,577 | -0,539 |
| **gr. III** | -1,049 | 1,554 | -0,781 | -1,094 | -0,549 | -0,563 | -0,730 | -0,812 | -0,390 | -1,670 | 2,939 | -0,255 |
| **gr. IV** | -0,652 | 0,482 | -0,991 | -0,598 | -0,535 | -0,784 | -0,784 | -0,023 | -0,715 | -0,131 | -0,466 | -0,306 |
| **gr. V** | 0,307 | -0,697 | 1,229 | 0,828 | 0,602 | -0,595 | -0,220 | 2,102 | -0,694 | 1,084 | 0,455 | 0,962 |

Tabela . Średnie zmiennych w grupach otrzymanych w wyniku zastosowania metody k-średnich dla pięciu klastrów.

Wyniki ukazują zdecydowanie ciekawszy podział, pozwalający wyróżnić województwa pod kątem szerszej grupy czynników. Województwa grupy I (dolnośląskie, małopolskie, mazowieckie oraz pomorskie) charakteryzują się najwyższymi wynagrodzeniami i jednocześnie najniższą stopą bezrobocia co świadczy o względnie dobrej sytuacji mieszkańców na rynku pracy. Z kolei pociągają za sobą wyższe koszty życia w tym najwyższe opłaty komunalne w kraju i najwyższe ceny za metr kwadratowy mieszkania.

Kolejna grupa to województwo lubelskie podlaskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie. Mieszkańcy tych województw mogą się pochwalić największą liczbą aptek i ponad przeciętną liczbą lekarzy, co może świadczyć o ogólnie bardzo dobrym dostępie do służby zdrowia. Ponadto na tych regionach odnotowano najmniej wypadków drogowych. Z drugiej strony brakuje w tych województwach publicznych terenów zielonych, parków czy też lasów gminnych. W tym rankingu wypadają najgorzej na tle pozostałych województw.

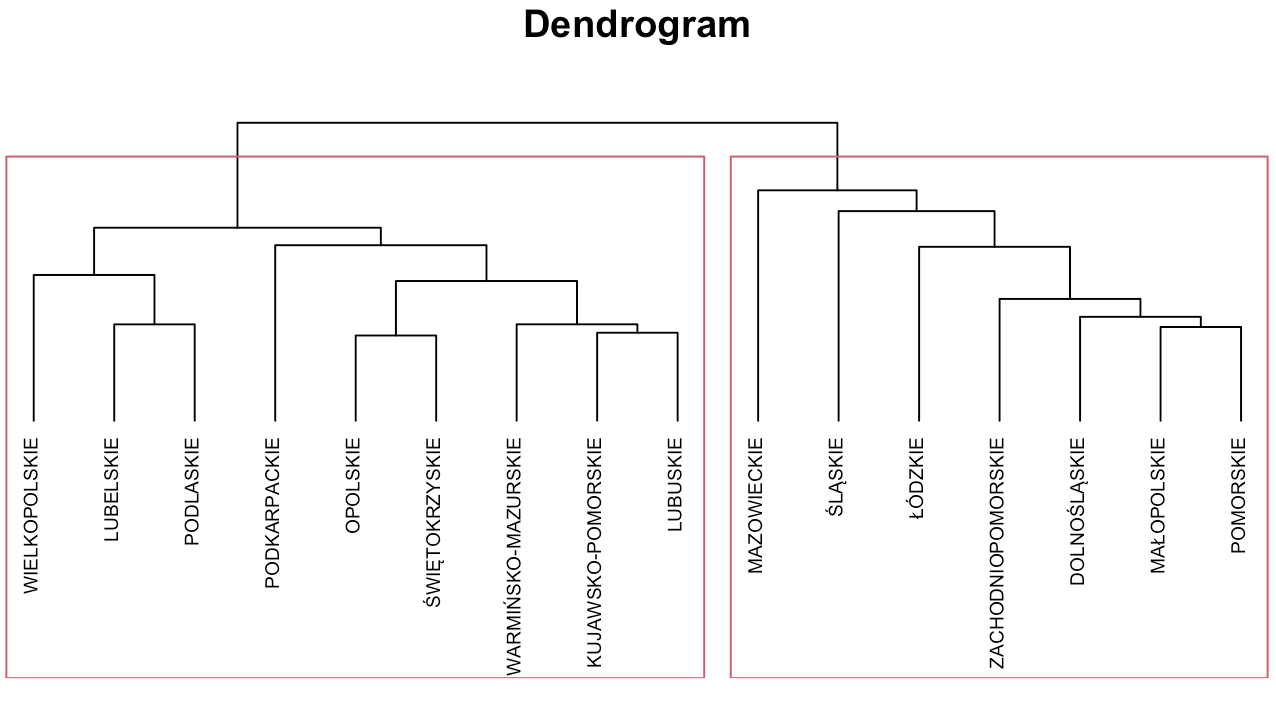
Trzecią grupę stanowi wyłącznie województwo podkarpackie. Jest to ciekawy region, który z jednej strony boryka się z pewnymi trudnościami gospodarczymi (najniższe wynagrodzenie i najwyższa stopa bezrobocia), z kolei z drugiej oferuje najwięcej publicznej przestrzeni terenów zielonych. Ponadto na tym obszarze odnotowano najniższe opłaty komunalne, najmniejszą emisję gazów oraz liczbę przestępstw.

Na grupę czwartą składa się województwo lubuskie, opolskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. To specyficzne zestawienie niestety w żadnej ze statystyk nie wypada najlepiej. Zdecydowanie jest to obszar z najgorszym dostępem do służby zdrowia, relatywnie niskimi wynagrodzeniami, niewielkim dostępem do szkolnictwa wyższego oraz słabo rozwijającą się gospodarką mieszkaniową.

Ostatnia grupa to województwo łódzkie i śląskie. Charakteryzują się największą liczbą lekarzy oraz najniższymi cenami mieszkań w Polsce. Duże aglomeracje, takie jak Łódź i Katowice, dysponują rozwiniętą infrastrukturą medyczną, co przyciąga specjalistów. Z drugiej strony, te regiony emitują najwięcej gazów, mają najwyższą liczbę przestępstw oraz wypadków drogowych, co jest efektem intensywnej industrializacji, gęstości zaludnienia, a także rozwoju transportu.

## [Grupowanie hierarchiczne](#_Spis_treści)

Metoda Warda, w celu oszacowania odległości pomiędzy skupieniami, wykorzystuje analizę wariancji. W skrócie, metoda ta zmierza do minimalizacji sumy kwadratów odchyleń dowolnych dwóch skupień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie.



Rysunek . Dendrogram dla dwóch klastrów uzyskanych metodą Warda.

Obraz zawierający tekst, diagram, Równolegle, Plan

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek . Dendrogram dla pięciu klastrów uzyskanych metodą Warda.

Dendrogram dla dwóch klastrów nie wykazał zasadniczych różnic względem grupowania podziałowego. W zasadzie wyłącznie województwo zachodnio-pomorskie zmieniło grupę, jednak całościowo nie wpływa to istotnie na interpretację wyników i zależności występujących w grupach.

Nieco inaczej wygląda sytuacja w przypadków podziału na pięć klastrów. Patrząc na dendrogram od lewej strony, przypisuje grupom numery.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **X1** | **X2** | **X3** | **X4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** | **X12** |
| **gr. I** | -0,514 | 0,036 | 0,318 | -0,796 | 1,334 | -0,097 | 0,383 | -0,695 | 0,062 | -0,686 | -0,637 | -0,692 |
| **gr. II** | -0,718 | 0,661 | -0,956 | -0,680 | -0,537 | -0,747 | -0,775 | -0,155 | -0,661 | -0,388 | 0,101 | -0,298 |
| **gr. III** | 2,733 | -0,857 | 1,612 | 1,826 | -0,931 | 2,226 | 2,343 | 0,228 | 1,271 | 0,316 | -0,560 | -0,157 |
| **gr. IV** | 0,741 | -1,179 | 1,116 | 0,891 | -0,008 | -0,990 | -0,494 | 2,349 | -1,127 | 2,593 | 1,126 | -0,620 |
| **gr. V** | 0,475 | -0,407 | 0,411 | 0,750 | 0,032 | 0,708 | 0,330 | 0,087 | 0,727 | 0,295 | 0,147 | 0,928 |

Tabela . Średnie zmiennych w grupach otrzymanych w wyniku zastosowania metody Warda dla pięciu klastrów.

W pierwszej grupie średnie wynagrodzenie brutto jest poniżej przeciętnej, a poziom bezrobocia jest zbliżony do średniego. Województwa te cechują się relatywnie dobrym dostępem do aptek i uczelni wyższych. Ponadto mogą się pochwalić najniższymi opłatami komunalnymi. Wskaźniki emisji gazów, a także liczby przestępstw i wypadków drogowych są najniższe, co może świadczyć o spokojniejszym, bezpiecznym charakterze regionów.

Idąc dalej, grupa druga to województwa, które charakteryzują najniższe wynagrodzenia, wysoka stopa bezrobocia i słaby dostęp do służby zdrowia i szkolnictwa wyższego. Z drugiej strony posiada niskie wartości dotyczące liczby przestępstw czy emisji gazów.

Trzecią grupę stanowi wyłącznie województwo mazowieckie. Jak już wielokrotnie wspomniano, województwo wyróżnia się najwyższymi zarobkami czy też szerokim dostępem do szkolnictwa i służby zdrowia. Z drugiej strony, koszty związane z zamieszkaniem, a następnie utrzymanie są nieporównywalnie wysokie.

Czwarta grupa to województwo śląskie, które wyróżnia się najniższą stopą bezrobocia oraz najniższymi cenami mieszkań. Mimo to, w tym regionie gospodarka mieszkaniowa jest słabo rozwinięta. Dodatkowo, odnotowano tu najwyższy poziom zanieczyszczenia emisją gazów oraz najwyższy wskaźnik przestępczości.

Wyniki ostatniej grupy są najbardziej zastanawiające. Zostały bowiem zestawione województwo małopolskie, pomorskie i dolnośląskie na równi z województwem łódzkim i zachodniopomorskim. W rezultacie odnotowano jedne z gorszych wynagrodzeń, przeciętny dostęp do służby zdrowia oraz jedną z wyższych stóp bezrobocia.

## [Podsumowanie wyników](#_Spis_treści)

Wyniki przeprowadzonej analizy skupień budzą pewne wątpliwości. Z jednej strony podział na dwa klastry prowadzi do niemal identycznych rezultatów w obu metodach. Z drugiej strony, podział na pięć klastrów wydaje się być bardziej precyzyjny, ukazując znaczące zróżnicowanie w zakresie analizowanych zmiennych.

Grupowanie podziałowe ujawnia grupy ze względu na różne czynniki. Połączenie województw w tym przypadku wydaje się uzasadnione i koresponduje z wynikami wcześniejszego porządkowania liniowego. Wyraźnie widać podział w zależności od wynagrodzenia, dostępu do służby zdrowia, czy też liczby obszarów zielonych.

Z kolei grupowanie hierarchiczne przynosi zupełnie inne efekty. Z jednej strony wyróżnia się silnie województwo mazowieckie, ze stolicą Warszawą – centrum rozwoju na rynku pracy, pełnym uczelni wyższych oraz z szerokim dostępem do służby zdrowia. Oddzielną grupę stanowi województwo śląskie, co również znajduje uzasadnienie w kilku istotnych wskaźnikach. Natomiast zestawienie województw z obiektami takimi jak Kraków, Wrocław czy Trójmiasto z województwem łódzkim i zachodniopomorskim wydaje się bezsensowne. Mają zupełnie różne wartości zmiennych, a w porządkowaniu liniowym niejednokrotnie znalazły się na dwóch skrajnych końcach rankingu.

Podsumowując, analiza skupień ujawnia istotne różnice w klasyfikacji województw, jednak nie powinna ona być jedynym kryterium oceny. Aby skutecznie zidentyfikować województwa o najwyższej jakości życia, warto spojrzeć szerzej na inne wyniki badań, takie jak wcześniejsze porządkowanie liniowe.

# [Zakończenie](#_Spis_treści)

Powyższa analiza prowadzi do wielu wniosków, a w zależności od zastosowanej metody, można uzyskać całkowicie różne rezultaty. Starając się zebrać wyniki uzyskane na początku poprzez zestawienie różnych statystyk opisowych oraz bazując na metodach porządkowania liniowego i analizy skupień, można sformułować istotne konkluzje.

Przede wszystkim, mówiąc o poziomie i jakości życia, warto wyróżnić kilka województw, które cechują się największymi perspektywami w zakresie zatrudnienia i rynku pracy. Należą do nich województwa mazowieckie, dolnośląskie, pomorskie i małopolskie. Regiony te charakteryzują się najwyższymi zarobkami przy jednocześnie niskiej stopie bezrobocia. Oferują one szeroki dostęp do służby zdrowia oraz edukacji wyższej. Należy jednak pamiętać o pewnych niedogodnościach. Wysoko zurbanizowane obszary wiążą się z wyższymi kosztami życia, co sprawia, że relokacja do takich regionów oraz utrzymanie się w nich stają się znacznie trudniejsze.

Zupełnie inną grupę stanowią województwa świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie, które w porządkowaniu liniowym znalazły się na końcu rankingu, a w analizie skupień osiągnęły jedne z najgorszych wyników. Problemy te obejmują względnie bardzo niskie wynagrodzenia, wysoką stopę bezrobocia oraz przeciętny dostęp do usług publicznych i szkolnictwa wyższego.

Pozostałe województwa wykazują zróżnicowane wyniki. Na przykład, województwa śląskie i wielkopolskie odznaczają się najniższymi stopami bezrobocia. Z kolei województwo podkarpackie wyróżnia się największą liczbą terenów zielonych. Inne regiony mogą poszczycić się zdecydowanie niższymi kosztami życia w porównaniu do obszarów z największymi miastami, co wiąże się jednak z problemami takimi jak gorszy dostęp do usług publicznych oraz ograniczone możliwości rozwoju na rynku pracy.

Podsumowując, chociaż wyniki analizy pokazują przewagę regionów wysoko zurbanizowanych, podkreślają również potrzebę bardziej zrównoważonego rozwoju. Kluczowe jest skierowanie dodatkowego wsparcia do mniej rozwiniętych województw. Wyrównanie różnic między regionami może przyczynić się do ogólnego wzrostu jakości życia w całym kraju oraz bardziej sprawiedliwego rozwoju społeczno-gospodarczego.